

# Doğu Anadolu Volkanizmasının Neotektonik Önemi

GÜLTEKİN SAVCI,

Department of Geological Sciences, State University of New York at Albany,

## GİRİŞ

Bu makalenin amacı, orta ya da olasılı geç Miyosen'den günümüze kadar aktif olan Doğu Anadolu volkanizmasının neotektonik önemini vurgulamaktadır. Bugüne kadar, Doğu Anadolu'da yapılan jeolojik ve volkanolojik gözlemler, Orta—Üst Miyosen'den günümüze kadar yaşlar veren kalkalkalen (örn. Süphan ve Ağrı: Lambert ve diğerleri, 1974; Innocenti ve diğerleri, 1976) ve Üst Miyosen ya da Alt Pliyosen'den günümüze kadar yaşlar gösteren alkalin (örn. Nemrut ve Tendürek: Özpeker, 1973; Innocenti ve diğerleri, 1976) volkanik kayaların varlıklarını göstermiştir (Şekil 1) (Özpeker, 1973; Lambert ve diğerleri, 1974; Ota ve Dincel, 1975; Innocenti ve diğerleri, 1976; Şengör ve Kidd, 1979; Tokel, 1980; ve daha birçokları).

Türkiye'de neotektonik devre, Avrasya kıtasının Anadolu—İran bloğu(1) bölümü ile Arap kıtasının, Bitlis yama kuşağı boyunca erken ya da olasılı Orta Miyosen'de kıtasal çarpışması ile başlamıştır (Rigo de Rihgi ve Cortesini, 1964; Perinçek, 1979 b; Sungurlu, 1979 a, 1979 b; Şengör ve Kidd, 1979; Şengör, 1980). Görüleceği gibi Doğu Anadolu volkanizması, neotektonik devrenin başlangıcı ile birlikte ya da ondan çok kısa bir süre sonra başlamaktadır. Bu da bizi kayıtsız, bu genç Doğu Anadolu volkanizmalarının Bitlis yama kuşağı boyunca görülen kıtasal çarpışmanın sonucu olduğuna götürmektedir.

Innocenti ve diğerleri (1976)'nın sundukları şekilde andezit'ten dasit ve riyolite kadar kompozisyonlar gösteren kalkalkalen volkanik serileri ve bazanitten olivin toleyitlere kadar bileşimler gösteren plato—lav kompozisyonlarından meydana gelen alkalin volkanizma, erken—Orta Miyosen'de Anadolu—İran bloğu ile Arap Kıtasının, kıtasal çarpışmalarından (neotektonik devre başlangıcının, kıtasal çarpışmalarından (neotektonik devre başlangıcından) sonraki birbirlerine yaklaşma devinimleri (convergent motion) sonucu görülen "sıkışma (compressional) rejimine" ya da başka bir deyimle çarpışma tektoniğine "collisional tectonics" bağlıdır.

## JELOJİK VE TEKTONİK ANA HATLAR

Bölgede tektonik hatlarla birbirlerinden ayrılmış üç ana jeolojik bölge tanımlanabilir (Rigo ve Rihgi ve Cortesini, 1964; Ricou, 1971, 1973; İlhan, 1974; Sungurlu, 1974, 1979 a, 1979 b; Şengör ve diğerleri, 1979; Perinçek, 1979 a, 1979 b, 1979 c). Kuzeyden güneye doğru bunlar (Şekil 1):

### 1— Anadolu—İran Bloğu :

Bu makalede Anadolu—İran bloğu olarak tanımlanan Doğu Anadolu bölgesinin karakteristik kaya türleri, Mesozoyik ve Tersiyer sediman formasyonları ile giriş bölümünde betimlenen Orta—Üst Miyosen'den günümüze kadar yaşlar veren volkanik serilerdir.

Bu volkanik serilerin neotektonik önem ve yorumları "tartışma" bölümünde irdelenmiştir.

