

T.C.

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

DENİZ BİLİMLERİ ve COĞRAFYA ENSTİTÜSÜ

DENİZ JEOLJİSİ ve JEOFİZİĞİ ANABİLİM DALI

GÜNEYBATI ANADOLU ve YAKIN ÇEVRESİNİN
DEPREMSELLİĞİ ve AKTİF TEKTONİĞİ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Doğan KALAFAT

Tez Danışmanı

Doç.Dr. Demir KOLÇAK

İstanbul, 1990

İÇİNDEKİLER

ÖZET

ABSTRACT

Sayfa No

1. AMAÇ ve KAPSAM	1
2. GENEL TEKTONİK YAPI ve BÖLGE İÇİN ÖNERİLEN SİSMOTEKTONİK MODELLER	
2.1. Genel Tektonik Yapı	2
2.2. Bölge İçin Önerilen Sismotektonik Modeller	6
3. İNCELEME ALANININ DEPREMSELLİĞİ ve TEKTONİK YORUMLAMA	
3.1. Episantr Dağılımı	9
3.2. Derinlik Dağılımı	13
3.3. Magnitüd - Frekans İlişkisi	19
3.4. Diğer Jeofizik Özellikler	22
4. ODAK MEKANİZMASI	
4.1. Odak Mekanizması Çözüm Yöntemi	25
4.2. Odak Mekanizması Çizim Yöntemi	32
4.3. Daha Önce Yapılan Çözümler	35
4.4. Bu Çalışmada Yapılan Çözümler	40
4.5. P ve T Eksenlerinin Dağılımı ve Yorumu	49
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	53
TEŞEKKÜR	56
YARARLANILAN KAYNAKLAR	57
EK1: MEKANİZMA ÇÖZÜM DİYAGRAMLARI (Şekil 1-34)	63
EK2: TARİHSEL ve ALETSEL DÖNEM DEPREMLERİNİN LİSTESİ	81

ÖZET

Bu çalışmada 35° - 38° K Enlemleri ile 27° - 32° D Boylamları arasında kalan bölgenin günümüze kadar olan depremselliği incelenmiş ve bölgede daha önce çözümü yapılmamış, 34 adet depremin odak mekanizması çözümü yapılmıştır. Bölgede 1900-1989 yılları arasında oluşmuş $M \geq 4.5$ olan 563 adet depremin yersel ve zaman dağılımları, bölgenin depremselliğinin aktif olduğunu göstermektedir.

Bölgedeki diri faylar ile deprem aktivitesinin ilişkisi araştırılmış, yapılan odak mekanizması sonuçları ile de bölgenin önerilmiş levha modellerine yaklaşım getirilmeye çalışılmıştır. İnceleme alanı oldukça aktif bir bölge olup, geçmişte yıkıcı ve tahripkar depremlere maruz kalmıştır.

Deprem odak derinlikleri bölgede yaklaşık 200 km.'ye kadar uzanmakta, Anadolu'da ise derin odaklı depremlere rastlanmamaktadır. Odak derinliklerinin karışık dağılımı bölgede genç ve başlamış bir yitme olayına işaret etmektedir. Fay düzlemlerinin çeşitliliği bölgede çok karışık deformasyonların egemen olduğunu göstermiştir.

Yapılan odak mekanizması çözümleri, inceleme alanında doğrultu atımlı, normal/oblik ve ters faylanmalar göstermektedir. Güneybatı Anadolu ve yakın çevresinde görülen deprem aktivitesi Ege-Anadolu levhası içindeki deformasyon ve yitme olayı ile ilgilidir. Ege-Anadolu levhası altına dalan levhanın geometrisi oldukça karışıktır. Afrika levhasının Ege-Anadolu levhası altına dalımı farklı eğim ve hızda gelişmektedir. Yitim, bölgede yaklaşık 160-200 km. derinliğe kadar gözlenebilmiştir ve bölgede düşük açılı bir şekilde devam etmektedir. Afrika levhası, Ege-Anadolu levhası altına değişik geometride ve genelde KD-GB yönünde dalmaktadır. Sıkışma gerilimi Ege-Anadolu levhasının iç kesimlerinde, çekme geriliminin doğmasına neden olmaktadır. Bu ise normal fayları oluşturarak, GB.Anadolu'da genişlemeye neden olmaktadır. Maksimum Tansiyon eksenleri bölgede genelde KD-GB, KB-GD yönünde olmaktadır. Maksimum Basınç eksenleri ise, denizde ve körfezlerde çoğunlukla KD-GB, Güneybatı Anadolu'ya doğru ise KB-GD yönünde olmaktadır. P ve T eksenlerinin konumları, inceleme alanında farklılık göstermektedir.

ABSTRACT

In this study, the seismicity of the area within 35 - 38 N latitude and 27 - 32 E longitude was examined and previously unknown focal mechanism solutions of 34 earthquake were given. The results from the time and space distribution of 563 earthquakes with magnitude $M > 4.5$ show that the seismicity of the area has been active.

The relation between the active faults and the seismicity in the area were investigated, and the plate models of the area were developed using the focal mechanism solutions. The investigation area is highly active and has been under the damaging effects of the earthquakes.

The depths of the hypocenters in the area were estimated as deep as 200 km. while there has been no earthquakes with deep hypocenter in Anatolia. The hypocenters with various depths indicate that a young subduction has begun. The variety of the fault planes shows that the area is rich in complex deformations.

The focal mechanism solutions indicate that there are strike-slip, normal, oblique and reserve faults in the area. The seismicity in the southwest Anatolia and the adjacent area is related to the deformation and subduction in Aegean-Anatolian plate. The geometry of the subduction is very complex. The African plate subducting Aegean-Anatolian plate has been continuing with different slope and speed. Subduction has been observed at depths of about 160-200 km. with a small slope. The African plate has been subducting Aegean-Anatolian plate in about NE-SW directions. The compressional stress has been causing tensional stress in Aegean-Anatolian plate. This causes normal faulting and results in extension of Southwest Anatolia. The axis of maximum tension are in general in the directions of NE-SW and NW-SE. The axis of maximum pressure are in the direction of NE-SW in the sea and bays and in the direction of NW-SE to the Southwest Anatolia. The positions of P and T axis show differences in the investigation area.

1. AMAÇ ve KAPSAM

Bu çalışmanın amacı, son yıllarda Güneybatı Anadolu'da ve yakın çevresinde meydana gelen depremlerin odak mekanizmalarının saptanması ve bölgenin günümüze kadar olan depremselliğini inceleyerek aktif tektoniğine yaklaşım getirmektir.

İnceleme alanı, 35° - 38° K Enlemleri ile 27° - 32° D Boylamları arasını kapsamaktadır. Bölgede oluşmuş tarihsel ve aletsel dönem depremleri katologlardan çıkartılmış ve liste halinde verilmiştir. Episantr haritası ve odak derinlik dağılımı haritası çizilmiştir. Magnitüd-Frekans ilişkisi incelenmiş, sismik aktivitenin bir göstergesi olan b değerinin bölgede yüksek çıktığı görülmüştür.

