

## Elazığ volkanik karmaşığının petrolojik ve yapısal özellikleri

### Penological and structural features of the Elazığ volcanic complex

MARK R. HEMPTON }  
GULTEKİN SAVCI } State University of New York at Albany

**ÖZ :** Elazığ - Malatya alanında Kampaniyen - Alt Maestrihtiyen Elazığ volkanik karmaşığı (= complex) Bitlis sürüklenim kuşağının kuzey kenarı boyunca yüzeylemekte olup bölgedeki kuzeye dalımlı büyük tektonik dilimlerden birini temsil etmektedir. Sivrice - Elazığ arasında kendi içinde de ekaylanmış olan bu tektonik dilim alttan üste doğru üç birlikten meydana gelmiştir: 1. Düşük yeşil-şist fasiyesinde metamorfize olmuş asitik intrüzyonlu gabro, diyabaz ve bazaltlar, 2. Prehnit - pumpellit fasiyesinde metamorfize olmuş asitik dayklarca kesilmiş ojit - andezitik volkanikler ve volkanoklastikler, 3. Metamorfizmaya uğramamış asitik dayklarca kesilmiş yastık lavlar (pillow basalt) ve mafik dayklarca kesilmiş andezitler hornblende - andezitik volkanikler, andezitik volkanoklastikler. Çalışma alanında bu litolojilerin genel karakteri, dağılımı ve göreceli oranları Elazığ volkanik karmaşığının ilksel ensimatik bir ada - yayı karakterinde olduğunu gösterir.

**ABSTRACT :** The Campanian - Lower Maastrichtian Elazığ volcanic complex outcrops along the northern margin of the Bitlis suture in the Elazığ - Malatya region. A traverse from Sivrice to Elazığ reveals that it comprises a large north dipping, internally imbricated thrust sheet composed of three units from base to top: 1. Gabbro, diabase, and basalt with siliceous intrusives metamorphosed to the lower greenschist facies, 2. Augite andesite volcanics and volcanoclastics with siliceous dikes metamorphosed to the prehnite - pumpellyite facies, 3. Unmetamorphosed andesite, hornblende andesite flows cut by mafic dikes, andesitic volcanoclastics, and pillow basalt cut by siliceous dikes. The nature, distribution, and relative proportions of these lithologies suggest that the Elazığ volcanic complex represents a primitive ensimatic island arc.

## GİRİŞ

Güneydoğu Anadolu sürüklenim kuşağı boyunca değişik amaçlarla yapılan jeolojik çalışmalar (Rigo de Righi ve Cortesini, 1964; Sungurlu, 1974; Hail, 1976) beraberinde jeolojik bilgi birikimine paralel olarak bir takım yeni jeolojik olguları da Güneydoğu Anadolu jeolojisine kazandırmıştır. Bunlardan bir tanesi Perinçek (1978)'in Yüksekova karmaşığdır. Perinçek (1978), Kampaniyen - Alt Maastrihtiyen yaşını verdiği Yüksekova karmaşığını Adıyaman dolaylarında kırmızı - krem renkli pelajik, fosilli kireçtaşı, şeyi, spilit, tuf, aglomera, volkanik kumtaşı, diyabaz ve gabro olarak tanımlamıştır. Doğuda Hakkari'den batıda Kahramanmaraş'a kadar bütün sürüklenim kuşağının kuzey kenarı boyunca yer yer geniş yayılımlar gösteren bu karmaşık aslında değişik yörelerde farklı litolojik özelliklere sahiptir. Sivrice - Elazığ arasında ayrıntılı jeolojik çalışması yapılan volkanik karmaşığın genel litolojik karakteri ilksel okyanus içi (intra - oceanic) bir ada yayını temsil etmekte olup, bu yazıda «Elazığ volkanik karmaşığı» adı verilerek ayrıntılı petrografik tanımlamasının yanısıra yapısal ve tektonik önemi vurgulanmıştır. Yaklaşık 120 km<sup>2</sup> lik bir alan içinde yapılan bu yeni tanımlamanın Perinçek (1978)'in sürüklenim kuşağı boyunca değişik litolojik özellikler gösteren Yüksekova karmaşığına yeni bir görüş açısı getireceği ve araştırmacılara değişik bölgelerde Yüksekova karmaşığını litolojik özelliğine göre değişik birliktelere ya da alt gruplara ayırma olanağı vereceği inancındayız. Bu da ileride Neo - Tetis'in evriminde ada-yayı gelişim modeli ve yorumunu kolaylaştıracaktır.

Çalışma alanı Elazığ bölgesinde Hazar Gölünün kuzey ve batısında yer alır (şekil 1). Bu alan güneyden kabaca güneydoğu - güneybatı uzamımlı Doğu Anadolu fay zonu (Arpat ve Şaroğlu, 1972) ve orta Eosen yaşlı Maden kiti kenarı basen çökelleri ve volkanitleri (Şengör ve Yılmaz, 1981) ile kuzeyden kabaca doğu-batı uzanımlı Paleozoyik Mesozoyik Keban metamorfileri (Savcı, hazırlanmada) ile tektonik olarak sınırlanmıştır.

## JEOLJİK VE TEKTONİK ANA HATLAR

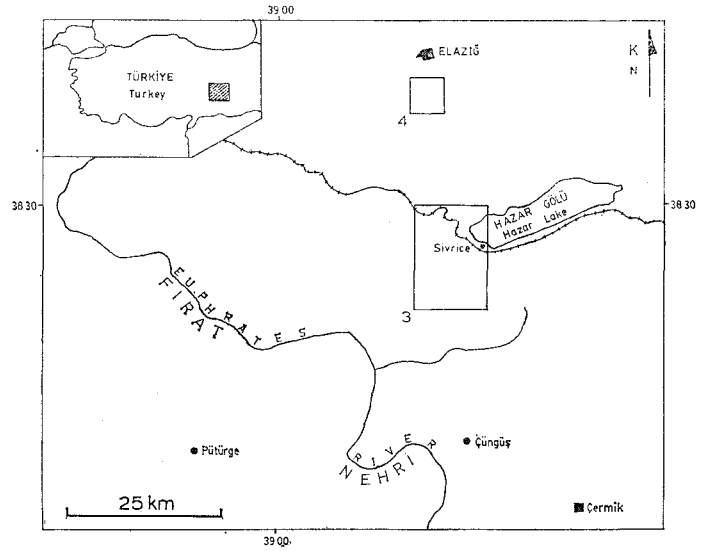
Güneydoğu Anadolu'da tektonik hatlar ile birbirinden ayrılmış üç ana jeolojik bölge tanımlanabilir (Rigo de Righi ve Cortesini, 1964; Ricou, 1971, 1973; İlhan, 1974; Şengör ve diğerleri, 1979; Perinçek, 1979a). Kuzeyden güneye doğru bunlar (şekil 2) :

