

Pontid'lerdeki Volkanizma

Volcanism of the Pontide Belt

TUNCAY ERCAN
ABDULLAH GEDİK

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara.
Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZ t Karadeniz kıyıdaflan, Marmara Bölgesi ve Kuzezybatı Anadolu'yu kapsıyan Pontid tektonik birliifti*
de> Karbonifer'den günümüze defin çeş.tll evrelerde volkanizma etkin olmuştur. Yaşlan göz Öüne alınarak,
yaklapk 9 ana gurupta toplanan volkanik kayagların oluşum koşulları ve kökenleri incelendiğinde, Anadolu'nun
en eski tektonik birliift olan Pontid'lerin jeolojik evrimme üiik:n geşitli veriler elde edilmektedir. Alpin daf
oluğumu sisteminin bir parçası olan Fonti^lerin^ batıda Balkan yanmadasında ve daha dojruda Küçük Kafkas-
ya'da yayılını araştırıldıf ı zaman, o bölfelerde'de Pontldlerde etkin olan volkanisnaım yaypn olduf u görül-
mü|tür. Makalece Pontidlerdeki; Permo-Karbonifer, Triyas, Liyae, Dogger, Malm-Alt Kretaâê, Üst Kretaee,
Paleosen-Eosen, Miyosen ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı volkanik kayaçların daf ılımı ve oluşum koşullan toplu
halde sunulmuş ve bunların birbirlerinden farklı köken ve gelişme gösterdikleri aonucima varılmışto.

AIJ8TKACT i In the routitio belt which e «moisis of the Black sea coastal ranges, Marmara region and
Northwestern Anatolia volcanic aottvitfes have token place starting from Carboniferous to Recent* Volcâaic
rocks cropping out In thte belt are subdivided into nine main groups according to their age. Investigation on
the origins and the mode of oççurenc©» of, these groups have rcvailed important data on the geological
evolution of the Pontide belt, It o Pontide belt being the Northern branch of Alpine chain may be correlated
with toe BaUsan peninsula to tti© West and the little Caucasus to the East, The type of volcaimm which to
pee nü or to the Pontide belt is alsı> predominant in these areas. The origin and distribution of the volcanic rocks
«f Fermo-Carboniferous, OMa&ic, Uassio^ Doggerj MatauLower Cretaceous^ Upper toetoeous» Paleoeene
-Eocene, Miocene and PHo-Quaternary age» which cropping' louit In various parte of the Pontide belt, have been
discussed. It ha» been concluded that volcanic rocks of different ages have been developed under different
condltfon».

GtRtf

Poatidler, Anadolu'nun tektonik birliklerinaen biri olup, kuzeyde Karadeniz kıyıdaf ları ile Marmara bölgesi, Ege kıyıları ve Karaburun yarımadasına kadar uanan Kuzezybatı Anadolu bölgesini İçerir (Ketin, 1968), Bu birlik; batıda Çekoslovakya'da Karpatlardan başlayıp, Romanya-Yufoslavya-Bulfaristan'ı kat ederek tüm Karadeniz gliney kıyıları boyunca, Tüt » Mye'yi gegen v© dof uya do|ru uzanan Alpin daf oluşumunun (Şekil 1) bir parçasıdır, Alp dağlan sistemi, son

yıllarda geliştirilen plaka tektoniği kuramlarına göre, ada yayları ve kıtaların çarpışmaları sonucu oluşmuş tur (Dewey ve Bird, 1970 ve 1971). Bir çarpışma orojenik kuşağı olan Alp sistemi, eaki Tetis okyanusunun yok oluşunun ürünüdür (Şengör, 1982), Alpin daf oluşuna İlişkin ada yayı diz si volkanitlei, tüm bu kuşak boyunca Jura-Pliyosen gibi genif bîr gaman araüfmda gelişmişlerdir (Dixon ve Pereira, 1974), Türkiye'deki Pontld kugafıda, bu ada yayı diziMne aittir ve bu ada yayı d'zisindeki volkanitlerin büyük bir kısmı, Kuzey Anadolu-da Tetis okyanus kabufunun

geMİ Bı Balkan > arimadiisında Üst Jura, Alt Kretase
ZLımaPıhLn günümüz© kadar plaka tektoniği
açısından evrın şeması (Boccaletti ve di^
Cerferi* 1974-a'dan).

A — Üst Jura . Alt Kretas©, B — Üst Kre-
tase - Paleosen, O — Üst Eosen, D — Alt
Myosen, E — Tortnlyeu, F — Pliyosen, G —
Günümüz,

1 — Kıta kabuğu, 2 — BsM okyanus alanla-
rı, 8 — Pannonlyeu önnsi kenar havzası, 4 —
Tersiyer_ Aktüel kenar havzaları» 5 .*- Aktif
yitim zonlan, 8 — Aktif olmayan yittai zont.
lan, t_ Akttf yay ardı itM kuşağı, 8 —
Fosil yay ardı İtM kuşağı, 9 — Transform
fay, 10 T« Dönmeler,

Ae — Ege denizi, Af — Afrika plakası» Âp —
Apusenl dağ litn, Bk — Balkanlar, Gp —
Karpatlar, Eu — Avrupa plakası, Gl —
Oolja masifi, oD — Dış Mnaritier, «DH — Dif
Hellenidler Fı — Pannonlyeu öncesi kenar
havzası, p^ — Pamuonlyeu ©nsialik kenar
havzası, Fı .- Pelagonlyeu masiA, Bh — Ro-
dop înasifi, Sc — ScutarLpec hattı, SM —
Serbo-BfaJcedonyen masifi, Spl — Sup Pale,
gonlyeu zanu, T ^- Transilvanya ensialik
kenar havzası, V — Vardar zonu,

Mgure S; Schematic sequeunce of plate tectonic evolu-
tion in the Balkan peninsula from the Upper
JuTassic-Lover Cretaceous (From Boocaletti
at all, 1976-a).

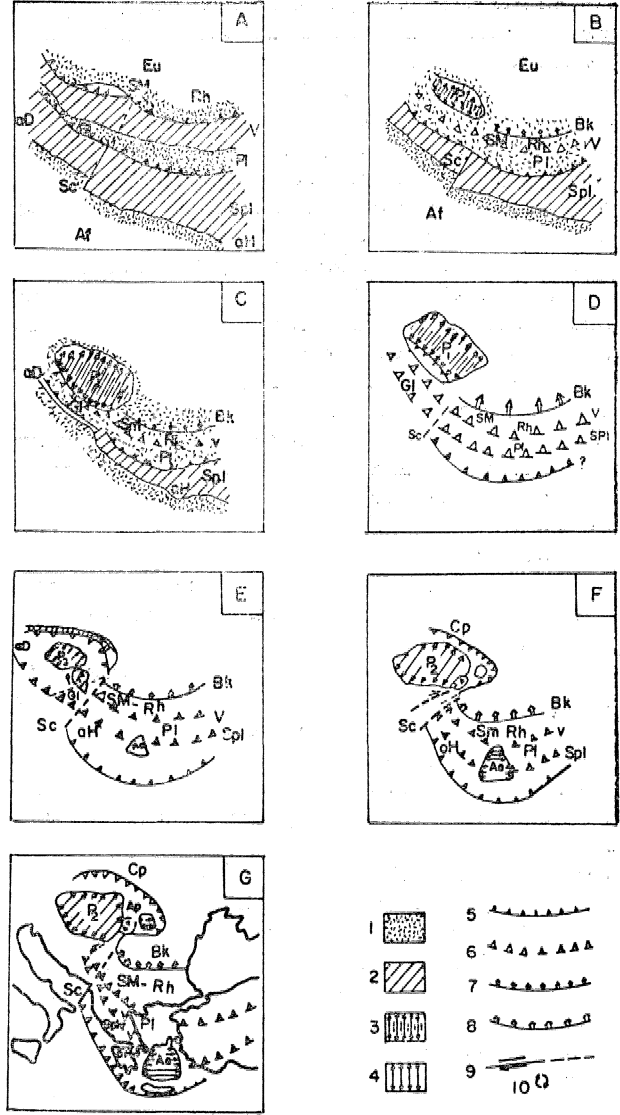
A) Upper Jurasslq/Iiover Cretaceous, B)
Upper Oretacejus,/Paleocene, O) Upper
Eocene, B) Lower Bflicenej E) Tortonlan^
F) PHocenë, G) Beeemt,

1) Continental crust, 2) Faleoceanio areas,
S) Pre-Pamioniam marginal basin, 4)
TerMary»Beeemt marginal basins, 5) Active
subduction zones, 6) Inactive subduction
zones, 7) Active back.arc thrust belt, 8)
rSossil back-are thrust beltj 9) Transform
fault, 10) Rotations

Ae — Aegean sea, Af — African plate., Ap —
Apusenl mountains, Bk — Balkans, Cp —
Carpatians, Eu — European plate, Gl — Golja
massif, oD — Outer Dinarlds., oH — outer
Hellenids, P^ — Pre Pannorhan marginal
basin, Pı — Pannonian ensiaUo marginal
basin, Pi — Pelagiâniani masif, Bh -*. Bho-
dope masstf, Sc — Scutari - Pec Mri©, BM — ierbo_
Macedone massif, Spl — Sub-Palagonian
zone T — KpanÄylvaniiaja ensiaUc margiial
basin, V — Vardar zone

kanlardaki, üst jura-Alt Kretaseden, günümüze kadar
olan tektonik gelişme açıklanmaya çalışılmıştır.

Kuzeyde yer alan Dinarik=Karpat ve daha güney*
deki Helenik-Balkan zonlan arkasındaki alanlarda bir
kenar havzası (marginal basin) ve bir yay .arkası it-
ki kuşağı (back-arc thrust belt) gelişmiş, kısa bir
sakin devirden sonra Alt Miyosen'de bölgede önemli



def ışıklıklar meydana gelerek, Helenik-Balkan zonun-
da yay-henâek sistemi güneye doğru göç etmiştir. Bū
esnada^ Dinarik-Karpat s'teminde ters yönden (güney-
ye dalan) yeni bir yitim sonunun geliştifi ve bu yeni
yitim sonunun da Miyo, Pliyosen yaşlı kalkalkalen
yeni bir ada yayı volkajizması oluşturdufu öne sür-
rılmektedir (Boccaletti vd, 1974-b).Bu suretle bu
farklı iki yaştaki ada yayı volkanitlerle gurubunun bir-
birine paralel olmalarına karşm, ters yönde farklı iki
yitim zonundan türedikleri görüşü ortaya çıkmıştır.
Yeni yitim zonu ile, Romanya'da yeni bir kenar hav-
zası (Panoniyen marginal basin) oluşmuştur. Bu yeni
yitim zonunun günümüzde de küçük bir bölgede etkin-
liğini sürdürme olasılıf mm bulundu/ru 3ne sürülmek-
tedir (Boccaletti vd, 1972), tkinci gurup ^da yayı vol.
kanitleri, olasılıkla Tortoniyen'de oluşmaya başlamış
ve Sarmasiyenden sonra volkanik etkinlik yavaşla-
mıştır. Volkanizma yer yer ignimbrtik, çolrun dasitik-
Aüidezitik niteliktedir, (Boccaletti vd, 1976), Tüm vol-
kanitlerde yapılan petrokimyasal incelemelerle, bunla-
rın gerek majör^ gerek iz, gerekse REE nadir toprak
element içeriklerinin, bir yit'm zonundan türemiş

kalkalkalen âda yayı gurubundan oldukları (Cîreum* Pacific island are ealcalkalineserle) saptanmıştır (Boocaletti vd 1973).

Alpin daf oluşumuna ilişkin ada yayı volkanizması daha dofuya doğru İzlenecek olunursa, tüm Bulgaristanı D,B yönde geçtifl, belirlenir. Bu volkanik kuşafa, "Srednogorle zonu" adı verilmiştir (Boncev, 1966), Srednogorie zonundakl volkanizma salt Üst Kretase'de etkin olmuştur ve Kampaniyen-Könia«siyen'de başlayarak Maestrlichtien'de bltmiştir (Gocev, 1970; Aiello vd, 1977), Volkanltlerde yapılan ayrımtılı petrokimyasal çalışmalarla bunların çoğun kalk* alkalen-şoşonitik ender olarak toleyitik niteliklerde olup, tipik bir ada yayı voltonizması özellikleri taşıdıkları (Bocealetti vd, 1978) saptanmıştır. Bocealetti vd (1974-b) ne göre, Srednögörle zonu volkanitleri, Rodop masifinin altında Afrika kratonunun Avrasya kratonu altına dalmasıyla oluşan yitim zonundan türemişlerdir*

Vokanizma batıda Sofya civarında genellikle kalkal. kalen, daha doğuda Karadeniz kıyılarında ise, şoşonitik nitelikte olup (Stanisheva-Vassileva, 1971; Gocev vd, 1974) toleyiUk nitelikli lavlar azdır, Manetti vd (1979) de volkanltlerde ayrıntılı petrokimyasai çalışmalar yapmış, gerek kalkalkalen lavların, gerekse şoşonitik lavların nadir toprak elementleri (REE) İçerikleri ile de tipik ada yayı gurubuna ait olduklarını; bunların kıtasal kabufun kısmi ergimesi ile ya da ilkel manto malzemesinden türemeyip, ancak bir yitim zonunda dalan bir okyanus kabuğu parçasının kısmi ergimesi ile oluşabileceklerini belirtmişlerdir,

Srednogorie zonundaki bu Üst Kretase yaşlı ada yayı volkanizması, daha dofuya doğru Türkiye'de, Trakya'da Demirköy eivanndan başlayarak tüm Karadeniz kıyılarında etkin olarak yüzlekler vermiş ve küçük Kafkasya'ya, daha da dofuya İran'a doğru yayılmıştır. Esasen Pontidlerdeki en yaygın ada yayı volkanizması da budur,

PONTİDLEBDmÜt VOİÄANTZMA

Tüm eski çalışmaların irdelenmeleri ile Türkiye,deki Pontid kuşafında kabaca 9 farklı yaşta ve özelliklerde volkanik evre buLundufu saptanmış ve bunlar olası yaşlarına göre geMI 4 te belirtilmişlerdir:

1. Permo-Karlıojifor Ya^U Volkanizma

Pontid kuşamının en eski volkanik kayaları olasılıkla Permo^Karbonifer yaşlı olup salt, İstanbul dofusunda Şile ve Afva'da Cide güneyinde, Bartın çevresinde ve Bayburt yakınlarında saptanmıştır,

İstanbul yakınındaki Şile ilçe merkezi güneyinde kügtik yüzlekler şeklinde trakî-andezit türde lavlar vardır ve bunlar Permo-ICarbonifer yaşlıdır (Baykal, 1943; Baykal ve Önalın, 1979),

Daha doğuda Agva ve güneyinde de aynı türde PermoKarbonifer yaşlı volkanizma saptanmıştır (Baykal, 1943), Oerek Şile, gerekse Afva'da bulunan bu PermoKarbonifer volkanitlerinin petrokimyasai nitelikleri henüz bilinmemektedir.

Ayrıca, daha batıda Çatalca yakınında küçük bir hornblendli andezit türde volkanik yüzlek saptanmış olup, Erentöz (1953) tarafından Üst Kretase yaşlı oluduğu öne sürülmüşse de, Permo-Karbonifer yaşta olma olasılığı göz önünde tutulmalıdır,

Pontid kuşağında, Permo-Karbonifer volkanitler içiade en yaşlı olam Cide güneyinde Akyol ve diğerleri (1974) tarafından saptanmış olup, "Hamitli Riyodasiti" olarak adlandırılmıştır ve Üst Karbonifer* den daha yaşlı oluduğu saptanmıştır. Pembe renkli, porflrltk dokiün, devitoifly© bit hamura sahip r%ı»da, sitik türde bu volkanizmanın daha da ya|U olma olasılfı düşünölmekte ve Kambriyen yaşlı olabilecefi öne sürölmektedir (Şaroflu, 1983, sözlü görüşme),

Ayrıca İstanbul çevresindeki Paleozoyik yaşlı çökeller içinde yer yer volkanik tüf katkıları da küçük yüzlekler şeklinde saptanmışlardır, Örnefin, Baykal ve Kaya (1963), İstanbul yakınlarında Cebeciköy çevresinde, Karbonifer yaşlı fosilli ve "Cebeciköy Formasyonu" olarak adlandıMarı Mreçtaşları ve grovaklar içinde yer yer de tüflü düzeyler bulunduğunu saptamışlardır. Ancak, bu tüflerin kaynağı olan volkanik merkezler henüz tam bilinmemektedir.

