

GÜNEYBATI ANADOLU'DAKİ GRABENLERİN OLUŞUMU

Jean François DUMONT, Şükrü UYSAL, Şakir ŞİMŞEK ve 1. Hakkı KARAMANDERESİ

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü

ve

Jean LETOUZEY

Institut Français du Pétrole Rueil Malmaison

ÖZ. — Güneybatı Anadolu'da Miyosen-Kuvaterner çökellerindeki faylar değerlendirilerek, bu zaman aralığındaki tektonik basınç ve çekim yönleri saptanmaya çalışılmıştır.

Yapısal değerlendirmelerin en yeni bölümlerinden biri olan fayların incelenmesi sonuçları ve sismotektonik çalışma verileri, az çok aynı sonuçları vermektedir. Menderes ve Burdur grabenlerinde yapılan çalışmalarla burada grabenleşme ile ilgili belli bir mekanizma saptanmıştır. Buna göre önce bir basınç fazı, daha sonra da çekim fazı söz konusudur. Ayrıca birbirini izleyen basınç ve çekim yönleri birbirine diktir.

Sonuç olarak bölgesel değerlendirmeler aşağıdaki fazları saptamamıza olanak sağlamıştır:

1. Miyosen sonu-Pliyosen başı basınç fazı: Önce KB-GD yönlü bir basınç, sonra KD-GB yönlü bir basınç;
2. Pliyosen grabenleşmesi: Pliyosen başında başlamış, Pliyosen sonunda yaklaşık K-G bir çekim ile önemini artırarak devam etmiştir;
3. Eski Kuvaterner basınç fazı: Burdur'da K-G yönlü bir basınç, Sarayköy'de (Denizli) ise BKB-DGD yönlü bir basınç görülür.
4. Genç Kuvaterner grabenleşmesi; Menderes grabeni bölgesinde KD-GB yönlü bir çekim, Burdur'da ise KB-GD yönlü bir çekim saptanmıştır.

GİRİŞ

Kıta içi veya kıta arası büyük tektonik olaylar iki tipte olabilmektedir. Birinci tipte basınçlı tektonik ile ters fay, bindirme veya doğrultu atımlı faylar görülmektedir, ikinci tip, çekim tektoniği ile kıtalar içinde grabenler oluşmaktadır.

Levhatektoniği yeterince tanımadan basınç ve çekim tektonikleri ayrı olarak yorumlanmaktaydı.

Aubouin (1973) tarafından Alpin tektonik fazlarının sıralanması yapılmış, esas kısaltmayı doğuran tektonik fazlardan (paleotektonik, tektonik ve tarditektonik evreleri) sonra, daha çok çekim tektoniği gösteren fazlar «neotektonik» olarak belirlenmiştir. Daha sonraları aynı yazar neotektonik olarak isimlendirdiği fazlar için «Akdeniz evresi» terimini kullanmıştır (Aubouin, 1977).

Alpler'de yapılan çalışmalar, graben gelişiminin basınç tektoniğiyle ilişkili olduğunu göstermiştir. McKenzie (1972), Batı Anadolu'daki graben gelişimini, Anadolu'nun doğudan batıya devinmesiyle açıklamak istemiştir.

Daha sonra Tapponier (1977) kontinental kıtaların içinde basınç yönüne paralel olarak grabenlerin geliştiğini savunmuştur.

Dewey ve Şengör (1979), Gondvana'nın Avrasya'ya yaklaşmasıyla oluşan doğu-batı basınının, batıda kuzey-güney açılmasına dönüştüğünü düşünmektedirler.

FAYLARIN DEĞERLENDİRİLMESİNİN ÖNEMİ

Fayların incelenmesi yapısal değerlendirmelerin en yeni bölümlerinden biridir. Fayların mekanik etütleri ilk olarak 1942 yılında Anderson tarafından yapılmıştır. Karışık fay sistemlerinin etüdünü ise 1969 yılında Arthaud yapmıştır. Daha sonraları (Carey ve Brunier, 1974; Angelier ve Mechler, 1977; Angelier ve Goguel, 1978 ve Angelier, 1979) fayların tektonik olarak incelenmesi çalışmaları sonucu, fayların değerlendirilmesinin yapısal sorunların çözümünde güvenilir bir metot olduğu kabul edilmiştir.

Neotektonik çalışmalarda fay etütlerinin yerine gelince, şüphesiz bu değerlendirme ancak stratigrafiyi iyi tanıdıktan sonra olanaklıdır. Graben tektoniği ve ters faylar morfolojide değişiklikler getirdiklerinden (çökkel değişikliği, aşınma vb.), tanınmaları kolaydır.

Oysa doğrultu faylanmalarını doğuran tektonikleri tanımak daha zordur. Çünkü belirgin morfoloji değişimleri getirmeyebilirler.

Örnek göstermek gerekirse, Güneybatı Anadolu'da Genç Tersiyer çökellerinde çeşitli stratigrafik (Becker Platen, 1970; Bering, 1971; Kastelli, 1972), Sedimentolojik (Leflef, 1979 sözlü görüşme) ve jeomorfolojik (Erinç, 1955) çalışmalar vardır. Bu çalışmalarda grabenleşme başlangıcı iyi saptanmış olsa bile, grabenleşmeden önce gelen basınç tektoniği için hiç bir şey söylenememektedir. Oysa Üst Miyosen-Alt Pliyosen basınç fazı, Doğu Anadolu'dan Batı Yunanistan'a kadar yer yer görülen tektonik bir fazdır (Mercier, 1977; Angelier, 19770; Poisson, 1977; Dewey ve Şengör, 1979; Dumont ve diğerleri, 1979; Dumont, 1979; Letouzey ve Özer, 1978). Batı Anadolu'da bu basınç tektoniğiyle oluşan faylar yanal hareket göstermekte ve hiç bir önemli morfolojik değişim getirmemektedir. Oysa, Ege yayınının şimdiki yitilmesinin bu faz ile ilgili olduğu düşünülmektedir (Angelier, 1977a,b; Dewey ve Şengör, 1979). Eski Kuvaternerdeki stratigrafik, Sedimentolojik ve jeomorfolojik çalışmalara dayanarak da aynı şey söylenebilir. Yani önceki araştırmacılar Eski Kuvaternerdeki basınç fazını, önemli bir morfolojik değişim getirmemesi nedeniyle saptayamamışlardır.