## Anadolu - İran Bloğu :

Bu yazıda «Anadolu - İran bloğu» (Savcı, 1980), Dewey ve diğerleri (1973)'nin tanımladıkları, Türk, Van ve İran levhaları ile Şengör ve Kidd (1979)'in tarif ettikleri Türk - İran platosuna karşılık kullanılmıştır. Doğu Anadolu bölgesinin karakteristik veya türleri, Mesozoyik ve Tersiyer tortul formasyonlar ile Orta-Üst Miyosen'den günümüze kadar yaşlar veren volkanik serilerdir (Ota ve Dinçel, 1975; Innocenti ve diğerleri, 1976; Şengör ve Kidd, 1979).

## Bitlis Sürüklenim Kuşağı

Bitlis sürüklenim kuşağı, doğuda İran'ın Zagros kuşağı ile batıda Toros kuşağını birbirine bağlayan ve Güneydoğu Anadolu şelf alanını kuzeyden çevreleyen bir orojenik kuşaktır. Sürüklenim kuşağı boyunca dört büyük tektonik olay ve bu tektonik hatları transgresyonla örten-



Şekil 1 : Çalışma alanlarının yerlerini gösterir bulduru haritası.

Figure I : Location map showing the locations of study areas.

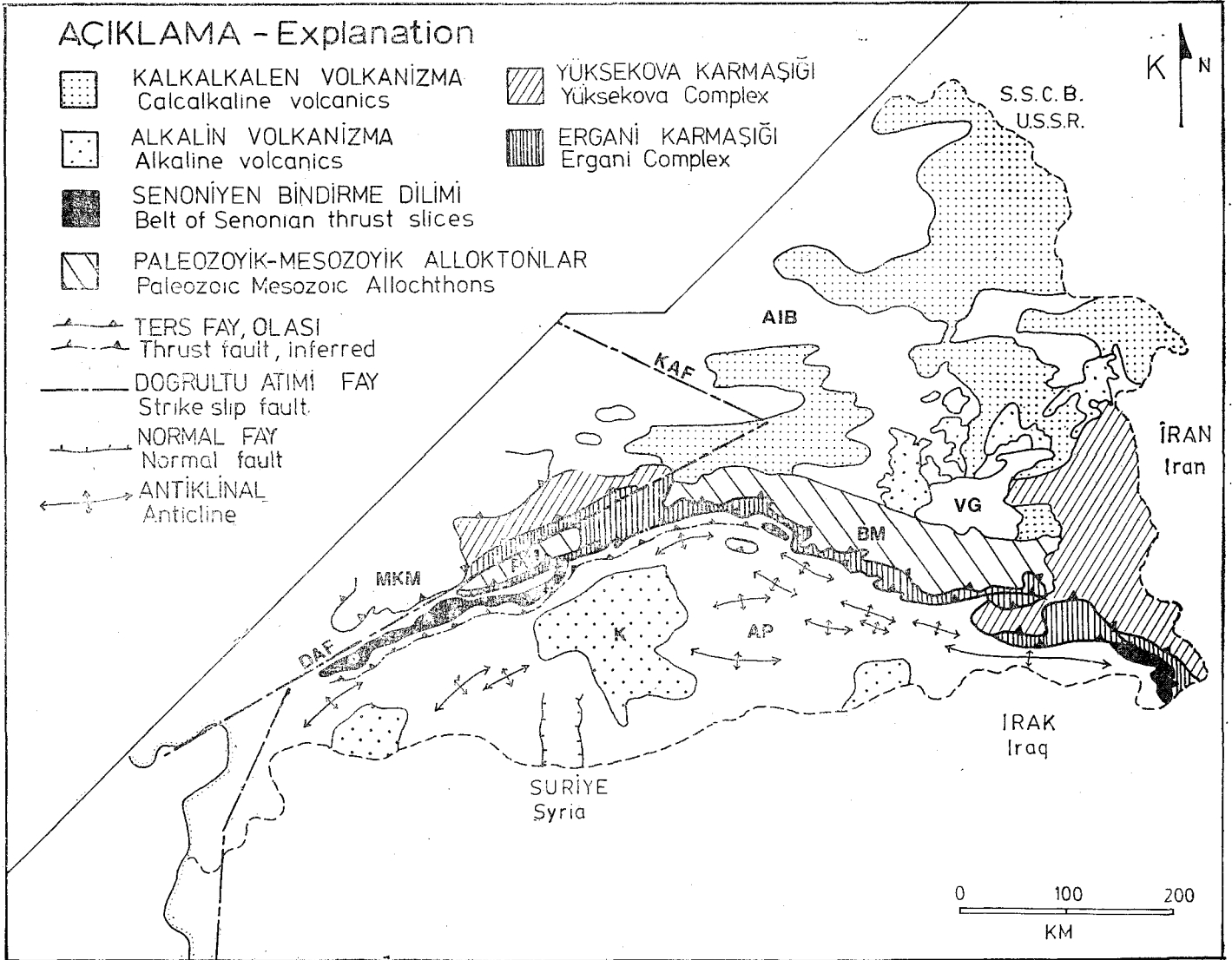
dört birim vardır. Perinçek (1979b) bunları şu şekilde tanımlamıştır : (A) Üst Kretase'de okyanus kökenli oluşukların kıta üzerine itilmesini ardalayan dönemde, Üst Maastrihtiyen çökelleri bu birimler üzerine çökelmıştır. (B) Paleosen başında geçen tektonizm ile Malatya - Keban metamorfileri Harami formasyonu üzerine, Pütürge metamorfileri Simaki formasyonu üzerine itilmiştir. Üst Paleosen - Alt Eosen çökelleri bu dönemde oluşan tektonik hatları diskordans ile örtmüştür. (C) Orta Eosen'de sakin olmayan ortam koşullarında volkanotortul Maden karmaşığı çökelmıştır. Orta Eosen sonunda tekrar güney itilmeler başlamış, Yüksekova karmaşığı ve metamorfiter Maden karmaşığı üzerine itilmiş, bu tektonik hat üst Eosen - Oligosen yaşlı Kırkgeçit formasyonu ile örtülmüştür. (D) Alt Miyosen sonunda güneye itilmeler tekrarlanmaya başlamış, bu olay doğuda geç Miyosen'e kadar sürerken, batıda erken Miyosen sonrasına kadar devam etmiştir. Bu sürüklenim hattı üst Miyosen oluşukları ile örtülmüştür.