Bunun yanısıra en sem yapılan çalışmalarla Pontidlerde Karbonifer yaşlı volkanizma başka yerlerde de saptanmıştır, Öraegrin Bartın civarında, M,T,A, Radyoaktif Mineraller ve Kömür Da'resinin yaptığı sondajlardan alınan karotlarda Westfaliyen yaşlı kömür %ü2^yleri İçinde 15-20 cm kalınlıkta tüflü katmanlarda oluduğu, alman karotlarla saptanmıştır (Ergin, 1983; Yazgan, 1983, sözlü bilgüer). Bu nedenle Karbonifer yaşlı volkanizmanın Pontidlerde yaygın oluduğu ve Örtülü olduğ^ndan bugün pek çok yerde izlenemediğı belirlenmektedir,

Pontid kuşağında bilmen PermoKarbonifer yaşlı son volkanizma Bayburt civarında saptanmış olup, olasılıkla Üst Karbonifer yaşlıdır, Tokel, (1981) e göre dasitik türde ve kalkalkalen nitelikte olan bu volkanizma belki de Qümüfhane-Kösedat granit karma«şığıyla İlgilidir ve yay üzerinde su yüzeyine çıkmış ilk adayı belirtmektedir, Bu Permo-Karbonifer yaşlı volkanizma Ketin (1951) e göre ise, çeşitli çökellerle arakatlı bir denizaltı volkanizması olup, hornblend-biyotitli andezitik lavlar, tüfler ve bir takım silis'fiye lavlarla temsil olunur. Ancak, bu volkanizmanın Permo-Karboniferden biraz genç olma olasılığı bulunmaktadı (Akdeniz, 1983, sözlü bilgi),

Pontidlerde izlenen bu Permo-Karbonifer yaşlı volkanizma, yer yer bu birliğin batıya uzanımı olan Srednogorie, Düarıdler ve Karpatlarda da etkin olmaktadır. En batıdan itibaren kısaca değinilecek olunursa; Çekoslovakya'da Batı karpatlarda, Tatra dağlarında Devoniyen yaşlı volkano-sedimanter birimler vardır, Çökellerle aralanmalı olan bu lavlar kabuk kökenli kalkalkalen nitelikte ve olasılıkla bir ada yayı volkanizmasıdır (Miko, 1982), Bu volkanitlerde ayrıntılı petrokimyasai çalışmalar yapan Varga ve Hodermarsky (1982), bunların kalkalkalen nitelikte olup bir ada yayı, ya da aktif kıta kenarında oluştuklarını öne sürerler, Lavlardan aldıkları çok sayıda örnekte yaptıkları deneysel ve petrokimyasai çalış-

maların sonuçlarına göre, bunların kabuk kökenli olup anateksli sonucu oluşukları ve 2 klobar basınç ve 700°C sıcaklıkta, yaklaşık 8 tan, derinlikte okyanus kabufunun kısmi ergimesiyle meydana geldikleri belirginleşmektedir. Batı Karpatlarda ayrıca bir de Permîyen yaşlı volkanizma vardır, Basitik-Riyolitik türde olan bu volkanizma kalkalkalen nitelikli ve kıtasal bir volkanizmadır (Vozar, 1980),

Bu yaşlı volkanizmanın Romanya'da Bofu Karpatlarda daha da eski olabileceği saptanmıştır, Örneğin Folea ve Krautner (1982), Doğu Karpatlarda Üst Prekambriyen-Kambriyen yaşlı ve "Marisian süpergurubu" adını verdikleri bir birlik saptamışlardır, Bu süpergurubu 5 ayrı formasyon oluşturmaktadır. En altta sialik bir temel üzerinde yer alan volkano-sedimenter nitelikli formasyon bazik lavlar vardır. En üstteki yine volkano-sedimenter nitelikli olan formasyonda da asi tik riyolitik lavlar gözlenmiştir ve tüm süpergurup metamorfizedir.

Aynı volkanizma, Dinaridlerde ve Bulgaristan'da da yer yer yüzlekler vermektedir (Bellon ve Letouzey, 1976), Ancak henüz yeteri kadar çalışma yapılmamıştır.

Fontla kuşağındaki Permo-Karbonifer yaşlı bu volkanizmada henüz ayrıntılı petrokimyasal çalışmalar yapılmamış olup, ilk bakışta, kuzeyde yer alan Paleo-Tetis okyanusuna ilişkin okyanus kabuğunun güneye doğru Kimmer kıtası altına dalmasıyla oluşan bir yitim zonundan türemiş çok esiki bir ada yayı volkanizması olabileceği varsayılabılır. Belki de kabuk kökenli bir kıta içi volkanizmasıdır.

Esasen gengör ve diferleri (1980), Özellikle Dofu Pontidlerde, Üst Jura öncesi kayaların okyanusal topluluğu şeklinde olduklarını saptamış; kıtasal toplulukta Permo-Karbonifer yaşlı toleyitik ve kalkalkalen volkanitlerin bulunduğunu, okyanus topluluğunda ise ofiyolitlerle birlikte toleyitik bileşimde mafik volkanitlerin bulunduğunu ve bunların Orta Jura'da yanyana geldiklerini belirtmişlerdir, Araştırmacılara göre Gümüşhane graniti gibi granitik ve granodiyoritik plütonlar'da, bu mafik yay ile ilgilidir ve Alt Jura'ya kadar kıtasal topluluk ajanının güneyinde bir okyanusun varlığını gösteren belirti de yoktur,

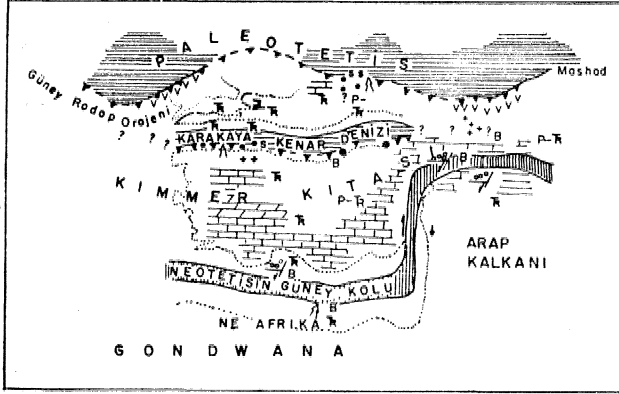
%, Triyas Yaşlı Volkanizma

Pontidlerdeki Triyas yaşlı volkanitler. Kuzeybatı Anadolu da (eski Sakarya kıtasında), Kazdağ'dan Bursa ve Eskişehir üzerinden Marmara denizine kadar, Bursa ve Eskişehir üzerinden, Bilecik ve Sivrihisar kuzeyinden Ankara'ya uzanır. Daha doğuda Amasya civarındaki yüzlekleri ile sona erer. Kuzeybatı Anadolu'da, bu volkanitler, Bingöl ve diğerleri (1973) tarafından "Karakaya formasyonu" olarak tanımlanan, formasyon içinde bulunmaktadır, Karakaya formasyonu, splitik bazaltik bu volkanitlerle birlikte, çamurtaşı ve radyolaritlerle zaman zaman granitik gösteren feldspatlı kumtaşı, kuvarsit, konglomera, slıttap ardalanmasında meydana gelir, Tipik olarak, Biga yarımadasında Edremit, Zeytinli kuzeyi, Yenice, Çal ve Derenti köyünde izlenen bu volkanitler, metamorfik bazalt olarak adlandırılmış ve koyu

gri renkli, iri gözenekli olup bolluklar kâmit ve zeolit ile doludur, Ojit ve Albit fenokristalleri, camöi bir hamur içinde izlenirler. Boşluklarda yer yer zeolit vö epidot dolgusu da saptanmıştır (Bingöl ve diğerleri, 1973), Karakaya formasyonunun litolojileri, zaman zaman derinleşen, genellikle sıf bir denizel ortamı belirtir. Çok az metamorfik olup bol Permo-Karbonifer yaşlı kireçtaşı blokları içerir. Biga yanmadâsıdaki yayılımların Alt-Triyas yaşta oldukları saptanmıştır (Bingöl ve diğerleri, 1973), Karakaya formasyonu, Bursa ve Eskişehir üzerinden, Bilecik ve Sivrihisar kuzeyinden Ankara'ya doğru uzanır, Ankara çevresinde çalışmalar yapan Çalın vd (1973), bu formasyonu "Karışık seri" olarak tanımlamış ve Üst Triyas yaşlı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre, Karışık seri, esas olarak grovak, konglomeratik kumtaşı ve kiltalardan meydana gelmiş olup içinde splitik, diyabaz, tuf ve ekzotik bloklar halinde bol fosilli Permîyen ve Triyas yaşlı kireçtaşları içerir, Splitik bazaltlar, camı hamur maddesi içinde bulunan klinozoitize, epidotize ve kalsitize albit fenokristalleri, albit mikrolitleri ve opak minerallerden meydana gelmiştir, Genellikle, amlgdoloidal yapıda olup gözenekler, kalsit, barit, epidot ve klinozoisitlenmiştir. Diyabazlar ise, genellikle albit-diyabaz bileşiminde olup, albit çukurcukları, klorit ojit ve opak mineraller içerirler. Çatlak ve boşluklar klorit, kalsit ve demir hidroksitle dolmuştur, Akyürek ve diğerleri (1982), Ankara-Elmadag Kalecik çevresinde yaptıkları çalışmalarda, bu formasyonu "Ortaköy formasyonu" olarak adlandırmış ve Alt-Üst Triyas yaşta olduğunu belirtmişlerdir. Bu formasyon Ankara kuzeydoğusuna doğru, Çankırı çevresinde de yayılım göstermekte olup, Eldivan-Şabanözü civarında Akyürek ve diğerleri (1979) tarafından "Yafizali formasyonu" olarak adlandırılmıştır. Formasyon içindeki volkanikler, koyu yeşil-siyah renkli metabazik lav ve tüflerden metaspilit ve metadiyabazlardan oluşur. Lavlar, amigdaler dokuda olup, boşlukların içi kalsit ve Albit ile doldurulmuştur, Kloritleşme yaygındır ve Alt Triyas yaşlıdır. Bu formasyon ve volkanikler daha doğuda Amasya çevresinde de yer yer yüzlekler vermektedirler (Tekeli, 1981),

Karakaya formasyonu içindeki bu Triyas yaşlı volkanitler, olası bir eski Kimmer kıtasında Permîyende başlayan riftleşme ile oluşmuş bir rift volkanizması ürünleridir (Şekil 5), Yılmaz (1981) e göre, bu bazik volkanitler, bölgede, kuzeydeki kabuğun güney ucunda levha kenarına özgün bir tektonik rejim gelişmeye başladığını ve bir rift vadisi gelişimi ve bununla ilişkili bir bazik volkanizma olduğunu kanıtlar. Ekzotik kireçtaşı bloklarının, mafik volkanik kayalarla beraberliği, güneye doğru derin bir çanak oluşmaya başladığını gösterir, Karakaya formasyonu mavi şist metamorfizması da içerir, Olasılıkla Permîyen'de başlayan riftleşme, kısa bir süre sonra Triyasta ve henüz bölge okyanuslaşmadan bir yitim zonunda mavi şist metamorfizmasına uğramış, ya da kuzeye itilip kıta üzerine yerleşirken (obduction) üzerindeki yük ve tektonik aşırı yüklenme ile, yüksek basınç, düşük ısı etkisinde kalmıştır (Yılmaz, 1981), Bu Permo-Triyas

yağlı spilit-kireçtaşı-grovak topluluğu» Üst Kretase'de bölgeye yerleşen asıl ofiyolitlerle karıştırılmaktadır. Çünkü bu topluluk, yer yer asıl ofiyolit kontaktında görülmektedir.



Şekil 5: Bölgenin Permo-Myâs Paleotöktönlük haritası (Şengör ve Yılmaz, 1981)

Figure 5: Paleotectonic map of the region during Permo-Triassic time (From Şengör and Yılmaz, 1981)

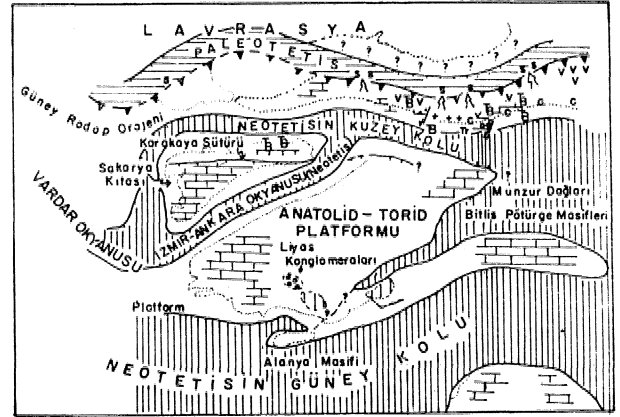
Her iki toplulukta da bazik volkanojenik kayalar ile derin deniz çekelleri ve yabancı kireçtaşı bloklarının bulunması. Kuzeybatı Anadolu'da asıl ofiyolit birimlerinin Permo-Triyas topluluğuna dahil edilmesine ve hepsinin Paleozoyik yaşlı olarak düşünülmesine yol açmıştır. Şekil 5'te, Permo-Triyas'ta Paleotetis'e nazaran bir yay ardı havza içinde gelişen Karakaya kenar denizi; Şekil 6 da ise Alt Jura (Liyas'ta), bu denizin kapanışı ve Sakarya kıtası ile Anatolid-Torid platformunun oluşumu (Şengör ve Yılmaz, 1981'den) açıklanmaya çalışılmıştır.

Pontid kuşağında, oluşumları Karakaya formasyonundaki volkanitlerden farklı gibi görünen, daha başka Triyas yaşlı volkanitler de saptanmıştır, örneğin, İstanbul'da Kilyos GB smda küçük bir Triyas yaşlı volkanik yüzlek, Kaya ve Lys (1980) tarafından saptanmıştır. Bu araştırmacılar tarafından "Kocatarla formasyonu" olarak adlandırılan bu volkanitler, ileri derecede def işmiş iç yapısız som katmanlı ve çok yersel boşlukları içeren bazalt lavından oluşur. Bunlar, Karbowifer yaşlı "Otimüşdere formasyonu" Çökelleri üzerinde uyumsuz olarak yer alır. Bazaltların üzerinde Triyas yaşlı çökel kayalar bulunduğundan, bunların y aşının Alt Triyas (SMTlyen) olduğu düşünülmüştür. Ancak daha yaşlı (örneğin Permiyen) olma olasılıkları da göz önünde tutulmalıdır. Bunlar Karakaya volkanitlerinden farklı ve lav düzeyleri karasal niteliktedir, İstanbul'daki bu Kocatarla formasyonu bazaltik lavları, İzmit-Gebze arasındaki SMTiyen yaşlı, kırmızı detritikler (Kapaklı formasyonu, Kaya ve Özdemir, 1983) içinde yer alan yüzeyel mafik lav düzeyleriyle eş tutulabilir. Bu bölgede, Triyas çökelleri karasaldır. Karasal olarak başlar ve tedricen litoral fasiyesteki oluşuklara geçer, en nihayet derin deniz çökellerine geçer. Bunların içindeki bazaltik dayklar, morumsu, yefilimsi-siyah renklerde olup, bademeikli

sert ve damar şeklindedir (Özdemir vd, 1973). Böylece, İstanbul ve İzmit-Gebze'de saptanan Triyas volkaniklerinin, Triyas yaşlı Karakaya formasyonu volkaniklerinden farklı olup, onlar gibi okyanusa! türde rift ürünü olmadıkları belirginleşir. Ayrıca, Armutlu yarımadasında yüzlekler veren ve Karakaya formasyonu volkanitlerine dahil edilen volkaniklerin bir kısmı da bu tür olup, Triyastan daha yağlı olabilecekleri göz önüne alınmalıdır (Demirtaşlı, 1983, sözlü bilgi).