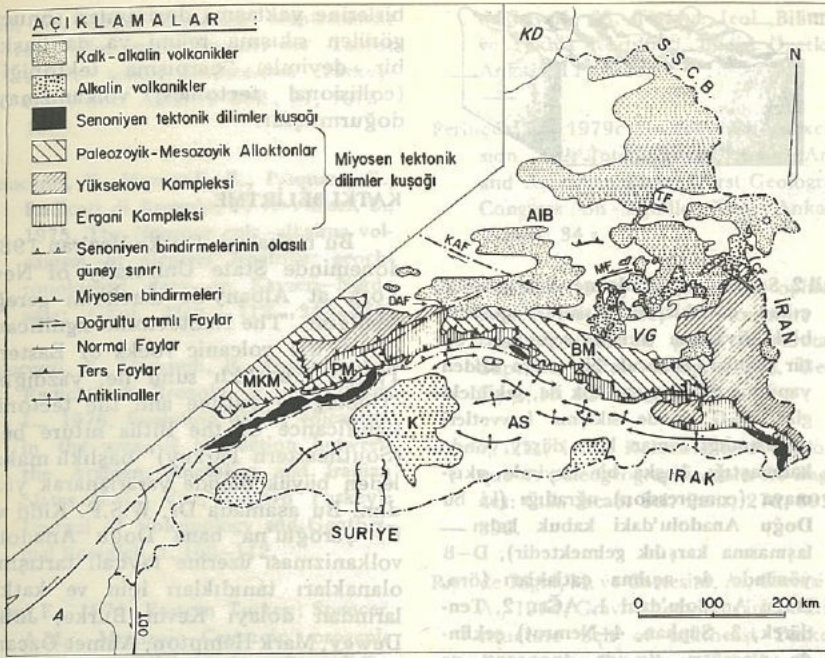
### 2— Güneydoğu Anadolu Sürüklenim Kuşağı:

Sungurlu (1979 a), Güneydoğu Anadolu sürüklenim kuşağını, İran'ın Zagros kuşağı ile Toros kuşağını bağlayan ve Güneydoğu Anadolu şelf alanını kuzeyde çevreleyen orojenik alanlar olarak tanımlanmıştır.

Kuşak boyunca, kendi bünyelerinde birçok tektonik dilimler içeren iki farklı tektonik sürüklenim kütleleri tanımlanmıştır: Geç Kampaniyen—erken Maestrihtiyen ve erken—orta Miyosen sürüklenim kütleleri "tektonik dilimleri" (Perinçek, 1979 a, 1979 b; Sungurlu, 1979 a, 1979 b).

Geç Kampaniyen—erken Maestrihtiyen tektonik sürüklenimleri (dilimleri), ofiyolitik bir kompleks (üst dilim) ve kireçtaşı blokları içeren karbonatlı flişten (alt dilim) yapıldır (detaylı bilgi için bkz. Perinçek 1979 c'nin Şekil 2'si). Geç Kampaniyen—erken Maestrihtiyen tektonik sürüklenimlerinden sonra, Üst Maestrihtiyen'de karbonat ve klastik sedimanlar, bu allokonlar ve Arap şelfi üzerinde yeniden başlayarak erken—orta Miyosen sürüklenimleri başlayana kadar devam etmişlerdir (Sungurlu, 1979 b). Bitlis yama kuşağı boyunca Avrasya ve Arap kıtalarının çarpışmasıyla, birçok sürüklenim kütleleri kuzeyden bölgeye gelerek yerleşmişlerdir (ayrıntılı bilgi için bkz. Rigo de Rihgi ve Cortesini,

(1) Bu makalede "Anadolu—İran bloğu" Dewey ve diğerleri (1973)'nin tanımladıkları Türk, Van ve İran levhaları ile Şengör ve Kidd (1979) in tarif ettikleri Türk—İran platosuna karşılık kullanılmıştır.