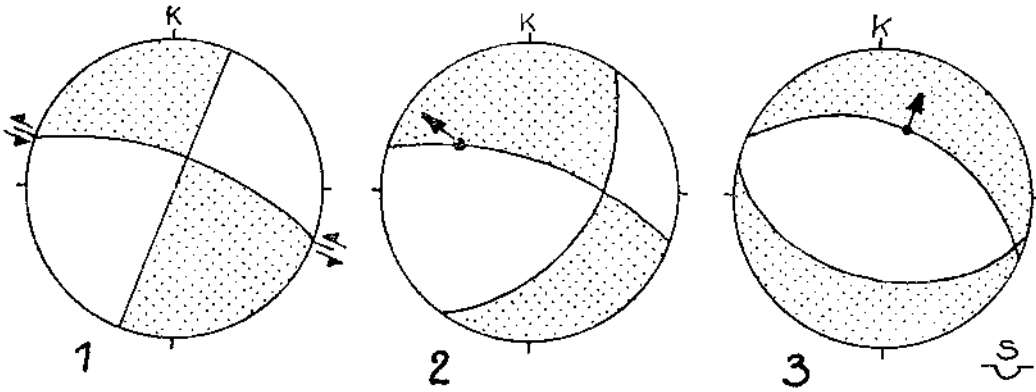
Fayların değerlendirilmesine gelince, şu anda iki yöntem vardır. Birincisi grafik metodu, ikincisi ise bilgisayar ile yapılan değerlendirmedir. Basit olan grafik metodunda faylanmaya neden olan en küçük, orta ve en büyük kuvvet bölgeleri saptanmaktadır (Angelier ve Mechler, 1977). Bir sonuç alabilmek için aynı tektonik faza özgü çeşitli yönlerdeki faylar kullanılmaktadır. Ayrıca matematiksel bir değerlendirme de yapılarak, basınç ve çekim yönlerini daha ayrıntılı bir şekilde çıkarabilmek olanaklıdır (Angelier ve Goguel, 1978; Angelier, 1979). Bu metotta ve sismotektonik çalışmalardaki deprem odak mekanizması yorumlamalarında aynı kaynak değerlendirilmektedir. Bu nedenle sismotektonik modeller ve eski faylardan alacağımız sonuçlar arasında, gerçek bir bağlantı kurulabilir. Her ikisinde de yöntem aynıdır. Veri olarak fay değerlendirilmesinde eski fayların hareketi, sismotektonik değerlendirmelerde ise deprem oluşturan faylar kullanılmaktadır. Büyük Menderes grabeninde ve Burdur'da Genç Kuvaternerde yapılan ölçü sonuçları, Ritsema'nın (1974) sismotektonik sonuçları ile aynı paralelliktedir. McKenzie'nin (1976) sismotektonik verileri ile çok az bir fark bulunmaktadır (Dumont ve diğerleri, 1980).

FAY İNCELEMELERİNİN SONUÇLARI

Menderes ve Burdur grabenlerinde, bölgesel sonuçlara göre grabenleşme ile ilgili belli bir mekanizma saptanmıştır.

Efes fayı

Küçük Menderes vadisinin güney kısmında, Büyük Menderes grabeninin ise batı uzantısıdır. Efes fayı üzerinde üst üste ve belli bir sıra ile beş ayrı hareket saptanmıştır. İlki sol yönlü bir doğrultu harekettir ve hemen arkasından önceki kısaltma (basınç) yönüne yaklaşık dik olarak bir çekim görülmektedir (Şek. 1). Bu iki hareket Pliyosen sonu grabenleşmeden önce oluşmakta ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı bir yamaç molozu tarafından örtülmektedir. Diğer taraftan Güneybatı Anadolu'da Miyosen sonlarına kadar nap oluşturan kuvvetli bir K-G veya KB-GD kısaltması bulunmaktadır (Graciansky, 1972; Poisson, 1976). Bizim, Efes fayında saptadığımız basınç yönü, sözü edilen bu faz ile uyumsuz, buna karşın KD-GB Aksu fayı ile uyumludur. Efes fayındaki molozun yaşı kesinlikle bilinmeyince, daha genç bir basınç fazı ile ilgili olduğu düşünülebilir. Örneğin, eski Kuvaternerdeki basınç fazı. Ancak eski Kuvaternerdeki basınç fazı, K-G veya KB-GD basınç yönü gösterdiğinden, Efes fayının hareketi ile uyumlu değildir.

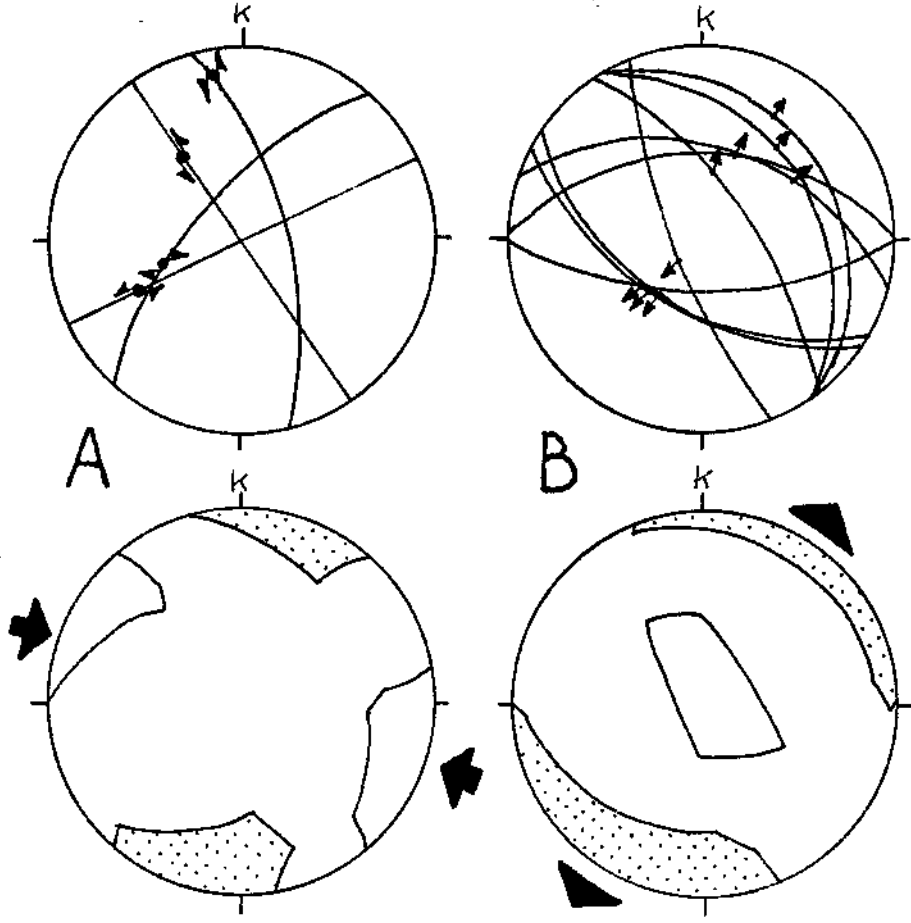


Şek. 1 - Efes fayının ilk üç hareketinin Smith neti alt kubbe üzerindeki görünüşü.