3. Liyas Volkanitleri

Pontid kuşağındaki Liyas yaşlı volkan: tier de ender olarak gözlenirler. En batıda, Mudurnu dolaylarında Kuzey Anadolu fay zonuna yakın yerde Liyas yaşlı ve volkanojenik detritik kayaların birbirleri ile ardalandıkları bir formasyon saptanmış olup (Yılmaz ve diğeri, 1981), bu istiflerin içinde bazik lav akıntıları da gözlenmiştir. Ayrıca istifi altere diyabaz daykları da kesmektedir. Volkanik kayalar alka* len ve toleyitik niteliktedir ve Yılmaz vd (1981) tarafından "Mudurnu formasyonu" olarak adlandırılmışlardır. Aslında, kömür düzeyleri içeren, sıf denzel bir istiftir. Ye tektonik balomdan, aktif bir ortamda çökelmiştir. Daha doğuda Gerede güneyinde ve Eskipazar güney-



Şekil 6: Bölgenin Liyas paleotektonik haritası (Şengör ve Yılmaz, 1981'den)

Figure 6: Paleotectonic map of the region during Lias (Şengör and Yılmaz, 1981)

yinde benzer özellikte iki yüzlek daha saptanmıştır (Tütüncü, 1983 sözlü bilgi), Pontidlerde Liyas volkanizması daha doğuda Niksar-Alucra çevresinde (Gedikoflu vd, 1979) saptanmış olup, petrokimyasal özellikleri henüz pek iyi bilinmemektedir. Bir başka yüzlek te Kelkit yakınlarda yer almaktadır (Demirtaşlı, 1988, sözlü bilgi), Daha doğuda Bayburt çevresinde m Liyas yağlı volkanizma gözlenmiştir. Bayburt çevresinde taban konglomerası ile başlıyan Liyas çökelleri daha üst düzeylere doğru ortokuvarsitlere ve pembe-kırmızı yumrulu, bol ammonitli Mreçtaşlarıyla devam eder, Ardalanmalı miltarı ve grovklar, ince kömür düzeyleri ve daha

üstte de volkanik arakatki gaptanmıftır (Yılmaz, 1972), Daha güneyde normatif kuvarslı toleyitik bazaltlar ve alkali trakitlik lav arakatkiari da gözlenmiştir (Şengör vd, 1980),

Pontidlerdeki Liyas volkaniiianasi daha doğuda Yusufeli çevresinde de izlenmektedir, Akyürek vd, (1977) tarafından bu volkanitler "Gevatyayla formasyonu" olarak adlandırılmış olup, kum taşı, miltaşı, ve sevilere ardalanmalı tüfler ve spilitik lavlarla, spilitik aflomeralardaü ibarettir, Spilitler, koyu yeşil renkte ve hemikristalm porfirik dokulu olup, kalğışmış, serisitmiş ve epldottaşmış yersel fenokristalli albit plajiyokiasları İgerir. Çökellerdeki kumtap taneleri ist, kuvars, albit, muskovit, kuvarsit, çört, serisit ve split* ten olugmuğtur,

Pontid kuşağındaki bu Liyas yağlı volkanizma daha doğuda küçük Kafkasya'da devam etmiş ve geniş alanlarda yüzlekler vermiştir. Adamiya vd, (1977) küçük Kafkaslarda, Liyas yaşlı volkanizmanın Hettanjiniyen ve Şinemuriyende riyolitik lavlarla başladığını, kısa bir aradan sonra denizaltında 0,5-3 km, kalmıkta ve bazalt-andezit-dasit riyolit türde kalkalkalen lavlar oluşturduğunu, yer yer de şoşonitik nitelikte bazaltik andezit ve andezitlerin görüldüğünü belirtmişlerdir,

Pontid kuşağındaki bu Liyas yaşlı volkanizma, güneydeki Gondwana kıtasında Liyasta oluşmaya baghyan bir rift açılması evresi ile ilgili olmalıdır, Böylece riftleşme sonucu Neo-Tetis okyanusunun kuzey kolu oluşmaya başlamış (Şekil 6) ve bu kol, Gondwana kıtasının kuzey kısmını (Kimmer kıtasını), Töid-Anatolid platformu, Sakarya kıtası ve şimdiki Pontidlerin bulunduğu bölge (Güney Rodop orojini) olmak üzere 8 parçaya ayırmıştır (Şengör ve Yılmaz, 1981), Seymen (1975). Liyasta oluşmaya bailyan bu rift ile birlikte Liyas-Alt Kretase süresince Neo-Tetis okyanusunun giderek genişlediğini ve bu okyanusun kuzeyinde Atlantik tipte bir kıta kenarının ve yitim zonunun oluşmaya başladığını öne sürer. Yılmaz ve diferleri (1981) ne göre de Mudurnu çevresindeki Liyas volkanizması, Neo-Tetis okyanusunun açılış evresini işaret etmekte, Liyas başında açılmaya başlayan bu rift ile birlikte okyanuslaşma başlamaktadır. Bu bölgede faylarla sınırlı çanaklarda hızla çökelen rift volkanitleri, kumtaşları ve diğer detritiklerle birlikte kalın Liyas formasyonları oluşmuştur, Çökeller içinde yer yer doleritik dayklar da gözlenmektedir, Küçük Kafkaslardaki yüzlekler hariç, tüm Pontid kuşağındaki Liyas volkanitleri, petrommyasal özellikleri ile de bir rift volkanizması özellikleri taşımaktadır, Küre çevresindeki, Permo-Karbonifer yaşlı olma olasılığı bulunan bazı volkanitlerin de Liyas yaşlı olabilecekleri ve bir rift ürünü oldukları göz önüne alınmalıdır. Şekil 7 de Dofu Pontid'erin Perm-Triyas'tan bugüne defin evrimini gösteren şemalarda (Şengör vd, 1980) bu durum açıklanmaktadır. Senior vd (1980) ne göre, Dofu Pontidlerde, kıtasal topluluk, Liyasta bir ada yayı haline gelmiş ve bu sırada da bu yayı ikiye bölerek rift zonları boyunca Neo-Tetis açılmaya başlamıştır. Bu riftleşme olayı, eski Paleo-Tetis yitme zonu üzerinde bir kenar deniz açılması

şeklinde ve bu çanak daha sonra Neo-Tetis'in kuzey kolu olmuştur. Görür ve diterleri (1983), Pontidlerdeki çeşitli Liyas çökellerinin sedimentolojik incelemelerini yapmış ve Sinemuriyen başlangıcında Pontidlerin güneyinde Neo-Tetis okyanusunun kuzey kolunun açılışına bağlı olarak faylanma ve riftleşme başladığını öne sürmüşlerdir. Araştırmacılara göre bu olay Pontidleri geniş ölçüde etkileyerek yörede horst ve grabenlere karşılık gelen birtakım denizaltı tepeleri ve deniz çukurları oluşturmuştur, Denizaltı tepeleri üzerinde ve yamaçlarda çoğunlukla kondense seriler ve sıf karbonat faslyesleri çökelerken çukurlar içinde lav-tuf arakatki türbitidler birikmişlerdir. Araştırmacılar, Neo-Tetis'in kuzey kolunun Alt Liyas'ın sonlarına döfriu, Paleo-Tetis'in dalma-batmasının oluşturduğı mafmatik yayın Gondwana platformundan riftleşerek ayrılması sonucu, oluştuğunu vurgulamışlardır. Böylece Liyas volkanitlerinin bir riftleşme volkanizması olduğu ortaya konmuşsa da, bu görüş kimi araştırmacılar tarafından kabullenilmemekte ve bunların eski bir ada yayı volkanizması oldukları savunulmaktadır, Örneğin Tokel (1983), Pontidlerdeki Liyas volkanitlerinde yaptığı petro-kimyasal çalışmalarla Liyas volkanik faslyesinin bazik ve nötr lavlarla arışıklı, suda taşınmış volkanik klastikler, siltafları ve biyojenik resiflerden oluştuğunu, ve tüm petrokimyasal özelliklerin, lavların ada yayılanında görülen yüksek alüminyumlu kalkalkalenlere geçişü düşük potasyum toleyitleri olduğunu gösterdiğini savlamıştır. Tokel, ayrıca granitik plütonların da adayıyı tipi yitimi gösterdiğini öne sürmüş, ve güneyindeki Tetis okyanus kabuğunun kuzeydeki Pontidler altına Ordovislyen'den beri dalmakta olduğunu belirtmiştir. Oysaki, Bektaş (1983) aym granitik plütonlarda petrommyasal çalışmalar yaparak bunların dalan okyanus kabuğu ve manto kökenli olduklarını, ancak, Tokel (1983)'in önerdiğinin tersine, güneye doğru dalan bir yitim zonuna bağlı olarak gelişebileceklerini savlamıştır. Bu da gösteriyor ki, Pontidlerdeki Liyas volkanizmasının kökeni ve oluşum koşulları henüz tam aydınlatılmamıştır.

Liyas yaşlı volkanitler, Pontidlerin Batıya doğru uzanımları olan Dinaridlerde ve Karpatlarda da saptanmışlardır, örneğin, Dinaridlerde Liyas yayı bazik volkanizma yer yer izlenmektedir (Boccaletti vd, 1974), Dofu Karpatlarda, Metaliferli dağlarında da Liyas yaşlı, bazik nitelikte volkanikler yaygındır (Savu, 1968; Bellon ve Letouzey, 1976), Ancak petrokimyasal özellikleri ve kökenleri henüz tam bilinmemektedir.

4. Dogger Volkanitleri

Pontid kuşağında, Dogger yaşlı volkanizmanın varlığı, son yapılan çalışmalarla saptanmıştır (Yılmaz vd, 1988; Yılmaz, sözlü bilgi, 1983), Salt Kastamonu iline bağlı, Devrekani ilçesi yakınlarında izlenen Dogger volkanizması, karasal bir volkanizma olup, üzerlerinde Malm yaşlı fosilli çökeller saptanmıştır, piütunun yer yer sıf derinliğe ulaşmış yüzeyde lav şeklinde akmasıyla oluşmuştur. Dogger yaşlı ke-

sindir, Mra völkânizma L'yas yağlı çökelleri kesmekte olup, üzerlerinde Malm yaşlı fosilli Qökeller saptanmıştır,

Pontidlerin güneyinde, Liyastan itibaren Neo-Tetis okyanusu açılmaya başlarken, bu esnada bir taraftan da, kuzeydeki Avrasya kıtası ile Pontidlerin çarpışmaları tamamlanmış ve böylece Paleo-Tetis okyanusunu kapamıştır. Bu çarpışmadan sonra Dogger volkanitleri oluşmuştur, Völkânizma, ya güneye doğru dalan Paleo-Tetis okyanus kabuğuna ilişkin yitim zonunda türemiştir ya da çarpışma ile ilgili kabuk kalınlaşması sırasında, kabuğun derine gömülü usim. lannın ergimesinden (Tibet türü volkanizma) oluşmuştur. Bu konuda henüz açıklık yoktur, Dogger volkanizması Malm-Alt Kretase'de şiddetlenerek, özellikle Dofu Pontidlerde etkin olmuştur, ileride yapılacak çalışmalarla, Pontidlerde yeni Dogger yaşlı volkanik yüzleklerin de bulunabilecekleri olasıdır,

Esasen, Dogger yaşlı bu volkanizma Dofu Karpatlarda da yer yer saptanmıştır (Bellon ve Letovzey, 1976),

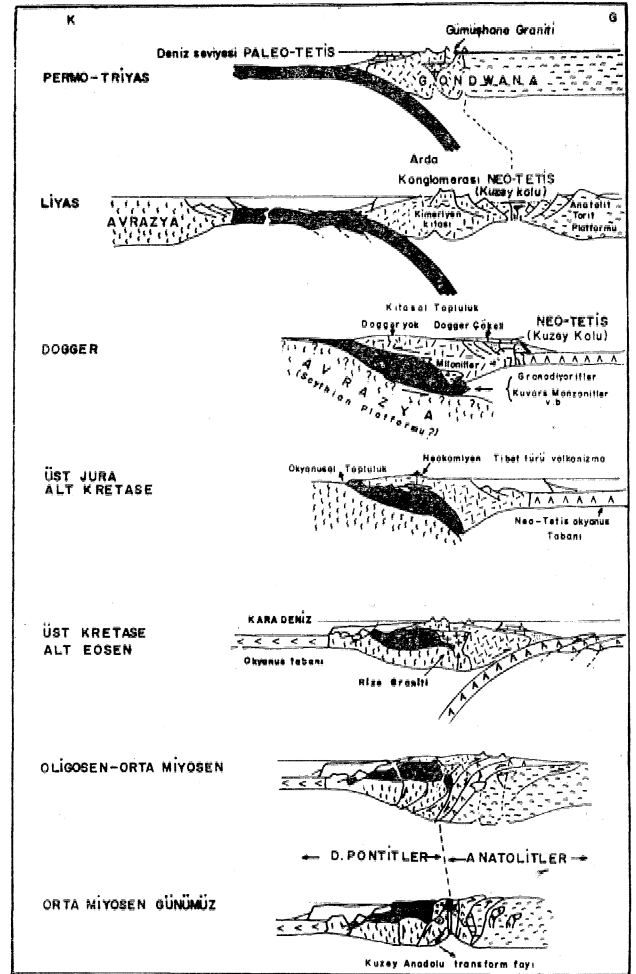
5. Matojilit Kretese Volcanitleri

Pontid kuşafında, daha sonra Malm-Alt Kretase yaşlı; spilitik bazalt, bazalt, bazaltik andezit, andezit türde lavlar ile tüf ve aglomeralarla temsil edilen volkanizma etkin olmuştur. Bu volkanizma salt Dofu Pontidlerde izlenmektedir ve henüz Batı Pontidlerde rastlanmamıştır. Volkanitler, Giresun, Trabzon arasındaki Harşit nehri çevresinde (Zankl, 1961; Stajanov, 1973; Efin ve H'rst, 1979), Trabzon yöresinde (Özsayar, 1971), Niksar-Âluçra çevresinde (Gediköglü vü, 1979), Artvin-Ardanuç çevresinde (Özsayar vd, 1982), Gököy (Ordu) yöresinde (Gedikoflu vd, 1982) v.b. yer almaktadır. Daha doğuya doğru Küçük Kafkaslarda da yüzlekler verirler ve o Bölgedeki Alt-Orta Jura yaşlı volkanizmanın devamı olarak ve bir ada yayı gurubu olarak tanımlanırlar (Adamıya ve diflerleri, 1977), Malm-Alt Kretase volkanitleri, Dofu Pontidlerde, genellikle toleytik nitelikte 'oluşmaya başlamış, daha sonra kalkalkalin nitelikte ürünler meydana getirmiştir. Çok az da alkali nitelik gösterirler, Bu volkanizma tipik olarak Ardanuç (Artvin) çevresinde izlenmekte olup, Özsayar ve dif erleri (1982) tarafından "Karlı formasyonu" olarak adlandırılmış ve bazalt, andezit spilitleşmiş bazalt, spilitleşmiş andezit Lavlar ile tüf ve aglomeralardan oluştuğunu saptanmıştır. Bu birimler, karmaşık bir seri halinde bulunurlar ve ayırılarak haritalanmaları zordur. Arazide yeşil ve mor renkte tipik olarak görülürler. Andezitler, plajiyoklas mikrolitle rinden oluşan b'r hamur içinde dağılmış, andezin ve ojit fenokristalleri ve sekonder kloritten oluşur. Bazaltlar ise benzer şekilde Plajiyoklas mikrolitlerâen oluşmuş bir hamur içindeki labrador ve ojit fenokristalleri ile opak minerallerden olunurlar. Yaklaşık 1.400 metre kalınlığa erişen bu seri birimleri, geçirdikleri hafif rejonel ve kataMastik metamorfizma dolayısıyla bugüne değin paleozoyik yağlı metamorfizm kuşak (örneğin, Eren-töz, 1974) olarak defertlendirilmişlerdir. Gököy (Or-

du) yöresinde bu volkanizmaya ilişkin bazaltik lavların oluşumlarından sonra, çapı yaklaşık 30 km. olan bir paleokaldera oluşmuştur ve daha sonra Üst Kretase (Maestrihtien) yaşlı rhyolitik lavlar kaldera etrafında çember şeklinde dizilmiştirler (Gedikoflu vd, 1982), Bazaltik lavların yanısıra yer yer de andezitik lavların yer aldığı bu «eri yaklaşık 1000 m, kalınlıktadır,

