

Akhisar (Manisa) bölgesi Liyas volkanitleri ve Erken Mesozoyik volkanizmasının Ege Denizi çevresindeki yayılımı

Liassic volcanics in Akhisar (Manisa) region and distribution of Early Mesozoic volcanism around the Aegean Sea

NECATİ, AKDENİZ, M.T.A. Genel Müdürlüğü Jeoloji Etüdüleri Dairesi, Ankara
TUNCAY ERCAN, HLTJİ. Genel Müdürlüğü Jeoloji Etüdüleri Dairesi, Ankara

ÖZ : Akhisar güneydoğusunda mostra veren volkanitlerin yaşı bu çalışmayla Alt Jura olarak saptanmıştır. Bu volkanitler, sığ deniz ortamını karakterize eden çökel kayalar içerisinde yer almışlardır. Sert, genellikle yeşilimsi ve petrografik olarak riyolitik olan bu kayaların ana element bileşimleri kalk-alkalen karakteri göstermektedir.

Batı Anadolu, Ege Adaları ve Yunanistan karası üzerinde mostra veren Triyas ve Jura yaşlı volkanitlerin dağılımları ve yerleri harita üzerinde özetlenmiştir. Triyas volkanitleri genellikle spilitik ve bazal tiktir. Jura yaşlı olanlar ise spilitik, bazal tik, andezitik ve dasitik kayalardan oluşmuştur.

Bunların petrokimyasal karakterleri ve oluşum biçimleri. Alt Mesozoyik'te bölgenin jeodinamik evrimiyle, volkanizmanın kökeni arasındaki ilgiyi araştırmak açısından irdelenmiştir.

Tüm veriler göz önüne alındığında, Triyas ve Jura yaşlı volkanik kayaların, bölgede etkin olan riftleşme olayları ve yitim zonu ürünleri olarak meydana gelmiş olabilecekleri ortaya çıkmaktadır.

ABSTRACT : Volcanic rocks of Lower Jurassic age, which crop out in the southeast of Akhisar, have recently been identified. They are intercalated with marine deposits, with characterize a shallow water enviroment. Greenish compact meta-volcanics are petrographically rhyolitic. Major element analyses indicate that they are calc-alkaline in character.

Distribution and the localitions of the Triassic and Jurassic volcanics which crop out in West Anatolia, Aegean islands and the mainland Greece are summarized on the map. Triassic volcanics are mainly spilitic and basaltic. Differentiated products are subordinate. Jurassic volcanics consist of spilitic, basaltic, andesitic and dasitic rocks.

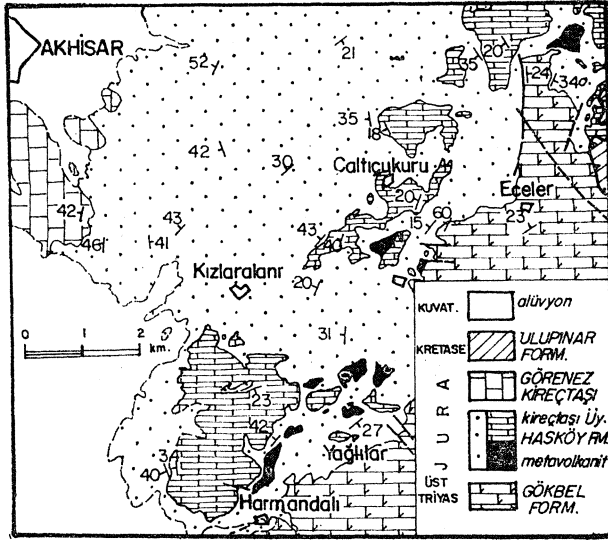
Their petrochemical character and mode of occurance are discussed in order to understand the relation between the feodynamic evolution of the region and the genesis of the volcanism during the Early Mesozoic.

On consideration of the data, the products of Triassic-Jurassic volcanism seem to be related to rifting and subduction processes.

GİRİŞ

Batı Anadolu'da yer alan Senozoyik yaşlı volkanik kayaların özellikle son yıllarda bölgesel düzeydeki ayrıntılı araştırmalara (Borsi ve diğerleri, 1972; Innocenti ve Mazzuoli, 1972; Ercan, 1979; Ercan ve diğerleri, 1979; Ercan, 1980; Ercan, 1981; Innocenti ve diğerleri, 1982; Savaşçın, 1982; Ercan ve Gedik, 1983; Ercan ve Günay, 1984; Ercan ve diğerleri, 1984; Ercan ve diğerleri, 1985 A ve B v.b.) konu olmaları-

na karşın, Mesozoyik yaşlı volkanitler henüz bölgesel düzeyde ayrıntılı olarak araştırılmamıştır. Bu makalenin amacı, Ege Denizi çevresinde ve Batı Anadolu'da gözlenen Triyas ve Jura yaşlı volkanitlerin dağılımları, kimyasal özellikleri ve kökenlerine ilişkin yersel verilerin ön değerlendirmesidir. Bu çerçevede içinde, Akdeniz ve diğerleri (1980) tarafından tanınmış olan Akhisar volkanitlerine alt petrokimyasal veriler ilk defa sunulmuş ve irdelenmiştir.



Şekil 1 : Akhisar çevresindeki İliyas yaşlı volkanik kayaların dağılımı.

Figure 1 : Bistribution of the Liassic volcanics around Akhisar

AKHİSAR GÜNEYDOĞUSUNDAKİ ALT JURA VOLKANİTLERİ

Stratigrafik Özellikler

Akhisar güneydoğusunda yüzeylenen Alt Jura volkanitleri ilk kez Akdeniz ve diğerleri (1980) tarafından «Hasköy Formasyonu» olarak tanımlanan Jura yaşlı bir kırıntılı topluluğunun «Metavolkanit Üyesi» olarak ayırılmıştır. Akhisar doğusunda geniş yayımlı olan Hasköy Formasyonu (Şekil 1) dönemi* selm gösteren bir istif içinde değişik kalınlıktaki tabakalar halinde tekrarlanan çakıltaşı, silttaşı ve kilttaşın ile kireçtaşı ve volkanik kaya mercleklerin* den oluşur. Çoğunlukla çakıltaşı ile başlayan tekrarlanmalarda kumtaşı ve silttaşına, bazen de killi kireçtaşı mercleklerine geçilir. Litofasiyelerden bir veya birkaçının atlandığı düzensiz aralanmalara sık rastlanır. Çoğu tekrarlanmalarda belirli bir düzen yoktur (Akdeniz, 1985).

Alttan üste doğru belirgin tane boyu incelinimin izlendiği birim, Geç Triyas (Noriyen) yaşlı dolomitize kireç taşlarından oluşan «Gökbel Formasyonu?» (Akdeniz ve diğerleri, 1980) üzerine transgresif olarak gelir. Karadan türeme kırıntılarının karbonatlar üzerine gelmesi ve tabanda kireçtaşlarının yer yer merclekler şeklinde çökmesini sürdürmesi, daha ileri evrede açman, yavaşça gelişen bir regresyona yorulabilir. Formasyonun çökelim ortamı sığ bir penepren alanıdır ve kırıntılı geliş ile birlikte çökmenin hızlandığı sığ denizde çökelti tipi ve oranları hidrolik rejimin şiddeti, deniz seviyesindeki değişimler ve belki de iklim faktörlerinin kontrolü altındadır. Tekrarlanmalı çökeller sık değişen enerji koşullarını, olgunlaşmamış çakıltaşın ve kumtaşın ise duraylılık dönemlerini belirler. Birim içinde oyu-dolgu, akıntı

sürüklenimi ve kanal yapılarına sık rastlanır. Tane boyu incelimi, alttan üste ve sahilten açık denize doğrudur. Kireçtaşı merclekleri sahilde paralel uzanan resif merclekleri dizisi görünümündedir. Bunlar, derinliği 90 m/yi geçmeyen ortalama tuzluktaki sığ deniz canlılarının kalıntılarını içerir. Kumtaşlarındaki çapraz tabakalar, dalgalı laminasyon, tırmanma rippaları, silttaşlardaki solucan eşeleme izleri ve diğer biyoturbasyonlar gelgit düzlüğünü hatırlatır. Tabana yakın kesimlerde gözlenen merclek şekilli volkanik kayalar, içinde buldukları çökellerle yanal geçişlidir (Şekil 2). Kabuz Dere içki- de üç farklı seviyede gözlenen ve metamorfik kaya kırıntıları içeren tuf düzeyleri kumtaşı ile aralanmalıdır (Akdeniz, 1985).

Hasköy Formasyonu içindeki kireçtaşı mercleklerinden alman örneklerdeki (Sırataş, Gökgedik, Beypınar Dere) fosillerin çoğu kuvvetli rekrizalizasyon geçirdiklerinden tanımlanamamıştır. Bu örneklerde kısmen korunabilmiş;

Thecosmilia cf. clotharata EMMR.

türü, Üst Triyas-Resiyen yaşım belirlir. Küçük Hasköy doğusundaki Yazlak Dere içinde bulunan çakıl- laşmış bir Ammonitin üzerindeki sütür çizgisi izi, bunun Phylloceratidae'lere ait olduğunu gösterir. Bu familya Liyas'ta geniş yayılmıştır. Karacakaya Mahallesi'ndeki evlerin yanında, koyu renkli, bol Alg'li kireçtaşı mercleğinden alman örneklerde, Liyas yaşını veren;

Pseudocyclammina liasica Hottinger,
Thaumatoporelia sp.,
Reophax sp.,
Havrania sp.,
Valvulina sp.

formları bulunmuştur. Ayrıca, Akhisar güneyinde Liyas kireçtaşları ile yanal geçişli olan Hasköy Formasyonu, üzerindeki Orta-Üst Jura yaşlı kireçtaşları



Şekil 2 : Hasköy formasyonu içindeki bir metavolkanit merceği (Haliibeyler Mahallesi batısı) mv: Metavolkanit kt: Kumtaşı

Figure 2 : A metavolcanic lense in the Hasköy formation - West of Haliibeyler village mv: Metavolcanic kt: Sandstone.

ile de düşey geçişlidir (Akdeniz ve diğerleri, 1980; Akdeniz, 1985). Tüm bu veriler, Hasköy Formasyonunun, dolayısıyla bu formasyon içinde merccekler şeklinde izlenen volkanik kayaların Liyas yaşında olduğunu göstermektedir.

Litoojik ve Petrografik Özellikler

Akhisar güneydoğusunda, Hasköy Formasyonunun alt seviyelerindeki kumtaşları içinde merccekler şeklinde gözlenen ve volkanik kayalara özgü ayrışması, rengi ve yapısı ile çekellerden kolayca ayırdedilen volkanik kayalar, Kabuz Dere içinde, Halilbeyler Ma^ hallesi-Korkut Tepe arasında, Kızıltepe batısında ve Karaballık Mevkii doğusunda yüzeylenir (Şekil 1 ve Şekil 2).