## Arap Platformu

Arap kıtasının kuzey kenarını oluşturan bu bölge Mesozoyik ve Senozoyik yaşlardaki karbonat ve klastik sedimanlardan meydana gelmiş olup sürüklenim kuşağı ile dokanakta kıvrımlanmıştır (Kenar kıvrımlar kuşağı : Rigo de Righi ve Cortesini, 1964). Bu alanın diğer bir karakteristiği Pleyistosen - Kuvaterner yaştaki Karacadağ plato bazaltlarıdır (M.T.A., 1962) (şekil 2). Şengör ve Burke (1978) bu alkalin volkanizmayı, Bitlis sürüklenim kuşağı boyunca meydana gelen kıtasal çarpışmanın bir sonucu olarak kıta kabuğunun yarılması ile ilgili olarak yorumlamaktadırlar.

## ELAZIĞ VOLKANİK KARMAŞIĞININ PETROLOJİK VE YAPISAL ÖZELLİKLERİ

Bu yazıda, Elazığ volkanik karmaşığının petrolojik ve yapısal özellikleri genellikle sürüklenim kuşağının güney



Şekil 2 : Güneydoğu Anadolu'nun tektonik yerleşimini ve Doğu Anadolu volkanik kayaların dağılımını gösterir harita. Harita üzerindeki kısaltmalar : AIB = Anadolu - İran bloğu, AP = Arap platformu, BM = Bitlis Metamorfikleri, DAF = Boğu Anadolu fay zonu, K = Karacadağ, KAF = Kuzey Anadolu fay zonu, MKM = Malatya - Keban metamorfikleri, PM = Pütürge metamorfikleri, VG = Van Gölü (Savcı, 1980 şekil 1'den alınmıştır).

Figure 2 : Map illustrates the tectonic setting of southeastern Turkey, and the distribution of volcanic rocks of eastern Turkey. Key to abbreviations: AIB = Anatolian - Iranian block, AP = Arabian platform, BM = Bitlis Metamorphics, DAF = East Anatolian fault zone, K = Karacadağ, KAF = North Anatolian fault zone, MKM = Malatya - Keban metamorphics, PM = Pütürge Metamorphics, VG = Van Lake (after Savcı, 1980 figure 1).

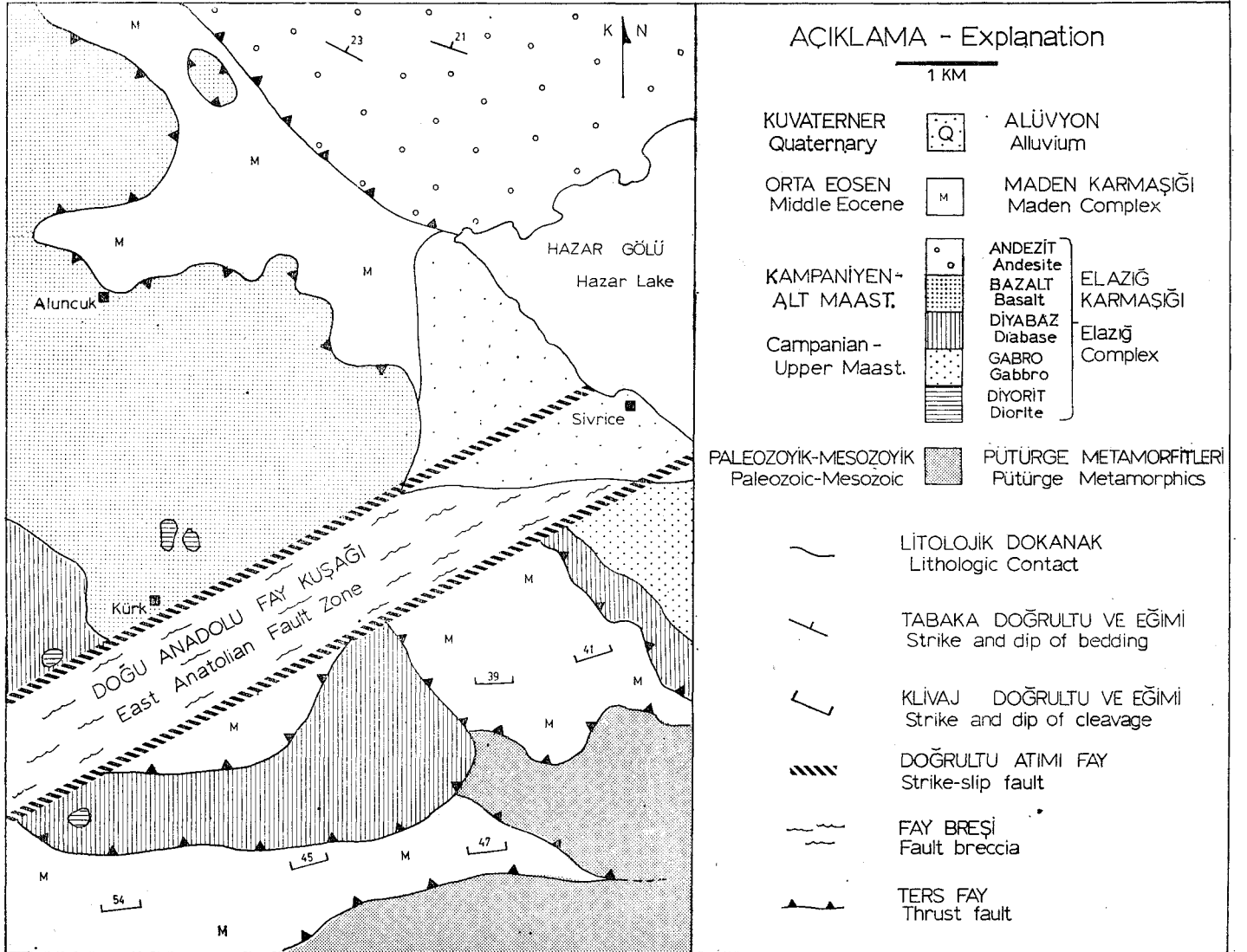
kenarı yakınlarında Sivrice'den, kuzey kenarı yakınlarında Elazığ'a kadar olan bölge için sunulmuştur (şekil 1). Genelde bu yayılım içerisinde Elazığ volkanik karmaşığı, değişik ölçeklerde kuzeye kendi içinde ekaylanmış tektonik dilimlerden meydana gelmiş, büyük, kuzeye dalımlı tektonik bir dilimdir. Petrografik niteliğinde de güneyden kuzeye tedrici bir değişim kaydedilmiştir. Güneyde kayalar bazik karakterli olup asitik stok ve dayklar tarafından sokulmuşlardır. Bunlar düşük yeşil - şist fasiyesinde metamorfe olmuşlardır. Kuzeye doğru kayalar daha asitik, daha az sayıda ve daha ufak sokulumlar ile kesil