Dofu Pontidlerde izlenen bu Malm-Alt Kretase yaşlı volkanizma araştırmacılar tarafından "Alt Bazik Seri" adı verilmiştir,

Pontid kuşafının güneyinde Liyastan itibaren Neo-Tetis okyanusu açılmaya başlarken ve Liyas-Alt Kretase süresince okyanus giderek genişlerken; bu esnada olasılıkla Dogger'de kuzeydeki Avrasya kıtası (okyanusa! topluluk) ile şimdiki Pontidlerin yer aldığı kıtasal topluluk (Kimmer kıtası) çarpışmıştır, (Şekil 7), Bu suretle, Paleo-Tetis'in kapanma işlemi b'tmiş olmakla, bir başka deyişle; bir zamanlar Gondwana'nin kuzeyinden kopan ince bir kıta parçası olan Kimmer kıtası ile Avrasya'nın çarpışma işlemi gerçekleşmektedir, Dogger'deki bu çarpışma esnasında



Şekil 7: Doğu Pontidlerin Permiyenden günümüze dek evrimi (Şengör ve Yılmaz, 1981'den)

Figure 7: The evolution of the Eastern Pontid belt (From Şengör et al, 1980)

kıtasa topluluk, kuzeye dofru okyanusal topluluk üzerine bindirerek onu deforme etmiştir (Ketin ve diğerleri, 1980), Kıtasa topluluğun güneyinden elae edilen veriler, Diyas'ta bu topluluğun Gondwana kíta* sından riftleşerek koptuğunu göstermektedir. Kıtasa topluluğu, okyanusal topluluk üzerine getiren faryajlar daha sonra plütonlarla kesilmişler ve bunların tümü de MalnVde başlayan çekellerle örtülmüştür,

Bu çarpışmadan sonra, Fontla kuşafında Malm-Alt Kretase volkanitleri oluşmaya başlamıştır, Volkanisna* belki de, güneye dog ru kıtasal topluluk altına doğru eğimli olan Paleo=Tetis okyanus kabuğuna iligkin eski kapanmış yitim zonundan türemiş ve bu yitim zonunun son ürünleridir. Ancak, Şengör vd (1980), bu volkaMtlerin, yitim zonu ürünü olmayıp, olasılıkla çarpışma ile ilgili olduklarını ve garpışma ile İlişkili biçim defifimi sırasında, okyanus topluluğunu belirtmişlerdir,

6. Üst Kretoaö Volkanitiert

Pontidlerde Üst Kretasede, volkanizma giderek şidetlenmiş ve geniş alanlar kaplıyan, yer yer de çö=kellere arakatlı olarak izlenen volkanik ürünler oluşmuştur, Bulgaristan'daki Srednogorle volkanik zonunun devamı olan volkanizma Batı Pontidlerde en batıda, Trakyada Demirköy çevresinde izlenir, Spilitik bazalt, riyodasit ve riyolit türde lavlar ile tuf ve ag=tomeralar olunmuştur ve ada yayı volkanizması gurubuna dahil edilmişlerdir (Ercan, 1979), Üst Kretase yağlı denizel çökellerle ardalı olarak izlenirler ve yer yer yastık yapılar sunarlar (Ayhan vd, 1972), Kum taşı-volkanik konglomera-yastık lav arakatlı çamurtaşlardan oluşan Üst Kretase yaşlı bu istif, en üstte bazaltik lavlarla sona ermektedir (Aydın, 1980), Bu volkanik kuşak daha doğuya doğru Çatalca doğusunda, İstanbul çevresindeki Sarıyer-Kilyos-gile dolaylarında da devam eder (Ercan, 1981), Çatalca dofusunda Üst Kretase yaşlı hornblendli andezitik lavlar saptanmış olup (Erentö^, 1950 v© 1953), bunların daha yaşlı olma olasılıkları da vardır. İstanbul bogazının kuzey girişinde bulunan Kavaklar bölgesinde volkanik malzeme çok fazlalığı ve boi andezitik-bamltik lavlar* aglomera ve sineritler izlenir (Baykal, 1971), Aynı volkanizma Şile dolaylarında da etkindir ve kuvarşlı andezit, hyoloandezit türde yaklaşık 500 metre kalınlıkta, Turoniyen yaşta lavlar oluşturmuştur (Baykal 1943; Baykal ve Önalın, 1979), Üst KretasB ada yayı volkanizması, daha doğuya dofru Kefken, Kuruçayıle, Türkeli, Gerze, Alaçam ve Ünye çevresinde*de yer yer yüzlekler vermektedir (Baykal, 1971), Ancak petrokünyasal özellikleri henüz tam bilinmemektedir.

Eref li çevresinde yaygın yüzlekler veren Üst Kre=tas© yaşlı volkanitlerde yapılan petrolojik çalışmalarla, bunların yer yer toleyitik nitel'ltc bazalt, spilitik bazalt ve bazaltik andezit; yer yer kaikalkalen ve yüksek potasyumlu kaikalkalen nitelikte andezit ve yer yer de şoşonitlik n'telikte ve latit türde lavlarla tuf ve aglomeralardan meydana geldikleri saptanmıştır. Çökellerle ardalı bu volkanitler tipik ada yayı volkanizması özelliklerini taşıyar (Ercan vd, 1983=A1

Yer yer yastık lavlar görülen Senomaniyen yaşlı bu volkanojenik seri yaklaşık 700-800 m, kalınlıktadır,

Cide dofusunda yüzlekler veren Üst Kretase yaşlı volkanizma, bu bölgede incelemeyi yapan Gedik vd, (1983) tarafından incelenmiş ve genellikle yüksek potasyumlu kaikalkalen ve şoşonit nitelikte andezitik, traWandezitik ve latitik türde lavlardan ve çökellerle ardalı tüflerden oluftukları ve ada yayı volkanizması özellikleri gösterdikleri belirtilmiştir.

Daha doğuya dog ru Smop çevresinde de aynı Üst Kretas© yaşlı volkanizma yüzlekler verir. Bazalt, spilitik bazalt, bazaltik andezit türdeki lavlar yer yer kaikalkalen, yer yer de şofontik özellikler gösterir. Yaygın agloniera ve tüfler de izlenir (Oedik vd, 1983),

Sinop-Samsun arasında geniş bir alanda da Üst Kretase volkanizması devam eder, Lavlarda yapılan petrokünyasal araştırmaların Ön sonuçlarına göre bunlar yüksek potasyumlu kaikalkalen ve şoşonitik nitelik taprlar ve andezit, dasit ve latit türde olup yine ada yayı volkanizması özellikleri taşırlar. Çoğun, çökellerle arakatlı tuf ve aglomera yataklanmaları şekündedirler (Gedik vd, 1983), Esasen aynı bölgede çalışan Feeeerilio ve Taylor (1975), lavlarda petrokünyasal İncelemeler yaparak, bunların silisyum ve potasyum İçeriklerinin, kaikalkalen ve şoşonitik nitelikte olduklarını gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, kaikalkalen lavların, farklı iki magma tipini temsil ettiklerini, bunlardan ilkinin tipik kaikalkalen ada yayı kompozisyonuna çok yakın olduğunu, di=ferinin ise fazla miktarda oynak (incompatible) elementlerin yoğunlaştığı ağır nadir toprak elementleri» nin türevlerini kap siyan bir magma türü olup, yüksek basınçta kısmi ergimeden ve granat taşıyan bir kalıntıdan oluşan bir manto kökeni işaret ettiğini Öne üs=rerler,, Şoşonitik türdeki lavların kimyasal nitel'klrl de bunların tipik ada yayı volkanitleri gurubundan olduklarını kanıtlamaktadır,

Doğu Pontidlerde ise Üst Kretase volkanizması son derece yaygın olup, çok geniş yüzlekler oluşturmuştur. Altta, yaygın dasit, riyodasit, latit türde lavlar ve tuf-aglomera yatakları izlenmektedir ve bunlara kabaca "Dasitik Seri" veya "Alt Dasit Seri" adı verilmektedir. Üst Kretase yaşlı bu dasitik volka=nizma, Dofu Pontidlerde Gököy (Ordu) yöresinde (Özsayar vd, 1982; Gedikoflu vd, 1982), Ünye-Orüu-Koyulhisar. Reşadiye çevresinde (Terlemez ve Yı=maz, 1980), Harşit (Giresun^Dofankent) dolayında (Gedikoflu, 1978), Hopa-Artvin-Şaviat yörelerinde (Koprivica, 1979; Özsayar vd, 1981), Trabzon yöresinde (Özsayar, 1971), Çayelinde (Altın» 1977), Murgul. Pazar-Ardeşen=Görelle-Tirebolu dolaylarında (Vujanoviç, 1974) ve dana pek şok yerde izlenmişlerdir, Dofu Pontidlerdeki volkanik kökenli masif ve ağımsı damar çevherleimelerine yan kayaç oluşturan bu volkanitler, yer yer gökellerle arakatlıdır ve genelde kaikalkalen özellikler göster'rler (Tufal, 1969; Peccerillo ve Taylor, 1975; Gedikoflu ve diğerleri, 1979; Eğin ve Hirst, 1979 v.bj, Dofu Pontidlerdeki volkanik kökenli masif sülfid yatakları, çok metalli özellikte» zengin pirit içeren, bakır-kurşun-çinko cevherleşmeleri olup ekonomik önem taşırlar. Genel olarak hidroter-

mal-epijenetik tipte olup, volkanizmanın yamsira tektonlama ile de ilişkilidirler (Novoviç, 1979). Bu yataklar olasılıkla, fazla derin olmıyan düşük enerjili deniz ortamında dasitik volkanizmanın son evresinde, hidrotermal-ekshalatif ilemlerle deniz tabanında volkanik kırıntılı kayaglar içinde oluşmuşlardır (Çağray, 1979). Bu metalojetik kuşak, batıda Kızılırmak vadisinden (Şekil 4), doğuda Rusya sınırlarına kadar yaldapık 500 km, uzunlukta ve 50-75 km, gençlikte uzanmaktadır, Karamata vd (1979), Pontid ve Anadolid kuşaklarındaki Üst Kretase-Terşiyer ve Kuvaterner yağlı, farklı yerlerde yüzlekler veren 80 magmatik kayaç örneğinin cevher içeriklerini aratırmışlar ve Anadolid magmatik kayagların kurgun içerikleri yönünden Pontid magmatiklerinden daha zengin olduklarını, Pontidlerin ise bakır içerik açısından daha zengin olduklarını saptamışlardır. Araştırmacılar, Anadolid gurubuna "Dinarid-Hellenid-Anatolid Pb-Zn-Sb metalojenik proving!" • Pontid gurubuna ise "Karpal-Balkan-Pontid Ou metalojenik provensi" adını vermişlerdir.

Bofu Pontidlerdeki Üst Kretase volkanizması, daha üst düzeylerde ve daha genç olarak spilitik bazalt, trakandezit v.b, lavlar oluşturmuştur. Ve son ürünler olan bu bazik volkanitlere, "Üst Bazik seri" adı verilmiştir. Ancak, Üst Bazik seri olan bu bazik volkanitler kimi yerlerde Eosen yaşlı volkanitlerdeki bazik volkanitlerle karıştırılmaktadır. Ayrıca, Üst bazik serinin, alttaki dasitik seri üzerinde uyumsuz olarak yer aldığı görüşü de vardır (Altın, 1977), Üst Kretase yaşlı bu ada yayı volkanizmasının Doğu Pontidlerde ne zaman bittiği henüz tam saptanamamış, yer yer Paleosene geçişli olduğu belirtilmiştir (Gedikoflu vd, 1979),

Dofu Pontidlerdeki bu Üst Kretase volkanizması küçük Kafkasyada da etkin olmuş ve önce kalkalkalı nitelikte (bazalt-andezit-dasit-riyolit) türde, daha sonra da alkali bazaltik nitelikte ürünler oluşturmuştur (Adamiya ve diğerleri, 1977),

Doğu Pontidlerdeki bu Üst Kretase volkanizması (yer yer Paleosende de devam etmiştir), tipik bir ada yayı volkanitleri gurubundandır ve yitme zonu ürünleridir. Daha sonra Eosen yağlı volkanitler de ada yayı gurubundan olup aynı yitme zonunun ürünleri olduklarından, her iki yagtaki volkanizmanın oluşum koşulları ve bölgesel jeolojik evrim, Eosen volkanizması bölümünde ele alımaç aktır.

1, Eosen Volkanitleri

Pontidlerdeki Eosen volkanizması da, Üst Kretase volkanizması gibi çok geniş alanlarda etkin olmuştur ve çok kez çökel kayalarla arakatlıdır. Genel olarak andezitik-dasitik türde lavlar, tuf ve agiomeralar, çökellerle ardalanmalı olarak izlenirler ve yer yer de bazaltik-trakitik lavlar izlenmektedir. Çofun kalkalkalı, yer yer de şolonitik ve alkalin niteliktedir.

Dofu Pontidlerde bu Eosen volkanizması "Üst-Dasit Seri" olarak adlandırılmış olup, Gümüşhane-Aluçra-İbrikarahisar-Golköy gevresinde silisçe doymuş ve sodik (Tokel, 1977), Hopa-Arhavi bölgesinde

çok geniş kapsamlı ve 1000 m. kalınlıkta (Kopruluca, 1976), Harşit çayı çevresinde yer yer tuf diler piroklastikler ve alkali bazaltlarla bir arada (Stojanov, 1973), Şavşat çevresinde tüm Paleosen-Bosen'de etkin ve Üst bazik seri bazaltlarıyla bir arada (Koprivica, 1978), Giresun çevresinde Nummulites fosilli kireçtağlarıyla arakatlı (Akm, 1978) olarak izlenir,

Kafkaslarda da aynı volkanizma etkin olup, Adamiya ve diğerleri (1977) ne göre, Alt Eosende oluşarak Oligosene kadar süren bu volkanizmanın genelleştikçe alkalılığı artmış ve kalkalkalin-yüksek potasyumlu kalkalkalin-alkalin olmak üzere bir evrim geçirmiştir,

Ardanuç (Artvin) yöresinde Üst Eosen yaşlı andezit ve trakiandezit türde lavlar saptanmış (Özsayar vd, 1982), aynı bölgede Alt-Eosen yağlı volkanizmanın da saptanması sonucu (Akyol, 1969) bu Eosen volkanizmasının Alt Eosende başlayıp, tüm Eosen boyunca sonuna kadar aktif olduğu ortaya çıkmıştır. Ardanoç-Şavşat arasında yüzlekler veren Alt-Orta Eosen yaşlı volkanitler, yer yer ekellerle arakatlı bazaltik lavlar, tuf ve aglomeralardan oluşmuştur. Bazaltik lavlar, hafifçe albitleşmiş iri labradorit kristalleri hornblend bozuşmalarıyla, meydana gelmiş klorit psodömorflan, labradorit, mikrolitler, sekonder kuvars ve aksesuar magnetit kristallerinden ibaret bir hamur içinde bulunurlar. Hamurda kalsit veya kristal cam ile dolu bolluklar olup Ypresiyen-Lütesiyen yaşlıdır ve yaklaşık 800 m. kalınlık sunarlar (Akyol, 1969),

Hargit bölgesinde bu volkanizma, çökellerle arakatlı tuf ve dasit-riyodasit türde lavlarla (Efn ve Hirst, 1979) temsil olunur ve kalkalkalin nitelikte, dir.

Daha batıya doğru Niksar-Erbaa arasında, "Ladik formasyonu" olarak adlanan ve genelde volkanik bir fliş şeklinde oluşan birimler saptanmıştır (Tutkun ve İnan, 1982) ve altta yer yer 30-40 cm, çaplı bazalt blokları içeren bir yaban konglomerası ile başladığı izlenmiştir. Formasyonun üst düzeylerine doğru, spilit, bazalt, dasit gibi volkanik kayalarla arakatlı, ya da onlar tarafından kesilmiş kumtaşı-şeyi-marn düzeyleri vardır, Yer yer görülen andezitik tuf ve tipiktir. Ve tüm formasyon yaklaşık 800 m. kalınlıktadır.