Yeşilimsi krem, koyu yeşil arasında renk tonları gösteren metavolkanitlerin çarpıcı rengi, yağlı yeşildir. Çoğunlukla masifimsi görünümlü, sert, dayanıklı düzenli eklemli, az belirgin şisti yapılıdır.

Mikroskop altında, porfiroblastik, lepidoblastik, kataklastik dokulu olan metavolkanitler, kuvars, feldispat, klorit, muskovit, ikincil olarak da epidot, kalsit ve opak mineraller içerir. Kuvars ve alkali feldispat fenokristallerinin oluşturduğu porfiroblastlar, yine kuvars, feldispat, muskovit ve klorit mikrolitlerinden oluşmuş, belirgin yönelmeli bir hamur içerisine dağılmıştır (Şekil 3). Örneklerde bulunan iki tip kuvarstan, taneler şeklinde olanlar, yuvarlakça veya allotriyomorf görünümlüdür. Mineral sınırları belirgindir. Seyrek kırıklar, korrozyon etkileri ve inklüzyonlar bulunur. Kümelenmiş şekilde gözlenen ikinci tip kuvarslar ise, kenetlenme dokulu ve kuvvetli dalgalı sönmelidir. Allotriyomorf kristallerin sınırları belirgin değildir. Çevrelerini saran klorit, muskovit demetleri ve mikrolitik hamur ile girik yapıdadır. İki tip kuvarstan bir arada bulunduğu örneklerde, kalsit kristalleri ile kaya kırıntılarında da rastlanır. Volkanit mercceğinin çökellere yakın sınırından alınan bu örnekler priklastik tüfler olup, sıkışmış tüflerdeki zayıf akıntı izleri taşıyan ototaksitik yapılar bulunur. Kayada beyaz benekler halinde gözlenen feldispat porfiroblastları bozularak, serisit, kaolen ve epidota dönüşmüş (sosuritleşme) öhedral alkali feldispatlardır. Bazı örneklerde, ikizli ve pertitik yapılar oluşturan albitler yaygındır. Seyrek olarak oligoklas bulunur. Klorit ve muskovitler, lepidoblastik dokuyu oluşturacak şekilde dizilmiş veya fenokristallerin çevresini sarar şekilde kümelenmiştir (Şekil 3).

Metavolkanitlerdeki fluidal yapı ile birlikte, yer yer kataklastik dokunun gözlenmesi, kataklastitleri andırırsa da öhedral, subhedral plajiyoklas, köşeli ve korrozyonlu kuvars fenokristalleri, kayayı ince kesitte kataklastitlerden ayırır. Bu kayalar genel görünümüyle, milonit ve blatomilonite benzemekle beraber, feldispatların öhedral fenokristalleri bunun volkanik kaya olduğunu kanıtlar. Mikroskop altındaki doku, yapı ve mineral bileşimlerine göre, riyolitik bir kayadan türemiş olan metavolkanitler, içinde buldukları çökellerle yanal geçişlidir. Çökellere ya

km kesimlerdeki priklastikler içinde metamorfik kaya parçaları bulunur. Petrografik veriler, Akhisar yakınındaki Hasköy metavolkanitlerinin riyolitik türde kayalar olduklarını gösterir.



Şekil 3 : Metavolkanitlerin mikroskop altında görünü. Belirgin yönelmeli ve mikrolitik hamurla sarılmış kuvars (k) ve alkali feldispat (f) fenokristalleri - Kızıltepe batısı.

Figure 3 : A view of the thin section of a metavolcanite under microscope. Quartz (k) and feldspar (f) phenocrysts showing characteristic lineaments surrounded by «. microclitic cement - West of Kızıltepe.

Jeokimyasal özellikler

İnceleme alanında, Hasköy Formasyonu içinde üye olarak ayırdedilen metavolkanitlere ait 3 örneğin majör element kimyasal analiz sonuçları Tablo I'de sunulmuştur :

Örnek No ve Alındığı Yer	1 Kızıltepe	2 Kabuz Dere	3 Yağlılar
SiO ₂	72.34	70.01	73.51
Al ₂ O ₃	15.79	15.44	15.37
Fe ₂ O ₃	1.41	1.16	0.69
MgO	0.17	1.84	0.23
CaO	0.02	0.65	0.03
Na ₂ O	3.49	0.70	3.49
K ₂ O	3.82	7.36	5.41
TiO ₂	0.12	0.12	0.02
P ₂ O ₅	0.09	0.08	0.04
Ateşte Kayıp	1.19	2.72	1.08

Tablo 1 : Akhisar volkanitlerinin majör element kimyasal analizleri.

Table 1 : Major element chemical analyses of the Akhisar volcanics.

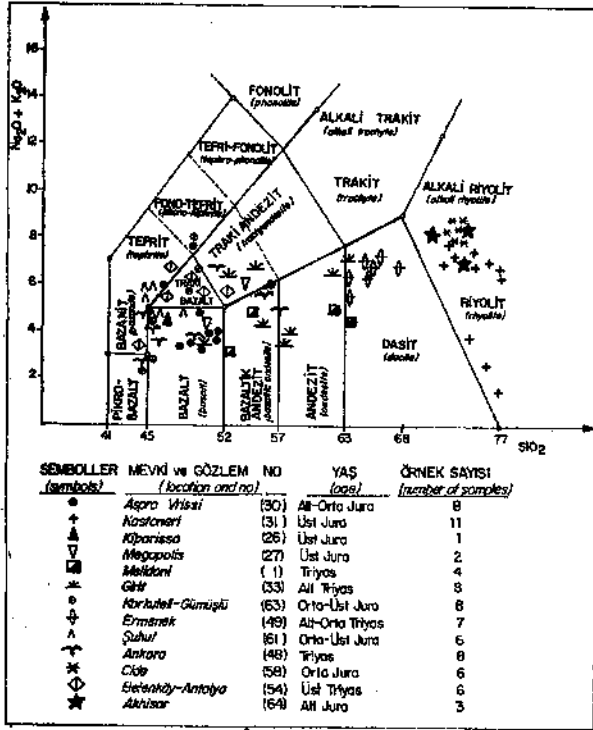
Metavolkanitlerin kimyasal analizlerinden yararlanılarak bulunan bazı parametrelerin grafiklere uygulanması sonucu, belirlenen kimyasal nitelikler şu şekildedir :

a) Petrografik adlanmanın doğruluğunu kanıtlamak için analiz sonuçları, Zanettin (1984) diyagramında yerine konmuş ve kayamın riyolit alanına düştüğü görülmüştür (Şekil 4). Analiz sonuçları Pecce^{ri}Uo ve Taylor (1976) diyagramına da yerleştirildiğinden (Şekil 5) aynı sonuç elde edilmekte olup, petrografik adlama ile kimyasal adlanmanın uyumlu olduğu belirlenmektedir.

b) SiO₂-Alkalen (Na₂O + K₂O) içerikleri, gerek Irvine ve Baragar (1971), gerekse Macdonald ve Katsura (1964) ile Kuno (1960) ayırım trendleri göz önüne alındığında kalkalkalen niteliği gösterir (Şekil 6) Esasen 2 dolayındaki Rittmann (1962) indisleri volkanitlerin kalkalkalen niteliğini destekler.

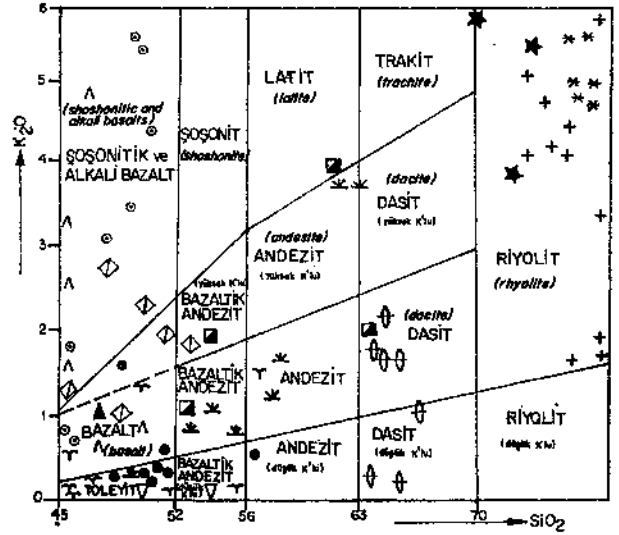
c) Rittmann (1962) ve Gottini (1968 ve 1969) indisleri (Şekil 7) Sial'ik (kabuksal) kökeni gösterir.

Sonuç olarak, Akhisar'daki Liyas yaşlı metavolkanitler, Sial'ik (kabuksal) kökenli bir magmadan türemiş, kalkalkalen nitelikli riyolitlerdir. Bunlar, Batı Anadolu'da Liyas yaşlı kaya birimleri içinde saptanan kıta kabuğu kökenli ilk volkanitler olup, Liyas'taki bir bölgesel kabuk kalınlaşmasına işaret edebilirler.



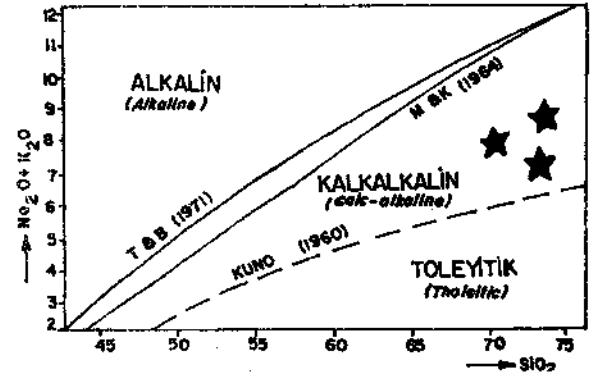
Şekil 4 : Batı Anadolu ve Yunanistan'daki Triyas ve Jura yaşlı volkanik kayaların Zanettin (1984) diyagramında adlandırılmaları.

Figure 4 : Classification of Triassic and Jurassic volcanic rocks of Western Anatolia and Greece on the basis of Zanettin's (1984) diagram.



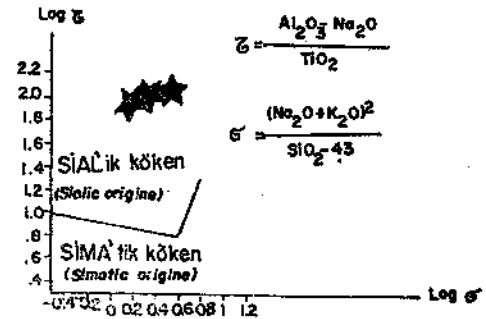
Şekil 5 : Batı Anadolu ve Yunanistan'daki Triyas ve Jura yaşlı volkanik kayaların Pecce^{ri}Uo ve Taylor (1976) diyagramında adlandırılmaları. Semboller Şekil 2'deki gibidir.