Şekil 1. Güneydoğu Anadolu'nun tektonik yerleşimi ve Doğu Anadolu volkanik kayaların dağılımlarını gösterir harita, Harita üzerindeki kısaltmalar: A = Akdeniz, AIB = Anadolu-İran Bloğu, AS = Arab Şelfi, BM = Bitlis Yama Kuşağı, ÇF = Çaldıran Fayı, DAF = Doğu Anadolu Dönüşüm Fayı, K = Karacadağ, KAF = Kuzey Anadolu Dönüşüm Fayı, KD = Karadeniz, MF = Malazgirt Fayı, MKM = Malatya-Keban Metamorfikleri, ÖDT = Ölü Deniz Dönüşüm Fayı, PM = Pötürge Masifi, TF = Tutak Fayı, VG = Van Gölü (Arpat ve diğerleri, 1977; Innocenti ve diğerleri, 1976; Orta ve Dincel, 1975; Perinçek, 1979c; Şaroğlu ve Güner, 1979; Şengör, 1979; Şengör ve Kidd, 1979; Şengör ve Yılmaz, baskı'dan derlenerek çizilmiştir).

1964; Ricou, 1971, 1973; Sungurlu, 1974, 1979 a, 1979 b; Hall, 1976; Hempton ve Savcı, hazırlanmada; Innocenti ve diğerleri, 1976. Perinçek, 1979 a, 1979 b, 1979 c).

Güneydoğu Anadolu sürüklenim kuşağını oluşturan geç Kampaniyen-erken Maestrihtiyen tektonik hareketleri kıtasal bir çarpışma ile sıralanmadığı halde erken-orta Miyosen tektonik hareketleri bir kıtasal çarpışmayı temsil ederler.

### 3- Arap Platformu:

Arap kıtasının kuzey kenarını oluşturan bu bölge Mesozoyik ve Senozoyik yaşlardaki karbonat ve klastik sedimanlardan meydana gelmiş olup sürüklenim kuşağı ile dokanakta kıvrılmışlardır (Kenar Kıvrımları Kuşağı: Rigo de Righi ve Cortesini, 1964). Bu alanın diğer bir karakteristiği Pleyistosen-Kuvaterner yaş-

taki Karacadağ plato bazaltlarıdır (M.T.A. 1962) (Şekil 1). Şengör ve Burke (1978), bu alkalin volkanizmayı, Bitlis yama kuşağı boyunca meydana gelen kıtasal çarpışmanın bir sonucu olarak kıta kabuğunun yarılması ile ilgili olarak yorumlamaktadırlar.

## TARTIŞMA

Türkiye'de neotektonik devre giriş bölümünde de betimlendiği gibi erken ya da olası orta Miyosen'de Avrasya kıtasının Anadolu-İran bloğu bölümü ile Arap kıtasının Bitlis yama kuşağı boyunca çarpışması ile başlamıştır. İşte Şengör (1979)'ün tarif ettiği Doğu Anadolu sıkışma, Orta Anadolu ova gerilim ve Batı Anadolu gerilim (extensional) rejimleri ve ayrıca post-Miyosen'den (Miyosen sonrası) beri etkin olan Doğu Anadolu transform (Arpat ve Şaroğlu, 1972) ve geç Miyosen ya da erken Pliyosen'den beri

aktivitesini koruyan Kuzey Anadolu transform (Ketin, 1976) fayları, Bitlis yama kuşağı boyunca kendisini göstermekte olan bu kıtasal çarpışmanın sonucu doğan tektonik gelişmelerdir. Başka bir deyimle bu tektonik olayların her biri Türkiye'nin neotektoniğinin birer parçasıdır.

Bu Himalaya tipi orojenik yerleşim (Mitchell ve Reading, 1969) Doğu Anadolu'da kıta kabuğunun kalınlaşmasına neden olmuştur. Nitekim, Canitez ve Toksöz (1980), Doğu Anadolu'da yaklaşık 45 km'lik bir kabuk kalınlığını bildirmektedirler. Doğu Anadolu'da bu tip orojenik yerleşim sonucu oluşmuş hakim yapılar kendilerini; kabaca KB-GD yönlü sağ yanal atımlı faylar (örn. Çaldıran fayı: Arpat ve diğerleri, 1977; Tutak fayı: Şaroğlu ve Güner, 1979), KD-GB yönlü sağ yanal atımlı faylar (örn. Malazgirt fayı: Şaroğlu, Güner, Kidd ve Şengör, hazırlanmada), D-B yönlü yüksek açılı ters faylar (örn. Muş alanının kuzeyindeki kenar fayları) ve K-G yönlü açılma çatlakları (fissures) Şaroğlu ve diğerleri 1980 ve hazırlanmada) ve orta-geç Miyosen'den beri aktif olan volkanizma<sup>(1)</sup> (Özpeker, 1973; Lambert ve diğerleri, 1974; Ota ve Dincel, 1975; Innocenti ve diğerleri, 1976; Şengör ve Kidd, 1979) olarak gösterirler.