Deprem odağındaki hareketin mekanizmasının incelenmesi, odak bölgesinde yer alan gerilme dağılımı, buna bağlı olarak gelişen yer değiştirmeler sismolojinin uğraştığı güncel konulardan biridir. Mekanizma çözümlerinde, düğüm düzlemlerinin konumuna, eğim yönüne ve eğim açısına bağlı olarak faylanma türü asal gerilme eksenlerinin konumlarına ve dalım açılarına göre de etkili kuvvetlerin doğrultusu kestirilebilmektedir.

İnceleme alanında daha önce çözümleri yapılmamış 34 adet depremin odak mekanizması çözümleri, P dalgalarının ilk hareket yönlerinin değerlendirilmesi ile yapılmış ve bunlarla ilişkili asal gerilme eksenleri, mekanizma çözüm diyagramları, harita ve listeleri hazırlanmıştır. Bunun yanısıra, daha önce bölgede çeşitli araştırmacılar tarafından çözümleri yapılan depremlerinde ilgili liste ve haritaları hazırlanmıştır. İnceleme alanında değişik doğrultuda profiller olarak derinlik dağılımı incelenmiş, derinlik dağılım kesitleri çizilmiştir. Ayrıca bölge için önerilmiş levha modelleriyle, bölgenin depremselliği ve tektoniği irdelenmeye çalışılmıştır.

2.GENEL TEKTONİK YAPI ve BÖLGE İÇİN ÖNERİLEN SİSMOTEKTONİK MODELLER

2.1. GENEL TEKTONİK YAPI

Genel olarak Türkiye, Alp-Akdeniz orojenik kuşağı içinde yer almaktadır (Ketin, 1977).

İnceleme alanı bu kuşağın Akdeniz'deki en aktif bölgelerinden olup levha hareketlerinin incenebileceği, Ege, Anadolu ve Afrika plakalarının doğrudan dokunak halinde bulunduğu bindirme zonu içindedir. İnceleme alanında yeni tektonik dönemin başlangıcı Geç Miyosen - Erken Pliyosen'dir (Koçyiğit, 1984).

Güneybatı Türkiye'de yeni tektonik dönemi (neotektonik) 3 grupta toplayabiliriz,

- 1) Karasal tortullaşma
- 2) Kıta içi volkanizma
- 3) Blok faylanma

Çöküntü çukurlarında (Burdur, Denizli, Muğla kapalı havzaları) oluşan göllerde blok faylanmanın denetiminde karasal çökeller meydana gelmiştir. Volkanizmanın dağılımı bölgedeki blok faylanma ve ona bağlı olarak gelişmiş normal faylarla yakından ilişkilidir. Genel olarak Ege adaları, Bodrum, Kula ve Afyon-İsparta yörelerinde görülmektedir (Koçyiğit, 1980).

Ege hendeğindeki volkanizmanın Afrika-Ege levhelerinin Eosen' de çarpışmalarından sonra Orta-Üst Miyosen'de dengeye erişerek duraylılık kazandıkları belirtilmektedir (Dewey ve diğ., 1978). İzdar (1975), Bingöl (1976), Şengör ve Yılmaz (1981)'de Üst Eosen Alt Miyosen sırasında kuzey-güney sıkışmasına uygun olarak kabuk kalınlaşması ve Menderes Masifi tabanında kısmi ergimelerin olduğunu ve bunun sonucu olarak Batı Anadolu'da geniş yayımlı silisik bir volkanizma ve granitik-granodioritik plütonizmayı oluşturduğunu vurgulamışlardır. Yeni tektonik dönem volkanitlerinin daha çok levha içi bir volkanizmanın ürünü olduğunu gösteren veriler vardır. Aynı yaşlı, fakat değişik nitelikli volkanitlerin yanyana bulunuşu, bunların yüksek rotasyon içermesi, karasal tortullarla yanal-düşey geçiş göstermesi ve hemen hepsinin graben-horst ve onları sınırlayan çekim fayları (normal faylar) boyunca yoğunlaşmış bulunması bir yay gerisi litosfer niteliğindeki Ege-Anadolu levhasında riftleşmeyi ve ona bağlı levha içi volkanizmayı desteklemektedir (Morelli ve diğ., 1975).

Tortoniyen sonunda Güneybatı Türkiye tümüyle yükselmeye başlamış ve günümüzde de etkinliğini sürdürmekte olan çekme tektoniği rejiminin denetimine girmiştir. Bu rejime bağlı olarak bölge blok faylanmaya uğramıştır. Blok faylanmalar değişik doğrultularda birbirlerini kesen normal fayların gelişimi ile oluşurlar. Bu kırıklar, değişik doğrultulu, fakat aynı zamanda oluşmuş faylardır. Güneybatı Türkiye'de KD-GB, KB-GD, D-B ve K-G gidişli ve eş yaylı normal fay takımlarının gelişmiş bulunması bu alanın yeni tektonik dönemde, çekme tektoniği denetiminde gelişen blok faylanma ile oluştuğunu kanıtlamaktadır (Koçyiğit, 1984). Önemli faylar arasında Akşehir, Beyşehir, Kovada, Burdur, Kerme, Büyük Menderes, Alanya fayları sayılabilir. Çöküntü alanı içinde olan bazı göllerde (Acıgöl, Burdur, Beyşehir, Hoyran-Eğridir) diri faylanmanın bir kanıtıdır.

Güneybatı Türkiye, Ege denizi ile aynı deformasyon biçimine sahiptir ve başlıca K-G ile KD-GB genişlemesine egemendir (Arpat ve Bingöl, 1969; McKenzie, 1972-1978; Bingöl, 1976; Mercier, 1977).

Ege, 13 my.dan beri genişleme rejiminin denetimi altında olup Güney Ege'de KKD-GGB doğrultusunda % 30-80, Güneybatı Türkiye'de ise aynı doğrultuda % 20 oranında genişleme olmuştur (Le Pichon ve Angelier, 1979). Ege'deki gerilim biçimi, Ege litosferi içindeki kuvvetlerce denetlenmekte ve Ege-Anadolu levhasındaki yüzey devinimleri, derinde astenosfer içindeki konveksiyon hücrelerinin devinimini yansıtmaktadır (McKenzie 1970, 1972, 1978). Ege hendeği boyunca, Afrika levhasının Ege-Anadolu levhası altına dalması ile, dalan levhanın üst yüzeyinde büyük sürtünme ısısı ve hidrodinamik kuvvetler oluşmaktadır (Papazachos ve Comninakis, 1977). Bu kuvvetler sıcak magmayı yukarıya Ege-Anadolu levhası içine doğru göçe zorlamakta ve manto hacminin artışına neden olmaktadır. Artan hacim, Ege-Anadolu levhasının kuzeye ve güneye doğru genişlemesine, dolaylı olarak da manto malzemesinin kabuk içine sokulmasına, volkanik aktiviteye, yüksek ısı akısına, manyetik anomaliye, kabuk yapısı ve kalınlığının değişmesine, Ege-Anadolu levhasının orta ve iç kesimlerinde sığ odaklı ve çekme gerilimine bağlı depremlerin kenar kesimlerinde ise sıkışma gerilimine bağlı depremlerin oluşmasına yol açmaktadır (Canitez, 1969; Papazachos ve Comninakis, 1977).