mişlerdir. Bunlar da prehnit - pumpellit fasiyesinde metamorfe olmuşlardır. Daha kuzeyde ise daha asitik bir karakter kayalara hakim olup bunlar metamorfe olmuşlardır.

Yukarıda yaptığımız bu kısa tanımlamaya uygunluğu açısından Elazığ volkanik karmaşığı güneyden kuzeye, başka bir deyimle de alttan üste doğru üç birliğe ayrılmıştır.

#### Birlik 1

En güneydeki bu birlik, bazaltik yastık lavlar, diyabaz ve meta - gabrodan meydana gelmiş olup diyorit, grano-



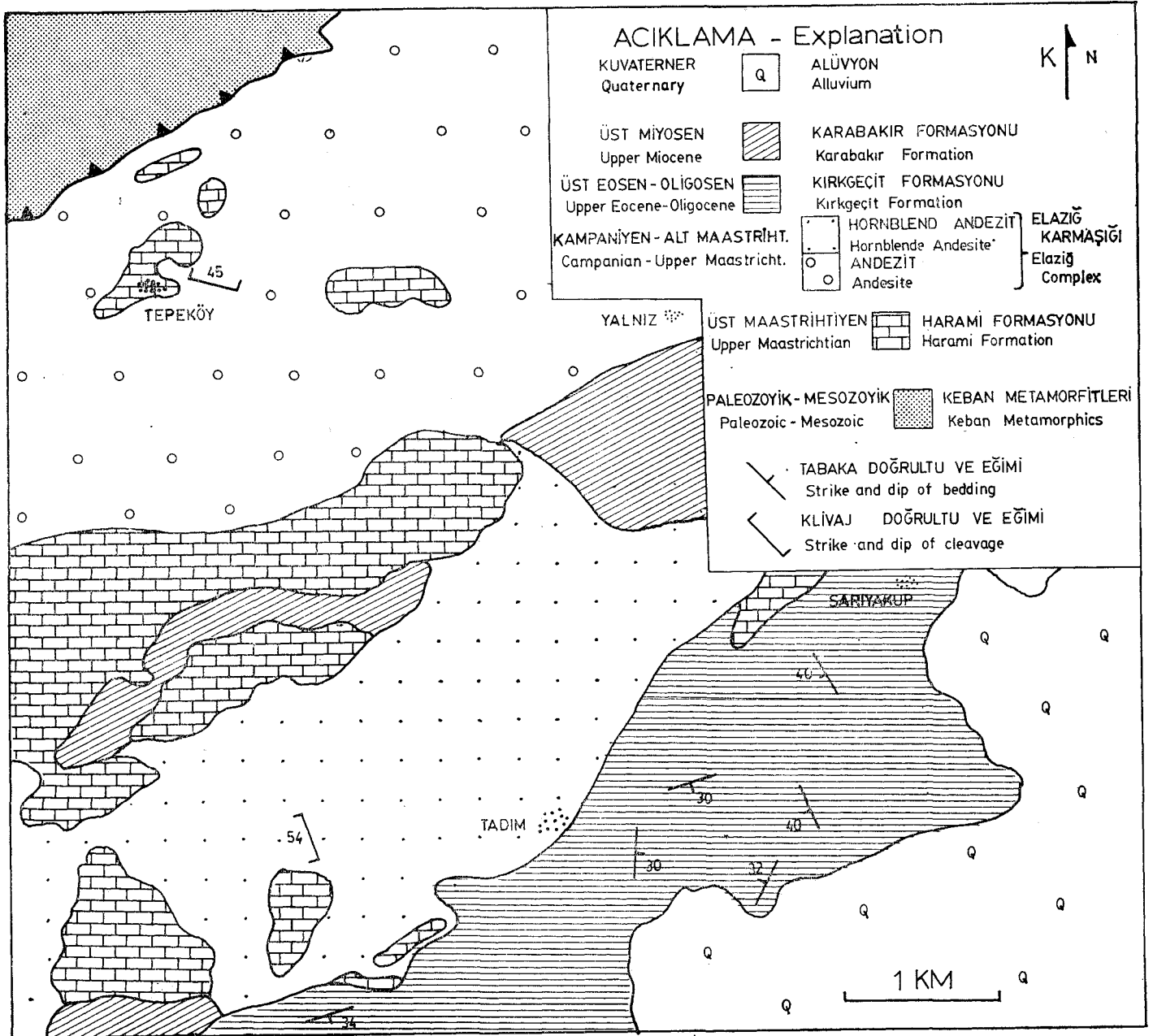
Şekil 3 : 1/10000 ölçekli detaylı jeolojik haritalamadan geliştirilmiş Sivrice alanının jeolojik haritası. Haritada gösterilen gabro, diyabaz ve bazaltlar Birlik 1'i temsil ederken andezitler Birlik 2'yi temsil etmektedir. Figure 3 : Generalized geological map of the Sivrice area based on much more detailed 1/10000 scale mapping. The gabbro, diabase, and basalt belong to Unit 1. The andesite belongs to Unit 2.

diyorit ve andezitik sokulumlar ile kesilmişlerdir. Sivrice yakınlarında bu birliğin bir bölümünün büyük ölçekli jeolojik haritası şekil 3'te gösterilmiştir.