Daha batıda Kastamonu çevresinde andezit ve bazaltik andezit türde ve kalkalkalin nitelikte olup, Peceerillo ve Taylor (1976) tarafından lavlarda yapılan ayrıntılı iz element ve nadir toprak elementi analizleri ile tipik bir ada yayı volkanizması birliğine ait oldukları saptanmıştır,

Aynı volkanizma Batı Pontidlerde de pek çok yerde yüzlekler vermektedir, Düzce kuzeydoğusunda Alt Eosen yaşlı volkanojenik fliş fasiyesi'nde gelmiş çökellerle arakatlı tuf-aglomera, bazalt ve andezitler oluşturmuştur. Bunlar Bolu kuzeyinde, Yığılca çevresinde Görmüf (1982-A) tarafından "Melendere formasyonu" olarak tanımlanmıştır. Bu bölgede Üst Eosende volkanizma şiddetlenmiş ve geniş yer kaplayan andezitik lavlar (Keltepe formasyonu; Öörmüg,

1982-A) üe sona ermiştir. Bu andezitik lavlar, Kalkalkalen bir magmadan türemiş olup adayayı volkanik kayaglarına uyumluluk gösterirler (Görmüş, 1982-B).

Bolu-Sakarya çevresinde bu yay volkanizması, Yılmaz ve diğerleri (1981) tarafından "Dikmen volkanitleri" olarak adlanmış olup birkaç evrelidir ve Orta-Üst Eosen yağlıdır.

Bursa kuzeyinde, Armutlu yarımadasında Paleosen-Eosen yaşlı ve yine birkaç evrelidir (Akartuna, 1982), Gemlik ve Mudanya'da da yüzlekler verir ve Paleosen-Üst Eosen yaşlı oldufu belirlenmiştir (Altınlı, 1984).

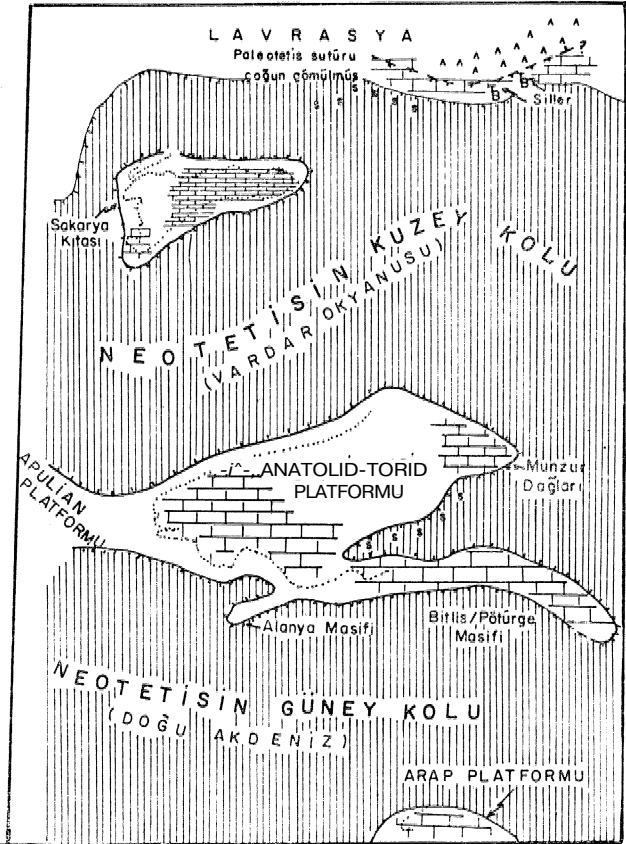
Bu yay volkanizması, Bilecik ve Bursa civarında, Biga yarımadasında ve Batı Trakya'da uzanmakta olup (Ercan, 1979), Balya çevresinde, kendisinden daha genç olan Miyosen yaşlı volkanizmadan farklı olarak KD-GB yönde bir kuşak şeklinde uzanır (Akyol, 1982), Dasitik türde Davlardan oluşan volkanizma» ÂndeMtik Miyosen volkanizmasından, daha fazla bomuşmuş olmasıyla ve genellikle Mreğtaşlarıyla dokanak zonlarında Pb=Zn-Cu cevherleşmesi iğermeaiyle ayrılır. Dasitik lavlar, genellikle kil minerallerinden ve oligaklas mikrolitleri kuvars, kaolen, biyotit ve seristit pulcuklarından oluşan bir hamur maddesi iğinde; kuvars-plajiyoklas (Oligoklas ve Andezit)-Ortoklas-mikroklin ve hornblend fenokristallerinden oluşmuşlardır. Balyadan geçen Eosen volkanizması GB ya doğru Edremlit-Korucu'ya kadar uzanır ve bu volkanizmanın en güney ucunu teşkil eder, Edremit-Korucu çevresinde altere dasit ve andezitler Ercan ve diğerleri (1983=B) tarafından "Bafburun volkanitleri" olarak adlandırılmış ve ada yayı volkanikleri gurubuna ait oldukları belirtilmiştir.

Edremlitten itibaren bu Eosen volkanizması KB ya doğru döner ve daha batıda Biga yarımadasının ortasında Eosen yaşlı çökel kayalarla ardaianmah olarak izlenir (Bingöl ve diğerleri, 1973),

Volkanizma daha KB ya doğru Gelibolu yarımadasından Trakya'ya geçer ve Keşan civarında olasılıkla Üst Eosen yaşlı lavlar oluşturur (Temek, 1949), Batı Trakya da ve Bulgaristan'ın güneyinde de Eosen yaşlı volkanitler bulunmakta (Ercan, 1981), ancak bu bölgelerde bir süre de Oligosen devrinde devam etmiş oldufu bilinmektedir.

Pontidlerdeki üst Kretase ve Eosen volkanizmasının kökeni ise kesin olarak bir yitim zonundan türemiş ada yayı gurubundan oldufudur, Pontid volkanik kusajında yapılan ayrıntılı volkanolojik incelemeler son 10 yılda gelişmiş ve bu kuşaktaki Üst Kretase-Eosen volkanizmalarının, bugün kapanmış, kuzeye doğru dalan bir yitim zonundan titredikleri, ilk kez Doğu Pontidlerde, Gümüşhane bölgesinde Eosen yağlı volkanitlerde yapılan çalışmalarla Tokel (1972 ve 1973) tarafından ortaya konmuştur. Volkanitlerde petrokimyasal çalışmaları yapan Stojanov (1973); Peccerillo ve Taylor (1975 ve 1976), Tokel (1972, 1973, 1977, 1981); Akm (1978), Eğin ve Hirst, (1979), Gedikoflu (1978), Gedikoflu ve diğerleri (1979, 1982), Özsayar ve diğerleri (1982), Ercan ve diğerleri (1983.A) v.b, araştırmacılar yitim zonunun tüm Üst Kretase-Eo-

sen boyunca volkanik ürünler oluşturduklarını saptamışlardır. Hatta» daha önce betimlenen, Üst Kretaseden çok daha yaşlı yay volkanitleri de yüzlekler verdiklerinden, araştırmacıların bir kısmı, kuzeye doğru olan yitim olayının olasılıkla Liyas öncesi başladığını (Gedikoğlu ve diğerleri, 1979; Tokel, 1981) ve çok uzun bir süre devam ederek Miyosen öncesi soia erdini (Çağatay, 1979; Tokel, 1981) Öne sürmüşlerdir. Ancak, özellikle Şengör (1979), Şengör ve diğerleri (1980), Yılmaz, (1981), Yılmaz ve diğerleri (1981), Şengör ve Yılmaz (1981) v.b, araştırmacılar, Pontidlerle birlikte tüm Türkiye'nin plaka tektoniği açısından jeolojik gelişimini tam anlamıyla açıklayıcı modeller teklif etmişler ve çoğmlukla kabullenilen bu modeller sayesinde, kuzeye doğru olan yitim olayının Liyas def il, ancak Üst Kretase* de olabileceği ortaya çıkmıştır. Liyasta bir rift oluşmaya başlamıştır, Dogger zamanında güneydeki Neo-Tetis okyanusu gelişmeye devam etmiş, Kimmer kıtası Torid-Anatolid platformu şekline dönüşmüş ve Sakarya kıtası belirginleşmiştir. Malm-Alt Kretase'de Neotetis okyanusu açılarak iyice büyümüş (Şekil 8) ve nihayet Üst Kretaseye doğru, bugünkü İzmir-Ankara zonu ile İğaz masifi ve Erzincan hattı boyunca Neotetis okyanusu kabuğunun Fontidler altına dalma işlemi ve Liyan yitim zonu ge-



Şekil 8 1 Bölgenli BfaBm-Alt Kretase paleotektonik haritası (Şengör ve Yılmaz, 1981'den)

Figure 8 1 Paleotectonic map of the region during Malm-Alt Kretase (From Şengör and Yılmaz, 1981)

lifmeye başlamıştır. Şekil 9'da bölgenin Üst Kretase-Paleosendeki paleotektonik haritası (Şengör ve Yılmaz 1981) görülmektedir. Bu suretle, Pontid kıta parçasının güney sınırında ofiyolitli bir kenet kuşağı meydana gelecektir. Batıda bu kenet kufafı Vardar zonu ile temsil edilir, Gelibolu'dan Marmara denirinden, Armutlu yarımadasından geçerek Geyve, Bolu-Eskipazar ve İlgaz masifine kadar uzanır. Daha doğuya doğru Erzincan ve Küçük Kafkaslardan İran'a geçerek Zagros dağları ile Himalaya'lara kavuşur, Kuzeybatı Anadolu'da bu kuşağın güneyinde ikinci bir ofiyolitli melanj kuşağı olan İzmir-Ankara zonu bulunur ve bu zon Sakarya latasının güney sınırını belirlemekte olup, Sakarya kıtası ile Anatolid-Torid platformu arasında Liyas'ta açılmaya başlayan ve Paleosen'e kadar varlığını sürdüren bir okyanusun artıklarını temsil eder (Şengör ve Yılmaz, 1981), Bu okyanus, kuzeye efimli yitim zonu boyunca Alt Paleosen-Alt Eosen süresinde kapanmıştır. Bunun Batı uzantıları, günümüzde Ege denizi suları altında kaldığından Pontid içi kenet kuşağı ile İzmir-Ankara zonu arasındaki bağlantı açıkça işlenememektedir, Hem, bugünkü Marmara denizinin bulunduğu yerden geçen iç zon, hem de İzmir-Ankara zonu. Batıda Vardar zonuyla bağlanır. Böylece, Sakarya kıtası bir ada konumundadır (Şengör ve Yılmaz, 1981), En önemli ofiyolit kenet kufafı da İzmir-Ankara ve İlgaz-Erzincan ofiyolit kuşakları olup ayrıntılı çalışmalar hala sürdürülmektedir, Örneğin Tatar (1982), Sivas-Erzincan civarındaki ofiyolitlerin, kuzeydeki Pontid ada yayı ile, güneydeki Anadolu plakası arasında yer alan okyanus kabuğu malzemesi olduğunu ve bir ofiyolit bindirmesinin söz konusu olup, bir üstte itilme (obduction) zonu niteliği fösterdifini belirtir, Bektaş (1982), Pontid-Anatolid tektonik birliklerinin geçiş bölgelerinde kalan Tanyeri (Erzincan) ofiyolitli olistrostomal karışım, olistolitler şeklinde çeşitli boyutlarda trondjemit blokları içerdiğini; gabroik kayalarla birlik cluşturan Tanyeri okyanus trondjemitlerinin düşük A/P ve K_2O ve Rb ile yüksek $Y-Zr$ içerikleri ile kıtasal trondjemitlerden ayrıcalık gösterdiğini belirtir, Aragtırıcı, bu trondjemitlerin ada yayı-kenar denizi irotektonik ortamı Tanyeri ofiyolitli karışımına ait yarı alkali bazaltların ileri derecede diferansiyasyonu (ayrışması) ile gelişmiş olabileceği sonucuna varır.

Böylece, Tetis okyanusunun kuzey kolunun kabuk malzemesinin Pontidler altına dalmaya başlamasıyla oluşan yitim zonundaki, Pontid kıtasında Üst Kretaseden itibaren yeni bir ada yayı volkanizması türemeye başlamıştır (Alt Dasit seri-Üst Kretase, Üst Bazik Seri-Üst Kretase ve Paleosen; Üst Dasit Seri-Paleosen ve Eosen), Bu ada yayı volkanizması ender olarak toleyitik, çof un kalkalkalen ve şogonitik niteliktedir, Volkanizma, küçük Kafkaslarda bir süre Oligosende de devam etmiştir, Batı Trakya ve Bulgaristanda da bir süre Oligosende de devam etmiştir (Ercan ve diğerleri, 1983-B), Dofu Pontidlerde Malm-Alt Kretase yaşlı "Alt Bazik Seri"- volkanitler ile Üst Kretase yaşlı yeni ada yayı volkanizması arasında Avusturya'nın ait bir uyumsuzluk yüzeyinin (Gedloğlu vd, 1982)

saptanması da bu iki volkanik evrenin köken ve oluşum koşulları bakımından farklı olduğuna işaret eder. Ancak bazı araştırmacılar bunu kabullenmemekte (Özsayar vd, 1981; Tokel, 1981; Gedloğlu vd, 1979) ve dofu Pontidlerin aktif kıta kenarı nitelikte olduğunu ve Ldyas'tan itibaren oluşmaya başlayan aynı yitim aonundan bütün yay volkanitlerinin türedifini sürmektedirler. Batı Pontidlerde ise ayrıntılı çalışmalar daha az olup, bu bölgedeki jeotektönik incelemler, Malm öncesinde, Avrasya kıtasının devamı halinde olduğunu, Malm'de deniz transgresyonu ile sıfır bir şelf haline geldiklerini ve Alt Kretase sonlarında güneyde yer alan Tetis okyanusunun kuzey kolunun okyanus kabuğunun, Avrasya kıtası altına dalmaya başlamasıyla bir volkanik yay feliftini ve bunun ardından kıtasal kabuktaki incelemeyle Karadenizlini oluştuğunu belirtir, Saner (1980) e göre Üst Kretasede Pontidlerin güney ucu önünde dalma sonunda bir yitim karmaşığı gelişmiş ve ada yayı volkanizması giderek, Üst Kretaseden sonra Anadolu ve Pontid kıtalarının çarpışmalarıyla Pontid sıradagları olan Pontidlerde Üst Kretasede başlayan ada yayı volkanizması, Batıda birbirine paralel 3 kol halinde bu bölgede, Tetis okyanusunun ortasında kalacak Sakarya kıtası önündeki Pontid kıtasında en kuzendeki Üst Kretase yaşlı yay kolu olan, İstanbul-Şile-Diğirkiyevolkanik yay kufafı oluşurken; bu sırada Sakarya kıtasının güney cephesinde tomir-Ankara zonu önünde, biri Armutlu yarımadasından geçen volkanik yay, diğeri de daha güneyde oluşan Edremlit-Balya, yay kolu (Ercan ve diğerleri, 1983-B) olmak üzere iki yay daha meydana getirmiştir. Yılmaz ve Saner (1980)'e göre, Sakarya kıtasının kuzeyinde okyanus kabusu, Pontidler altına dalmaya başlamış ve buna bağlı olarak kuzeyde Üst Kretasede şiddetli bir ada yayı volkanizması patlamıştır ve böylece Atlantik tipi bir kıta kenarı giderek Pasifik tipi bir kıta kenarı haline gelmiştir. Kuzeye dalan okyanus levhası, kıtanın ucunda dilimlenerek kalın bir melanj prizmasının gelişmesine neden olmuş ve okyanus levhası da kendi içinde dilimlenmeye başlamıştır. Yılmaz ve diğerleri (1981) e göre; Pontid kıtasının güneyinde dalmanın başlaması ile birlikte Pontid kıtası önünde, kıtanın ucuna karşı girilen ve dilimlenen okyanusal litosfer ve manto parçaları bir melanj yığılması prizması oluşturmuştur, Sakarya kıtasının, okyanusun dalmasıyla gitgide Batı Pontid kıtasına yaklaşması, aradaki okyanus tabanının dilimlenmesine yol açmış, böylece bu melanj prizması giderek büyümüş tür. Okyanus litosferin olasılıkla Sakarya kıtası ve Pontidlerin birbirine yaklaşmaları sonucu şiddetle dilimlenmesi, bu dilimlenmeler hem melanj prizması içine, hem de kıta dilimleri içine kamalanmasına yol açmış, ayrıca ada yayının da güneye doğru göçmesine neden olmuştur. Yitim zonunun açısının artması ve kıta ucunun önünde melanj prizmasının gelişimi, okyanus ve yitim zonunun güneye göçüne neden olmuş ve sonuç olarak yeni ada yayı oluşarak Üst Kretasede meydana gelen melanj kuşağının üzerinde gelişebilecek kadar güneye taniftir. Okyanus tabanının dalıp batma-

si, Pontid kıtası ile Sakarya kıtasının tam çarpışması üe olasılıkla Eosen sonunda bitmiştir (Şengör ve Yılmaz, 1981), Zira Üst Eosen yaşlı gökel kayalar hem Batı Pontidlerde, hem de Sakarya kıtasında bu iki bölgeyi de örtmektedirler (Yılmaz ve diğerleri, 1981),