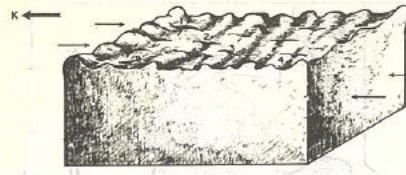
Bugüne kadar Doğu Anadolu'da geniş yayılımlar gösteren volkanizmanın jeotektonik yorumları birçok jeoloğ ve volkanolog tarafından şu şekillerde yapılmıştır: Örneğin, Smith (1971), Dewey ve diğerleri (1973), makalelerinde tüm Toros kuşağı boyunca görülen volkanizmayı Afro-Arap levhasının Avrasya levhası altına yitimi (subduction) ile açıklayan çok genel bir yorumu tüm Toros kuşağı için getirmektedirler. Innocenti ve diğerleri (1975 ve 1976) ise Doğu ve Orta Anadolu volkanizmaları üzerine yaptıkları yorumlarında; Alt Miyosen-Kuaterner yaşı verdikleri kalkalkalen volkanik serilerini Arap kıtasının Avrasya kıtası altına yitimi (subduction) ile 6 m.y. (milyon yıl) önce aktivitesine başlayan alkalin volkanizmayı ise Anadolu-İran bloğunun birbirinden ayrılma devrimine (divergent motion), başka bir deyimle erken Pliyosen'den beri Doğu Anadolu'da hakim olduğunu iddia ettikleri gerilme (extensional) rejime bağlamaktadırlar. Fakat gerçekte, Doğu Anadolu'da bir gerilme rejiminin verileri kesinlikle yoktur. Doğu Anadolu'da

(1) Doğu Anadolu'da volkanizmanın dağılımı için bkz. Şekil 1.

tek hakim rejim, Bitlis yama kuşağı boyunca erken-orta Miyosen'de başlayan çarpışma tektoniği sonucu olan "sıkışma rejimi" (Şengör, 1979)'dir. Bölgede görülen alkalin volkanizma gerilme rejimini kanıtlamaz. Örneğin "Afrika-Afar üçgeni" boyunca görülen gerilme rejiminde alkalin volkanizmayı izlerken Orta Afrika'da alkalin volkanizmayı sıcak-noktalara (hot-spots) neden olan uplifting ile yorumlamaktayız (Kidd, 1980 ile kişisel görüşme). Kaldı ki Doğu Anadolu'da gerilme rejimine delil olacak herhangi bir grabenleşmeyi dahi görememekteyiz. Ancak bölge'de görülen bazı açılma çatlakları (fissures) (örn. Nemrut yanardağı boyunca görülen açılma çatlakları: Şaroğlu ve diğerleri, 1980 ve hazırlanmada sıkışma rejiminin doğal sonucu gelişmiş yapılarıdır (Bu tür yapıların gelişimini kanıtlayan deney için bkz. şekil 2 ve açıklaması).

Diğer taraftan Doğu Anadolu volkanizmasını yitime yorumlamakta yitim olayının tanımına ters düşmektedir. "Yitim" (dalma-batma O subduction); yerçekimi nedeni ile meydana gelen, kabaca yoğunluğu 3.0-3.4 olan okyanusal taşıyuvanın (litosphere), yoğunluğu 3.2 olan enezyuvar (asthenosphere) içine batması olayıdır. Yitim olayında yitirilen levha daima okyanusal taşıyuvardır. Hiçbir zaman fiziksel özelliğinden dolayı kıtasal taşıyuvayı yitirilemez. Yitim kuşaklarına normal kalınlıkta kıta kabuğu girdikten başka bir deyimle kıtasal çarpışmadan hemen sonra yitim olayı durur (Dickinson, 1970; Dewey ve Bird, 1970). Bu aşamada "yutulma"(1) olayı başlayacaktır. Bu klasik tanımlamaya göre olasılıkla en geç orta Miyosen'den sonra Şengör ve Kidd (1979)un savdukları gibi (bu jeologlar geç Miyosen'i önerirler) Bitlis yama kuşağı boyunca yitim olayı durmuştur, yoktur.