Yastık lavlar Kürk köyünün kuzeyinde büyük bir bindirme ve harita alanının güneybatı köşesinde ufak bir tektonik dilim olarak gözlenmektedir. Kalınlığı yaklaşık 500 m dir. Yastıklar büyük (2 m çapına kadar) ve seyrek lav akıntıları ve aglomeralar ile aratabakalıdır. Çalışma alanında yastıklar genelde kuzeye eğimlidirler. Yastık lav akıntılarının orijinal olarak yatay akıntılar olduğu kabul edilerek tüm kütlelerin Eosen tektonizmasının etkisiyle kuzeye eğim kazandığı yorumlanmıştır. Bölgede bazaltlar esas litoloji olup kısmen epidot, klorit, aktinolit, muskovit ve albit minerallerinden oluşmuş alterasyon gösterirler. Şistozite izlenmekle beraber ilksel volkanik kayaç dokusu korunmuştur. Kuars ve epidottan meydana gelmiş olan ikincil damarlar da aynı alanlarda gözlenmektedir.

Bu damarlardan bazıları 25 cm ye kadar kalınlıklar gösterirler.

Diyabazlar, Kürk köyünün kuzeyindeki bindirme diliminin tabanında, Sivrice'nin güneyindeki bindirme diliminin kuzey bölümünde ve Kürk köyünün güneyindeki bindirme diliminde masif bir görüntüde yüzeylemektedirler (şekil 3). Gözlenen en fazla kalınlığı yaklaşık 300 metredir. Bazı ofiyolitik karmaşıklarda gözlemlenen levhalı dayk (sheeted dikes) özelliği burada yoktur. Bazı yüzlekler düzensiz olarak kalınlıkları 5 cm'den 1 m'ye kadar değişen bazaltik ve diyabazik dayklar ve bazı ufak mikrogabro sokulumları içermektedir. Diyabazlar, Kürk köyünün kuzeyindeki bindirme diliminin üst bölümlerine yakın ve kuzeyine doğru yastık lavlara, Sivrice'nin güneyindeki bindirme diliminde ise meta-mikrogabro ve meta-gabrolara tedrici olarak geçişlidirler. Diyabazlar, petrografik olarak tipik diyabaz tekstürü olan kafes yapılı plajioklas ve sub-



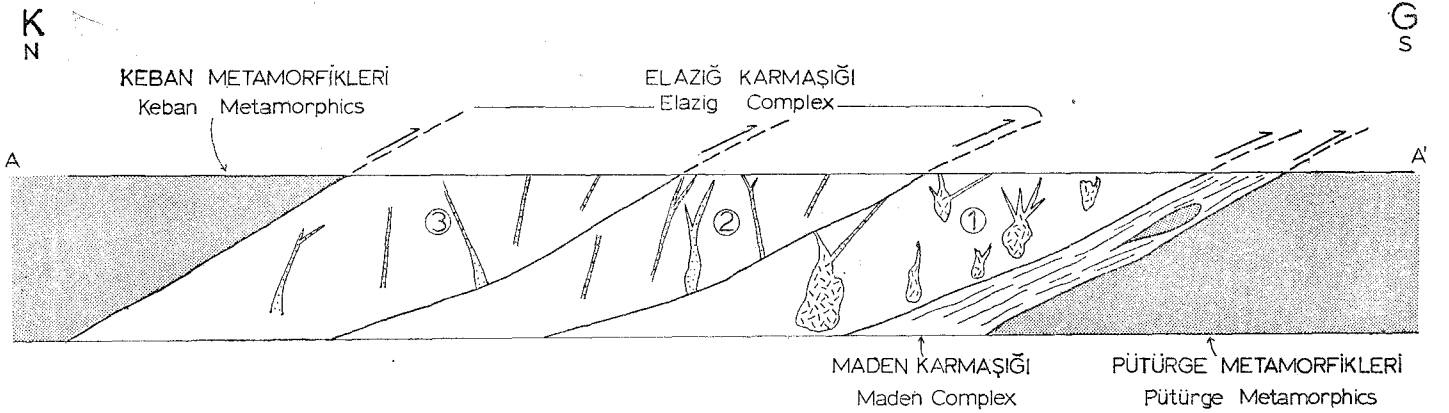
Şekil 4 : Elazığ güneyinin genelleştirmiş jeolojik haritası. Bu harita Birlik 3'ü göstermektedir.  
Figure 4 : Generalized geological map of the south of Elazığ. This map shows Unit 3.

ofiyolitik klinopiroksen ve az miktarda da pjonitden oluşmuştur. Bunlar düşük derecede epidot, klorit, aktinolit, hornblende, muskovit ve albit minerallerinden oluşmuş kayalara dönüşmüş olup şistozite göstermemektedirler.

Meta-gabro, Sivrice'nin güneyindeki bindirme diliminin güney bölümünde yüzeylenmektedir (şekil 3). Gözlenen en fazla kalınlığı 250 m olup yapraklanma (foliation) ve katmanlanma (layering) göstermektedir. Bu izotropik gabrolar birbirine girift plajioklas ve ojit kristallerinden meydana gelmişlerdir. Bazı yüzlelerde oldukça büyük plajioklas ve ojit kristalleri (35 mm ye kadar) saptanmıştır. Bunlar bazen yaklaşık 10 cm<sup>2</sup>'lik alanlarda toplu olarak gözlenmekte olup ufak kristaller ile çevrilmişlerdir.

Böylesi büyük kristallerin meydana getirdikleri gruplar, büyük gabro yüzeylemelerinde diybaza geçiş zonlarına yakın gözlenmektedirler (Rosencrantz, 1980). Çalışma alanında meta-gabrolar içinde 3 cm'ye kadar varan genişliklere sahip irj taneli pegmatitik gabro damarlarına rastlanmıştır. Çoğunlukla ojit kristalleri aktinolit, hornblend ve klorit, plajioklaslar ise epidot, albit ve muskovite dönüşmüştür. Meta-gabro, ilksel magmatik kayaç dokusunu korumuştur.

Birlik 1 kayaları çoğunlukla asitik dayklar ve stoklar tarafından kesilmişlerdir. Bu dayklar Sivrice'nin batısında ve Gözelli köyü yakınlarında yastık lavları kesen büyük granodiyoritik kütleler, Kürk köyü kuzeyinde yastık lav ve



**Şekil 5 :** Kuzeyde Elazığ'dan güneyde Sivrice'ye kadar olan bölgede Birlik 1, 2 ve 3'ün özel tertiplenmesini ve bunların kuzey bindirme dokanağında Keban metamorfikleri, güney bindirme dokanağında ise Maden karmaşığı ve Pütürge metamorfikleri ile olan ilişkisini gösterir genelleştirilmiş kesit (Yatay ölçek = 3 düşey ölçek).