Diğer taraftan çekme gerilimi normal fayların oluşumuyla serbestleyerek levha içi genişlemeye neden olmaktadır. Normal fay mekanizmalı büyük depremler çoğunlukla topografyada ve batimetride egemen olan büyük diklikler ile ilişkilidir ve bunlar bazen uydu fotoğraflarından tanınabilir (Allen 1975; McKenzie 1978; Mercier ve diğ.1979; Jackson ve diğ., 1982).

Çeşitli neotektonik çalışmalar, süre gelen bindirme ve normal faylanmaların dağılımlarının en azından Alt Pliyosen'den beri görüldüğünü ve bugün de aktif olan normal fay sistemlerinin çoğunun yine Pliyosen'den beri aktif olduklarını göstermektedir (Mercier,1976-1979-1981). Yüzeğe yakın, kırılğan (brittle) kabuk katmanlarındaki gerilmenin çoğu olasılıkla listrik geometriye sahip normal faylar tarafından oluşturulduğu düşünülmektedir (McKenzie, 1978). Ege'de gerilme tektoniği sonucu, bazı bölümlerde riftlerin geliştiği, mantonun yüzeğe yaklaştığı ve karasal kabuğun manto tarafından eritildiği anlaşılmaktadır. Okyanus türü kabuğun bulunmadığı fakat karasal kabuğun bu süreçlerden geçerken bu özelliği kısmen kaybettiğinin belirlenmesi okyanuslaşma başlangıcının işareti sayılabileceği ileri sürülmüştür. Ege denizindeki gerilme tektoniği, çeşitli bölgelerin defalarca yükselip, alçalmasına yol açmıştır. Rodos, Pliyosen sonlarına doğru Anadolu ile su dışı bağlantısını kaybederek ada durumuna gelmiştir. Aynı şekilde, Türkiye ile aynı kara parçasına ait olduğu ileri sürülmüştür (Arpat, 1976).

Afrika plakasının kuzeye doğru hareketi ve Ege'deki açılma rejimi sonucu, Ege adalar yayı ve Kıbrıs yayı adını verdiğimiz yitme zonları meydana gelmiştir (McKenzie,1972; Alptekin,1973). Orta Miyosen'de başlayan yitim olayının günümüze değin etkinliğini sürdürdüğünü buna bağlı olarak K-G yönelimli tek bir genişlemenin olmadığı, buna ilaveten D-B, KB-GD ve KD-GB yönelimli üç ayrı genişleme yönü tespit edilmiştir (Papazachos ve Comninakis, 1977).

Miyosen-Pliyosen basınç fazından sonra, Kuvaterner grabenleşmesi görülmekte ve bunlardan tüm Ege ve Anadolu etkilenmektedir. Bu nedenle, grabenleşme arka arkaya gelen basınç ve çekim modeli içinde yer almaktadır. Eski Kuvaterner'de tüm Ege ve Anadolu basınç altında bulunmaktadır. Günümüzde Ege ve Batı Anadolu'da gerilme tektoniği hüküm sürmektedir. Ancak zaman zaman basınç tektoniği de bulunabileceği ileri sürülmüştür (Papazachos ve Comninakis, 1975). Ege deniz tabanının morfolojisinin özellikleri ve tabandaki genç çökellerin yapısal özellikleri Ege denizi bölgesinde çekme gerilimi kuvvetlerinin etkin olduğunu göstermektedir. Batı Anadolu'da rift oluşumu egemen tektonik özellik olarak devamlı gelişim içindedir(Arpat ve Bingöl, 1969).

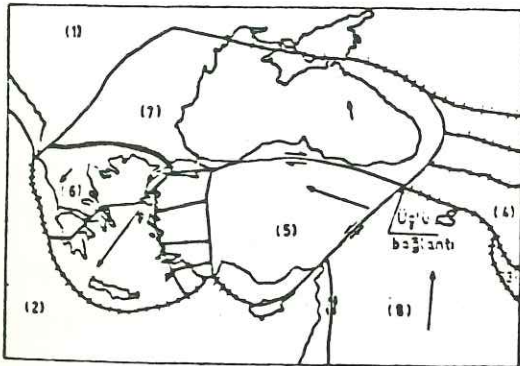
Türkiye karasındaki bu rift stilinin Ege denizi altında da devam ettiği, adalarla Türkiye arasındaki denizdibi röliyefinden ve adaların geometrik biçiminden açıkça anlaşılmaktadır (Erinç, 1955; Arpat ve Bingöl,1969;Arpat, 1976).

2.2. BÖLGE İÇİN ÖNERİLEN SİSMOTEKTONİK MODELLER

Bölgenin tektoniğinde rol oynayan 3 ana plaka mevcuttur (Morgan, 1968; Le Pichon 1968). Bunlar, Afrika, Arabistan ve Avrasya plakalarıdır. McKenzie (1970, 1972) bu levhaların dışında Türkiye ve Ege levhalarını tanımladı (Şekil 1).

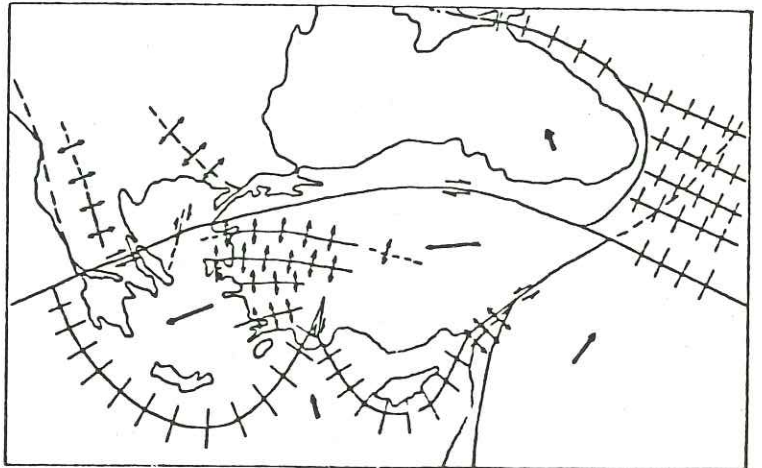
Mc Kenzie, deformasyonun karışık bir şekilde hareket eden birçok küçük levhanın hareketiyle oluştuğunu öne sürer. Şekilde plaka sınırları koyu çizgilerle, tansiyon bölgeleri çift çizgilerle, sıkışma bölgeleri kesik çizgilerle belirtilmiştir.