Figure 5 : Classification of Triassic and Jurassic volcanic rocks of Western Anatolia and Greece according to Pecce^{ri}Uo and Taylor's (1976) diagram. Symbols are same as Figure 2.



Şekil 6 : Akhisar volkanitlerinin Alkali-silika diyagramı.

Figure 6 : Alkali-silica diagram of the Akhisar volcanics.



Şekil 7 : Akhisar volkanitlerinin Gottini (1969) diyagramı.

Figure 7 : Gottini (1969) diagram of the Akhisar volcanics.

ALT MESÖZOYİK YAŞLI VOLKANİK KAYAÇLARIN EGE DEMİZİ ÇEVRESİNDEKİ YAYILIMLARI ve ÖZELLİKLERİ

Ege bölgesinân Erken Mesozoyik sırasındaki jeodinamik evrimine ilişkin araştırmalara katkı koymak amacıyla, Batı Türkiye ve Yunanı's tında yüzlekler veren Triyas ve Jura yaşlı volkanik kayaçların dağılımları, kimyasal özellikleri ve yersel araştırmaları yapan araştırmacılar belirlenmiş ve Tablo 2 de sunulmuşlardır. 64 gözlem noktası seçilmiş ve bunların 13 tanesindeki lavlarda, çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan kimyasal analizlerden temsilci örnekler ayırtlanarak Şekil 4 ve Şekil 5 teki diyagramlara yerleştirilmişlerdir. Volkanik kayaçların dağılımları ve gözlem yerleri ise Şekil 8 de gösterilmiştir. Kretase yaşlı volkanik kayaçlar ise bir başka araştırmada ele alınacaklardır. Triyas ve Jura yaşlı volkanik kayaçların dağılımlarına göz atıldığında, Triyas yaşlı olanların çoğunun spilit ve bazalt, daha az olarak andezit, dasit ve riyalit türde lav, kısmen de tuf ve aglomer; Jura yaşlı olanların ise yer yer spilit ve bazalt, yer yer de andezit, dasit ve riyalit türde lav, kısmen de tuf ve aglomerlarla temsil edildikleri belirlenmektedir.

TRİYAS VOLKANİTLERİ

Batı Anadolu'daki Triyas yaşlı volkanitler, kuzeyde İzmir, batısındaki Karaburun Yarımadasından Biga Yarımadasına, oradan da, Balıkesir, Bursa ve Bilecik üzerinden Ankara'ya kadar uzanan bir zon oluşturur. Kuzeybatı Anadolu'da bu volkanitler Bingöl ve diğerleri (1973) tarafından «Karakaya Formasyonu» olarak tanımlanan, Erken Triyas yaşlı bir formasyon içinde bulunmaktadır. Karakaya Formasyonu, spilitik-bazaltik volkanitler ve bunlarla birlikte çamurtaşları ve radyolaritlerle yer yer giriklik gösteren feldspatlı kumtaşı, kuvarsit, konglomera ve siltaşı arkalanmasından meydana gelir. Tipik olarak Biga Yarımadasında Edremit, Zeytinli kuzeyi (Şekil 8, Gözlem 44), Yenice, Çan çevresinde izlenen bu volkanitler, metasplit ve spilitik bazalt olarak adlandırılmış ve koyu gri renkli, iri gözenekli olup, boşlukların kalsit, zeolit ve epidot ile dolu oldukları saptanmıştır. Ojit ve albit fenokristalleri camsı bir hamur içinde yer almaktadırlar (Bingöl ve diğerleri, 1973). Karakaya Formasyonunun litolojileri, zaman zaman derinleşen, genellikle sığ bir denizel ortamı belirler. Çok az metamorfik olup, bol miktarda Permo-Karbonifer yaşlı kireçtaşı blokları içerir.

Daha güneyde Bergama-Kınık çevresinde de Karakaya Formasyonu volkanikleri ile özdeş volkanitler bulunmaktadır. Bölgede çalışan Akyürek ve Soysal (1983), ayırtladıkları Alt Triyas yaşlı «Kınık Formasyonu» içinde «Bakırtepe Volkanit Üyesi» nin de yer aldığını ve bu volkanik üyenin yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş spilit, diyabaz ve tüflerden oluştuğunu belirtmişlerdir (Şekil 8, Gözlem 43). Spilitler gaz boşluklu olup, boşluklar kalsit ile doludur. Hamuru intersertal doku gösteren küçük feldis-

patlar ve sosuritleşme gösteren porfirik dokulu feldispatlar oluşturmaktadır. Ojit kristalleri de belirgindir. Bakırtepe volkanit üyesi içinde Permiyen yaşlı kireçtaşı blokları da bulunmaktadır. Ayrıca, yine aynı bölgede Akyürek ve Soysal (1983) tarafından ayırtlanan Erken Triyas yaşlı «Çavdarstepe Formasyonu» içinde «Kocaçukur Metavolkanit Üyesi» olarak adlandırılan metasplit, metadiyabaz ve tüflerden oluşan volkanik kayaçlar da bulunmaktadır. Prehnit-Pumpelyit fasiyesinde metamorfizma geçiren bu volkanitler koyu yeşil, nefli renkte olup yaygın gaz boşluklarına sahiptirler. Boşluklar, klorit, kuvars ve prehnit ile doludur ve belirgin bir yönelme gösterirler. Spilitlerde hyalopilitik doku gözlenmekte olup, başlıca prajiyoklas, ojit, titanojit mikrokristalleri bulunmaktadır.

Daha güneyde Kemalpaşa yakınlarında Mahmut Dağında (Şekil 8, Gözlem 42) Üst Triyas yaşlı spilitik volkanitler saptanmıştır (Akdeniz ve diğerleri, 1986). Bu mevkide, yer alan dolomitize kireçtaşı mercekli metakumtaşı ve metasilttaşları içinde iki mercek halinde gözlenen morumsu yeşil renkli spilitler, boz zıuşmuş olup koyu renkli mineralleri klorit ve epidota dönüşmüştür. Kayaçlarda karbonatlaşma yaygın olup kalsitle doldurulmuş, az çok yuvarlak şekilli boşlukların arasındaki düzensiz plajiyoklas çubukları belirgin sosuritleşme göstermektedir. Dalgalı sönmeli bükülmüş klorit levhacıkları, ikincil kuvars ve opak mineral taneleri ile aralanmış ve intersertal doku yer yer korunabilmiştir.

Ankara çevresinde yer alan Triyas volkanitleri, Akyürek ve diğerleri (1984) tarafından «Ortaköy Formasyonu» olarak adlanan, Orta-Geç Triyas yaşlı birim, kısmen ilksel halini koruyan kayaçlar, kısmen de düşük dereceli metamorfizmaya uğramış spilit ve diyabaz türde lavlar, tüfler ve aglomeradan yapıldır. Bu volkanitlerde yastık yapılar ve spilitlerin boşluk dolgularında belirgin yönelmeler izlenir. Volkanitler, grabenleşme sonucu oluşmuş ve yarıklardan çıkarak, çökelmekte olan çökel kayalar içine yerleşmişlerdir. Lavlarda petrokimyasal çalışmalar yapan Çapan ve Tekeli (1985), bunların bir kısmının komatiit ve komatiitik bazalt olduklarını, çevredeki yastık yapılı bazaltlar ve volkano-tortul kayaçlarla birlikte bulduklarını belirtmişlerdir. Seri içinde alttan üste doğru komatiit-komatiitik bazalt-toleyitik ve alkali bazalt-tuf ve detritik çökel kayalara geçiş vardır. Kalınlık 30-50 m. arasında değişmektedir. Çapan ve Floyd (1985), alkali bazaltların yüksek Li, Zr ve Mb içeriğine ve Zr/Y oranına sahip olup, levha içi, olasılıkla okyanus adaları ortamını temsil ettiklerini düşünmektedirler. Toleyitik bazaltlar ise, düşük Zr/Y oranlı ve düşük uyuşumsuz element içerikli olup, ada yayı toleyitinden ziyade okyanus sırtı toleyitine benzemektedirler. Çapan ve Floyd (1985), Ankara bazaltlarının (Şekil 8, Gözlem 48) Tetis denizi çevresindeki ofiyolitik olmayan levha içi ve ada yayı ortamlarına ait olduklarını belirtmektedirler.

Kuzeybatı Anadolu'da, oluşumları Karakaya Formasyonundaki volkanitlerden farklı gibi görünen

Gözlem No ve Mevki	Yaş	Tür	Referans
1 — Melidoni	Triyas	Bazalt-Andezit Dasit-Riyolit	Pe-Piper ve Diğ. (1981A)
2 — Theodoriana	Üst Triyas - Alt Jura	Andezit	Sideris (1967)
3 — Xerovouni	Üst Triyas - Alt Jura	Bazalt	Celet (1962)
4 — Perdikovrisi	Üst Triyas - Alt Jura	Bazalt	Celet (1962)
5 — Eratini	Üst Triyas - Alt Jura	Spilit-Tüf	Celet (1962)
6 — Glaukas	Triyas	Bazalt-Tüf	Dercourt (1964)
7 — Zrouchla	Üst Triyas	Andezit	Dercourt ve Thiebault (1977)
8 — Pylia	Alt Triyas	Tüf	Fytrolakis (1971)
9 — Molaoi	Üst Triyas - Alt Jura	Andezit	Marakis (1965)
10 — Chondrianos	Üst Permian -	Andezit-Tüf	Aubouin (1959)
11 — Plakenion	Alt Triyas	Andezit-Tüf	Aubouin (1959)
12 — Agrilia	Liyas	Riyolit	Hynes ve diğ. (1972)
13 — Camelovrysi	Liyas	Spilit	Smith ve diğ. (1975)
14 — Parthenion	Üst Triyas - Alt Jura	Spilit	Katsikatsos (1970)
15 — Octonia	Triyas	Spilit	Katsikatsos (1970)
16 — Perachora	Orta - Üst Triyas	Spilit	Mitsopoulos ve Paraskevopoulos (1951)
17 — Epidaurus	Orta - Üst Triyas	Tüf	Dercourt (1964)
18 — Adhami	Liyas	Tüf	Dercourt (1964)
19 — Lakman Dağları	Üst Triyas	Andezit-Tüf	Caron (1975)
20 — Kremasta	Üst Triyas	Spilit-Bazalt	Fleury (1976)
21 — Epidavros	Orta Triyas	Riyolitik-Tüf	Bannert ve Bender (1968)
22 — Tyros	Orta Triyas	Bazalt-Andezit-Dasit	Ktenas (1924)
23 — Lakonia	Orta Triyas	Bazalt-Andezit- Dasit-Riyolit	Pe-Piper ve diğ. (1981B)
24 — Kalamae	Orta Triyas	Bazalt	Fytrolakis (1970)
25 — Monemvassia	Orta Triyas	Bazalt	Katagos (1980)
26 — Kiparissia	Malm	Bazalt-Andezit-Dasit	Pe-Piper ve Piper (1984)
27 — Megalopolis	Malm	Bazalt-Andezit-Dasit	Pe-Piper ve Piper (1984)
28 — Metallikon ve Levendochori	Liyas	Bazalt	Kauffman ve diğ. (1976)
29 — Atalanti	Triyas	Bazalt	Verriez (1976)
30 — Aspro Vrissi	Liyas - Dogger	Bazalt	Jacques (1966)
31 — Kastaneri	Malm	Riyolit-Tüf	Jacques (1966)
32 — Kalos Potamos	Üst Triyas	Spilit-Bazalt	Robert ve Bonneau (1982)
33 — Sitia	Alt Triyas	Andezit	Seidel ve diğ. (1982)