Bu gerçeklerin ışığında Doğu Anadolu volkanizması için yeni bir yorumu Şengör ve Kidd (1979), kıtasal çarpışmadan sonra kıtasal kabuğun kısmi ergimesi (partial melting) ve açılma çatlakları boyunca kıtasal kabuğun yarılması olarak getirmektedirler. Ancak henüz Doğu Anadolu'da



Şekil 2. Sıkışma rejiminde meydana gelen açılma çatlaklarını (fissures) gösterir blok diyagramı sıkışma rejiminde, bu tür yapılar, alınacak bir parça kilden yapılmış dikdörtgen blok ile, şekildedeki gibi K-G yönde sıkışma kuvvetleri uygulandığı zaman kilin düşey yönde kalınlaştığı, başka bir deyimle sıkışmaya (compression) uğradığı (ki bu Doğu Anadolu'daki kabuk kalınlaşmasına karşılık gelmektedir), D-B yönünde de açılma çatlakları (örn. Doğu Anadolu'daki 1. Ağrı, 2. Tendürek, 3. Süphan, 4-Nemrut) şeklindeki olacaktır. Bu da, Innocenti ve diğerleri (1975 ve 1976)'nın Doğu Anadolu'daki bu açılma çatlaklarına dayanan yorumlarındaki gerilme olayının sıkışma tektonik rejiminin doğal sonucu meydana gelmiş yapılar olduğunu kanıtlar niteliktedir. Bu deneyde kilin fiziksel özelliğinden dolayı kabaca KD-GB yönlerinde beklenen doğrultu atımlı fayları görme olasılığı az ise de D-B yönlü bindirmeleri görmekte ayrıca olanaklıdır.

daki mevcut jeolojik verilerin yetersizliği volkanizmanın detaylı yorumunda daima bir soru işaretini de beraberinde getirmektedir.

Sonuç olarak bu makalede vurgulanmak istenilen önem, Doğu Anadolu volkanizmasının yukarıda nedenleri açıklandığı gibi yitim ve gerilme tektonik rejimleri olmadığıdır. Şengör ve Kidd (1979)'un yorumlarına daha genel bir açıdan bakarak ve ileriki ayrıntılı jeolojik ve volkanolojik araştırmalar sonucu elde edilecek kesin verilere ışık tutucu nitelikte olması inancı içerisinde Doğu Anadolu volkanizması bu makalede şu kısa yoruma bağlanmıştır: erken-orta Miyosen'de Anadolu-İran bloğu ile Arap kıtasının, kıtasal çarpışmasından (neotektonik devre başlangıcından) sonraki biri-

birlerine yaklaşma devinimleri sonucu görülen sıkışma rejimi ya da başka bir deyimle "çarpışma tektoniği" (collisional tectonics) volkanizmayı doğurmuştur.

## KATKI BELİRTME

Bu makaleyi, Ocak-Haziran 1980 döneminde State University of New York at Albany'de derslerim gereği verdiğim "The Neotectonic significance of the volcanic rocks of Eastern Turkey" başlıklı sunu ile, yazdığım "Geological outline and the tectonic significance of the Bitlis suture belt (Southeastern Turkey)" başlıklı makaleden büyük ölçüde yararlanarak yazdım. Bu aşamada Dr. W.S.F. Kidd ve F. Şaroğlu'na bana Doğu Anadolu volkanizması üzerine faydalı tartışma olanakları tanıdıkları için ve katkılarından dolayı Kevin Burke, John Dewey, Mark Hempton, Ahmet Özcan, A.M. Celal Şengör, Okan Tekeli ve Bekir Ürgün'e teşekkür ederim.