Alptekin (1978) ise, bölgenin jeolojisi, deprenselliği ve odak mekanizmalarını göz önünde tutarak Şekil 2 'deki modeli önermiştir. Plaka sınırları kalın çizgilerle, tansiyon bölgeleri ters yönlü oklarla, sıkışma bölgeleri kesik çizgilerle gösterilmiştir. Çift çizgili oklar, plakaların Avrasya plakasına göre bağıl hareketlerini göstermektedir. Alptekin deprenselliğinin daha çok Ege-Anadolu plakası içindeki düşey hareketlerle ilgili olduğunu belirtmiştir. Burada Afrika plakası kuzeye ve Arabistan plakası kuzeydoğuya doğru hareket etmektedir. Ege-Anadolu plakası tek bir plaka olarak düşünülmüştür. Batı Anadolu için bulunan fay düzlemleri çözümleri, normal eğim atımlı faylanma belirtmekte ve bölgede yer kabuğunun genişlediğine işaret etmektedir. Ege ve Kıbrıs yayları için verilen fay düzlemleri çözümleri küçük açılı ters faylanmaları belirtmekte ve doğu Akdeniz'de, Ege denizi ve Batı Anadolu altına dalan bir litosferin hareketini aynı zamanda Ege ve Kıbrıs yayları arasında yay-yay tipi bir transform fay hareketinin olduğunu öne sürmektedir.



Şekil 1. Levha modeli (McKenzie, 1972).

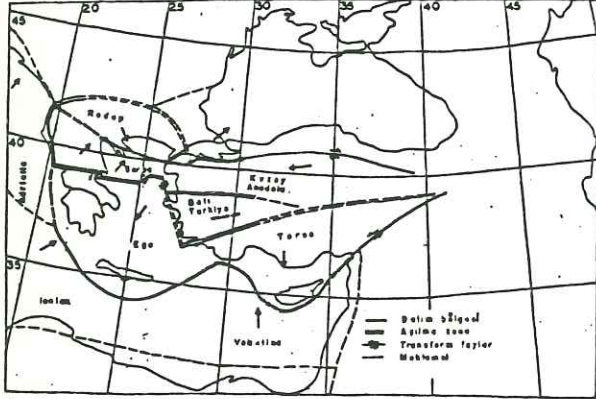
- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| (1)-Avrasya Levhası | (2)-Afrika Levhası |
| (3)-İran Levhası | (4)-Güney Mazar Levhası |
| (5)-Türkiye Levhası | (6)-Ege Levhası |
| (7)-Karadeniz Levhası | (8)-Arap Levhası |



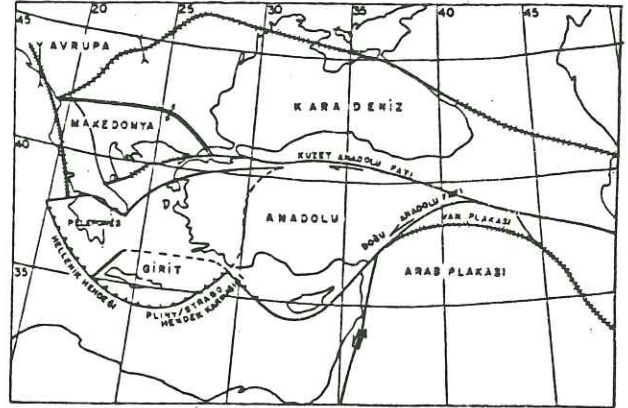
Şekil 2. Levha modeli (Alptekin, 1973).

Papazachos (1973) ise, Ege bölgesinde birkaç küçük plaka tanımlar. Kuzeyden güneye doğru bu plakalar Rodop, Olympus, Sarus, Kuzey Anadolu, Batı Türkiye, toros ve Ege olarak adlandırılır (Şekil 3). Koyu kalın çizgiler dalma-batma zonlarını, çift çizgiler açılma zonlarını, çizgili oklar Transform fayları, koyu kalın oklar ise blokların hareket yönlerini gösterir.

Dewey ve Şengör (1979), McKenzie (1972)'nin Ege plakasına katılmıyarak, Anadolu plakasının batısında Peleponnes plakasını önerirler. Bunun kuzeyinde ayrıca Makedonya plakasını tanımlarlar (Şekil 4).



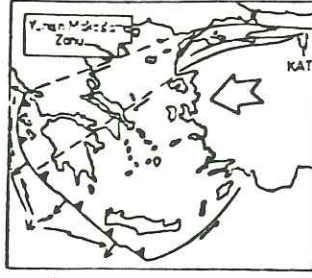
Şekil 3. Levha modeli (Papazachos, 1973).



Şekil 4. Levha modeli (Dewey ve Şengör, 1979).

Ege plakası, kuzeyde KAF'nın batı uzantısı ile sınırlanmış olup bu sınır Anadolu Çöküntüsü (hedeği) olarak bilinmektedir (Allan ve Morelli 1971; Mc Kenzie, 1972). Ege plakasının güney sınırı, Hellenik hedeği ve Pliny/Strabo hendeği karmaşığında geçerek Girit ve Rodos'un güneyinden devam eder (Mc Kenzie, 1970; Dewey ve Şengör, 1979).

Şengör (1980), tüm doğu Akdeniz'deki neotektonik rejimin Anadolu-Arap platformu çarpışmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Anadolu blokunun batıya hareketinin Yunan makaslama zonu boyunca frenlenmesi bölgede genelde D-B sıkışmasına K-G yönünde açılmaya neden olmuştur (Şengör, 1982). Ege'nin neotektonik devre süresince geçirdiği yamulma Şekil 5'de gösterilmiştir.



Şekil 5. Ege Denizi ve civarındaki hareket yönleri (Şengör, 1982).

Afrika plakasının, Ege plakası (Alptekin, Ege-Anadolu plakası olarak tanımlar) altına daldığını kanıtlayan çeşitli jeofizik veriler vardır. Bunlar, orta ve derin odaklı depremler (Caputo ve diğ., 1970), negatif serbest hava gravite anomalileri (Rabinowitz ve Ryan, 1970), ada yaylarının iç bükey kısmında görülen volkanizma, doğu Akdeniz'de ısı akısının düşük oluşu (Ryan ve diğ., 1970), ada yaylarının iç bükey kısmında Pn hızının düşük ve Sn dalgalarının yayılımının iyi olmayışı (Papazachos ve Comninakis, 1971) olarak verilebilir. Afrika ve Ege plakaları arasındaki izafi hareket 3.7 cm/yıl (Mc Kenzie, 1972), 2.5 cm/yıl (Papazachos ve Comninakis, 1971) ve 2.6 cm/yıl (Le Pichon, 1968) olarak belirlenmiştir.

Ege-Anadolu bloku altına dalan plakanın geometrisi karışıktır. Dalan plakanın eğiminin batıda 30° , doğuda ise 45° civarında olduğu gözlenmiştir (Alptekin, 1978). Anadolu plakasının Afrika'ya göre batıya hareketi Hellenik hendeği boyunca yitme şeklinde karşılanmaktadır. Dewey ve Şengör (1979), Ege bölgesini etkileyen yaygın sismisite ve batı Anadolu'daki aktif fayların, Ege'nin Anadolu plakasının batısına ait rijit kısmı olmayıp kendi içinde doğu-batı yönlü normal faylarla kırılmakta olduğunu göstermişlerdir.