Tablo 2 : Batı Anadolu, Ege adaları ve Yunanistan'daki Triyas ve Jura yaşlı volkanik kayaların özellikleri

Gözlem No ve Mevki	Yaş	Tür	Referans
34 — Skafi	Alt Triyas	Bazalt	Seidel ve diğ. (1982)
35 — Andros Adası	Alt Triyas	Spilit-Bazalt-Andezit-Tüf	Papanikolaou ve Scarpelis (1980)
36 — Mikanos Adası	Alt Triyas	Spilit-Bazalt-Andezit-Tüf	Papanikolaou ve Scarpelis (1980)
37 — Naxos Adası	Üst Triyas	Bazalt	Altherr ve diğ. (1982)
38 — Fologendros Adası	Alt Triyas	Şoşonit	Davis (1981)
39 — Midilli Adası	Triyas	Spilit-Tüf	Hetch (1972)
40 — Sakız Adası	Triyas	Spilit-Tüf	Besenecker ve diğ. (1968)
41 — Karaburun	Triyas	Spilit-Tüf	Konuk (1979)
42 — Kemalpaşa	Üst Triyas	Spilit	Akdeniz ve diğ. (1986)
43 — Kınık	Alt Triyas	Spilit-Tüf	Akyürek ve Soysal (1983)
44 — Edremit	Alt Triyas	Spilit-Bazalt	Bingöl ve diğ. (1973)
45 — Kilyos	Alt Triyas	Bazalt	Kaya ve Lys (1980)
46 — Gebze	Alt Triyas	Bazalt	Özdemir ve diğ. (1973)
47 — Bilecik	Triyas	Spilit-Tüf	Güvenç ve Konuk (1981)
48 — Ankara	Orta - Üst Triyas	Spilit-Bazalt-Tüf	Çapan ve Floyd (1985)
49 — Ermenek	Alt - Orta Triyas	Andezit-Dasit-Tüf	Gökdeniz (1981)
50 — Huğlu	Alt - Orta Triyas	Andezit-Dasit-Tüf	Gökdeniz (1981)
51 — Bulancak	Üst Triyas	Spilit-Bazalt	Dumont ve diğ. (1972)
52 — Antalya	Üst Triyas	Spilit-Bazalt	O. Yılmaz ve diğ. (1981)
53 — Alanya	Triyas	Spilit-Bazalt	Demirtaşlı (1981)
54 — Belenköy	Üst Triyas	Spilit-Bazalt	Juteau (1975)
55 — Çalbalı Dağ	Üst Triyas	Spilit-Bazalt	Robertson ve Woodcock (1981)
56 — Gödene	Orta - Üst Triyas	Spilit-Bazalt	Şenel ve diğ. (1983)
57 — Çal	Triyas	Andezit	Konak ve diğ. (1986)
58 — Cide	Jura	Riyolit	Arbas (1986, Sözlü Bilgi)
59 — Gerede	Liyas	Bazalt-Andezit-Tüf	Ercan ve Gedik (1983)
60 — Mudurnu	Liyas	Bazalt-Tüf-Aglomera	Saner (1980) Tokel (1983) Y. Yılmaz ve diğ. (1981)
61 — Şuhut	Dogger - Malm	Spilit	Gutnik ve Juteau (1973)
62 — Yalvaç	Jura	Bazalt	Demirkol (1982)
63 — Korkuteli - Gümüşlü	Dogger - Malm	Spilit-Bazalt	Poisson (1977)
64 — Akhisar	Liyas	Riyolit	Bu Çalışma

Table 2 : Properties of Triassic and Jurassic volcanic rocks of Western Anatolia, Aegean islands and Greece*

Triyas yaşlı başka volkanitler de vardır, örneğin, İstanbul'da Kilyos yakınında (Şekil 8, Gözlem 45) Triyas yaşlı küçük bir volkanik yüzlek Kaya ve Lys (1980) tarafından saptanmıştır. «Kocatarla Formasyonu» olarak adlandırılan bu volkanitler, ileri derece* de değişmiş, iç yapısız, som katmanlı ve yersel gaz boşlukları içeren bazaltik lavlardan oluşmaktadırlar. Bunlar, Karbondifer yaşlı «Gümüştene Formasyonu» üzerinde uyumsuz olarak yer alırlar. Üzerlerinde de Triyas yaşlı çökeller gözlenmiş ve yaşlarının Alt Triyas (Skitiyen) olduğu belirlenmiştir. Lavlar, Karaka^ya Formasyonu içindeki volkanitler gibi denizel ortamda oluşmamışlar, aksine karasal bir ortamda meydana gelmişlerdir. Ayrıca, İzmit-Gebze arasında yer alan Skitiyen yaşlı kırmızı renkli detritikler içinde de yüzeysel mafik lav düzeyleri (Şekil 8, Gözlem 46) saptanmıştır. Bu bölgede Triyas çökelleri kara*sal olarak başlayıp, tedricen litoral fasiyesteki oluşuklara ve en sonunda derin deniz çökellerine geçmektedir. İçlerindeki bazaltik dayklar mor, yeşil, siyah renklerde, badem yapılı, sert ve damar şeklidir (Özdemir ve diğerleri, 1973).

Batı Anadolu'da, Kuzeyde Karaburun Yarımadasından başlayarak, Biga Yarımadası, Balıkesir, Bursa ve Bilecik üzerinden Ankara'ya kadar uzanan ve Triyas volkanitleri içeren zonun yanısıra, daha güneyde Batı Toroslar'da Antalya nap birliği içinde yer alan ikinci bir zon daha vardır. Ancak, kuzeydeki zonda yer alan Triyas volkanitlerinin bazit nitelikte olmalarına karşın, güneydeki zonda yer alan Triyas volkanitleri hem bazik, hem de ortaç ve asit*lik ürünler içermektedirler. Örneğin, Ermenek-Huğlu arasında (Şekil 8, Gözlem 49 ve 50) tortul kayaç*larla arakatmanlı olarak Erken-Orta Triyas yaşlı volka*notortul çökeller yer almaktadırlar. Üst kesimlere doğru yeşil renkli tüf itlerin de yer aldığı 1000 i TL kalınlıkta olan bu dizi, alttan üste doğru bol kırıntılı ve lav akıntılarının arakatmanlandığı bir ortamdan, tümüyle pelajik oluşukların meydana getirdiği bir ortama aşamalı olarak geçmektedir. Volkanizma patlayıcı olup, andezit ve dasit türde ve kalkalen niteliktedir. Bu volkanitler adayayı arkası veya adayı arasında oluşan ve zamanla derinleşen açılmalarla meydana gelmiş olabilirler (Gökdeniz, 1981 ve 1983).

Batı Toroslar'da Alanya, Antalya, Gödene, Korkuteli ve İsparta çevresinde yaygın yüzlekler veren tüm diğer Triyas yaşlı volkanitler ise spilitik ve bazaltik türde ve alkali-toleyitik niteliktedirler. Bu volkanitler genellikle Geç Triyas yaşlıdır.

ö. Yılmaz ve diğerleri (1981), Antalya körfezin*de'ki bazik volkanitlerin denkalımda meydana gelmiş olup, Anadolu ve Afrika-Arabistan levha kenarları arasında ilk parçalanmayı gösteren en eski kayaçlar olduklarını belirtmişlerdir. Geç Triyas yaşlı çökel kayalarla ardalanmış yastık lav akıntıları, ser^pantinitler, gabrolar, amfibolitler ve çökel kaya blokları bir arada ofiyolitli melanj oluşturmaktadırlar.

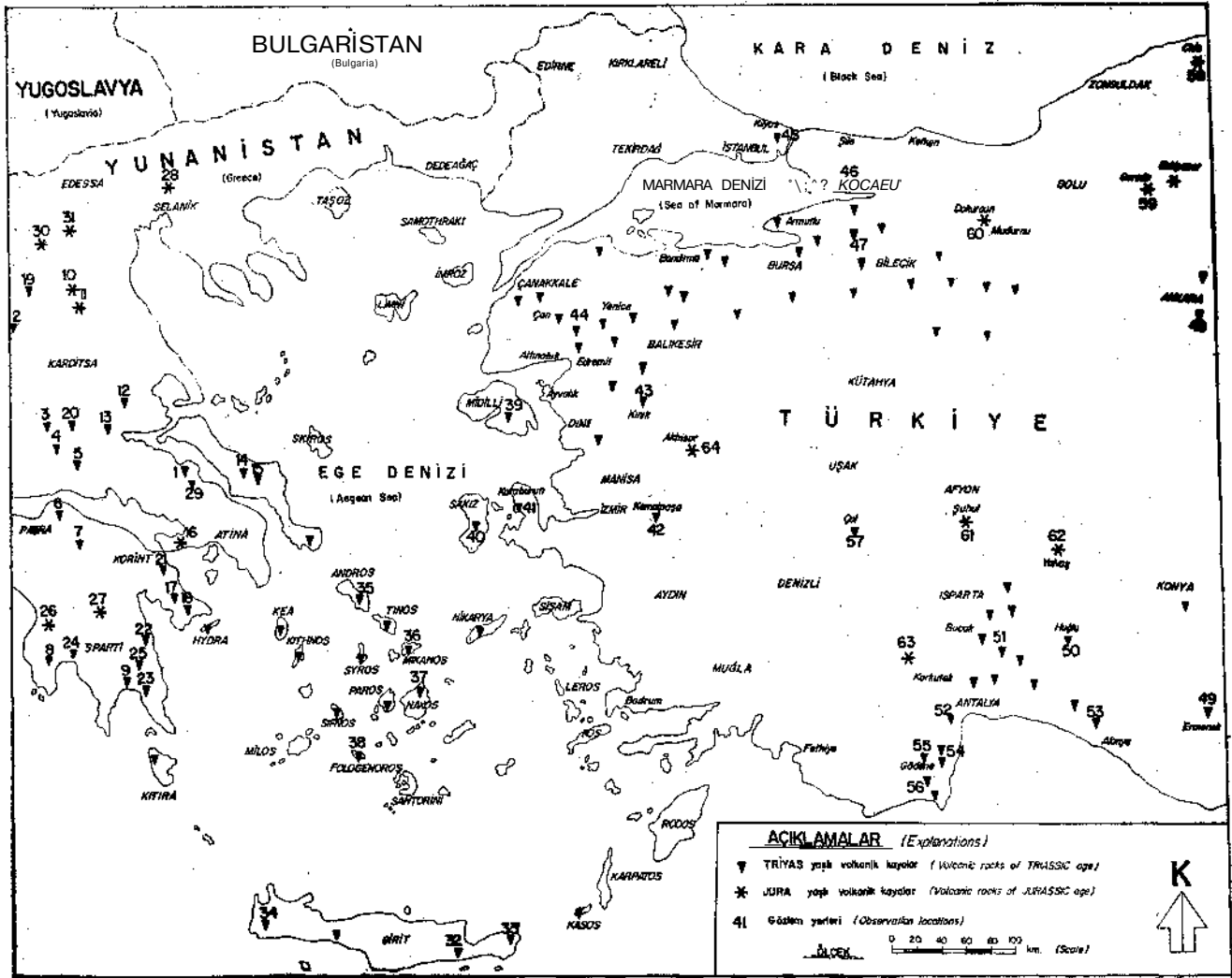
Şenel ve diğerleri (1983), Teke Torosları'nın güneydoğusunda incelemeler yaparak, Orta-Geç Triyas