## DEĞİNİLEN BELGELER

- Arpat, E. ve Şaroğlu, F., 1972, The East Anatolian Fault system: thoughts on its development: Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey, Ankara, 78, 33-39.
- Arpat, E., Şaroğlu, F. ve İz, H.B., 1977, 1976 Çaldıran Depremi: Yeryuvarı ve İnsan, 2/1, 29-41.
- Canitez, N. ve Toksöz, M.N. 1980, Crustal structure beneath Turkey: EOS Transactions, American Geophysical Union, 61/17, 290.
- Dewey, J.F. ve Bird, J.M., 1970, Mountain belts and the new global tectonics: J. Geophys. Res., 75, 2625-2647.
- Dewey, J.F., Pitman, w.c. III, Ryan, W.B.F. ve Bonnin, J., 1973, Plate tectonics and the evolution of the Alpine system: Geol. Soc. America Bull., 84, 3137-3180.
- Dickinson, W.R., 1970 Plate tectonic models of geosynclines: Earth Planet. Sci. 165-174.

(1) Bu makalede "Yutulma" terimi Alman tekminolojisinde geçen "Verschluckung" terimine karşılık kullanılmaktadır. Yutulma, yerçekimine karşı meydana gelir ve kıta tipi bir taşıyuvanın, yine kıta tipi diğer bir taşıyuvanın altına itilmesi işidir. Bu olay orojenik kuşaklarda sıkışmanın ve gerçek kabuk kısalmasının kanıtlarından biridir (Ayrıntılı bilgi için bkz. Trümpy, 1970, 1975; Roeder, 1973, 1977 a, 1977 m; Şengör, 1977 a, 1977 b). İngilizce terminolojide yutulma'nın tam karşılığı olmamasına karşın kanımca "underthrust" terimi Verschluckung yerine kullanılabilir.