Geç Miyosen'de, Ege'deki genişleme rejimi D-B grabenlerinin oluşumuna neden olur. Grabenler aktif normal faylarla sınırlanmış olup yöredeki sismik aktiviteye neden olmaktadır.

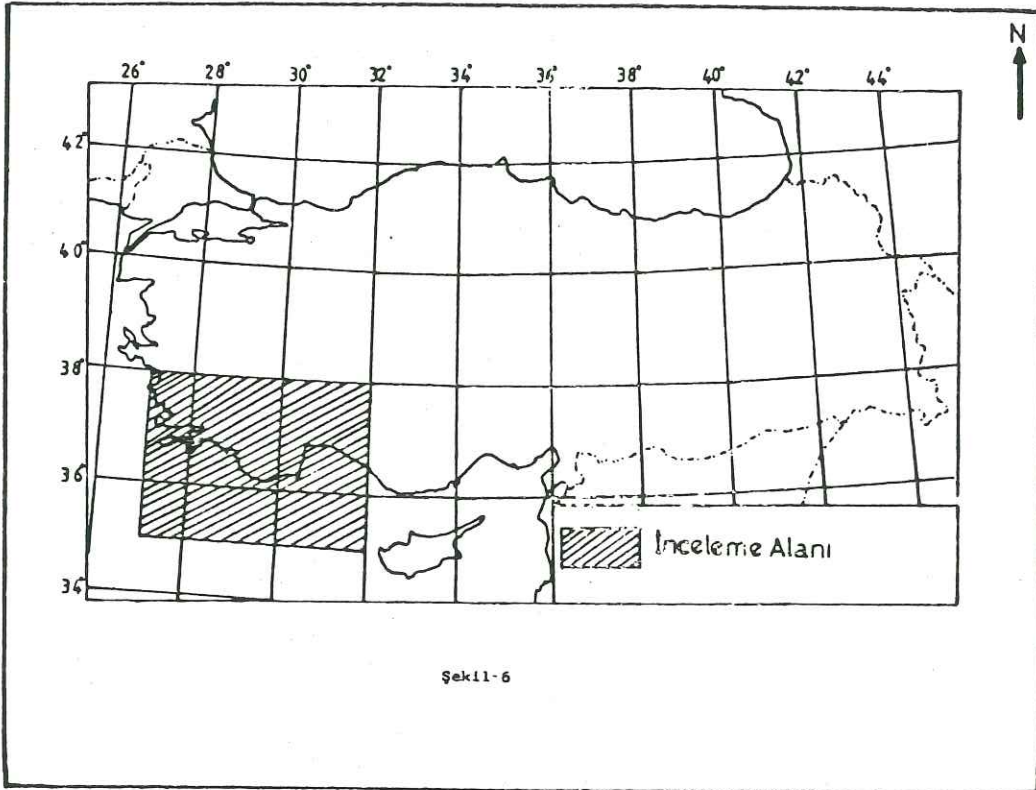
McKenzie (1978), batı Türkiye'deki graben sistemlerinin Ege denizi altında çöküntüler şeklinde devam ettiğini ileri sürmektedir. Anadolu plakasının, Karadeniz plakasına göre batıya hareketi, batı Anadolu'da D-B sıkışmasına ve K-G genişlemesine neden olur. Bunun sonucu grabenler oluşmuştur (McKenzie, 1972, 1978; Alptekin, 1973; Dewey ve Şengör, 1979).

McKenzie (1972) ve Alptekin (1973) tarafından gerçekleştirilen fay düzlemleri çözümleri, normal faylanma vermekte ve bu K-G yönündeki kabuk genişlemesini doğrulamaktadır.

3. İNCELEME ALANININ DEPREMSELLİĞİ ve TEKTONİK YORUMLAMA

3.1. EPİSANTR DAĞILIMI

İnceleme alanı, 35-38 K Enlemleri ile 27-32 D Boylamları arasını kapsar (Şekil 6). Bölge günümüze kadar pekçok büyük ve tahripkar depremlere maruz kalmış, birçok yerleşim yeri yıkılmış, binlerce insan ölmüştür. Çalışmada, MÖ.2100 yılından MS.1900 yılına kadar tarihsel dönem olarak nitelendirilmiştir. Bu döneme ait depremler Ek2'de Liste 1'de verilmiştir. Ayrıca tarihsel dönem depremlerinin episantr haritası da çizilmiştir (Şekil 7). Haritada da görüldüğü gibi Aydın ve civarı, Denizli ve civarı, Antalya, Fethiye ve civarı, Rodos, Sisam, Muğla, İsparta, Burdur civarlarında tahripkar depremler olmuştur. Liste 1'deki veriler, Soysal ve diğ.(1981) alınmıştır. Genelde bölgede 7-9 şiddetinde depremler olmuştur.