**Figure 5 :** Generalized cross - section from Elazığ in the north to Sivrice in the south showing spatial arrangement of Units 1, 2 and 3, and northern thrust contact with Keban metamorphics and southern thrust contact with Maden complex and Pütürge Metamorphics. Vertical scale is three times horizontal scale.

diyabazları kesen diyoritik stoklar ve Aluncuk köyünün batısında yastık lavları kesen andezitik dayklar ile temsil edilirler. Her ne kadar, çoğu bölgelerde ilksel magmatik doku korunmuşsa da tüm bu sokulumlar şiddetli olarak altere olmuşlardır. Bunlar genellikle kuvars, klnzoisit, epidot, klorit, albit ve serizit içerirler.

Birlik 1 içerisinde yukarıda belirtilen bu mineral toplulukları bunların düşük yeşil-sist fasiyesinde metamorfize olduklarını göstermektedir. Orijinal magmatik tekstürün korunması bize bu metamorfizmanın «Statik ya da Gömülme» tip bir metamorfizma olduğunu göstermektedir (Miyashiro, 1973).

#### Birlik 2

Bu birlik şekil 3'deki jeolojik haritanın kuzeydoğu köşesinde yer almakta olup ojit-andezitik lav akıntıları, volkanik kökenli tortullar, aglomera ve bazaltik-andezitik yastık lavlar ve felsitik dayklarca kesilmiş peperitler ile temsil edilirler (tanımlamadaki sıra kayaç oranlarının görece olarak azaldığını gösterir).

Masif andezitik akıntılar Hazar gölünün güneybatı kenarının kuzeyinde yüzeylenmektedirler. Bunların kalınlığı en az 500 m'dir. Her bireysel akıntı değişik oranlarda zonlanmış plajiolklas fenokristalleri içerir. Bu akıntılar afanitik bir yapı gösterirken diğer gözlemlerde saptanabilen bazı akıntılar en az % 25 zonlu plajiolklas ve mafik mineral olarak ojit içerirler. Andezitik aglomera ve volkanik kökenli sedimanlar arasında yer alan andezitik lav akıntıları oldukça seyrek arakatmanlardır.

Bazaltik-andezitik yastık lavlar, peperitler ve andezitik kökenli volkan tortullardan oluşan dizi, andezitik lav akıntılarının üzerinde yer alır. Bunların en iyi mostraları Elazığ-Diyarbakir karayolu boyunca görülmektedir. Bu dizi en az 300 m kalınlığa sahip olup kuzey ve kuzeydoğuya eğilimlidir. Volkanik kökenli tortullar gri-yeşilden beyaza kadar değişen renklerde olup herbir tabaka 1 cm den

90 cm ye kadar değişen kalınlıklar gösterir. Bazı tabakalar dereceli tabakalanma ve «flame yapısı» gösterip deniz altı birikimleri olarak yorumlanmışlardır. Birim 2 içerisinde fasıllı gözlemlenen kırmızı çamurtaşı ara tabakalarının varlığı, olasılıkla bölgede volkanik etkinliğin aşamalı olduğunu gösterir. Çünt köyü güneyinde volkanik kökenli tortullar daha kalın, daha masif tabakalı ve olasılıkla andezitik kül akıntı birikimleri ile temsil edilirler. Bazaltik-andezitik yastık lavlar ve peperitler daha ince bir dizi oluştururlar. Bunların en fazla kalınlıkları 30 m den daha azdır. İnce taneli felsitik dayklar bazaltik-andezitik yastık lavları keserler.

Her ne kadar bu kayaçların orijinal tekstürleri korunmuşsa da, bunlar klorit, pumpellit ve prehnit alterasyonuna uğramışlardır. Bu mineral topluluğu Birlik 2'nin prehnit-pumpellit metamorfik fasiyesinde metamorfize olduğunu göstermektedir. Başka bir deyimle bunlar gömülme metamorfizması etkisinde kalmışlardır (Coombs, 1960).

#### Birlik 3

En kuzeydeki bu birlik karmaşığın tavanını temsil etmektedir. Birlik 3, az oranlarda bazaltik-andezitik yastık lavlar ile çoğunlukla hornblende-andezit, andezit ve volkanoklastik tortullardan meydana gelmiştir. Bunlar güneyde asitik, kuzeyde bazik dayklarca kesilmiştir.

Bazaltik-andezitik yastık lavlar şekil 4'deki jeolojik haritanın yaklaşık 3,5 km güneyinde yüzeylenmektedirler. Bunlar asitik dayklarca kesilmiş olup en iyi yüzeylemeleri Elazığ-Sivrice karayolu üzerinde gözlenmektedir. Bunlar birliğin tabanını temsil etmektedirler.

Hornblende-andezitler Tadım köyünün batı ve 2,5 km kadar kuzeyine kadar olan alanlarda yüzeylenmektedirler (şekil 4). Yer yer küresel ayrışmanın da izlendiği bu volkanitler mafik dayklarca kesilmişlerdir. Hornblende-andezitler çoğunlukla hornblend ve plajiolklas kristalleri ile daha az oranda ojit, manyetit ve bazen apatit mineralleri

İçerirler. Yeşilimsi-kahverengi hornblend fenokristallerinin uzun eksenleri 2 ile 6 mm kadardır. Belirgin zonlanma gösteren plajioklaslar mikroskobik etütlerde andezin olarak saptanmıştır. Matriks genellikle plajioklas ve yaklaşık yüzde on-onbeş oranında hornblendedir. Bazı nadir gözlemlerde, hornblend-andezitler de korezyona uğramış plajioklas fenokristallerinin araları klorit sokulumları ile doldurulmuştur. Bu tür kayaçlarda manyetit de saptanmıştır.

Hornblend fenokristalleri kuzeye doğru göreceli olarak küçülür ve kayaç içerisindeki oranları azalır. Şekil 4'deki jeolojik haritanın kuzeyinde Tepeköy ve Yalınz köyleri çevresinde hornblend kristalleri matriks içerisinde izlenmekle beraber plajioklas fenokristalleri 5 mm kadar uzunluklar göstermektedirler. Bu andezitik akıntılarda hakim mineral plajioklastır. Plajioklaslardaki zonlanma, güneydeki hornblende-andezitlerde izlenen zonu plajioklaslar kadar belirgin değildir.