- Hall, R., 1976, Ophiolite emplacement and the evolution of the Taurus suture zone, southeastern Turkey: *Geol. Soc. America Bull.*, 87, 1078-1088.
- Innocenti, F., Mazzuoli, R., Pasquare, G., Radicati di Brozolo, F. ve Villiari, L., 1975, The Neogene calc-alkaline volcanism of Central Anatolia: geochronological data on Kayseri-Niğde area: *Geol. Mag.*, 112, 349-360.
- Innocenti, F., Mazzuoli, R., Pasquare, G., Radicati di Brozolo, F. ve Villiari, L., 1976, Evolution of the volcanism in the area of interaction between the Arabian, Anatolian and Iranian plates (Lake Van, Eastern Turkey): *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 1, 103-112.
- İlhan, E., 1974, Eastern Turkey; Spencer, A.M., Mesozoic-Cenozoic orogenic belts'de: *Scottish Academy Press, Edinburgh*, 187-197.
- Ketin, İ., 1976, San Andreas ve Kuzey Anadolu Fayları arasında bir karşılaştırma: *Türkiye Jeol. Kur. Bül.*, 19, 149-154.
- Lambert, R.S.J., Holland, J.G. ve Owen, P.W., 1974, Chemical petrology of calc-alkaline lavas from Mt. Ararat, Turkey: *J. Geology*, 82, 419-438.
- Mitchell, A.H. ve Reading, H.G., 1969, Continental margins, geosynclines and ocean floor spreading: *J. Geology*, 77, 629-649.
- M.T.A., 1962, 1/500 000'lik Türkiye Jeoloji Haritası ve açıklaması, Diyarbakır paftası, M.T.A. Enstitüsü, Ankara, 69 s.
- Ota, R. ve Dince, A., 1975, Volcanic rocks of Turkey: *Bull. Geol. Survey of Japan*, 26, 19 (393)-45 (419).
- Özpeker, I., 1973, Nemrut yanardağının volkanolojik incelenmesi: *TBTAK IV. Bilim Kongresi*, 1-17.
- Perinçek, D., 1979a, Güneydoğu Anadolu'da allohton birimler: 33. Türkiye Jeol. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Bildiri Özetleri, Ankara, 115-116.
- Perinçek, D., 1979b, Güneydoğu Anadolu'daki allohton birimlerinin birbirleri ile ilişkileri ve bunların jeolojik evrimdeki yeri: 33. Türkiye Jeol. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Bildiri Özetleri, Ankara, 117-118.
- Perinçek, D., 1979c, Guidebook for Excursion "B", Interrelations of the Arab and Anatolian Plates: First Geological Congress on Middle East, Ankara, Turkey, 34 s.
- Ricou, L.E., 1971, Le croissant ophiolitique Peni-Arabe, une cernture de nappes mises en place au Cretace Superieur: *Rev. Geogr. Phys. Geol. Dyn.*, 13, 327-349.
- Ricou, L.E., 1973, Relations entre tectonique et paleogeographie dans les Zagrides: *C.R. Acad. Sci. Paris*, 276, 893-896.
- Rigo de Righi, M. ve Cortesini, A., Cortesini, A., 1964, Gravity tectonics in foothills structure belt of southeast Turkey: *Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull.*, 48/12, 1911-1937.
- Roeder, D., 1973, Subduction and orogeny: *J. Geophys. Res.*, 78, 5005-5024.
- Raeder, D., 1977a, Phillippine arc system—collided or flipped subduction zones? *Gology*, 5, 203-206.
- Roeder, D., 1977 b, Continental convergence in the Alps, *Tectonophysics*, 40, 339-350.
- Smith, A.G., 1971 Alpine deformation and the oceanic areas of the Tethys, Mediterranean and Atlantic: *Geol. Soc. America Bull.*, 82, 2039-2070.
- Sungurlu, O., 1974, VI. Bölge kuzey sularının jeolojisi; Okay, H. ve Dileköz, E., ed., *Türkiye İkinci Petrol Kongresi'nde Ankara*, 85-107.
- Sungurlu, O., 1979a, GD Anadolu sürüklenim kuşağı Kretase sürüklenimleri: 33. Türkiye Jeol. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Bildiri Özetleri, Ankara, 119-120.
- Sungurlu, O., 1979 b, Güneydoğu Anadolu sürüklenim kuşağı Üst Tersiyer: 33. Türkiye Jeol. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Bildiri Özetleri, Ankara, 121-122.
- Şaroğlu, F. ve Güner, Y., Tutak diri fayı: özellikleri ve Çaldıran fayı ile ilişkisi: *Yeryuvarı ve İnsan*, 4/1, 11-17.
- Şaroğlu, F., Güner, Y., Kidd, W.S.F. ve Şengör, A.M.C., 1980, Neotectonics of eastern Turkey: new evidence for crustal shortening and thickening in a collision zone: *EOS Transactions, American Geophysical Union*, 61/17, 360.
- Şengör, A.M.C., 1977 a, New historical data on crustal subduction: *Jour. Geol.*
- Şengör, A.M.C., 1977 b, Orojenik kuşaklarda tektonik taşınma: *Yeryuvarı ve İnsan*, 2/4, 23-35.
- Şengör, A.M.C., 1979., The North Anatolian transform fault: its age, offset and tectonic significance: *Ö. Geol. Soc. London*, 136, 269-282.
- Şengör, A.M.C., 1980, Türkiye'nin neotektoniğinin esasları: *Türkiye Jeol. Kur.* 40 s.
- Şengör, A.M.C. ve Burke, K., 1978, Relative timing of rifting and volcanism on earth and its tectonic implications: *Geophysical Research Letters*, 5/6, 419-421.
- Şengör, A.M.C., ve Kidd, W.B.F., 1979, Post-collisional tectonic of the Turkish-Iranian Plateau and comparison with Tibet: *Tectonophysics*, 55, 361-367.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., baskıda lehtyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach: *Tectonophysics*.
- Şengör, A.M.C., White, G.W. ve Dewey, J.F., 1979, Tectonic evolution of the Bitlis suture, southeastern Turkey: implications for the tectonics of the eastern Mediterranean: *Rapp. Comm. Int. Mer. Mediterranean*, 25/26-2a, 95-97.
- Tokel, S., 1980, Doğu Anadolu'da Neojen volkanizmasının jeokimyası: 34. Türkiye Jeol. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Bildiri Özetleri, Ankara, 33.
- Trümpy, R., R., 1960, Paleotectonic evolution of the Central and Western Alps: *Geol. Soc. America Bull.*, 71, 843-908.
- Trümpy, R., 1975, On crustal subduction in the Alps; Mamel, M., ed., *Tectonic Problems of the Alpine System'de: Veda, Bratislava*, 129-130.