Oklar fay çizgisi ve hareketi göstermektedir (1 - sol atımlı; 2 - normal sol; 3 - normal). Noktalı bölgeler çekim yönünü, beyaz bölgeler ise basınç yönlerini içermektedir, 1 ve 2 - Miyosen sonu - Pliyosen başı birbirini izleyen hareketler; 3 - Pliyosen hareketi.

Sarayköy

Denizli ovasının batı kenarlarında, Pliyosene ait kireçtaşlarında üst üste ve belli bir sıra ile üç hareket bulunmaktadır. İlki yaklaşık K-G yönlü bir çekim ile oluşmuş olup, Pliyosen sonundaki grabenleşme fazı ile karşılaştırılabilir. İkinci olarak yer yer birinci faza ait normal fayları kesen BKB-DGD yönlü bir kısaltma söz konusudur. Bu kısaltma az oblik veya yatay fay çizgileriyle gözlenmektedir (Şek. 2). Üçüncü olarak KKD-GGB yönündeki bir çekim sonucu oluşan ikinci faza ait fayları, normal faylarla kesen bir faz bulunmaktadır. Bu faz ile oluşan faylar Pamukkale'de ilk Kuvaterner travertenleriyle örtülmüştür. Çok ayrıntılı stratigrafik destek bulunmamakla beraber, ikinci fazı oluşturan tektonik basıncın, Üst Pliyosen-Pleyistosen arasında olduğu düşünülebilir.

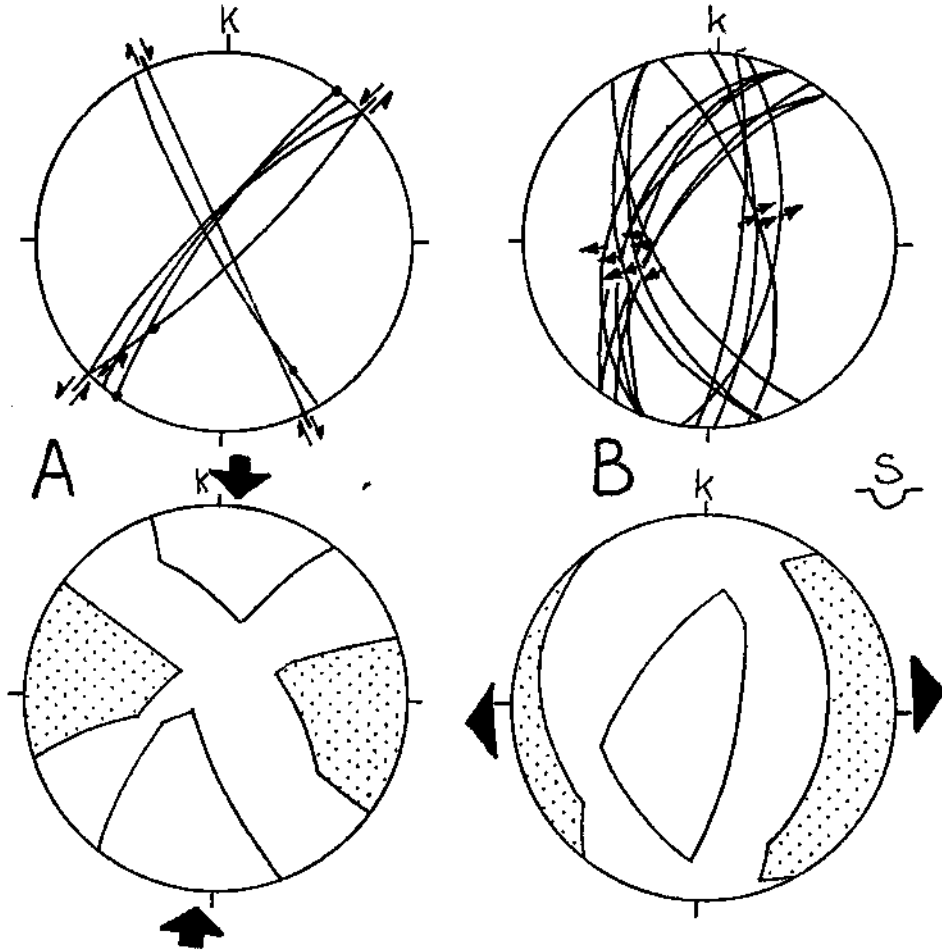


Şek. 2 - Sarayköy Sazak köyünde Üst Pliyosende oluşmuş faylar (üstte) ve dik açı metodu ile değerlendirilmesi (altta).

Noktalı bölgeler çekim yönünü, beyaz bölgeler basınç yönlerini içerir. A - BKB - DGD basıncı; B - KKD - GGB çekimi (Smith neti, alt kubbe).

Burdur

Burdur grabeninin doğu yamaçlarında Pliyosenden Pleyistoseneye kadar göslel bir istif bulunmakta (Bering, 1971). Günalan köyü yakınında, Pleyistosen çökellerinde KD-GB doğrultulu sol atımlı faylar saptanmıştır (Dumont ve diğerleri, 1979). Alınan ölçülere göre bu faylar K-G bir basınç sonucu oluşmuştur (Şek. 3). Bir başka yerde aynı hareket ile oluşan doğrultu atımlı fay aynası, normal bir fay ile kesilmiştir. Bu fay aynasının değerlendirilmesi de, D-B yönlü bir çekim öngörmektedir. Yine bu bölgede, Pliyosen üzerine diskordan olarak oturan Genç Kuvaterner yaşlı moloz içerisindeki fayın değerlendirilmesi, KB-GD çekim yönünü vermiştir. Bu sonuç Ritsema (1974) ve McKenzie'nin (1976) sismotektonik neticeleriyle uygundur. Böylece görüleceği üzere Genç Kuvaterner-Aktüel çekim yönünden farklı bir çekim söz konusudur. O halde basınç fazının arkasından gelen D-B yönlü bir çekim ile oluşan grabenleşme, Pleyistosen sonunda veya Holosen başında yer alabilir. Bering'in (1971) stratigrafik ve paleontolojik sonuçlarına göre, Burdur grabeninde en büyük grabenleşme, Pleyistosen sonunda veya Holosen başında olmuştur.