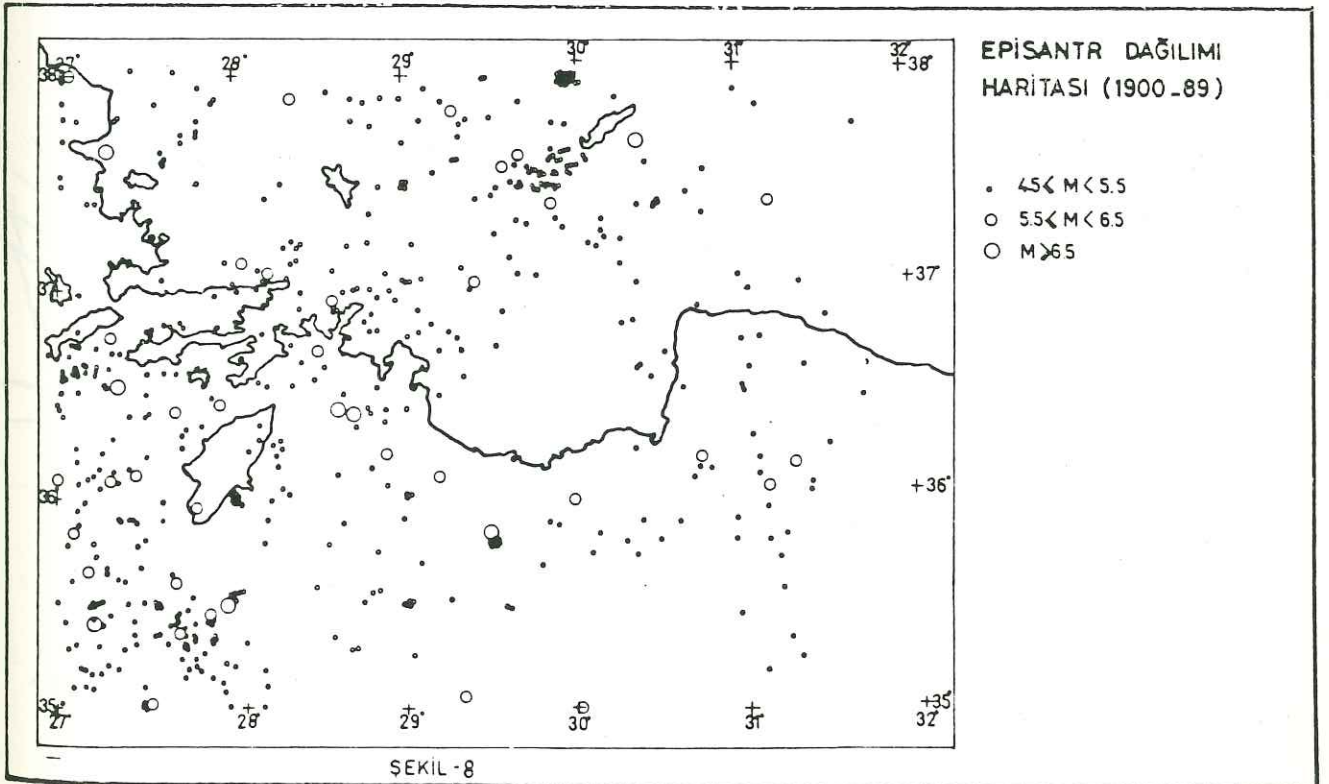
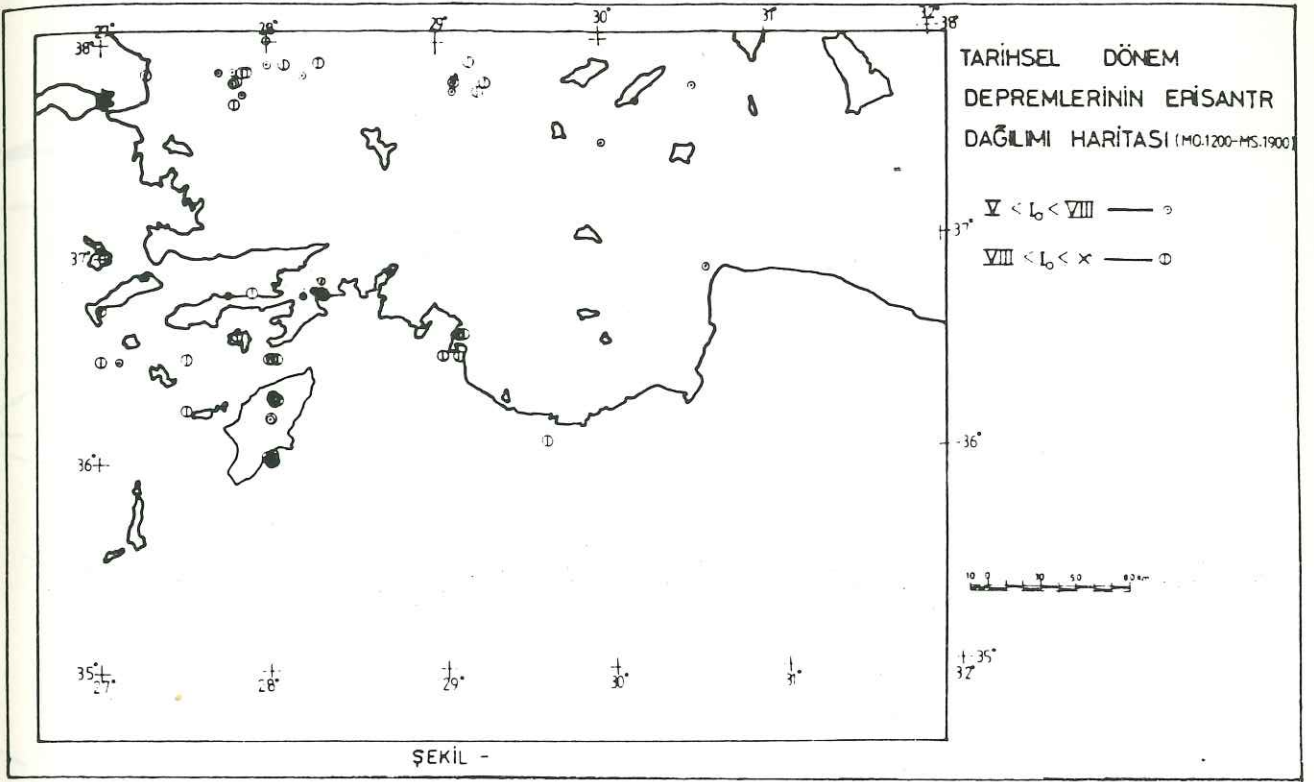
Şekil-6