yaşlı olan volkanitleri «Karadere Formasyonu» olarak adlandırmış, bunların koyu kahve renkli ve yastık lav biçiminde bazik denizaltı lav akıntıları olduklarını, yer yer spilitleşme gösterdiklerini ve kalınlık*larının 600 m. ye ulaştığını belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre grabenleşmeyle gelişen derin yarıklardan denizaltında bazaltik lavlar çıkarak çökeller içine yayılmışlardır. Bazik volkanitlerin, değişik düzeylerdeki çökellerle ilksel ilişkili olmaları, volkanik etkinliklerin zaman zaman duraklı olarak sürdüğünü gösterir. Kırıntılı kayalardan oluşan birimlerde karadan türeme malzemenin (bitki kırıntıları ve terrijen gereç) yanısıra volkanitlerin bol olması, volkanizmanın oluştuğu kesimin, karaya pek uzak olmadığını göstermektedir.

Robertson ve Woodcock (1981), Antalya batısında Gödene çevresinde bulunan Geç Triyas yaşlı denizel alkalin mafik lavlar, çökel kayalar, mafik ve ultramafik plütonların, orijinal okyanusal ofiyolitik temel kalıntılarından meydana geldiklerini ve «Gödene Zonu» olarak adlanan bu zonun, Mesozoyik okyanus havzasında pasif bir kıta kenarında oluşan riftleşmeyi temsil ettiğini belirtmişlerdir. Lavlar, çoğunlukla alkali bazalt türde olup, psödomorf olivin, piroksen, magnetit, ve ilmenit kristalleri içerirler. Bazı örnekler, ejirin-ojit içerikli trakitlerdir. Ender olarak da kalkalkalen nitelikli ve hornblendli andezitik lavlar bulunmaktadır. Lavlar zeolit-yeşilist fasiyesinde metamorfizmaya uğramışlardır. Ayrıca yastık yapılı lavlar, epiklastik volkanik breşler, proklastik lav breşleri v.b. volkanik ürünler de vardır. Marcoux (1976), Antalya çevresindeki Geç Triyas volkanizmasının, Alpin sistemine ilişkin Tetis okyanusu nun açılması ile ilgili olduğunu belirtmektedir. Ju*teau (1975), Belenköy çevresindeki (Şekil 8, Gözlem 54) lavlarda ayrıntılı petrokimyasal çalışmalar yaparak genellikle alkali bazaltik lavların özelliklerini tanıdıklarını saptamıştır.

Ayrıca, Muğla-Milas dolaylarında, Permo-Karbonifer yaşlı konglomeraları kesen ve Mesozoyik yaşlı dolomitik kireçtaşlarının altında yer yer izlenen bazik volkanik daykaların yaşı henüz tartışmalı olup, bunlar da Alt Triyas yaşlı olabilirler (Çağlayan ve diğerleri, 1980).

Batı Türkiye'de gözlenen Triyas yaşlı volkanizma, Ege adalarında ve Yunanistan'da da yüzlekler vermektedir. Güneyde Girit adasında Erken Triyas yaşlı ve genellikle bazaltik, yer yer andezitik türde (Seidel ve diğerleri, 1982) volkanitler ile Üst Triyas yaşlı ve spilit-bazalt türde (Robert ve Bonneau, 1982) volkanitler saptanmıştır. Daha kuzeyde yer alan Ege adalarından, Andros, Tinos, Mikanos, Syros, Sifnos, Paros v.b. adalarda Erken Triyas yaşlı ve çoğu spilit ve bazalt, yer yer de andezit türde lavlarla, tüflerin oluşturduğu (Papanikolaou ve Scarpelis, 1980) volkanitler; Naxos adasında Geç Triyas yaşlı bazaltik volkanitler (Altherr ve diğerleri, 1982) ve Fologendros adasında olasılıkla Erken Triyas yaşlı ve şononitik nitelikte bazik volkanitler (Davis, 1981) saptanmıştır. Ege adalarındaki Triyas yaşlı volkanik kayaçlar, Geç



Şekil 8 : Batı Anadolu, Ege Adaları ve Yunanistan'daki Triyas ve Jura yaşlı volkanik kayaların dağılımı.

Figure 8 : Distribution of Triassic and Jurassic volcanic rocks of Western Anatolia, Aegean islands and Greece.

Oligosen'den itibaren, Girit adasının güneyinde bulunan bir yitim olayına bağlı olarak metamorfizmaya uğramışlardır (Artherr ve diğerleri, 1982). Ege adalarında çoğu kez Permo-Triyas yaşlı çökel kayalar içinde yer alan ve genellikle kalkalkalen nitelikte olan bu volkanitler olasılıkla kıta içi, ya da kıta kenarı riftleşmeleri ile meydana gelmiş olabilirler. Bunların Triyas-Jura süresinde, Neotetisi yaratan Tetis kırılması ile mi, yoksa Varisk yitim işlemi ile mi oluştuğu sorunu henüz tam açıklığa kavuşmamıştır (Papanikolaou ve Scarpelis, 1980).

Ege adalarında gözlenen Triyas volkanizması, Yunanistan'da da yüzlekler vermektedir. Örneğin Atina kuzeyinde Melidoni çevresinde (Şekil 8, Gözlem 1) kalkalkalen nitelikte ve bazik ve asi tik lavlarla, tüfler bir arada yüzlerce metre kalınlıkta izlenmekte olup, metamorfizmaya uğramışlardır ve bir yitim zonunda oluştuğu düşünülmektedir (Pe-Piper ve diğerleri, 1981-A; Verriez, 1976; Kauffman, 1976),

Triyas yaşlı bu volkanitlerin Yunanistan'da saptanan yüzlekler i ve araştırmacılar Tablo 2'de sunulmuşlardır (Şekil 8, Gözlem 1-31). Lavlar çoğun bazalt, yer yer de andezit, dasit ve riolit türde olup, bazı bölgelerde de tüfler bulunmaktadır. Volkana tier de yapılan jeokimyasal çalışmalar, çoğunlukla kalkalkalen nitelikte olduklarını ve bölgede doğuya dalan bir yitim zonu ürünü olarak oluştuğunu göstermektedir. Volkanik kayalarda gözlenen yüksek basınç ve düşük sıcaklık metamorfizması kanıtlayan mineral toplulukları ise, Miyosen'deki Hellenid nap yerleşmesinin ilk ana fazına karşılık gelen, güneydeki ikinci bir yitim zonunu göstermektedirler (Pe-Piper, 1982). Yunanistan'daki Triyas yaşlı volkanik kayalardaki metamorfizma, en tipik olarak Lakania'da (Şekil 8, Gözlem 23) gözlenmekte olup, bazalt, andezit, dasit ve riolit türde lavlar ve piroklastikler Erken Oligosen'de düşük dereceli metamorfizmaya uğramışlardır (Pe-Piper ve Kotopouli, 1981). Ayrıca, Yunanistan'da

Triyas başında kısa bir süre bir riftleşmenin de etkin olduğu ve Triyas yaşlı bazı bazik volkanitlerin bu riftleşme sonucu meydana geldiklerine ilişkin bazı veriler de bulunmaktadır (Sideris ve Skounakis, 1985).

JURA VOLKANİTLERİ

Batı Türkiye'de Jura yaşlı volkanikler, Triyas yaşta kilere oranla daha az yüzlekler vermiş olup bugüne kadar, bu çalışmada betimlenen Akhisar volkanitlerinin yanısıra, Afyon güneyinde (Şekil 8, Gözlem 61), Korkuteli kuzeybatısında (Şekil 8, Gözlem 63), Mudurnu-Dokurcu arasında (Şekil 8, Gözlem 60), Gere-de-Eskipazar dolaylarında (Şekil 8, Gözlem 59), Cide güneyinde (Şekil 8, Gözlem 58) ve Yalvaç yakınlarında (Şekil 8, Gözlem 62) yüzlekler saptanmıştır.

Korkuteli kuzeybatısında, Gümüşlü Köyü yakınlarında spilit ve bazalt türde alkali nitelikli volkanitler yer almaktadır. Poisson (1977), yaptığı radyo, metrik yaş belirlemeleriyle ve paleontolojik çalışmalarla lavların Orta-Geç Jura yaşlı olduklarını; petro* kimyasal çalışmalarla ise, alkali nitelikli ve spilitik ve bazaltik türde olduklarını saptamıştır. Yer yer yastık yapı, yer yer de tüf ve aglomeralar gözlenmektedir. Bazaltlarda labrador ve olivin kristalleri belirgindir.

Afyon güneyi, Şuhu t yakınlarında, Liyas'ta başlayarak Paleosen'e kadar devam eden ve Gutnik ve Juteau (1973) tarafından «Balçımısır Serisi» olarak adlandırılan çökel kaya birimleri içinde Dogger-Malm zamanında oluşmuş spilitik denizaltı lav akıntıları vardır. Balçıkhisar Serisi, Geç Jura'ya kadar daha çalkantılı, çoğunlukla neritik bir ortamı yansıtmaya, karbonatlı, sonra siliko-detritik çökellerle karakterize edilmiştir. Buna karşın pelajik faunalı ve düşük enerjili çökeller Kretase ve Erken Paleosen'de oluşmuşlardır. Volkanik püskürmeler ise, alkali nitelikli olup, az derin ve çalkantılı bir denizel ortamda meydana gelmişlerdir.