Bazı gözlemlerde (örneğin Tepeköy'de ve Sarıyakap köyünün batısında) her bir tabakası 50 cm den 1 m ye kadar değişen kalınlıklarda volkanoklastik sedimanlar, volkanitler ile aratabakalıdır. Birlik 3'ün pek kesin olmamakla beraber kalınlığının 100 m den daha kalın olmadığı tahmin edilmektedir. Birlik 3 Elazığ volkanik karmaşığının tavanını, başka bir deyimle bölgede ada yayı volkanizmasının oldukça farklılaşmaya (differentiation) uğramış, asitik son aşamasını temsil etmektedir. Bu volkanik ve volkanoklastik kayaçlar ilksel volkanik ve tortul tekstürlerini tamamen korumuş ve metamorfizmaya uğramamışlardır.

Birlik 3 kayaçları kuzeyde Paleozoyik-Mezozoyik Keban mermerleri ile tektonik olarak sınırlanmışlardır. Birlik 3 sırtında üst Maastrichtiyen Harami formasyonunu taşımakta olup Üst Eosen-Oligosen Kırkeçit ve Üst Miyosen Karabakır formasyonları (Perinçek, 1979 a) birlik 3 ve Keban metamorfiklerini diskordansla örterler (şekil 4).

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Yukarıda betimlenen Birlik 1, 2 ve 3 içerisindeki volkanik ve plütonik litolojilerin karakter, yayılım ve göreceli oranları Elazığ karmaşığının ilksel okyanus içi/ensimatik bir ada yayı olduğunu önermektedir.

Volkanik ada yaylarının ilksel safhalarındaki gelişimleri birçok araştırmacı tarafından tartışılmıştır (Kuno, 1960, 1966 a, 1966 b; Jakes ve Gill, 1970; Miyashiro, 1973, 1974, 1975; Donnelly ve Rogers, 1980). Genellikle ada yayı gelişimindeki ilk aşamada (ilksel aşama primitive phase toleyitik bazalt, bazaltik andezit ve andezitler oluşur (Bryan ve diğerleri, 1972; Miyashiro 1974, 1975). Bu toleyitik seriler, ada yayının olgun safhasında gelişen toleyitik ve kalk-alkalen volkanik serilerinin (andezit, dasit, riyodasit ve riyolit) tabanını oluştururlar (Miyashiro, 1974, 1975). Kuno (1966 a, 1966 b) ilksel ada yayı volkanizmasında pjonitik serileri tanımlamıştır. Daha sonraki araştırmalar çoğunlukla jeokimyasal verilere dayanırken Jakes ve Gill (1970) «ada yayı toleyit serileri» terimini ilkel ada yayı volkanik rejimleri için kullanmıştır. Miyashiro (1974, 1975) dünyada iyi-bilinen ada yayı litolojilerinin göreceli oranlarını ve dağılımını diyagramlar ile göstererek ilksel ve

olgun ada yaylarını tanımlamıştır. Olgunlaşmış ada yaylarında önemli oranlarda farklılaşma sonucu oluşmuş kayaç toplulukları (dasit, riyolit, riyodasit gibi) egemen iken, ilkel ada yayları önemli oranlarda mafik kayaç toplulukları (bazalt, bazaltik andezit, andezit gibi) kapsar.

Bu yazıda Elazığ volkanik karmaşığını temsil eden Birlik 1, 2 ve 3, okyanusal bir levhanın diğer bir okyanusal levha altına daldığı sırada derinlik derecesine göre birbiri arkasından gelişmiş ilkel ensimatik bir ada yayı olarak yorumlanmıştır. Birlik 1 ada yayının tabanını temsil etmekte olup çoğunlukla yastık lavlardan meydana gelmiştir. Bunlar statik olarak düşük yeşil-şist fasjesinde metamorfize olmuşlardır. Birlik 1 bünyesinde asitik sokulumları içerir. Birlik 2, Birlik 1 üzerinde gelişmiş olup daha çok farklılaşmış bir magmaya ait bazaltik andezit ve ojit andezitler ile temsil edilirler. Bunlar da bazı felsitik dayklar içerirler ve prehnit-pumpellit fasyesinde (gömülme metamorfizması) metamorfize olmuşlardır. Birlik 3, Birlik 2 üzerinde gelişmiş olup ada yayının tavanını temsil etmektedir. Bunlar önemli oranlarda farklılaşmaya uğramış bir magmaya ait hornblende-andezit, andezitlerden meydana gelmiştir ve genellikle bazik dayklarca kesilmiştir. Birlik 3 kayaçları orijinal volkanik tekstürlerini korumuş ve metamorfizmaya uğramışlardır. Güneydoğu Anadolu'daki hareket yönü güneye doğru olan Eosen bindirmeleri, tüm komplekste kabaca kuzeye eğimli kendi içinde de ekaylanmış bindirme dilimlerine neden olmuştur. Bunun sonucu ada yayı topluluğunun daha bazik ve metamorfize olmuş taban bölümü (Birlik 1) karmaşığı oluşturan tektonik dilimlerden güneydeki ve taban dilimi temsil ederken daha asitik ve metamorfize olmamış tavan bölümü (Birlik 3) daha kuzeydeki tavan dilimi temsil etmektedir (şekil 5).

Yazgan (1981), bu yazıda tanımladığımız Elazığ volkanik karmaşığını, Malatya-Elazığ arasında etkin kıta kenarı magmasal ürünleri olarak yorumlamaktan\*. Eğer Elazığ volkanik karmaşığı etkin bir kıta kenarının magmasal ürünleri idiyseler bu durumda çalışma alanımızda önemli ölçüde dasit ve riyolit saptamamız gerekecekti (Miyashiro, 1973). Kaldı ki çalışma alanımızda bu tür kayaçlar bulunmamıştır. Buna karşılık çalışma alanımızda geniş bir yayılımda bazaltlar (Birlik 1 içinde) bulunmaktadır. Sonuç olarak, bu yazıda Kampaniyen-Alt Maastrichtiyen Elazığ volkanik karmaşığı Tonga-Kermadec ada yayı sistemine (Bryan ve diğerleri, 1972) benzerliği açısından ilkel-ensimatik ada yayı olarak yorumlanmıştır.