Şek. 3 - Burdur'da Pliyosen-Pleyistosen'de oluşmuş faylar (üstte) ve dik açı metodu ile değerlendirilmesi (altta).
Noktalı bölgeler çekim, beyaz bölgeler basınç yönlerini içerir. A - K-G basıncı; B - D-B çekim yönü.

ARDALANMALI FAZLAR VE GRABENLEŞME

Sonuçların değerlendirilmesi

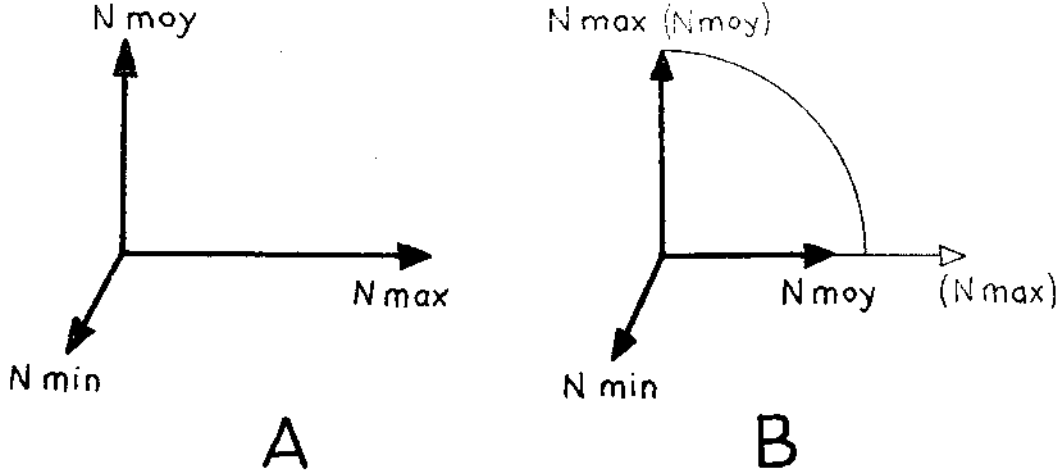
Elde edilen sonuçlara göre, grabenleşme tektoniğinden önce bir basınç fazı bulunmaktadır. Daha önce yapılan stratigrafik çalışmalara göre, Güneybatı Anadolu'da iki büyük grabenleşme evresinden söz edilebilir. Birinci evre Güneybatı Anadolu'da En üst'Miyosende (Becker Platen, 1970; Lutrig ve Steffens, 1976) veya Alt Pliyosendedir (Kastelli, 1972); ikinci evre ise Eski Kuaternerde, Güneybatı Anadolu'da görülmekle birlikte, Denizli ve Burdur'da daha çok etkili olmaktadır. Başka grabenleşme fazları da vardır ama şimdilik bunlardan bahsetmeyeceğiz. Çünkü bunlar önceki grabenleşmenin bir uzantısı veya başka bir tektonik olayın etkisiyle olmuş olabilir, örneğin, yitim mekanizmasına bağlı bir olay (LePichon ve Angelier, 1979). Ayrıca beriki grabenleşme fazından önce, bir basınç tektoniği bulunmaktadır.

Basınç ve çekim yönlerine bakıldığında şu noktalar dikkatimizi çekmektedir:

1. Önce bir basınç fazı, daha sonra grabenleşme (çekim) fazı birbirlerinden ayırtlanabilmektedir;
2. Basınç fazının ve çekim fazının yönleri yaklaşık olarak birbirlerine diktir;
3. Basınç tektoniği daha çok doğrultu atımlı faylar ile karşımıza çıkmaktadır. Basınç tektoniğinin etkisi büyük olmadığı için, önemli morfoloji değişiklikleri getirememektedir.

Mekanik açıklama

Şekil 4A da, basınç tektoniğinin egemen olduğu durumdaki maksimum, minimum ve orta basınç yönleri görülmektedir. Şekil 4B de ise çekim tektoniğinin egemen olduğu durum anlatılmak istenmektedir. Maksimum basınç azalarak orta basınca dönüşmekte, orta basınç ise en çok basınç durumuna gelmektedir. Yatay olan en çok basıncın etkisi bittikten sonra, çekim etkisi (gribenleşme) önem kazanarak devam etmektedir. Ancak, basıncın etkisi kaybolmuş olsa bile, bölgesel olarak bir homojen hareket bulunabilmektedir. Bu duruma göre, McKenzie'nin (1976) grabenler için yaptığı açıklama ile bizim düşündüğümüz model arasında hiç bir terslik bulunmamaktadır.



Şek. 4 - A - Basınç tektoniğinin egemen olduğu durumdaki maksimum, minimum ve orta basınç yönleri görülmektedir; B - Çekim tektoniğinin egemen olduğu durum: Maksimum basınç azalarak orta basınca dönüşmekte, orta basınç ise maksimum basınç durumuna gelmektedir. Yatay olan en çok basıncın etkisi bittikten sonra, çekim etkisi (gribenleşme) önem kazanarak devam etmektedir.

BATI ANADOLU GRABENLERİ ÜZERİNE TARTIŞMA

McKenzie'nin (1972) ilk levha tektoniği çalışmalarında, Batı Türkiye'deki graben bölgesi, Türkiye-Ege levhacıkları arasında bir geçiş zonu olarak gösterilmektedir. Aynı fikir, Dewey ve Şengör (1979) tarafından da savunulmaktadır. Daha sonra McKenzie (1976), kontinental kıta içi deformasyonlara bir nüans getirmektedir. Daha önce olduğu gibi, iki levhacık arasındaki bölgeyi basit bir levha sınırı olarak görmemekte, buradaki karışık tektonik durumu daha eski bir yapıya bağlamaktadır. Yine bazı araştırmacılar, Ege'de ve Yunanistan'da üst üste oynamış faylar saptamışlardır (Mercier, 1977, s. 668; Angelier, 1977b, s. 657; Lemeille ve diğerleri, 1977, s. 674). Bu yazarlara göre bazı faylar en az Miyosenden beri devinmişlerdir.

Aldığımız sonuçlara göre diyebiliriz ki, graben kenarlarındaki fay zonlarında (eğer temel kayalar görülüyorsa) en eski görülen hareket, doğrultu hareketi şeklinde olmaktadır. Bu hareketlerin Miyosen veya daha eski bir tektoniğe ait olduğunu düşünmekteyiz (Efes, Muğla, Kovada grabenleri). Gördüğümüz kadarıyla bu grabenleşme, çoğun pasif olarak önceki yarıkları izlediğinden, çeşitli yönlerde görülebilmektedir.