Yalvaç yakınlarında Geç Jura yaşlı «Hacılabaz Kireçtaşı» altında yine Jura yaşlı volkanik kayalar bulunmaktadır (Demirkol, 1982). Bazalt (dolerit) görünümüne lavlarda yapılan petrografik incelemelerle, tsel ve saçaklı kloritçe zengin hamur içinde ojit, plajiyoklas ve magnetit kristalleri saptanmıştır. Birincil mineraller ornatılmış ve bozuşmuş olup, hamurda epidot zenginleşmesi de vardır. Ayrıca kalsit ve olivin kristalleri de bulunmaktadır. Lavlarda metamorfizma izleri de belirgindir. Geç Jura yaşlı kireçtaşları altında izlenen lavlar, yer yer de kireçtaşı katmanları arasında gözlenmekte olup, sığ denizel bir ortamda meydana gelmişlerdir.

Çal ilçesi merkezinin 10 km. batısında Sazak köyü yakınlarında. Konak ve diğerleri (1986) tarafından «Sazak Formasyonu» olarak adlandırılan, olasılıkla Liyas yaşlı metakumtaşı, metakonglomera ve meta* silttaşlarından oluşan birimler içinde yer yer de volkanik kayalar bulunmaktadır. Mavimsi ve yeşilimsi

renkleriyle dikkati çeken bu volkanitlerin, adeta metaçökelleri kesmiş gibi görünüşleri olmalarına karşın, ileri derecede ayrılmış, ezikli bir yapıya sahip olduklarından dokanak ilişkileri tam olarak gözlenmemektedir. Mikroskopik incelemelerle hipidyomorf taneli doku saptanmıştır, içerdiği büyüdükçe plajiyoklas kristalleri ileri derecede bozularak kaolenleşmiş ve serisitleşmişlerdir. Ayrışmalarına karşın, bunların oligoklas ve andezin oldukları gözlenmiştir. Yer yer büyüdükçe klorit lamelleri bozmuş olarak izlenirler. Kayaç olasılıkla andezitik türdedir. Sazak formasyonu, karaya yakın denizel bir ortamda oluşmuştur. Ancak, volkanizmanın Triyas yaşlı olma olasılığı da vardır.

Daha kuzeyde, Mudurnu-Dökurdun çevresinde Kuzey Anadolu fay zonuna yakın yerlerde Liyas yaşlı ve volkanojenik detritik kayaların birbirleri ile ardı* landıkları kaya birimleri saptanmış olup (Y. Yılmaz ve diğerleri, 1981) bu istifler içinde bazik lav akıntıları da gözlenmiştir. Ayrıca, altlere diyabaz daykları da bu birimleri kesmektedir. Volkanik kayalar çoğunlukla alkali ve toleyitik niteliktedir. Denizaltında oluşan volkanitlerin içinde yer aldığı, volkanik tüf arakatlı ve genelde kumtaşı-şeyl ardalanmalı, yer yer de aglomera düzeyleri içeren bu formasyon, Saner (1980) tarafından «Mudurnu Formasyonu» olarak adlandırılmıştır. Ancak volkanizmanın oluşum koşulları ve yaşları konusunda bazı fikir ayrılıkları bulunmaktadır. Örneğin, Y. Yılmaz ve diğerleri (1981) ile Tokel (1983) volkanizmanın Liyas yaşta olduğunu belirtmekte. Saner (1980) ise Dogger-Malm yaşta olduğunu öne sürmektedir. Tokel (1983) volkanitlerin bazik ve ortaç lavlarla ardışıklı, suda taşınmış volkanik klastikler, silttaşı ve biyojenik resiflerden oluştuğunu gözlemiş ve kimyasal verilerden uyumsuz iz element dağılımları, hafif nadir toprak elementlerinin (La, Ce) kapsamı, lavların ada yaylarında görülen, yüksek alüminyumlu kalkalkalenlere geçiş gösteren düşük potasyum to* leytleri olduğunu gösterdiklerini belirterek, bunların bir yitim zonu ürünü olduklarını öne sürmüştür. Oysaki Y. Yılmaz ve diğerleri (1981), bu volkanitlerin Neo-Tetis okyanusunun kuzey kolunu oluşturan bir riftleşme ile meydana geldiklerini belirtmektedirler. Bu araştırmacılara göre, Mudurnu Liyas volkanizması, Neo-Tetis okyanusunun açılış evresini işaret etmekte, Liyas başında açılmaya başlayan bu rift ile birlikte okyanuslaşma başlamaktadır.

Mudurnu çevresinde görülen Liyas yaşlı volkanizma ile eşyaşı ve aynı özellikleri taşıyan volkanitler Gere-de-iE'skipazar dolaylarında da yüzlekler vermektedir (Ercan ve Gedik, 1983; Tokel, 1983).

Cide güneyinde de Jura yaşlı ve riyolitik türde volkanik kayalar saptanmış olup (AH Arbas, 1986, sözlü bilgi), petrokimyasal çalışmalar halen devam etmektedir.

Batı Türkiye'de gözlenen Jura yaşlı volkanizma Yunanistan'da da yüzlekler vermektedir. Örneğin Selanik kuzeyinde Metallikon ve Levendochori mevkiilerinde (Şekil 8, Gözlem 28) Liyas yaşlı kireçtaşı-çört

ardalanmaları ile birlikte bazaltik lav katkıları da saptanmıştır (Kauffmann ve diğerleri, 1976). Daha batıda Aspro Vrissi mevkiinde (Şekil 8, Gözlem 30) Liyas-Dogger yaşlı bazaltik lavlar ve Kastaneri mevkiinde Malm yaşlı riyolitik lav ve tüfler yer almaktadır (Jacques, 1966). Daha güneyde, Chondrianos (Şekil 8, Gözlem 10) ve Plakenion (Şekil 8, Gözlem 11) mevkiilerinde Liyas yaşlı andezitik lav ve tüfler saptanmıştır (Aübouin, 1959). Atina yakınlarında Perao hora mevkiinde (Şekil 8, Gözlem 16) Liyas yaşlı spilitik lavlar bulunmaktadır (Mitsopoulos ve Paraskevopoulos, 1951). Daha güneyde Kiparissa (Şekil 8, Gözlem 26) ve Megalopolis (Şekil 8, Gözlem 27) mevkiilerinde Malm yaşlı ve bazalt, andezit ve dasit türde lavlarla tüfler bulunmakta olup, Pe-Piper ve Piper (1984) bu volkanitlerde yaptıkları petrokimyasal çalışmalarla bazaltik lavların toleyitik nitelikte olup okyanus ortası sırtı bazaltlarına benzediklerini, andezitik ve dasitik lavların ise kalkalkalen nitelikte ve yitim zonu volkanikleri ile benzeşme gösterdiklerini belirterek volkanitlerin bir yay ardı havzada oluşmuş olabileceğini belirtmişlerdir.

Böylece, Yunanistan'daki Jura yaşlı volkanik kayaların da oluşum koşulları, ortamları ve kökenleri konularında henüz tam kesin veriler olmadığı ve konunun tam açıklık kazanmadığı ortaya çıkmaktadır.

SOHÜÇLAE ve TARTIŞMA

Bölgesel jeotektonik olayların açıklanmasında volkanik kayalarda yapılan çalışmalar önemli rol oynamaktadırlar. Ancak, Batı Anadolu'da ve Ege Denizi çevresinde yer alan Triyas ve Jura yaşlı volkanik kayalarda yapılan petrokimyasal çalışmaların çok sınırlı olmalarının yanısıra, stratigrafik ve paleontolojik sorunların da henüz tam açıklığa kavuşmamış olmaları nedeniyle, Ege bölgesinin Mesozoyik'teki jeotektonik evrimi kesin bir çözüme kavuşturulan mamıştır. Son yıllarda, Batı Anadolu'da, Menderes Masifi'nin çeşitli kesimlerinde varlığı belirlenen (Kun ve Doğa, 1984) Paleozoyik yaşlı metaandezitik ve metariyolitik kayalar (Leptitler) m paleo ada yaylarını işaret ettikleri belirtilmektedir. Biga Yarımadası'nın güneyinden başlayarak Balıkesir-Bursa-Bilecik üzerinden Ankara'ya uzanan ve Alt Triyas yaşlı volkanitlerin yer aldığı Karakaya Formasyonu (Bingöl ve diğerleri, 1973) ve eşdeğeri birimler, Triyas başından başlayarak gelişmiş gerilmeli bir çöküntü alanındaki çok hareketli bir ortamda meydana gelmiş olabilirler. Ancak, açılmanın okyanuslaşma aşamasına ulaşmış olmadığı henüz tartışılan bir konudur. Öte yandan, Karakaya Formasyonu içindeki volkanitlerin riftleşme ile oluştuklarına ilişkin fikirler ve bu riftleşmenin yaşı bile tartışmalıdır. Örneğin, Şengör ve Yılmaz (1981), Karakaya Formasyonunun meydana geldiği bu çanağı Paleo-Tetisin dalma-batma zonu üzerinden Erken Triyas'ta açılıp, Erken Jurada kapanan bir kenar denizi (Karakaya çanağı) olarak görmektedirler. Güvenç ve Konuk (1981) ise, «Ege Anadolu Kırık Zonu» adını verdikleri bu açılmanın, Ani-

siyen'den sonraki bir okyanuslaşma başlangıcı olduğunu ve Orta Triyas'tan itibaren Afrika plakası ile Avrasya kıtasının sınırlarını oluşturduğunu düşünürler. Karakaya Formasyonunu yeniden gözden geçiren Bingöl (1978), açılmanın Permo-Karbonifer öncesi gerçekleşmiş olabileceği kuşkusundadır. Brinkmann (1972) ise, Tetis okyanusunun oluşumunu, günümüzdeki Kaliforniya körfezi ve Kızıl Deniz modelleri ile açıklamaya çalışmaktadır. Diğer taraftan Batı Anadolu'da, Toroslarla Kuzey Anadolu fayı arasındaki bölgenin Orta Devon'dan itibaren riftleşmeye başladığı ve meydana gelen okyanusun Permiyen'den itibaren yaklaşık tzmir-Ankara hattı boyunca kuzeye doğru alta dalmaya başladığına ilişkin görüşler de (Bingöl, 1983) bulunmaktadır. Böylece, bölgedeki Triyas yaşlı volkanik kayaların bir rift değil, belki de bir yitim zonu ürünü oldukları fikri ortaya çıkmaktadır.