## KATKIBELİRTME

Bu araştırma yazarların tezleri gereği 1979-1981 yılları arasında yaptıkları çalışmaların bir bölümüdür. Araştırma bursu ve M.T.A. Enstitüsü (1979 ve 1980) ile T.P.A.O (1981)'nin lojistik destekleri ile gerçekleştirilmiştir. Yazarlar araştırmalarının değişik safhalarında değerli öneri ve tartışmaları ile yardımlarını gördükleri K. Burke, J.F. Dewey, W.S.F. Kidd, D. Perinçek, O. Sungurlu, F. Şaroğlu, A.M.C. Şengör, O. Tekeli ve Y. Yılmaz'a teşekkürü borç bilirler. Ayrıca J. Ach ve Dyer'n mikroprob ve jeokimyasal analizlerdeki katkılarına ve Muzaffer Savcı'ya araştırmalarımız süresince yaptığı maddi ve manevi katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Yazının ilk geliş tarihi : Ağustos 1982

Yayıma verildiği tarih : Aralık 1982

## DEĞİNİLEN BELGELER

- Arpat, E. ve Şaroğlu, F., 1972, The East Anatolian fault system: thoughts on its development: Bull. Mineral Research and Exploration Institute of Turkey, Ankara, 78, 33-39.
- Bryan, W.B., Stjce, G.D., Ewart, A., 1972, Geology, petrology, and geochemistry of the volcanic islands of Tonga : Jour. Geophys. Res., 77,1565-1585.
- Coombs, D.S., 1960, Lower grade mineral facies in New Zealand: Internat. geol. Congr. 21st Sess. Rep., Copenhagen, 13, 339-351.
- Dewey, J.F., Pitman, W.C., Ryan, W.B.F., Bonnin, J., 1973, Plate tectonics and the evolution of the Alpine system : Geol. Soc. America Bull., 84, 3137-3180.
- Donnelly, T.W. ve Rogers, J.J.M., 1980, Igneous series in island, arcs; the Northeastern Caribbean compared with worldwide island arc assemblages: Bull. Volcanol., 43/2, 347-382.
- Hall, R., 1976, Ophiolite emplacement and the evolution of the Taurus suture zone, SE Turkey: Geol. Soc. America Bull., 87, 1078-1088.
- İlhan, E., 1974, Eastern Turkey Spencer, A.M., ed., Mesozoic-Cenozoic orogenic belts de: Scottish Academy Press, Edinburg, 187-197.
- Innocenti, F., Muzzuoli, R., Pasquare, G., Radicati di Brozolo, F. ve Villari, L., 1976, Evolution of the volcanism in the area of interaction between the Arabian, Anatolian and Iranian plates (Lake Van, Eastern Turkey) : Jour. Volcanol. Geothermal Res., 1, 103-112.
- Jakes, P. ve Gill, J., 1970, Rare earth elements and the island arc tholeiitic series: Earth Planet. Sci. Lett., 9, 17-28.
- Kuno, H., 1950, Petrology of Hakone volcano and the adjacent, areas, Japan: Geol. Soc. America Bull., 61, 957-1020.
- Kuno, H., 1966a, Lateral variation of basaltic magma type across continental margins and island arcs: Bull. Volcanol., 29, 195-222.
- Kuno, H., 1966b, Lateral variation of basalt magma across continental margins and island arcs; Poole, W.H., ed., Continental margins and island arcs da: Geol. Survey Paper, Canada, 66/15, 317-336.
- Miyashiro, A., 1973, Metamorphism and Metamorphic Belts; George Allen and Unwin, London, 492 s,
- Miyashiro, A., 1974, Volcanic rock series in island arcs and active continental margins: Am. Jour. Sci., 274, 321-355.
- Miyashiro, A., 1975, Island arc volcanic series a critical review: Petrologie, 3,177-187.
- M.T.A., 1962., Explanatory text of the geological map of Turkey, 1/500 000 Diyarbakir sheet: MTA Institute, Ankara, 69 s.
- Ota, R. ve Dincel, A., 1975, Volcanic rocks of Turkey: Bull. Geol. Survey of Japan, 26,19 (393)-45(419).
- Perinçek, D., 1978, Researching petroleum possibilities and geological study of Çelikhhan-Sincik-Koçalı (Adiyaman city) region: Ph. D. thesis, TPAO. report 1250. (unpublished)
- Perinçek, D., 1979a, Guidebook for excursion «B», Interrelations of the Arab and Anatolian plates: First Geol. Congr. on Middle east, Ankara, Turkey, 34 s.
- Perinçek, D., 1979b, Palu, Karabegan, Elazığ, Sivrice, Malatya alanının jeolojisi ve petrol imkanları : TPAO raporu, 1361, 33 s. (yayınlanmamış)
- Ricou, L.E., 1971, Le croissant ophiolitique Peri-Arabe, une ceinture de nappes mises en place au Cretace superieur: Rev. Geogr. Phys. Geol. Dyn., 13, 327-349.
- Ricou, L.E., 1973, Relations entre tectonique et paleographie dans les Zagrides: C.R., Acad. Sci. Paris, 276, 893-896.
- Rigo de Righi, M. ve Cortesini, A., 1964, Gravity tectonics in foothills structure belt of southeast Turkey: Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull., 48/12, 1911-1937.
- Rosencrantz, E., 1980, Geology of the northern half of North Arm mountain massif, Newfoundland: Ph. D. thesis, SUNY-Albany, 318 p.
- Savcı, G., 1980, Doğu Anadolu volkanizmasının neotektonik önemi: Yeryuvarı ve insan, 5/3-4, 46-49.
- Sungurlu, O., 1974, VI. Bölge kuzey sahalarının jeolojisi • Okay, H. ve Dilekoz, E., ed., Türkiye ikinci petrol kongresi'nde : Ankara, 85 -107.
- Şengör, A.M.C. ve Burke, K., 1978, Relative timing of rifting and volcanism on earth and its tectonic implications : Geophys. Res. Lett., 5/6, 419-421.
- Şengör, A.M.C. ve Kidd, W.E.F., 1979, Post-Collisional tectonics of the Turkish-Iranian plateau and comparison with Tibet: Tectonophysics, 55, 361-376.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach: Tectonophysics, 75, 181-241.
- Şengör, A.M.C., "White, G.W., Dewey, J.F., 1979, Tectonic evolution of the Bitlis suture, SE Turkey: implications for the tectonics of the eastern Mediterranean • Rapp. Comm. Int. Mer. Mediterranean, 25/26-2a, 95-97.
- Yazgan, E., 1981, Doğu Toroslarda etkin bir paleo-kıta kenarı etüdü (Üst Kretase-Orta Eosen) Malatya-Elazığ, Doğu Anadolu: Yerbilimleri, 7, 83-104.