Böylece tüm Fontid kuşağındaki Üst Kretase-Eosen yaşlı ada yayı volkanizmasını veren ve Üst Kreta.* seden itibaren oluşmaya başlayan yitim zonu, Alt Eo-yönden itibaren, güneyde yer alan Anatolid-Torid platformu ve kuzeydeki tüm Pontid kıtasının çarpışmaya başlaması sonucu (Şengör ve Yılmaz, 1981) kapanmaya başlamıştır. Başka bir deyişle, Üst Kre-tase'den sonra Afrika ve Arap kıtalarının kuşakları doğru olan hareketleriyle ilgili olarak, Kuzey Anadolu Tetis Okyanusu kapanmıştır. Bu suretle Tetis okyanuslarının her ikisinin de tamamen yok olması ile etkileri birbiri üzerine eklenen bir çift orojenik sistem meydana gelmiştir. Bu kuşaklardan, Palea-Tetis'in yok olmasıyla gelişmiş olanına Kimmerid, Neo-Tetis'ten gelişenine de Alpid adı verilmiştir (Şengör, 1982),

Pontid kuşağında yapılan tüm petrokimyasal incelemeler göz önünde alındığında; Üst Kretase-Eosen ada yayı volkanizmasının genellikle başlangıç evrelerinde ender olarak toleyitik nitelikte, daha sonra giderek gelişerek kalkalkalen ve şoşonitik nitelikte oluştuğu belirlenmektedir. Volkanik kayaların hepsi, dünyadaki diğer bölgelerdeki ada yayı volkanikleriyle benzer kimyasal özellikler gösterirler, Olasılıkla toleyitik magmanın kökeni kuru amfibolitin, Pontid kıtası altına dalan Tetis okyanusu tabanının erken yitimi sırasında erimesiyle ilgilidir, Bu olay, düşük potasyum ve K/Rb oranlarını ve bazı demir zenginleşmeleri sonucunu doğurmuştur (EğİN vd, 1979), Kalkalkalen magma ise yitim işleminin ileri evrelerinde, amfibolitin erimesinin biyotit ve flogopit erimesiyle aynı zamana rastladığı anda oluşmuştur. Böylece potasyum zenginleşmesi başlamıştır. Demir zenginleşmesi yoktur, çünkü olasılıkla yüksek su kapsamı vardır, Yüksek Or ve Ni kapsamları, potasyumla beraber yitmiş olan dilimin üzerindeki lerzolitinin kısmi ergimesinden olabilir. Zamanla giderek K zenginleşmesi artmış ve iogonitik nitelikli melez lavlar da oluşmuştur,

8. Miyosen Volkanizmaları

Pontidlerde Orta Miyosenden itibaren yaygın bir volkanizma etkin, olmaya başlamış olup, çoğunlukla kalkalkalen nitelikte, ender olarak alkalen ve şoşonitik olarak izlenmektedir,

Batıda, Ege adalarında (Imroz-Limni-Samothraki-Ayios-MICHİ v/b,) şiddetli kalkalkalen ve şoşonitik bir volkanizma Alt Miyosen sonlarından itibaren etkin olmaya başlamıştır (Ercan vd, 1979).

Biga yarımadasında, Gülpınar-Ayvaek çevresinde, yine Alt-Orta Miyosen yaşlı olup, bu geniş alanda volkanikler 3 ana evrede oluşmuşlardır. Birinci dönem etkinlikleri kalkalkalen lav püskürmeleriyle görülür. İkinci etkinlik döneminde çok sayıda kül akması püskürmesi yer almış olup, bu püskürmelerle bir kül akıntısı oluşmuştur, Yaklaşık 400 m'lik yer kaplayan ignimbritik tüllerin ortalama toplam kalınlığı 50 m.

dolayındadır, Olasılıkla 20-30 km'ye geç püskürtmüştür ve bu denli geç kayı bugün denizaltında olan 4x6 km, lik bir kaidem (Midilli adası ile Ayvacık arasında) oluşturmuştur (Öngür, 1978), Üst Miyosende ise bu kez alkali bazaltik bir volkanizma etkin olmuştur (Ercan, 1981),

Miyosen volkanizması Biga yarımadasının orta kesimlerinde Eosen yay volkanizması ile birlikte ve Edremit-Balya arasında da devam eder (Ercan ve diğerleri 1983), Bunlarda A.t=Orta Miyosen yafta olup, kalkalkalen nitelikte ve genellikle andezitik-dasitik türdedir, Volkanizma Gönen-Manyas-Susurluk-Dursunbey-Örhanlı dolaylarında da aynı özelliklerde devam eder. Bu bölgedeki yaygın Miyosen volkanizması Eroan (1979) ve Ercan (1981) tarafından ayrıntılı olarak incelenmiştir,

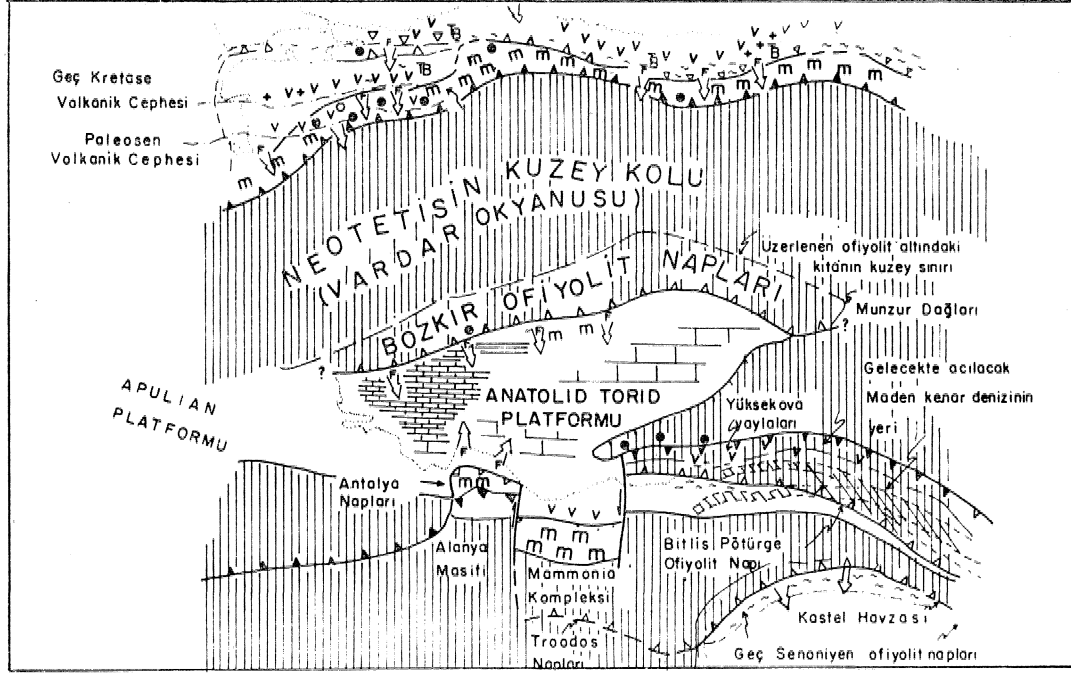
Volkanizma daha dofuya, Ankara'ya dofrü çeşitli yüzlekler vererek imlenir, Ankara çevresinde ve daha dofrü doğru çok geniş alanlar kaplayan volkanizma, bir başka çalışmada ayrıntılı olarak ele alınacaktır,

Miyosen volkanizması ile Pliyo-Kuvaterner volkanizması oluşum ve köken bakımından ele alındıklarından, her iki yaştaki volkanizmanın oluşum koşulları bir sonraki bölümde betimlenecektir.

9. PMyo-Kuvaterner Volkanizması

Pontidlerde Üst Miyosen volkanizmasının devamı şeklinde olan Pliyo-Kuvaterner volkanizması Doğu Pontidlerde ve Kafkasyada yer yer alkalen, yer yer kalkalkalen özellikler gösterir (Adamiya ve diğerleri, 1977; Stojanov 1973; Tokel, 1981, Koprivica, 1979; Akın, 1978; Yoldaş, 1982; Şengör ve Kıdd, 1979; Terlemez ve Yılmaz, 1980 v.b.). Ender olarak ta şoşonitik türde lavlar yer almaktadır. Çoğunlukla alkali bazaltik türde olan volkanizma doğuda Artvin çevresinden, batıda Trakya'ya kadar uzanmaktadır, Kısaca definecek olursak; örneğin, Artvin çevresinde Kuvaterner yaşlı alkali bazaltlar -saptanmış olup (Akyol, 1969), bunlar yaklaşık 200 m, kalınlıkta ve labradorit mikrolitlerinden oluşan bir matriks içinde Labradorit, ojit, olivin fenokristalleriyle karakterizedirler,

Koyulhisar ve Reşadiye çevresinde geniş alanlar kaplayan 3 farklı yaşta alkali nitelikli bazaltlar yer alır, Bunların ilk iki evresi, Terlemez ve Yılmaz (1980) tarafından "Erdembaba bazaltları" olarak adlandırılmışlardır, Erdembaba bazaltlarından yaşlı olanı, olasılıkla Pliyosen yaşlıdır ve bol gözeneklidir. Labradorit, hornblend, ojit, olivin fenokristalleri tipiktir. Dana genç olanı olasılıkla Pleyistosen yaşlıdır, ve r-ert, kırılma yüzeyi midyekabufu lekinde olup, beşgen sofuma eklemleri izlenir, Labradorit, ojit ve olivin fenokristalleri tipiktir ve gözenekleri yoktur. Bu bölgede en genç olan bazaltlar, Terlemez ve Yılmaz (1980) tarafından "Yolüstü bazaltı" olarak adlandırılmış olup, bol gözenekli, cürufur şekindedir, Hornblend, ojit, olivin, fenokristalleri belirgindir ve Holosen yaşlı olup tarihsel zamanlara kadar gelir, Ayrıca, Yolüstü bazaltları ile birlikte yer yer de yine çok genç andezitik kalkalkalen lavlar da izlenmektedir



Şekil 9: Bölgenin Üst Kretase - Paleosen paleotektonik haritası (Şengör ve Yılmaz, 1981 den).

Figure 9: Paleotectonic map of the region during Upper Cretaceous - Paleocene (From Şengör and Yılmaz, 1981)

Daha Batıya doğru Boyabat yakınında etkin olan alkali bazaltik volkanizma Gedik vd, (1983) tarafından "Akyörük bazaltı" olarak adlandırılmış olup Miyo=Pliyosen yahtadır,

Fliyo-Kuvaterner yaşlı volkanizma daha batıya doğru Ankara yakınında, Bursa' çevresinde, Biga çevresinde, Biga yarımadasında ve Trakya da artık tamamen alkali bazaltik niteliktedir. Üst Miyosen sonundan itibaren Batı Pontidlerde bilinen kalkalkalen andezitik lav yoktur. Örneğin, Susurluk-Orhaneli güneyinde Üst Pliyosen yaşlı, Ayvacık çevresinde Alt Kuvaterner yaşlı alkali bazaltik lavlar yer alır, Ezine'de Üst Miyosen yaşlı alkali bazaltik lavlar bulunur (Ercan, 1982)/Çanakkale-Biga arasında da alkali bazaltik volkanizma, yer yer dağınık küçük yüzlekler vermektedir. Ancak yağları henüz kesin belli olmayıp Üst Miyosen yada Pliyosendir, Belki de farklı yaşta iki evrede oluşmuşlardır (Ercan, 1979), Aynı volkanizma Trakya da dağınık küçük volkan bacaları şeklinde belirginleşir, Keşan çevresinde ve Tekirdağ yakınında Üst Pliyosen yaşlı alkali övün-öjit bazaltların varlığı (Kopp vd, 1969; Lebküchner, 1974) bilinmektedir,

Pontidlerdeki; Miyosenden itibaren etkin olmaya başlayan Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner volkanizmaları, kendilerinden daha yağlı olan Üst Kretase ve Eosen yaşlı volkanitler gibi ada yayı volkanitleri grubuna alt değillerdir, Zira Pontid-Anatolide kıtalarının çarpışmaları Üst Eosen'den Önce (olasılıkla AJt-Orta Eosende) bitmiştir (Şengör ve Yılmaz, 1981), Pontidlerdeki Miyosen ve Pliyo-Kuvaterner volkanizmaları, eski yitim zonundan türememiştir olup, tipki Malm-Alt Kretase volkanitleri gibi, çarpışma ile ilgilidir, Ve

Pontid-Anatolide kıta çarpışması ile ilgili biçim defisimi sırasında okyanus topluluğunun derine gömülmesi kısımlarının kısmi ergimesinden oluşmuşlardır (Şengör ve Kidd, 1979; Şengör ve diğerleri, 1980). Aynı volkanizma Dofu ve Güneydoğu Anadolu'da çok feniş yer kaplamakta olup, aikalen ve fölonitik niteliktedir, Dofu Anadolu volkanitlerinde ayrıntılı petrolojik çalışmalar yapan Tokel (1980), bu volkanitlerin İz element içerikleri bakımından kıta ortası volkanik dizilere benzerlik gösterdiklerini ve Anadolu-Arabistan kıtaları arasındaki yitim zonunun Neojenden önce tamamlandığını kanıtladığını öne sürerek bu volkanitlerin kökenini açıklamakta plaka-ortası manto yükselimi hipotezinin uygun düşeceğini belirtmektedir, Bektaş (1981), Erzincan bölgesinde gelişmiş kalkalkalen Pliyo-Kuvaterner yağlı volkanizmanın kökeninin, yapıtı petrokimyasal incelemelerle Pontid ile Anatolide ada yayı-Kıta çarpışmasından sonra Litosfer içinde depolanmış kalkalkalen magma adaları olduğunu ve bu çarpışmanın Eosen sonunda oluşup Tetis okyanusunun kapandığını belirtir, Şengör ve Yılmaz (1981) ise Alt Eosende çarpışmanın olduğunu; Ataman vd (1975), Oligo-Miyosen yaşını önermektedirler. Berfougnan (1975) de Eosen sonrasında çarpışmanın gerçekleştiğini ve Triyasta oluşmaya başlayan eski Tetis kıta eğik olarak yeni bir kırık (Kuzey Anadolu fayı) oluşututunu belirtmektedir. Niksar-Ereğli arasındaki Miyosen ve Pliyo-Kuvaterner volkanitlerinde çalışan Baş (1979) da benzer sonuçlara vararak, bunların yitim zonu ürünü ada yayı değil, üst manto ve kabuk kökenli olduklarını öne sürer,

Ankara yakınında Kızılcahamam çevresindeki volkanitlerde çalışan Öngür (1977), volkanik

örneğin en yaşlı **voUranitler** olarak kabullenilen ve kabaca Per^o-Kar^uifer yaşlı oldukları belirtilen volkaniklerde; ayrıntılı petrokimyasal çalışmalar yoktur. Böylece Permo-Karbonifer yaşlı volkanitlerin oluşum kofulları ve kökenleri aydlatılamamıştır,

Tr,ya# yayı volkanitler eski bir riftleşme ürünü olarak oluşmuş olabilirler. Ancak riftleşme yaş konusında bazı görüş ayrılıkları bulunmaktadır, Örneğin Toroslarla, Kuzey Anadolu fayı arasındaki bölgenin (Triyas volkaniklerinin yer aldığı bölge) Orta Devon'dan itibaren riftleşmeye başladığı ve meydana gelen okyanusun Permiyenden itibaren yaklaşık İzmir-Ankara-Tokat hattı boyunca, kuzeye doğru alta dalma başlatılma ilişkin Mr görüş de (Bingöl, 1988) öne sürülmüştür, Böylece bu görüşe göre, Permiyenden itibaren devam eden alta dalma, Alt Triyasta, Erzincan batısına kadar yer alan bölgede kıtasal çarpışma aşamasına ulaşmakta ve kuzeydeki aktif kıta kenarı ve okyanus tabanı dilimleri, güneydeki kıtasal kabuk üstüne üzerlemektedir, Bingöl (1983) e göre, bu esnada Erzincan dofusunda, Dofu Pontidlerde alta dalma işlemi devam etmekte ve ada yayı rejimi etkin, olmaktadır. Böylece, Triyas yaşlı volkanitlerin bir rift değil, belki de bir yitim zonu ürünü oldukları görüşü ortaya çıkmaktadır,