Batı Toroslar'da Antalya napları içinde gözlenen Triyas yaşlı alkali bazik kayalar, kıtasal bir kabuk üzerinde gelişmiş bir riftleşmenin ürünü olabilirler, Ancak bu riftleşmenin de okyanuslaşma aşamasına ulaşmış olmadığı, aydınlığa kavuşmuş bir sorun^dur, Herne kadar Poisson ve diğerleri (1983) Triyas süresince Antalya çevresinde riftleşmenin egemen olduğu görüşü yanısıra, Toroslarda Üst Permiyen'den itibaren keskin pull-apart (çek-ayır) havzalarının oluştuğu ve bu havzalarda Triyas volkanitleri ile üst manto malzemesinin yer aldığına ilişkin görüşler (Bingöl, 1983) de ileri sürülmektedir. Öte yandan, Ermenek-Huğlu arasında, çökel kayalarla arakatmanlı olarak yer alan Triyas yaşlı andezitik ve dasitik türde ve kalkalkalen nitelikte volkanitlerin ise, adayayı arkası ya da ada yayları arasında meydana gelmiş olabileceği şeklinde görüşler (Gökdeniz, 1981 ve 1983) de bulunmaktadır.

Benzer tartışmalar Jura volkanitleri için de geçerlidir. Bazı araştırmacılara göre (Tokel, 1983) bir yitim zonu ürünü olarak ada yaylarında oluşmuş olan kuzeydeki Jura volkanitleri, diğer bazılarına (Y. Yılmaz ve diğerleri, 1981; Şengör ve Yılmaz, 1981; Şengör ve diğerleri, 1980) göre, Neotetis okyanusunun kuzey kısmında Liyas'ta oluşmaya başlayan bir riftleşme ile meydana gelmişlerdir. Akhisar volkanitleri ise kabuk kökenlidir ve Liyas'ta bir kabuk kalınlaşması olayını (Akdeniz, 1985) ortaya koymaktadır.

Ege bölgesinde Mesozoyik yaşlı çökel ve volkanik kayalarda yapılmakta olan çalışmalar yoğunlaştıkça bugüne değin elde edilen veriler zincirine yeni halkalar ekleneceği ve konuya daha fazla açıklık geleceği kuşkusuzdur.

DEĞİNİLEM BELGELER

- Akdeniz, N., Konak, N. ve Armağan, F., 1980, Akhisar (Manisa) güneydoğusundaki Alt Mesozoyik kaya birimleri: Türkiye Jeoloji Mühendisliği Kongresi Bülteni, 2, 77-90.
- Akdeniz, N., 1985, Akhisar-Gölmarmara-Gördes-Sındır-ğarasının jeolojisi: Doktora Tezi, İstanbul

- Üniv. Fen Bilimleri Enst. Jeoloji Müh. Âna Bilim Dalı, İstanbul, 254 s. (Yayımlanmamış), Akdeniz, N., Konak, N., Öztürk, Z. ve Çakır, M.H., 1986, İzmir-Manisa dolaylarının jeolojisi: MTA Rap. No. (Yayımlanmamış).
- Akyürek, B. ve Soysal, Y., 1983, Biga yarımadası güneyinin (Savaştepe-Kırkağaç-Bergama-Ayvalık) temel jeoloji özellikleri: MTA Derg., 95/96, 1-12.
- Akyürek, B., Bilginer, E., Akbaş, B., Hepşen, N., Pehlivan, Ş., Sunu, O., Soysal, Y., Dağ, Z., Çatal, E., Sözeri, B., Yıldırım, H. ve Hakyemez, Y., 1984, Ankara-Elmadag-Kalecik dolayının temel jeoloji özellikleri: Jeoloji Mühendisliği Derg., 20, 31-46.
- Altherr, R., Kreuzer, H., Wendt, I., Lenz, H., Wagner, G.A., Keller, J., Harre, W., ve Höllendorf, A., 1982, A late Oligocene/Early Miocene high temperature belt in the Attic-Cycladic crystalline complex (SE Pelagonian, Greece): Geol Jb., E 23, 97464.
- Aubouin, J., 1959, Contribution a l'etude geologique de la Grece septentrionale les confins de TEpire et de la Thessalie: Ann. Geol. Pays Hellen., 10, 1-525.
- Bannert, D. ve Bender, H., 1968, Zur geologie der Agolis-Halbinsel (Peloponnes, Griechenland): Geol. Palaeontol., 2, 151-162.
- Besenecker, H., Dürr, S., Herget, G., Jacobshagen, V., Kaufmann, G., Lüdtkke, G., Roth, W., Tietze, K., 1968, Geologie von Chios (Agais): Geol. Palaeontol., 2, 121450.
- Bingöl, E., Akyürek, B. ve Korkmazer, B., 1973, Biga yarımadasının jeolojisi ve Karakaya formasyonunun bazı özellikleri: Cumhuriyetin 50 Yılı Yerbilimleri Kong. Tebliğler Kitabı, 70-76.
- Bingöl, E., 1978, Explanatory notes to the metamorphic map of Turkey; Zwart, H.J. ed.; Exp Text, for the metamorphic map of Europa'da, Leyden, 348-351.
- Bingöl, E., 1983, Prekambriyen-Jura arasında Türkiye'nin olası jeotektonik evrimi: Türkiye Jeol Kur. 37. Türkiye Jeoloji Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiri Özetleri Kitabı, 36-38.
- Borsi, S., Ferrara, G., Innocenti, F. ve Mazzuoli, R., 1972, Geochronology and petrology of recent volcanics of Eastern Aegean sea: Bull Volcan., 36/1, 473496.
- Brinkmann, R., 1972, Mesozoic troughs and crustal structure in Anatolie: Geol. Soc. Amer. Bull., 83, 819-826.
- Caron, D., 1975, Sur la geologie du Pinde Meridional; les monts Lakmon (Epire, Grece): Doktora Tezi, Marie Curie Univ., Paris, Fransa, 119 s.
- Celet, P., 1962, Contribution a l'etude geologique du Parnasse-Kiona et d'une partie des regions meridionales de la Grece continentale: Ana Geol. Pays Hellen., 13, 1446.
- Çağlayan/ A., Öztürk, E.M., Öztürk, Z., Sav, H. ve Akat, U., 1980, Menderes masifi güneyine ait bulgular ve yapısal yorum: Jeoloji Mühendisliği Derg., 10, 947.
- Çapan, U.Z. ve Floyd, P.A., 1985, Geochemical and petrographic features of metabasalts within units of the Ankara melange: Ofioliti, 10/1, 348.
- Çapan, U.Z. ve Tekeli, O., 1985, Ankara melanjının Liyas öncesi yaş Imrahor Komatiitik volkanizmasına ait petrolojik ve jeokimyasal ön bulgular: Türkiye Jeoloji Kurultayı 1985 Bildiri Özleri Kitabı, 3.
- Davis, E.N., 1981, Früher basischer vulkanismus von Fologendros (Kykladen, Griechenland): Schweiz. Mineral. Petrog. Mitt., 61, 203-218.
- Demirkol, C., 1982, Yalvaç-Akşehir dolayının stratigrafisi ve Batı Toroslarla denestirimi: Jeoloji Mühendisliği Derg., 14, 344.
- Demirtaşlı, E., 1981, Summary of the Paleozoic stratigraphy and Variscan events in the Taurus belt; Newsletter, 3, 44-57.
- Dercourt, J., 1964, Contribution a l'etude geologique d'un secteur du Peloponnes septentrional: Ann. Geol. Pays. Hellen., 15, 1418.
- Dercourt, J. ve Thiebault, F., 1977, Creation and evolution of the northern margin of the Mesozoic ocean between Africa and Apulia in the Peloponnesus (Greece): 6. Coll. Geol. Aegean Regions, Atina, 12934302.
- Dumont, J.F., Gutnic, M., Marcoux, J., Monod, O. ve Poisson, A., 1972, Le Trias des Taurides occidentales (Turquie) definition du bassin Pamphylien; Un nouveau domaine a ophiolites a la marge externe de la chaine Taurique: Z. Deutsch. Geol. Ges., 123, 385409.
- Ercan, T., 1979, Batı Anadolu, Trakya ve Ege adalarındaki Senozoyik volkanizması: Jeoloji Mühendisliği Derg., 9, 2346.
- Ercan, T., Dinçel, A. ve Günay, E., 1979, Uşak volkanitlerinin petrolojisi ve plaka tektoniği açısından Ege bölgesindeki yeri: Türkiye Jeol Kur. Bül., 22/2, 185498.
- Ercan, T., 1980, Akdeniz ve Ege denizindeki Pliyo-Kuvaterner ada yayı volkanizması: Jeomorfoloji Derg., 9, 37-59.
- Ercan, T., 1981, Batı Anadolu Tersiyer volkanitleri ve Bodrum yarımadasındaki volkanizmanın durumu: İstanbul Yerbilimleri Derg., 2, 263-281.
- Ercan, T. ve Gedik, A., 1983, Pontidlerdeki volkanizma: Jeoloji Mühendisliği Derg., 18, 3-22.
- Ercan, T. ve Günay, E., 1984, Kuzeybatı Anadolu, Trakya ve Ege adalarındaki. Oligo-Miyosen yaşlı volkanizmanın gözden geçirilişi: Türkiye Jeoloji Kurultayı 1984 Bülteni (Baskıda).
- Ercan, T., Günay, E., Akyürek, B., Türkecan, A., Çevikbaş, A., Ateş, M., Can, B., Erkan, M. ve Özkirişçi, 1984, Dikili-Bergama-Çandarlı (Batı Anadolu) yöresinin jeolojisi ve magmatik kayaların petrolojisi: Jeoloji Mühendisliği Derg., 20, 47-60.
- Ercan, T., Çevikbaş, A., Günay, E./Ateş, M., Can, B. ve Küçükayman, A., 1985-A, Batı Anadolu Bi-