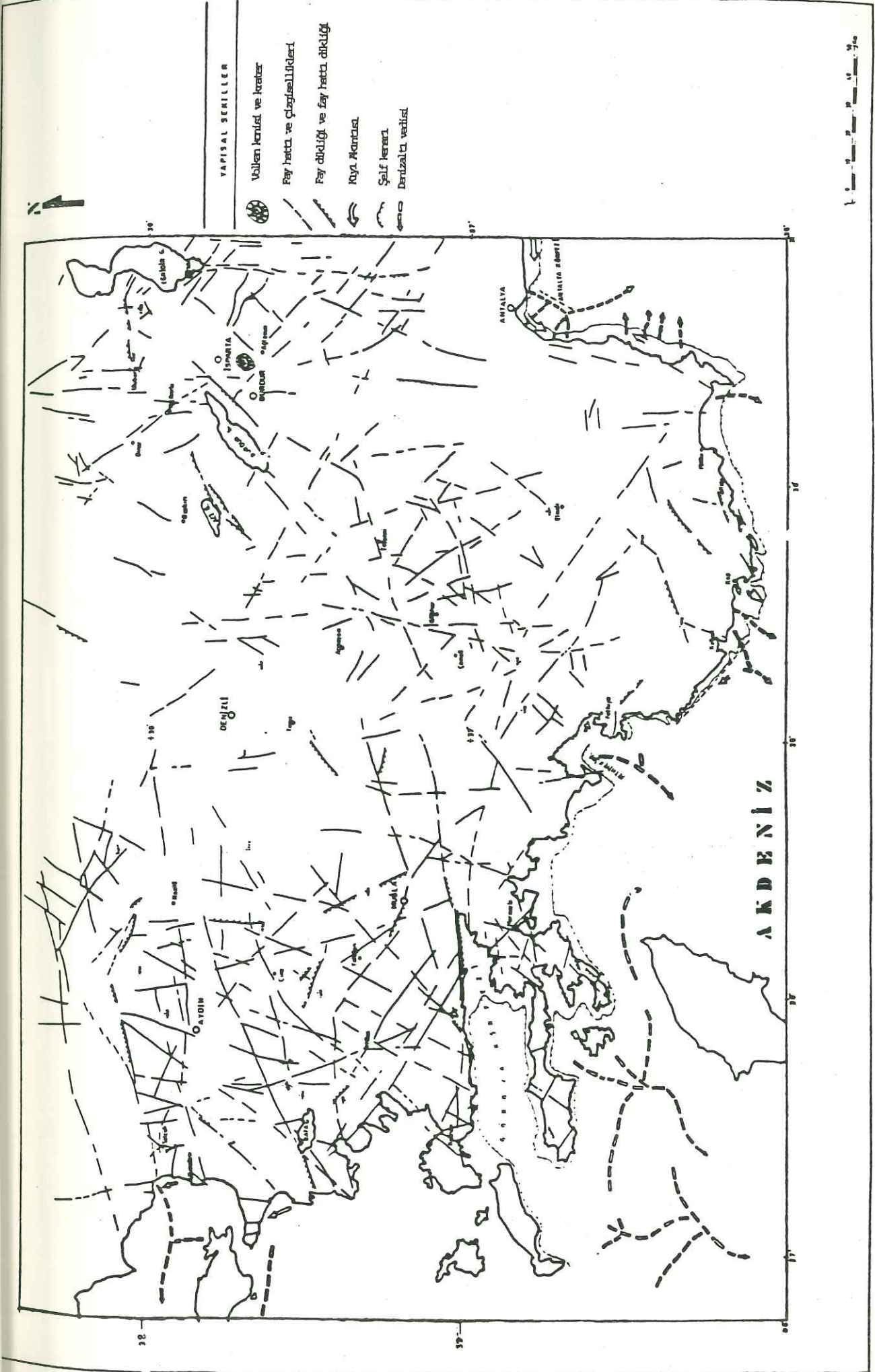
1900'dan 1989 yılı sonuna kadarki dönemi ise aletsel dönem olarak nitelendirebiliriz. Bu dönemde bölgede $M \geq 4.5$ 563 adet deprem mevcuttur. Bu depremler Ek2'de Liste 2'de verilmiştir. Listenin hazırlanmasında Ayhan ve diğ. tarafından hazırlanmış Türkiye ve Dolayları Deprem Kataloğundan (1881-1980) , ISC (International Seismological Centre) ve USGS (U.S. Department of Interior Geological Survey, National Earthquake Information Service) Sismoloji Bültenlerinden yararlanılmıştır. Bölgede, küçük magnitüdü depremler, az sayıda sismik istasyon tarafından kaydedilmeleri ve episantr hesabındaki rezidüellerinin büyük olmasından dolayı, bu çalışmada ihmal edilmiştir. Şekil 8'de aletsel döneme ait episantr dağılımı haritası verilmiştir. Genelde deprem episantrlarının dağılımı, Rodos'un güneyinden Girit'in güneyine doğru ve Rodos'un güneydoğusundan Antalya körfezine doğru bir yay çizmekte, buradan da Kıbrıs'a doğru uzanmaktadır. Şekilden de görüldüğü gibi gerek karada, gerekse denizde $M > 6.5$ olan depremler mevcuttur. Deprem aktivitesi, Burdur-Dazkırı-Dinar-İsparta civarında; Aydın-Söke; Denizli-Sarayköy-Çameli-Tefenni; İstanköy adası-Gökova körfezi ve civarlarında; Rodos-Fethiye körfezi arasında; Karpatos ve Rodos Adaları arasında, Rodos-Antalya Körfezi arasında görülür.

Genelde inceleme alanının güneybatı ucunda büyük magnitüdü depremler olmuştur ve bu etkinlik günümüzde de devam etmektedir. Antalya körfezinin KD yönünde asismik bir yapının varlığını görebilmekteyiz. Antalya - Fethiye körfezleri arasında asismik bölge dikkati çekmektedir.

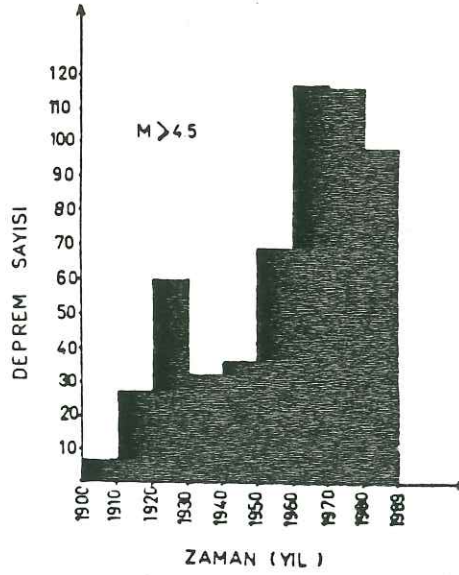
İncelenen alan, Afrika ve Ege-Anadolu levhalarının kesişme bölgesinin bir kısmı olup yoğun depremlere sahne olmaktadır. Büyük depremler çoğunlukla fay takımlarının kesişme yerlerinde oluşmaktadır. Bölgede başlıca kırık hatları Şekil 9'da görülmektedir.

Son yıllarda sismograf şebekesinin artması, daha küçük magnitüdü depremlerinde tespit edilebilme olanağını sağlamıştır. Dolayısıyla inceleme alanında 89 yıllık veri histogram halinde gösterildiğinde deprem sayısının son 30 senede birhayli arttığı görülmektedir (Şekil 10).





Şekil 9. Güneybatı Türkiye'deki yapısal şekiller (Kuvaterner ve diğer, TBAG-728) (Batı Anadolu Uyg. Jeomorfoloji haritasından kısmen alınmıştır).