Taponnier'e (1977) göre, grabenleşme, metalürji testlerindeki basınç yönüne paralel olarak oluşan tansiyon çatlaklarıyla eşdeğerde değerlendirilmiştir. Aynı düşünceye dayanarak kontinental kıtaların içinde basınç yönüne paralel olarak tansiyon çatlaklarının oluştuğunu, bunların da yeryüzündeki belirteçlerinin grabenler olduğunu savunmuştur.

Bu modele göre etkilenen bölüm veya kıta homojen ve çatlaksız olmalıdır. Ancak bize göre önceden kırılmış ve parçalanmış kıta içerisinde böyle tansiyon çatlaklarının oluşması zordur. Böyle bir durumda eski kırıklar üzerinde hareket tercih edilecektir. Yine değinilen modele göre grabenleşme sırasında, yer yer kısaltma (basınç) izleri saptanmalıydı. Oysa şimdiye kadar grabenleşme sırasında bir bölgesel basınç bulunamamıştır. Aksine önce bir basınç fazı ve bunu takip eden grabenleşme tektoniği bulunmaktadır.

TÜRKİYE'DE ÜST MİYOSEN-KUVATERNER ARALIĞINDAKİ ÖNEMLİ TEKTONİK OLAYLAR

Miyosen sonu-Pliyosen başı basınç fazı (Şek. 5A)

Bu tektonik fazdan bütün Ege ve Anadolu etkilenmektedir. K-G ile KB-GD arasında değişen Toros kısaltma fazlarından sonra gelen Miyosen sonu-Pliyosen başı basınç tektoniği yeni bir yapısal duruma neden olmaktadır (Poisson, 1977; Letouzey ve Özer, 1978; Dumont, 1979). Bazı araştırmacılar Ege yayının Pliyo-Kuvaternerdeki yitimini bu basınç fazı ile yakın ilgili görmekteyler (Mercier, 1977; Angelier, 1977a,b; Dewey ve Şengör, 1979). Kızıldeniz açılması ve Levantin fayının sol yanal hareketi nedeniyle Arap levhası kuzeye doğru hareket ettiği halde, Afrika levhasının basınç etkisi, sözü edilen sol hareket nedeniyle gerçekleşmemektedir.

Doğu Anadolu

Letouzey ve özer'in (1978) mikrotektonik sonuçlarına göre, Miyosen sonu-Pliyosen başı arasında, Adana, Tarsus, Erzincan'da (KB-GD basınç yönü); batıya doğru, Hatay ve Mut'ta yaklaşık D-B basınç yönü bulunmaktadır.

Güneybatı Anadolu

Söke'deki Üst Miyosen seviyeleri (Becker Platen, 1970), doğrultu atımlı fay oluşturan DKD-BGB yönlü bir basınç fazından etkilenmişlerdir. Aynı faz ile Efes ve olası olarak Muğla (Düğrek) fayları ilk devinimlerini yapmışlardır. Antalya kuzeyinde, Tortoniyen sonrası-Pliyosen öncesi bindirmeye neden olan bir DKD-BGB basınç tektoniği saptanmıştır (Poisson, 1977; Dumont ve diğerleri, 1979; Dumont, 1979).

Ege

Çeşitli yerlerde ters fay veya doğrultu atımlı faylar ile Miyosen sonu-Pliyosen arasında bir basınç tektoniği saptanmıştır, İstanköy (Kos) adasında (Jarrige ve diğerleri, 1976) Sakız (Chios) ve Nykoria'da (Lemeille ve diğerleri, 1977), Sisam (Samos) adasında (Angelier, 1976), Eube'de (Guer-

net, 1971), Korint körfezinin batısında da Zanti ve Sefeloni adalarında, önemli ters faylara ve bindirmelere neden olan kuvvetli bir tektonik faz bulunmaktadır (Sorel, 1976).

Buradaki Alt Pliyosenin fazdan etkilenmiş olabileceğine değinilmektedir.

PLİYOSEN GRABENLEŞMESİ (Şek. 5B)

Yapılan stratigrafik ve paleocoğrafik çalışmalara göre Güneybatı Anadolu'daki grabenleşme, Miyosen sonu-Pliyosen başında başlamaktadır (Becker Platen, 1970; Bering, 1971; Kastelli, 1972). Doğan Lefle'e göre (1979, sözlü görüşme), Sedimentoloji etmenleri de aynı sonucu getirmektedir. Efes ve Söke'de, Miyosen sonu-Pliyosen başı basınç tektoniğiyle oluşan fay çizgilerini kesen, grabenleşmeye ait normal fayların çizgileri bulunmaktadır. Pliyosen boyunca bilhassa Pliyosen sonunda Batı Anadolu'da ve Ege'de grabenleşme devam etmiştir (Becker Platen, 1970; Mercier, 1977; Angelier, 1977). Burdur ve Eğridir'de ise kuvvetli grabenleşme görülmemekte, buna karşın paleocoğrafik değişiklikler bulunmaktadır (Bering, 1971). Diğer önemli bir olaya da Mercier (1977) tarafından değinilmektedir, Şöyleki Ege yayının batı ucunda Batı Yunanistan'da, bilhassa Sefaloni ve Zanti adalarında Pliyosende basınç tektoniği görülmemektedir.

ESKİ KUVATERNER BASINÇ FAZI (Şek. 5C)

Eski Kuvaternerde, Orta Anadolu'dan Batı Yunanistan'a kadar bir basınç tektoniği görülmektedir. Bu tektoniğin Üst Miyosen-Alt Pliyosen basınç tektoniğiyle arasında önemli bir fark bulunmaktadır. Çünkü hem Arap-Avrasya arasında hem de Afrika-Avrasya arasında basınca neden olan bir yaklaşma söz konusudur.