- gadiç çevresindeki (Balıkesir) magmatik kayaların petrolojisi ve evrimi: Jeomorfoloji Derg., 13, 57-69.
- Ercan, T., Satır, M., Kreuzer, H., Türkecan, A., Günay, E., Çevikbaş, A., Ateş, M. ve Can. B. 1985-B., «Batı Anadolu Senozoyik volkanitleri» ne ait yeni kimyasal izotopik ve radyometrik verilerin yorumu: Türkiye Jeol. Kur. Bült. 28/2, 121-136.
- Floury, J.J., 1976, Unite paleogeographique originale sous le front de la nappe du Pindus-Olonos; l'unité du Megdovas (Grèce, Continentale): C.R. Acad. Sci. Paris, D 282, 25-28.
- Fyrolakis, N., 1970, Die bis heute unbekanntes paläozoischen Schichten südöstlich von Kalamata: Bull. Geol. Soc. Greece, 8, 70-81.
- Fyrolakis, N., 1971, Geologische Bemerkungen im Gebiet von Pyliä (Messinien): Ann. Geol. Pays Hellen., 23, 114-122.
- Gottini, V., 1968, Serial character of the volcanic rocks of Pantellaria: Bull. Volcan., 39/3, 818-827.
- Gottini, V., 1969, The TiO₂ frequency in volcanic rocks: Geol. Rdsch., 57, 930-935.
- Gökdeniz, S., 1981, Recherches géologiques dans les Taurides occidentales entre Karaman et Ermenek, Turquie; Les séries A «Tuffites Vertes» Triasiques stratigraphie, cadre structural, mineralogie, éléments de géochimie: Doktora Tezi, Paris Univ., Fransa, 202 s. (Yayımlanmamış).
- Gökdeniz, S., 1983, Batı Toroslardaki Triyas yaşlı yeşil tüfitli serilerin jeotektonik anlamı: 37 Türkiye Jeoloji Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiri Özetleri Kitabı, 14.
- Gutnik, M. ve Juteau, T., 1973, Un exemple de coulées volcaniques sous-marines d'âge Jurassique dans le Taurus de Pisidie: Sciences de la Terre, 18/2, 115-141.
- Güvenç, T. ve Konuk, Y.T., 1981, Triyas boyunca tortullaşma ve kırıklarla, Ege-Anadolu kırık zonu: Hacettepe Yerbilimleri Derg., 7, 43-53.
- Hecht, J., 1972, Zur geologie von Südost Lesbos: Z. Deutsch. Geol. Ges., 123, 423-432.
- Hynes, A.J., Nisbet, E.G., Smith, A.G., Welland, M.J.P. ve Rex, D.C., 1972, Spreading and emplacement ages of some ophiolites in the Orthis region: Z. Deutsch. Geol. Ges., 123, 455-468.
- Irvine, T.N. ve Baragar, W.R.A., 1971, A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks: Can. Jour. Earth. Sci., 8, 523-548.
- Innocenti, F. ve Mazzuoli, R., 1972, Petrology of Izmir-Karaburun volcanic area (West Turkey): Bull. Volcan., 36, 1-22.
- Innocenti, F., Manetti, P., Mazzuoli, R., Pasquare, G. ve Villari, L., 1982, Neogene and Quaternary volcanism in Anatolia and NW Iran: «Orogenic Andesites» de; John Wiley, Newyork, 327-349.
- Jacques, M., 1966, Contribution a l'étude de révolution magmatique et du métamorphisme des zones internes des Hellenides: Doktora Tezi, Paris Univ., Fransa (Yayımlanmamış).
- Juteau, T., 1975, Les ophiolites des nappes d'Antalya (Taurides occidentales, Turquie): Sciences de la Terre Memoire 32.
- Katagas, C., 1980, Ferroglaucophan and chloritoid-bearing metapelites from the phyllite series southern Peloponnese, Greece: Mineral. Mag., 43, 975-978.
- Katsikatos, G., 1970, Les formations Triasiques d'Eubee centrale: Ann. Geol. Pays. Hellen., 22, 62-76.
- Kauffmann, G., 1976, Perm and Trias im östlichen Mittelgriechenland und auf einigen Agaischen Inseln: Z. Deutsch. Geol. Ges., 127, 387-398.
- Kauffmann, G., Kockel, F., ve Mollat, H., 1976, Notes on the stratigraphie and paleogeographic position of the Svoula formation in the innermost zone of Hellenides (Northern Greece): Bull. Soc. Geol. France, 18/2, 225-230.
- Kaya, O. ve Lys, M., 1980, İstanbul boğazının batı yakasında (Kilyos) yeni bir Triyas bulgusu: MTA Derg., 93/94, 20-26.
- Konak, N., Andeniz, N. ve Çakır, M.H., 1986, Çal-Çivril-Karahallı dolaylarının eolojisi: MTA Rap. No. (Yayımlanmamış).
- Konuk, Y.T., 1979, Stratigraphy and tectonics of northwestern part of Karaburun peninsula: Ege Üniv. Yerbilimleri Fak. Deniz Bilimleri Enst. İlimi Rap. 85 (Yayımlanmamış).
- Ktenas, 1924, Formations primaires semimétamorphiques en Peloponnese central: C.R. Somm. Soc. Geol. Fr., 24, 61-63.
- Kun, N. ve Dora, O., 1984, Menderes masifindeki metavolkanitler (Leptitler): Türkiye Jeol. Kur. 38. Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiri Özetleri Kitabı, 131-132.
- Kuno, H., 1960, High-alumina basalt: Journal of Petrology, 1, 121-145.
- Macdonald, G.A. ve Katsura, J., 1964, Chemical composition of Hawaiian lavas: Journal of Petrology, 5, 82-133.
- Marakis, G., 1965, The Paleozoic volcanites of Laconia: Doktora Tezi, Atina Univ., Yunanistan (Yayımlanmamış).
- Marcoux, J., 1976, Les séries Triasiques des nappes a radiolarites et ophiolites d'Antalya (Turquie); homologues et signification probable: Bull. Soc. Geol. France; 18/2, 511-512.
- Mitsopoulos, M. ve Paraskevopoulos, G., 1951, Presence of Mesozoic volcanites in the peninsula of Perachora: Prakt. Akad. Athen., 25, 101-107.
- Özdemir, Ü., Talay, G., ve Yurtsever, A., 1973, Kocaeli Triyası projesi; Kocaeli Triyasının biyostratigrafik etüdü: Cumhuriyetin 50. yılı Yerbilimleri Kong. Tebliğler Kitabı, 112-122.

- Papanikolaou, D.J. ve Scarpelis, N., 1980, Geo traverse southern Rhodope-Crete (Preliminary results): Newsletter, 2, 41-48.
- Pe-Piper, G., Panagos, A. ve Varnavas, S., 1981-A, The volcanic rocks of Melidoni (Locris, Greece): N. Jb. Miner. Abh., 143, 102-111.
- Pe-Piper, G., Panagos, A. Piper, D.J.W. ve Kotopouli C.N., 1981-B, The mid-Triassic volcanic rocks of Lakonia, Greece: Geol. Mag., 118, 107-124.
- Pe-Piper, G. ve Kotopouli, C.N., 1981, Very low grade metamorphism of Triassic volcanics, west Hellenic nappes, southern Peloponnese, Greece: Geol. Soc. Amer. Bull., 92, 914-916.
- Pe-Piper, G., 1982, Geochemistry, tectonic setting and metamorphism of Mid-Triassic volcanic rocks of Greece: Tectonophysics, 85, 253-272.
- Pe-Piper, G. ve Piper, D.J.W., 1984, Tectonic setting of the Mesozoic Pindos basin of the Peloponnese, Greece: The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, J.E. Dixon ve A.H.F. Robertson, Ed., Geological Society Special pb., 17, 563-567.
- Peccerillo, A. ve Taylor, S.R., 1976, Geochemistry of Eocene calcalkaline volcanic rocks from Kastamonu area, Northern Turkey: Contrib. Mineral. Petrol., 58, 63-81.
- Poisson, A., 1977, Recherches géologiques dans les Taurides occidentales (Turquie): Doktora Tezi, Paris Univ., Fransa (Yayımlanmamış).
- Poisson, A., Akay, E., Dumont, J.F., ve Uysal, Ş., 1983, The Isparta Angle; A Mesozoic paleorift in the western Taurides: Geology of the Taurus Belt Proceedings Book, 11-26.
- Bittmann, A., 1962, Volcanoes and their activity: John Wiley and sons, Londra, Newyork, 305 s.
- Robert, U. ve Bonneau, M., 1982, Les basaltes des nappes du Pinde et d'Arvi (Crete) et leur signification dans la révolution géodynamique de la Méditerranée orientale: Ann. Geol. Pays Hellen., 31, 373-408.
- Robertson, A.H.F. ve Woodcock, N.H., 1981, Gødene zone, Antalya complex; volcanism and sedimentation along a Mesozoic continental margin, SW Turkey: Geol. Rundschau, 70/3, 1177-1214.
- Saner, S., 1980, Mudurnu-Göynük havzasının Jura ve sonrası çökeliş nitelikleriyle paleocoğrafya yorumlanması: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 23, 39-52.
- Savaşın, Y., 1982, Batı Anadolu Neojen magmatizmasının yapısal ve petrografik öğeleri: «Batı Anadolu'nun Genç Tektoniği ve Volkanizması»nda; Türkiye Jeol. Kur. Yayını, 22-38.
- Seidel, E., Kreuzer, H. ve Harro, W., 1982, A late Oligocene/Early Miocene high pressure belt in the External Hellenides: Geol. Jb., E 23, 165-206.
- Sideris, C., 1967, The volcanites of Tzumerka: Prakt. Akd. Ath., 42, 103-114.
- Sideris, C. ve Skounakis, S., 1985, Early Mesozoic evaporites, volcanites, normal faulting and the existence of a trough axial rift in the Greek mainland: Geologica Balcanica, 15, 70-75.
- Smith, A.G., Hynes, A.J., Menzies, M., Nisbet, E.G., Price, I., Welland, M.J. ve Ferriere, J., 1975, The stratigraphy of the Orthis mountains eastern central Greece; a deformed Mesozoic continental margin sequence: Eel. Geol. Helv., 68/3, 463-481.
- Şenel, M., Serdaroğlu, M., Kengil, R., Ünverdi, M. ve Gözler, M.Z., 1983, Têke Toroslan güneydoğusunun jeolojisi: MTA Der'g., 95/96, 13-42.
- Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y. ve Ketin, I., 1980, Remnants of a Pre-Late Jurassic ocean in northern Turkey; Fragments of Permian-Triassic Paleo-Tethys: Geol. Soc. Amer. Bull., 91/1, 599-609.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey; A plate tectonic approach: Tectonophysics, 75, 181-241.
- Tokel, S., Liyas volkanitlerinin Kuzey Anadolu'daki dağılımı, Jeokimyası ve Kuzey Tetis ada yaysistemi evriminin açıklanmasındaki önemi: 37. Türkiye Jeoloji Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiri Özetleri Kitabı, 42-44.
- Verriez, J.J., 1976, Sur les formations volcaniques basiques d'Atalanti (Locride-Greece): Bull. Soc. Geol. France, 18/2, 293-298.
- Yılmaz, P.O., Maxwell, J.C. ve Muchlberger, W.R., 1981, Antalya kopleksinin yapısal evrimi ve Doğu Akdenizdeki yeri: Hacettepe Yerbilimleri, 7, 119-127.
- Yılmaz, Y., Tüysüz, O., Gözübol, A.M. ve Yiğitbaş, E., 1981, Abant (Bolu)-Dokurcun (Sakarya) arasındaki Kuzey Anadolu Fay zonunun kuzey ve güneyinde kalan tektonik birliklerin jeolojik evrimi: İstanbul Yerbilimleri Derg., 2, 239-261.
- Zanettin, B., 1984, Proposed new chemical classification of volcanic rocks: Episodes, 7/4, 19-20.

Yazının geliş tarihi : 15.1986

Düzeltilmiş yazının geliş tarihi : 15.1987

Yayıma verilmiş tarihi : 4.1.1988