Dıyas yaşlı volkanitlerin oluşum mekanizmaları da, henüz tartışmalıdır, Gondwana kıtasında, Liyas'tan itibaren oluşmaya başlayan ve yeni bir riftleşme ürünü olarak oluştukları varsayılan Liyas volkanitlerinin, son yapılan çalışmalarla ada yayı özellikleri gösterdikleri de ortaya konulunca durum askıda kalmaktadır. Doğru yaşlı volkanizma tamamen karasal özellikte olup olasılıkla çarpışma sonrası okyanusa kabuğun derine gömülü kısımların kısmi ergimesinden (Tibet türü volkanizma) oluştuğu düşünülmektedir, Ancak daha henüz ergiyen okyanusa kabuğun Paleo - Tetis okyanusuna mı, yoksa Neo Tetis okyanusuna mı ait olduğu bile tartışmalıdır ve tam aydlatılamamıştır,

Malm-Alt Kretase volkanitleri de aynı mekanizma ile oluşmuş olabilirler veya Dogger volkanitleri ile birlikte Paleo Tetis okyanus kabuğuna ilişkin eski bir yitim zonundan da türemiş olabilirler, Bu durum da henüz tam belirlenmemiştir, Özellikle Maun - Alt Kretase yaşlı volkanitlerde ayrıntılı petrokimyasal çalışmalar gerekmektedir,

Pontid bir üfünün jeotektonik gelişimi Alt Kretase'den itibaren daha iyi bilinmektedir. Üst Kretase ve Eosen yaşlı volkanitlerin kuzeye doğru dalan Neo-Tetis okyanus kabuğunun yitim zonunda, kısmi ergimesiyle oluştukları ve tipik ada yayı özellikleri gösterdikleri konusunda kuşku yoktur, Esasen en ayrıntılı petrokimyasal çalışmalar da bu guruplarda yapılmıştır. Ancak, Dofu Pontidlerde, bu volkanitlerde çok ayrıntıya gidilmesine karşın, Batı Pontidlerde pek fazla ayrıntılı çalışma yoktur. Ve özellikle eski Sakarya kıtasının dolaylarında oluşanlar pek iyi bilinmemektedirler, Hatta kimi yerlerde henüz yaşları bile tam aydlatılmamıştır. Örneğin, İstanbul güneyindeki küçük adalarda (Prens adaları), Ordovisyan yaşlı çökel topluluğu üzerinde yer alan eski bozmuş volkanitlerin yaşları son derece tartışmalıdır, Olasılıkla Üst kretase ada yayı volkanitlerinden olduğu kabullenilen (önelen,

1983, sözlü bilgi) bu lavlar Mmi araştırmacılarca Karbonifer yaşlı, kimilerince ise Eosen yaşlı olabilir, Bu da göstermektedir ki Batı Pontidlerdeki Üst Kretase ve Eosen yaşlı volkanitlerde henüz yaş problemi bile çözümlenememiştir, Bu bölgede bir süre Alt Oligosende de devam eden bu ada yayı volkanizması Biga yarımadasında ve Trakya'da ayrıntılı olarak ele alınmalıdır,

Pontidlerde daha sonra oluşan Miyosen ve Pliyo - Kuvaterner volkanitlerinde ise durum tam tersine olup, Dofu Pontidlerde fazla ayrıntıya gidilmesine karşın bu kez Batı Pontidlerde bu guruplar ayrıntılı olarak incelenmişdir, Özellikle, Kuzeybatı Anadolu ve Ege adalarında bu volkanizma ayrıntılı olarak incelenmiş olup çalışmalar devam etmektedir, Pontidlerdeki Miyosen ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı volkanitler ise, bir ada yayı değil, çarpışma ile ilgili kabuk kalınlaşması sonucu oluşmuş Tibet türü volkanitleridir. Ancak, Batı Anadolu'da Doğu Pontidlerden farklı olarak Orta Miyosenden itibaren grabenleşmelerin başlaması sonucu bu bölgede farklı olarak kıtasal rift tip: volkanizma da son evrelerde oluşmaya başlamıştır. Buda, Dofu Pontidlerdeki ve Batı Pontidlerdeki Neotektonik rejimin farklı olmasından ileri gelmektedir. Kuzeybatı Anadolu'da levha içi açılmalar; özgün alkali bazaltik ürünler, özellikle Kuvaternerde etkin olmaktadır, Bunların yüzlerinin dizilimleri bu graben sistemi doğrultusunda kabaca D-B yönde gelişmiştir, Ayrıca, bu bölgedeki Miyosen volkanizmasına, plütönizma da eşlik etmiş ve bu şekilde volkanizma-plütönizma beraberliğini meydana getirmiştir, Miyosen volkanitlerinin son ürünleri genellikle şopnitik türde olup bu şopnitik lavlar, kıtasal çarpışmayı izleyen ve gittikçe zayıflayan kalkalkalen volkanizmasının son aşamalarında gelişmiştir. Böylece kahnlaşan kıta kabuğuna anateksitik kısmi ergimesiyle oluşan magmanın, ya da manto kökenli ilksel magmanın egemen olma durumuna göre, çeşitli nitelikte volkanitler oluşmuşlardır ve ilksel magmanın egemenliği, gençleştikçe etkilmiştir.

Pontid kuşafında volkanik kayalarda yapılmakta olan ve ileride yapılacak olan ayrıntılı çalışmalar, bu konuya daha fazla açıklık getirecektir.

BEAİNİLEN BKLÖELEB

Adamiya, S.A, Zakariade, G.S₄ ve Lordkipanidze, M.B 1977, Evolution of the ancient active continental margin, as illustrated by Alpine History of the Caucasus: Geotectonic, **11/4,208-309**

Aiello, E., Bartomni, O., Boccaletti, M., Gocev, P.M, Karaguleva, J., Kostadinov, V, ve Manetti, P. 1977, Sedimentary features of the Srednogorie zone (Bulgaria) • An Upper Cretaceous intra-arc basin: Sediment. Geol., 19, 39-68

Akartuna, M., 1968, Armutlu yarımadasının jeolojisi t.Ü. Fen Fakültesi Monografileri, No: 20, 105 s

Akm, H., 1978, Geologie, magmatismus und Dagerstattebildung im Ostpontischen Gebirge-Türkei au der sieht der plattentektonik: Geol, Edsch., 68/1 253-283

- Akyol, Z., *mm*, Artvin Berta çayı üe BülbÜlan yaylası arasmadaM stratigrafik dik kesit* MTA Rapor No: 4448 (Yayınlanmamış)
- Akyol, Z., Arpat B., Erdoğan, B*, Göfer, E., Güner, Y., Şaroflu, F., Şentürk, t, Tütüncü, K, ve Uysal, Ş. 1974, ade-Kumcafile dolayı jeoloji haritasının açıklaması: MTA Enstitüsü 1/50,000 ölçekli jeolojik haritalar serisi, Ankara
- Akyol, Z. 1982, Bankesir-Balya cevherli sahalarının province, Northeast Turkey: Jour, of Volcan, and jeolojisi, mineralojisi va maden potansiyelinin deferenlendirilmesi: İstanbul Yerbilimleri Berg., 3/1-2, 163-189
- Akyürek, B., Bingöl, E., Doyuran, &, Korkm&ger, B., Metin, 3., Öztumur, C., 1977, 1/50,000 ölçekli Tor-tum Q 47 a paftasının jeoloji haritası izahname» si: MTA 1/50,000 ölçekli jeolojik haritalar serisi, Ankara
- Akyürek, B., Bilginer, B., Çatal Bu, Bafer, 2., @oysal, Y. v% Sunu, O., 1079. Eldivan-Şabanözü (Çankın) dolayında ofiyolit ' yerleşmeame iLf kin bulgu* lar: Jeoloji MühendisUfi Derg., 9, 5-11
- Akyürek, B., Bilginer E, Akbaş, B., Hêpşen, N», Peh-livan, Ş, Sunu, O., Soysal, Y., Dafer, Z. Çatal, E., SÖzeri, B, M Yılarım H., Hakyemez Y., 1982, Ankara-Btoradat-Kalecik dolayının jeolojisi: MTA Rapor No: (Yayınlanmamış)
- Altınlı, İJB. 1943, Ban^rma-Gemlik arasındaki kıyı sıradanın jeolojik meelenmeöi: İÜ. Fen Fak, Mecm, 8/1.2, 76-137
- Altınlı, I.E., 1973, Orta Sakarya jeolojisi: Oummuriyetin 50, Yüü Yerbilimleri Kongresi Teblifler Kitabı, 150=191
- Altun, Y., 1977, ÇayeU.Madenköy bakır-ginko (Cu-Zn) yatafmrn jeolojisi ve cevherleşmeyo ilifkin soru-lar: MTA derg., S9, 9-21
- Ataman, G., Bukôt, m, Çapan, U.Z., 1975, Kuzey Ana-dolu fay zonu bir BaleoJBenioff zonu olabilir mi?: MTA Derg, M, 112,118
- Aydm, Y», 1980, Kırklaroli-lfneada elvarmda stratigra-
fi ve volkanik faaliyet: 34, Türkiye Jeoloji Bil-limsel ve Teknik Kurultayı bildiri Özetleri kitabı, 54
- Ayhan, A., Dinçel, A., Tuğrul, Y. 1972, Istranea ma-sifinia (Yüdz dafları) jeolojisi: MTA Rapor No: Ö130 (Yaymlammamış)
- Baş, E, 1979, Petrolo^sene und geohenügche unter-suehunf en an subrezenten vulkanittû der Norda« natöllschen störungson© (Abschnitt: Erzincan« Nikaar), Türkei: DoJctora tezi. Hamburg Üniv, Ahnanya^ 116 s,
- Baykal, F., 1943, Şile mintıkasımn jeolojisi: I.Ü. Fen Fak, Mecm., Beri: B, 7/8, 166-233
- Baykal, F., 197İ, Historik jeoloji, K.T.Ü, Yaynlan No: 3S 486 ®.
- Baykal, F., Kaya, O., 1963» İstanbul bölgesinde bulu-nan Karbomferin genel stratigrafisi: MTA Derg., 61, 1«10
- Baykal, F., ve önalın, M., 1979, Şile sedimanter karışı" fi (gilé Olistostromu) : Altınlı Simpozyumu Teb-lifler kitabı, T.JJC., 15-25
- Bellon. H. ve Lioutouzey, J., 1976, Volcanism related to Plate tectonics in the Western and Eastern MedL terranea: Inter. Symp, Struc, HJat, Medit* Basin., SpUt (Yugoslavia), im*IM
- Bektaş, O., 19S1, Kuzey Anadolu fay zonunun Erzın-©an-Tanyeri buoaılı yöresindeki jeolojik özellikleri ve yerel ofiyolit sorunları: Doktora ttgi, K.T.Ü. Yerbilimleri Fak Yayın No: 32, 196 s,
- Bektaş. O., 1983, Kuaeydofu Fontla magmatik yayında, ki (I) tipi granitler ve jeotektonUc konumlan* 37. Türkiye jeoloji BiUmsel ve Tdcnlk Kurultayı Bildiri özetleri Mtaiv, 49*50
- Bektaş, O., 1982, Tanyeri (Erzincan) ofiyolitli karması, fına ait Trondjemitlerin paleotektonk konumu ve kökenleri: K.T.Ü. Yerbilimlerl Derg., 2/1-2, 39-50
- Berfougnan, H., 1975 Eelations entre les edifices Pen-tique et Taurique dans le Nord-Est d© L'Ana-toUe: Bull, Soc. Qml Fr. 7/18, 670.6^
- Bingöl, E., Akyürek, B ve Korknmzêr, B., 1978, Biga yanmMasmın jeolojiM ve Ka^akaya formmsyonu^ nu» bazı özellikleri: Cumhuriyetin 50, Yılı y«rbi, limleli konfreM teWifler Mtebr 70-76
- Bingöl, E., 1988, Profcambriyen-Jum arasında Türkiye^ nln olaali jeotektoaik evrimi: 37, Türkiye Jeoloji Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiri özetleri ki-tabı, 36-38
- Bleahu, M., Boocaletti, M., Manetti, P, ve Peltz, S., 1973, The Neogene Carpathian arc: A continental arc displaying the features of an Island arc: Jour* Geophys. Research, 78, 5^5-5032
- Bocealetti, M,* Manetti, P., PecuUo, A. ve Peltz, B., 1073, Young volcanton in the Calimani m Harf hi« ta mountains (Eaat Oarpathians) : Evidence of a PaleoBetenie zone: Tectonophysics» 10, ^«313
- ^ccaletti, M., Manetti, P, ve Peccerillo, A., 1»74-a, Hypohepa on the plate tectonic evolution of the Carpatho-Balkan arcs: Earth, Planet, Seien Lett., 23, 193-İÖS
- Bocealetti^ M., Manetti, P. ve Pecoerillo, A., 19744», The Balkanide m sm. instance of Back-Are thrust belt possible relation with the Hellenlides: Geol Soe, Amer, Bull., ^, 1077-1084
- Bocealetti, M., Horvatk F., Loddö. M, Mongelli, F, ve Stegenal, l., 1976, The Tyrrhenian and Pan- nonian basins: A Comparison of two Medi» terranaan taterarc basins: TeGtonophysics^ 35, 45-69
- Bocealetti, M., Manetti, P» Peccerillo, V. ve Vassileva, G,S., If78. Lat« ttetaceous hifh-potaMum voL canism in Eastern Srednogorie, Bulgaria- Geol, Soc, Amer, Bull., 89, 439.447
- Boncev, E,K., 1966, Rowu© general de la structure geolo, glqv© de la Bulgarie: tnst, Geol, Sofia, 15, 5«24