Ege ve Yunanistan

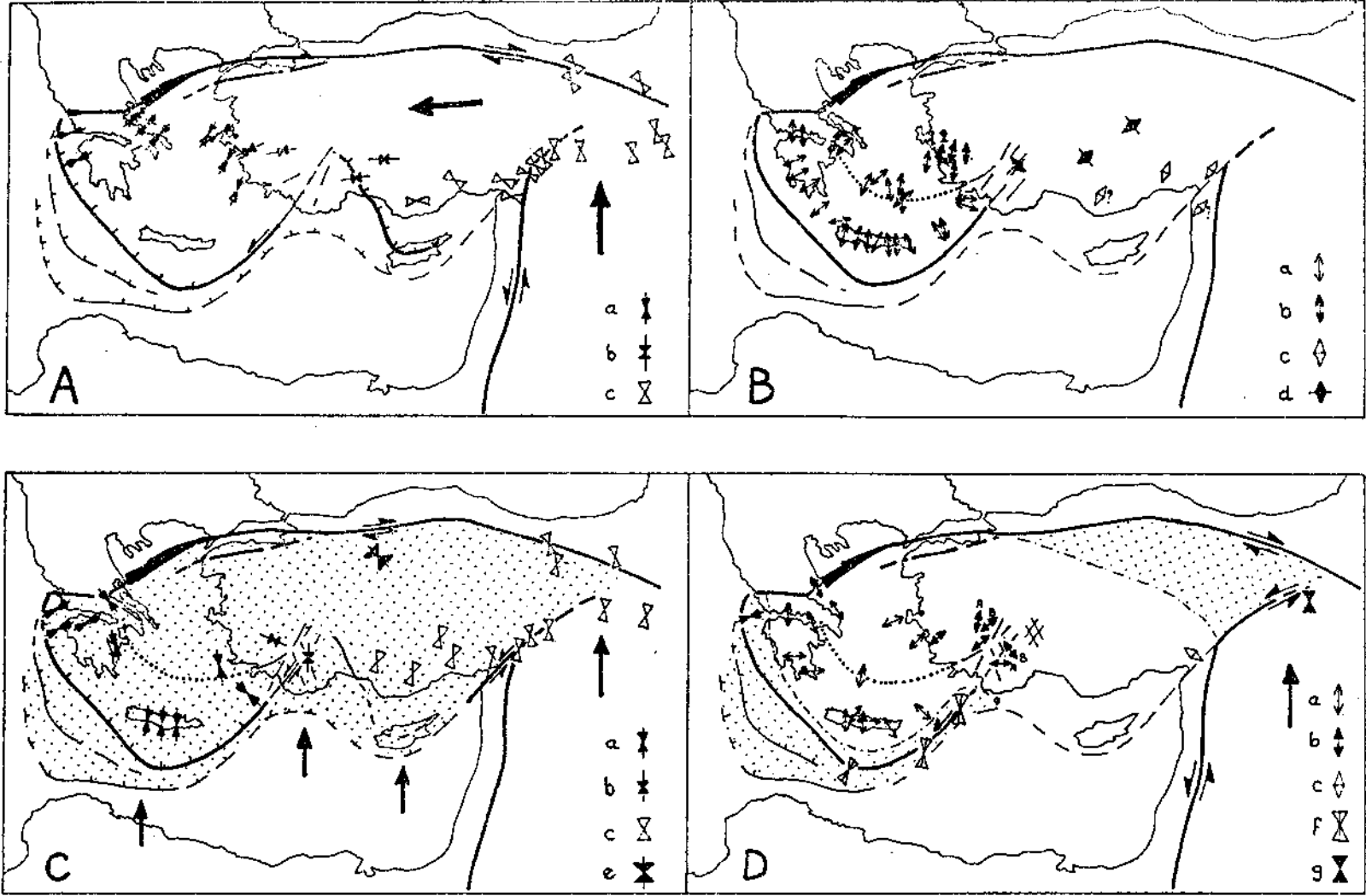
İki bölgeye ayrılabilir. Birinci bölge Ege yayının dış bölgelerinde (Preapulien zonu, Girit ve Rodos adalarında) olup, Ege yayına göre yaklaşık dik bir basınç yönü bulunmaktadır (Angelier, 1977a, 1977a). Ege yayının iç bölgelerinde ise, volkanik yayın kuzeyinde farklı basınç yönleri bulunmaktadır (Mercier, 1977).

Güneybatı Anadolu

Burdur ve Sarayköy'de Eski Kuvaterner basınç tektoniği saptanmıştır. Burdur'da K-G yönlü bir basınç varken, Sarayköy'de BKB-DGD yönlü bir basınç söz konusu olmaktadır. Bu iki bölge, Ege volkanik yayının uzantısında, Gökova körfezinden-Çivril ovasına kadar uzanan bir hat tarafından ayrılmış bulunmaktadır. Böyle bir hattın Çağlayan ve diğerleri (1980) de bahsetmektedir. Burdur bölgesi, Ege yayının dış bölgeleri gibi, birbirine K-G yaklaşım gösteren, Afrika ve Avrasya levhalarının etkisinin altında kalmaktadır. Sarayköy'deki basınç etkisi, Şekil 6 da görüldüğü gibi, Gökova-Çivril ayrımı dolayısıyla Burdur bölgesine göre bir yön değiştirme gösterebilmektedir.

Orta ve Doğu Anadolu

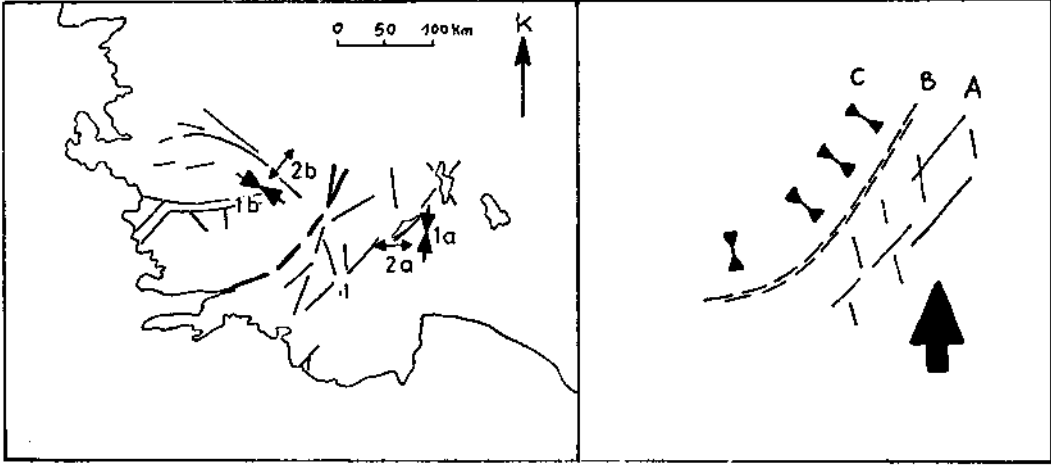
Letouzey ve Özer'e (1978) göre, Alanya kuzeyinde, İskenderun körfezinde ve Doğu Anadolu'da Pliyo-Kuvaternerde bir KKD-GGB basınç yönü bulunmaktadır. Ankara civarında Eski Kuvaternerde bindirme oluşturan bir basınç tektoniği saptanmıştır (Nebert, 1958). Buradaki KB-GD kısaltma yönü Kuzey Anadolu fayının hareket yönü ile uygun bulunmaktadır.



Şek. 5 - Türkiye'de Miyosen sonundan günümüze kadar görülen tektonik basınç ve çekim yönleri.

a - Angelier 1977a, b ve Mercier, 1977; b - Dumont, 1979; Dumont ve diğerleri 1979; Dumont ve diğerleri, 1980; c - Letouzey ve Özer, 1978; d - Genel jeoloji verilerine göre tektonik yönler; e - Nebert, 1958; f-Ritsema, 1979; McKenzie, 1978; g - Lice depremi hakkında sözlü görüşme (Arpat, 1976).

A - Miyosen sonu-Pliyosen başı basınç tektoniği fazı, büyük oklar Arap ve Anadolu levhalarının hareket yönünü göstermektedir; B - Pliyosen sonu çekim tektoniği: 1 - Efes'te Pliyosen başında görülen çekim yönü, 2 - Efes'te Pliyosen sonu çekim yönü gösterilmiştir. Kuzey Anadolu fayı, Levantin ve Güney Anadolu faylarının hareketi ile Ege yayının yitim biçimi veri yetersizliğinden gösterilememiştir; C - Eski Kuvaterner (Pleyistosen sonu-Holosen başı) basınç tektoniği, Tüm Ege ve Anadolu K-G basınç etkisi altında bulunmaktadır; D - Holosen ve günümüz; Basınç etkisinde kalan Ege yitim zonu (Ritsema, 1974) ve Arap levhasının basınç etkisinde kalan Doğu Anadolu, noktaltı olarak gösterilmiştir. Ege ve Batı Anadolu'da çekim tektoniği görülmektedir. Kuzey Anadolu fayının batı kısmında ise ardalanmalı basınç ve çekim tektoniğinin bulunması olasıdır.



Şek. 6 - Solda (a) Burdur'da ve (b) Sarayköy-Sazak'ta basınca tektoniği (1) ve sonra gelen çekim tektoniği (2). Sağda Őematik olarak A da Afrika kıtasının basınca etkisi altında kalan Burdur bölgesi, B de Ege volkanik yayının devamı üzerinde Gökova Acıgöl hattı ve C de iç Ege Bölgesi görülmektedir; basınca yönü B hattı nedeniyle y n değiştirmekte ve bu hatta dik duruma gelmektedir.

KUVATERNER GRABENLEŞMESİ (Şek. 5D)

Genç Kuvaternerde yeni bir grabenleşme tektoniği yer almaktadır. Burdur'da en önemli grabenleşme olayı Pleyistosen sonu veya Holosen başında olmaktadır (Bering, 1970). Bu olay D-B yönlü bir çekimin sonucudur. Sarayköy'de KKD-GGB yönlü bir çekim ile de önemli bir grabenleşme olayı aynı zamanda yer almaktadır. Genç Kuvaternerdeki bu grabenleşme günümüze kadar süregelmektedir (Arpat ve Şaroğlu, 1975; Arpat ve Bingöl, 1969). Genç Kuvaternerdeki etkileyen faylar değişik çekim yönleri göstermektedir. Pamukkale ve KuŐadası'nda KD-GB, Burdur'da ise KB-GD y nindedir (Dumont ve diğerleri, 1980). Sismotektonik çalışmaların sonuçlarına göre de Menderes masifi bölgesinde KD-GB yönlü bir çekim görülmektedir (Ritsema, 1974; Papazachos ve Komninakis, 1977). McKenzie'ye (1976) göre de bölgede KKD-GGB yönlü bir çekim vardır. Aynı yazarlar Burdur bölgesinde KB-GD yönlü bir çekim saptamışlardır. Menderes ve Burdur bölgelerindeki bu sismotektonik çalışmaların sonuçları, Genç Kuvaternerde saptadığımız çekim yönleri ile tamamen uyumludur.

Orta Anadolu'da da Nebert'e (1958) göre, Eski Kuvaterner basınca fazından sonra bir grabenleşme tektoniği bulunmaktadır. İskenderun bölgesinde de Eski Kuvaterner basınca tektoniğinden sonra KB-GD yönlü bir çekim saptanmıştır (Letouzey ve  zer, 1978). Bu ekim yönü, önceki basınca yönüne diktir.

SONUÇLAR

Bölgesel sonuçlar değerlendirildiğinde, Miyosen-Pliyosen basınca fazından sonra Pliyosen grabenleşmesi, Eski Kuvaternerdeki basınca fazından sonra Kuvaterner grabenleşmesi görülmekte ve bunlardan tüm Ege ve Anadolu etkilenmektedir. Bu nedenle grabenleşme arka arkaya gelen basınca ve çekim modeli içinde yer almaktadır.

Şekil 5/C de, noktalı olan kısımlar basınç altında bulunan bölgeleri göstermektedir. Eski Kuvaternerde tüm Ege ve Anadolu basınç altında bulunmaktadır. Şimdiki duruma bakıldığında (Şek. SD), yalnız Ege yitim zonu (Ritsema, 1974) ve Doğu Anadolu'da Arap levhasının etkisindeki bölgeler devamlı basınç etkisi altındadır. Aradaki Ege, Batı ve Orta Anadolu ise, çekim tektoniğinin hüküm sürdüğü bölgelerdir. Ancak zaman zaman basınç tektoniği de bulunabilir.