- Girie, B., 1963, Le développement des Dinarides Yougos, laves pendant le cycle Alpin: Bul, Soc, Geol France, 2, 565-582
- Cirie, B., 1970, Correlation des phases tectogenetiques et magmatiques dans les Dinarides: Bull, Soc, Geol, France, 12, 945-947
- Çalgui, R., Pehlivanoflu H., Ercan, T, ve Şengün, M., 1978, Ankara civarı jeolojisi: MTA Rapor No: 6487 (Yayınlanmamış)
- Çafatay, A., 1979, Yeni gelişmelerin ışığında, Türkiye, nm volkanik kökenli masif sülfür yatakları: Jeoloji Mühendisliği I. Bilimsel ve Teknik Kongresi, BİL diriler kitabı, 35=56,
- Dewey, J.F, ve Bird, J.M., 1970, Mountain belts and new global tectonics: Jour, Geophys. Res., 75, 2825
- Dewey, J.S.F, ve Bird J.M., 1971, Origin and emplacement of the ophiolite suite: Appalachian ophiolites in Newfoundland: Jour, Geophys, Res., 76, 3179
- Bonin, J, ve Pereira, J./1974, Plate tectonics and mineralization In the Tethyan region: Mineralium Deposita 9/3, 185-198
- Dewey, J.F., Pitman, W., Ryan, W., ve Bonin, J., 1973, Plate tectonics and the evolution of the Alpine System: Geol, Soc, Amer, Bull., 84, 3137 - 3180,
- Ercan, T., 1979, Batı Anadolu-Trakya ve Ege adalarının, daki Senozoyik volkanizması: Jeoloji Mühendislik Derg. 9, 23-46
- Ercan, T., Dinçel, A, ve Günay, E., 1979, Uşak volkanitlerinin petrolojisi ve plaka tektoniği açısından Menteşe bölgesinde Menteşe yeri: TJK. Bül., 22/2, 185-198
- Ercan, T., 1981 Batı Anadolu Tersiyer volkanitleri ve Bodrum yarımadasındaki volkanizmanın durumu: İstanbul Üniv, Yerbilimleri Derg, E/3-4 263-282,
- Ercan, T., 1982, Kula yöresinin jeolojisi ve Volkanitlerin petrolojisi; İstanbul Üniv, Yerbilimleri derg, 3, 77.124
- Ercan, T, ve Öztunalı, Ö., 1983, Demirci-Selendi (Manisa) çevresindeki Senozoyik yaşlı volkanitlerin petrolojisi ve kökensel yorumu: Hacettepe Üniv, Yerbilimleri Derg. (Baskıda)
- Ercan, T, ve diğerleri, 1983=A, Etefli (Zonguldak) çevresindeki ada yayı volkanizmasının özellikleri (Hazırlanıyor)
- Ercan, T, Günay, E, Türkecan, A., 1983=B; Edremit-Korucu yöresinin (Balıkesir) Tersiyer stratigrafisi, magmatik kayaların petrolojisi ve kökensel yorumu: TXK, Bülteni (Baskıda)
- Ercan, T., 1983, Gördes volkanitleri: Türkiye jeoloji Kurumu Bül., 26/1
- Erentöz, C, 1950, Çatalca masifi ve dolaylarının jeolojisi hakkında: İÜ. Fen Fak, Meem., 14/4, 307-320
- Şrentöz, a, 1953, Çatalca bölgesinde jeoloji tetkikleri: MTA Enstitüsü Yayını, Seri: B, No: 17, 94 s.
- Erentöz, C., 1974, 1/500,000 lik Türkiye jeoloji haritası izahnamesi (Kars paftası): MTA Yayınlan, Ankara
- Eğin, D. ve Hirst, D.M., 1979, Tectonic and magmatic evolution of volcanic rocks from the Northern Harşit river area., NJB, Turkey: Geocome-I, 56=93
- Efin, D., Hirst, D.M, ve Philips, R, 1979, The petrology and geochemistry of volcanic rocks from the Northern Harşit river area, Pontid volcanic province. Northeast Turkey: Jour, of Volcan and Quoth, Res, 6^ 105-128
- Folea, I, ve Krautnw, H.G., 1982, Present State of research on Precambrian and Paleozoic metamorphic rocks in the Romanian Carpathian: Newsletter, 4,32-87
- Gedik A., Korkmaz, S. ve Ercan. T., 1983, Orta Karadeniz (Samsun-Sinop) havzasındaki volkanitlerin petrolojisi ve bölgesel yayılımı (Hazırlanıyor)
- Gedikoğlu, A., 1978, Harşit granit karmaşığı ve çevre kayaları (Giresun=Dof ankeni) : İLT.Ü, Yerbilimleri Pak, Doçentlik tezi (Yayınlanmamış), Trabzon
- Gedikoğlu, A., Pelin, S., ve Özsayar, T., 1979, The main Lines of geotectonic development in the East Pontids in the Mesozoic era: Geocome-I, 55Ö-580
- Gedikoğlu, A., Pelin, S., Özsayar, T., 1982, Gökçöy (Ordu) yöresinde bir paleokaldera ile çevreleşmelerin konumu arasındaki ilişkiler: K.T.Ü. Yerbilimler Derg., 2/1-2, 117=180
- Gocev, P.M., 1970, The Senonian complex in the Srednogie Zone: C.B, Açad, Bulg, Sci, 23, 975-978
- Gocev, P.M., Haidutöv, I, ve Boncev, B., 1970, Problemi tettonici della penisola Balanica: Soc, Ged. İtaliyana Boll., 80, 325-345
- Gocev, P.M., Kostadinov, V., Şanov, S., Zagorcev, I, V, 1974, Srednogie, In: Tectonics of the Carpathian-Balkan regions: M, Mahel (Editor), Geol, Inst, Dionyz stur, Bratislava, 322-351
- Görmüş, S., 1982, A, Yığılca (Bolu KB) Yöresinin Stratigrafisi: Yerbilimleri, 9,91-110
- Görmüş, S., 1982-B, Yığılca (Bolu KB) yöresinin tektoniği ve jeolojik evrimi: Yerbilimleri, 9, 133-140.
- Görür, N., Akkök, R., Şengör, A.M.G, ve Yılmaz, Y., 1983, Pontidlerde Neo-Tetis'in kuzey kıta kenarının Diyastol sedimantolojik özellikleri ve tektonik durumu: 37, Türkiye Jeoloji Bülteni ve Teknik Kurultayı Bildiri Özetleri Kitabı, 89-41
- Karamata, S., Milojkovic, R., Cuturiç, N. ve Milanoviç, B., 1979, Lead and copper contents of igneous rocks from the Pontides and the Anatolides and their significance, Geocome I, 347-3Ö6
- Kaya, O, ve Lys, M., 1980, İstanbul boğazının Batı yakasında (Kilyos) yeni bir Triyas boğuşu: MTA Derg., 93/94, 201-26
- Kaya O, ve Özdemir, Ü., 1983, Kocaeli Triyas stratigrafisinin gözden geçirilmesi (Hazırlanmakta)
- Ketin, İ., 1951 Über die géologie der gegend von Bayburt in Nordost Anatolien: İT Fen Fak, Meem, Seri: B, v: 16, 113-127
- Ketin, İ., 1966, Anadolu'nun tektonik birlikleri: MTA Derg., 66, 20-34
- Ketin, İ., Yılmaz, Y, ve Şengör, A.M.O, 1980, Kuzey Türkiye'de Paleotetis; Geg Jura Öncesi okyanusun kalıntıları: 34, Türkiye Jeoloji Bilimsel ve Teknik Kurultayı Tezleri kitabı, 75-76

- Kopp, K.O., Pavoni, N, ve Schindler, C, 1969, Das Erfene=Beeken: Beüi, Geol. Jb., 76, 136 S.
- Koprivica, D., 1976. Hopa-Arhavi bölgesinin jeolojisi, yapısal özellikleri ile sülfür ve manganez zuhurları: MTA derg., 87,1=20
- Koprivica, D., 1978, Şavşat'ın batısında kalan alanın jeolojisi, yapısal özellikleri ve sülfür yatakları: MTA Derg., 91, 13-25
- Koprivica, D» 1979, Geological correlation in the Hopa-Artvin-Şavşat ares: Geocome I, 379-410
- Liebkühner, E,İ\ 1974, Orta Trakya oligoseninin jeolojisi hakkında: MTA Derg., 83, 1=30
- Dem, J, ve Koneeny, V., 1974, The Carpathian volcanic arc: A discussion: Acta Geol. Acad. Sci. Hungar., 18, 279-293
- Manetti, P., Peccerillo, A, ve Poll, G, İ 1979, Ree distribution in Upper Cretaceous calc-alkaline and shoshonitic volcanic rocks from Eastern Srednogorlê (Bulgaria): Chemical Geology, 26, 51=63
- Miko, C, 1982, Characterization of a volcanic-sedimentary formation in the Eastern part of the low Tatra Mts. Geotraverse "C" (West Carpathians): Newsletter, 4,49-51,
- Novoviç, T, 1979 A, contribution to the knowledge of main types of mineralizations in copper, zinc and lead deposits in Black Sea region» Turkey: Geocome-I, 16-28
- Öngür, T., 1977, Kızılcahamam GB sınırn volkanolojisi ve petroloji incelenmesi: T.J.K, Bül, 20/2, 1.12
- Öngür» T, 1978, Behranvkalderası, KB Anadolu: T.J.K, 82. Blimsel ve Telmik Kurultayı Bildiri özetleri Kitabı, 42
- Özdemir, Ü., Talay. G. ve Yurtsever, A., 1973, Kocaeli Triyası Projesi; Kocaeli Triyasının blyostratigrafi etüdü: Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliğler kitabı, 112,132
- Özsayar, T, 1971, Geologie und Poiöontologie des Gebietes Östlich Trabzon (Anatolian): Giess. Geol. Sehr., 1, Giessen
- Özoayar, T, Gedikoğlu» A, ve Pelin, S., 1981, Artvin yöresi yastık lavların yaşına İlişkin paleontolojik veriler: K.T.Ü, Yerbilimleri Derg., 1/1, 88-42
- Özsayar, T., Pelin,S., Gediklioğlu, A., Eren AA, ve Çapkmoflu, C, İÖ82, Ardanuç (Artvin) yöresinin jeolojisi: K.T.Ü. Yerbilimleri Derg., 2/1-2 2,37
- Feccerillo, A, ve Taylor, S,R, 1075, Geochemistry of Upper Cretaceous volcanic rock from the Pontic chain. Northern Turkey: Bull, Volcanologique, 30, 1-13
- Feccerillo, A., ve Taylor, S.R., 1970, Geochemistry of Eocene calcalkaline volcanic rocks from Kastanzank» H., 1961, Magmatismue und bauplan des Ost* politischen Gebirges im Querprofil des Harjit-Tales, NE Anatolien; Geol. Rdscli., 51, 218-239
- monu area, Northern Turkey: Oontrib. Min, Pet, rol, 58, 63-81
- Radulescu, D. ve Sandulescu, M., 1973, The plate tectonic concept and the geological structure of the Carpathians; Tectonophysics, 16, 155-161
- Saner, S., 1980, Batı Pontidlerin ve komşu havzaların oluşumlarının levha tektoniği kuramıyla açıklanması. Kuzeybatı Türkiye: MTA Derg., 93/94, 1-19
- SavUj H., 1988. Considerations concernant les relations stratigraphiques et la petrologie des ophiolites Mesozoiques de Roumanie; Com, Geol, Rom, Anu., 36, 143-175
- Söymen, İ., İT5, KelMt vadisi kesiminde Kuzey Anadolu fay zonunun tektonik özelliği: Doktora tezi İT.Ü, yayını. 192 s.
- Stanishova-VasMleva, O» 1971. Cretaceous magmatic formation in the Burgas synclinalorum: C.R, Acad, Soi. Bulg., M, 1509-1512
- Stegena L., Geezy, B, ve Horvath, F> 1975, Late Cenozoic evolution of the Pannonian basin: Tectonophysics, 26 71-90
- Stojanoviç, 1973, Pontidlerde Har^t nehri sahasında volkanik taşların petrolojisi: Cumhuriyetin 50. Yılı Kongresi Tebliğler Kitabı, 490-517
- Szadeçky « Kardoss, E., 1971, The Carpatho-Dinarid area form the point of view of the new global tectonics: Geonomia es Banyaszat, Budapest, 4, 82-120 . . .
- Şengör, A.M.C» 1970, Mid-Mesozoic closure of Permian-Triassic Tethys and its implications: Nature, 279, 590-593
- Şengör, A.M.C, ve Kidd, W.S^., 1979, Post collisional tectonics of the Turkish-tranion Plateau and a comparison with Tibet., Tectonophysics» 55, 316-376
- Şengör, A.M.C., Yılmaz Y, ve Ketin, t, ifSÖ, Remnants of a Pre-Late Jurassic ocean in northern Turkey: Fragments of Permian-Triassic Paleotethys: Geol, Soc, Amer. Bull, 91/1, 599-609
- Şengör, A.M.O, ve Yılmaz, Y, 1981, Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic Approach: Tectonophysics, 75, 181-241
- Şengör, A.M.C., 1982, KimmeridorojOT,ik sisteminin evrimi: Orta Mesozoyikte Paleo-Tetisin kapanmacı olayı ve ürünleri: Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri özetleri kitabı. 45-46
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y, 1982, Ege'de kabuk evrimi ve Neo-magmatizmanın kökeni: Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri özetleri kitabı, 64-65
- Tatar, Y., 1982, Yıldızeli (Sivas) kuzeyinde Çamlıbel dağlarının tektonik yapısı: K.T.Ü, Yerbilimleri derg., 2/1-2, 1-20
- Tekeli, Ö, 1981, Subduction complex of Pre-Jurassic age, Northern Anatolia, Turkey- Geology, 9, 6872
- Terlemez, t, ve Yılmaz, A., 1080, Ünye.Ordu-Koyulhear, Reşadiye arasında kalan yörenin stratigrafisi: T.J.K, Bül., 28/2, 179=182
- Temek, Z., 1949, Geological study of the region Kesan-Korudaf; Doktora tezi, İstanbul Üniv, Fen Fakültesi, 78 s,
- Tokel, S, 1972, Stratigrafical and volcanic history yerdeki gelişimleri, bu gelişimlerin Kuzey Anadolu sismik zonu ile muhtemel ilgileri: Cumhuriyetin 50. Yılı yerbilimleri Kongresi Tebliğler kitabı, 1-6

- Tokel, S., 1973, Dofu Pontidlifla Me#ozoyik ve Tersif of the GÜmÜfhaae area, NE Turkey: University of London, University College, Ph* D. diesis,
- Tokel S., 1977» Dofu Karadeniz bölgesinde Eosen yaşlı kalk-alkalen andezitler ve jeotektonizma: Türkiye Jeol Kur. Bült., 20, 40,54
- Tokel, S., 1980, Dofu Anadolu'da Neojen volkanizma* sımın jeokimyası: 84. Türkiye Jeoloji Bilimsel ve Teknik Kurultayı Búdiri özetleri kitabı, 33
- Tokel, S., 1981, Plaka Tekton'fnde magmatik yerle^ simler ve jeokimya; Türkiye'den örnekler: Yer-yuvarı ve tosan, 6/3=4» 53,65
- Tokel, S., 1983, Myas volkáiiitlerinin K-Anadoludaki dağılımı, jeokimyası ve kuzey Tftis ada yayı sistemi evriminin açıklanma^ndaM Önemi: 37. Türkiye Jeoloji Bilimsel ve Teknik Kurultayı BU. diri Özetleri Kitabı, 42=41
- Tufal, H.T., 1969, Pyritic sulphide deposits of the Lahanos mine ares. Eastern Black sea Region* Turkey: Doktora Tezi, Durham Üiüv, (İngiltere) yayınlanmamış
- Tutkun, S, ve inan, t, 1982, Nİksar-Erbaa (Tokat) yo» resinin jêoloj'si; KTÜ Yerbilimleri Derg, 2/1-2, 61-67
- Varga, I, ve Hormarsky, J., 1982, Early Paleozoic acidic volcanlBm in the western Carpathians; Approach to petrogenesis and tectonic background ttsing main element distribution: Newsletter» 4, 107-110
- Vozar, J., 1980, A study on Permian volcanics of the West Oarpathians Newsletter, 2, 79-81
- Vujanovic, V, 1974, Dofu Karadeniz bölgesi, layı kesiminde bulunan sülfid maden yataklarının mineralöjİM, parajenez ve köken özellikleri: MTA Derg., 82, 21-35
- Yılmaz, Y. Tüysüz, O., Yıldırım, M., Bulut, V., Özköylü, E., Sakallıoflu, E., Pehlivan, Ş., Akbaf, B., ve Armafajû, F., 1983, Ugai-Karfi masifi v® yakın çevrenin jeolojisi: MTA Jeoloji Dairesi Konferanları özetler Kitabı, 18
- Yılmaz, Y., 1972, Petrolo^ and Structure of the Gümüşhane granite and surrounding rocks: Doktora teM, Londra üniversitesi, İngiltere, 260 S,
- Yılmaz, Y, ve Saner, S., 1980, Orta Sakarya bölgesinin tektonik evrimi: 34. Türkiye jeoloji bilimsel ve Téknik kurultayı, Bildiri özetleri kitabı, 27
- Yılmaz, Y., Tüysüz, O, Gözübol, Â,M., ve Yifitbaş, E., 1981, Abant (Bolu)-Dokurcun (Sakarya) arasmda Kuzey Anadolu fay zonunun kuzey ve güneyinde kalan tektonik birliklerin jeolojik evrimi: İstanbul Üniv. Yerbilimleri Berg.er 2/8-4, 239-251
- Yılmaz, Y., 1981, Sakarya kıtası kenarının Tektonik evrimi: İstanbul Üniv, Yerbilimleri Dergisi, i/1*2. 83-52
- Yoldaş, R., 1982, Tosya (Kastamonu) ile Bayat (Çorum) arasındaki bölgenin jeolojisi: Doktora tezi, İ,Ü, Fen Fakültesi Jeoloji Kürsüsü İstanbul, 811.
- Zankl, H., 1961, Magnmtismus und bauplan des Ostpon-tischen Geb'rges im Querprofil des Harslt-Tales, NB i^atolien: Geol, Rdsch., 51, 218*239