Yayma verildiği tarih, 3 temmuz 1980

DEĞİNİLEN BELGELER

- Anderson, E.M., 1942, The Dynamics of Faulting: Oliver and Body, Edinburgh, 206
- Angelier, J., 1976, Sur Palternance Plio-Quaternaire des mouvements extensifs et compressifs en Egee orientale; ile de Samos (Grece): C.R. Acad. Sc. Paris, 283, 463-466.
- , 19770, Sur l'evolution tectonique depuis le Miocene superieur d'un arc insulaire mediterraneen: l'arc Egeen: Rev. Geog. Phys. Geol. Dyn., XIX, 3, 271-294, Paris.
- , 1977b, Essai sur la neotectonique et les derniers stades tarditectoniques de l'arc egeen, et de l'Egee meridionale: Bull. Soc. Geol. France, XIX, 651-662.
- , 1979, Determination of the mean principal directions of stresses for a given fault population: Tectonophysics, 56, T17-T26.
- , ve Mechler, P., 1977, Sur une methode graphique de recherche des contraintes principales egalement utilisable en tectonique et en seismologie: la methode des diedres droits: Bull. Soc. Geol. France, (7), XIX, 6, 309-1318.
- , ve Goguel, 1978, Sur une methode simple de determination des axes principaux des contraintes pour une population de failles: C.R. Acad. Sci. Paris, 288, 307-310.
- Arthaud, F., 1969, Methode de determination graphique des directions de raccourcissement, d'allongement et intermediaire d'une population de failles: Bull. Soc. Geol. France, (7), XI, 729-737.
- Aubouin, J., 1973, Des tectoniques superposees et de leur signification par rapport aux modeles geophysiques: l'exemple des Dinarides; paleotectonique, tectonique, tarditectonique, neotectonique: Bull. Soc. Geol. France, (7), XV, 426-460.
- , 1977, Mediterranee orientale et Mediterranee Occidentale: esquisse d'une comparaison du cadre alpin: Bull. Soc. Geol. France, (7), XIX, 421-435.
- Arpat, E. ve Bingöl, E., 1969, The rift system of the western Turkey thoughts on its development: M.T.A. Bull., 73, 9.
- , ve Şaroğlu, F., 1975, Türkiye'deki bazı önemli genç tektonik olaylar: Türkiye Jeol. Kur.Bült., 18,1,91-101.
- Becker Platen, J.D., 1970, Lithostratigraphische Untersuchungen im Kanozoikum südwest Anatolien (Türkei): Beih. Geol. Jb. 97, 244, Hannover.
- Bering, D., 1971, Lithostratigraphie, Entwicklung and Seegeschichte des neogenen und quartären intramontanen Becken der pisdischen Seenregion (Südanatolien): Beih. Geol. Jb. 101, Hannover.
- Carey, E. ve Brunier, B., 1974, Analyse theorique et numerique d'un modele mecanique elementaire applique à l'etude d'une population de Failles: C.R. Acad. Sc. Paris, 279, 891-894.
- Çağlayan, A.M.; Öztürk, E.M.; Öztürk, Z.; Sav, H. ve Akat, U., 1980, Menderes masifi güneyine ait bulgular ve yapısal yorum: Jeo. Müh. Derg., 10, 9-17.
- Dewey, J.F. ve Şengör, A.M.C., 1979, Aegean and surrounding regions complex multiplate and continuum tectonics in a convergent zone: Geol. Soc. Am. Bül., 90, 84-92.

- Dumont, J.F., 1979, Les deformations tectoniques superposees posterieures aux nappes Cretacees dans la coupole de Karacahisar au nord-est de l'angle d'Isparta (Taurides Occidentales, Turquie): C.R. Som. Soc. Geol. France, Fasc. 3, 136-139.
- ; Pisson, A. ve Şahinci, A., 1979, Sur l'existence de coulissements senesres recents à l'extremite orientale de l'arc egeen (sud-Ouest de la Turquie): C.R. Ac. Sc. Paris, 289, 261-264.
- ; Uysal, Ş.; Şimşek, Ş.; Karamandereci, İ.H. ve Coşkun, S.B., 1980, Türkiye'nin Güneybatısında Üst Miyosen'den günümüze kadar görülen tektonik basınç ve çekimleri: 34. T.J.K. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Erinç, S., 1955, Orta Ege Bölgesinin jeomorfolojisi: Maden Tetkik Arama Enst. Rap., 2217, Ankara.
- Guernet, Cl., 1971, Etudes geologiques en Eubee et dans les regions voisines (Grece): These Doctorat Sci. Nat., Université de Paris, 395.
- Graciansky; P.C. de, 1972, Recherches geologiques dans le taurus Lycien occidental: These, Université de Paris-Sud, Orsay.
- Jarrige, J.J.; Angelier, J.; Bousquet B.; Keravden, B. ve Mercier, J., 1976, Les deformations mio-plio-pleistocenes à Kos (arc egeen interne oriental) (resume): 4^e Reun. Ann. Sc. Terre, Paris, 232.
- Kastelli, M., 1972, Denizli, Sarayköy, Tekkehamam kaplıcası civarının jeolojik etüdü ve jeotermal alan olanakları: Maden Tetkik Arama Enst., Rap., 5744, Ankara.
- Lemeille, F.; Gauthier, A.J.; Jarrige, J.J. ve Philip, H., 1977, Evolution neotectonique du domaine egeen et de sa bordure externe orientale, une mise au point: Bull. Soc. Geol. France, (7), XIX, 673-677.
- Le Pichon X. ve Angelier, J., 1979, The Hellenic arc and Trench system: a key to the neotectonic Evolution of the Eastern Mediterranean Area: Tectonophysics, 60, 1-42.
- Letouzey, J. ve özer, B., 1978, Analyse structurale et etude des photos satellite en Turquie orientale au Nord de la plate-forme Arabique: Rapport Institut Français du Petrole, 258551 (basılmamış).
- Luttig, G. ve Steffens, P., 1976, Explanatory notes for the Paleogeographic Atlas of Turkey from the Oligocene to the Pleistocene: Bund. für. Geow. und Rahst. 64, Hannover.
- Mercier, J.L., 1977, L'arc egeen, une bordure deformee de la plaque eurasiatique; reflexions sur un exemple d'etude neotectonique: Bull. Soc. Geol. France, (7), XIX, 663-672.
- McKenzie, D.P., 1972, Active Tectonics of the Mediterranean region: Royal Astronomical Society Geophysical Journal, u. 30, 109-185.
- , 1976, Can plate Tectonics describe Continental deformation. In: Structural History of Mediterranean Basins: Ed. Technip.
- Nebert, K., 1958, İç Anadolu'nun en genç Jeolojik Tektonik olayı hakkında bir etüd. Ankara vilâyetinin (Kayı-Bucak) civarındaki Wallachien orojenez safhasının ispatı: Maden Tetkik Arama Enst. Rap., 50, 16-29.
- Papazachos, B.C. ve Comninakis, P.E., 1976, Modes of lithospheric interaction in the Aegean Area. In: Structural History of the Mediterranean Basins: Ed. Technip. 319-331.
- Poisson, A., 1976, Essai d'interpretation d'une transversale Korkuteli-Denizli (Taurus Ouest Anatolien). Bull. Soc. Geol. France, (7), XVIII, 499-510.
- , 1977, Recherches geologiques dans les Taurides Occidentales: These, Université* de Paris-Sud, Orsay.
- Ritsema, A.R., 1974, The earthquake mechanisms of the Balkan region: Roy. Netherl. Meteorl. Inst. De. Bült., Scientif. Rep., 74-4, 36.
- Sorel, D., 1976, Tectonique et neotectonique de la zone preapulienne: Bull. Soc. Geol. France, (7), XVIII, 187-188.
- Tapponnier, P., 1977, Evolution tectonique du Systeme alpin en Mediterranee: Bull. Soc. Geol. France, (7), XIX 437-460.