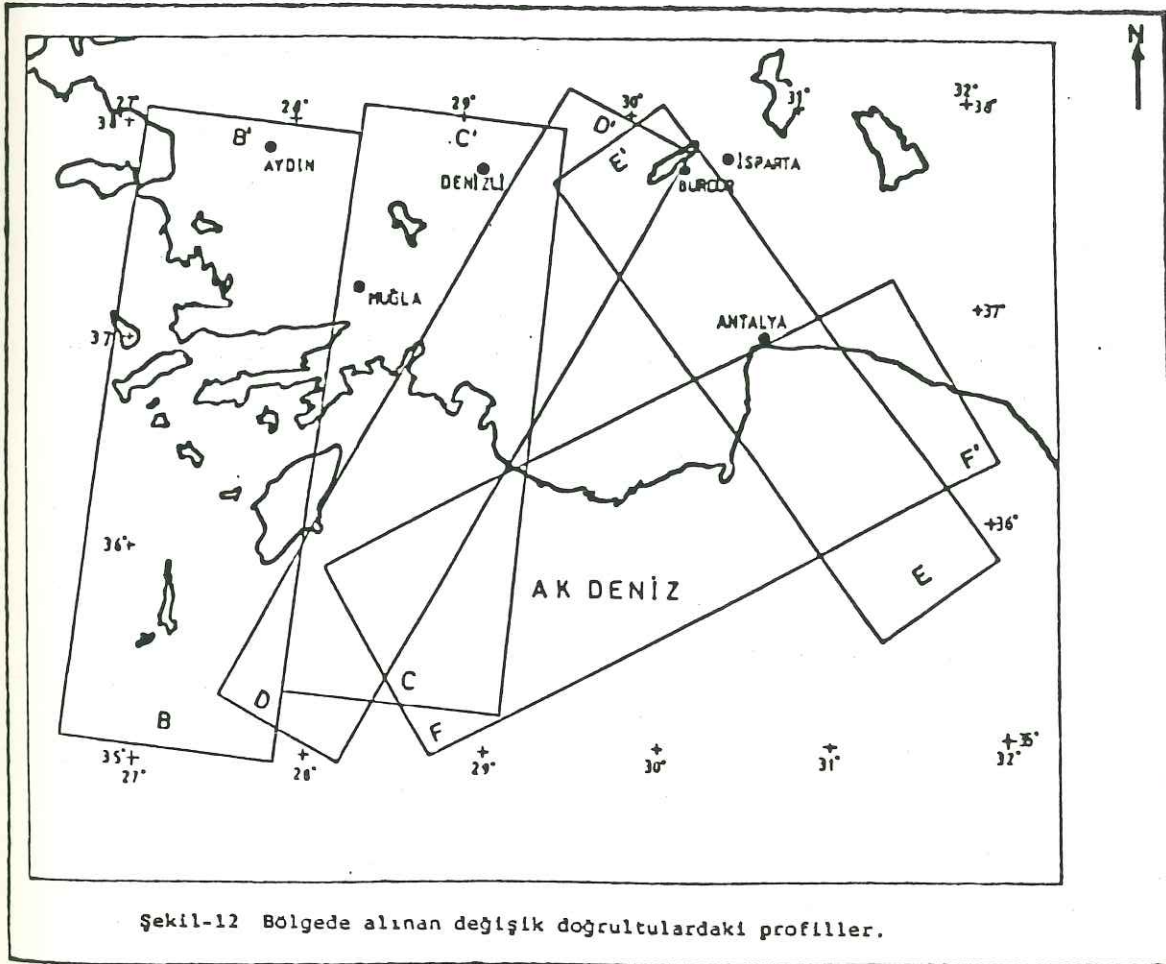
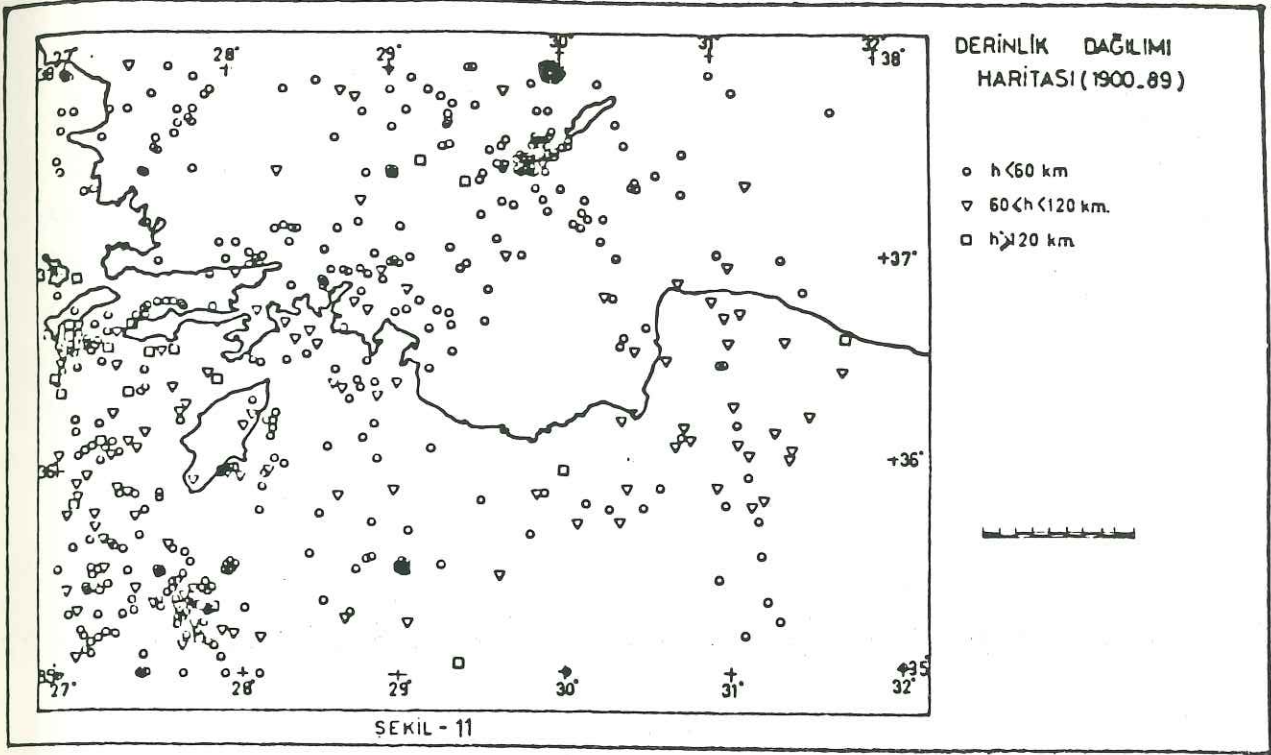


Şekil 10. İnceleme alanında 1900-1989 yılları arasında oluşmuş depremlerin yıllara göre dağılımları.

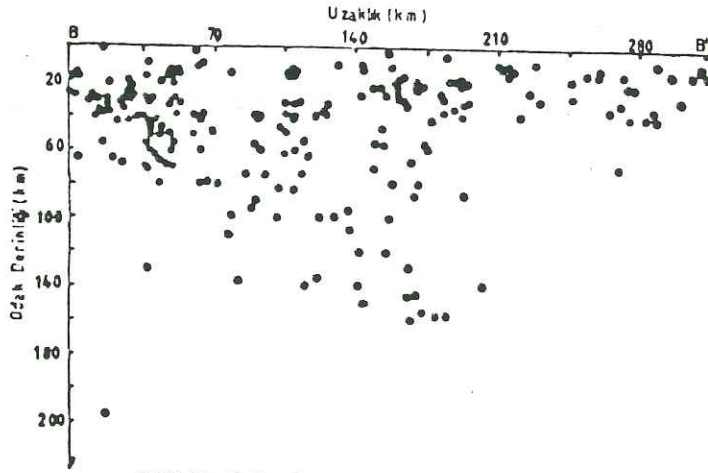
3.2. DERİNLİK DAĞILIMI

Bölgede yapılan derinlik dağılımı haritası Şekil 11'de görüldüğü gibi Güneybatı Türkiye'de genelde deprem odak derinlikleri 60 km.'den küçük olmaktadır. $H > 120$ km. olan 2 adet deprem mevcuttur. Bunların hatalı olabileceği ihtimali çok yüksektir. Dolayısıyla bu iki depremin parametrelerinin tekrar kontrol edilerek çözülmesi faydalı olur. Antalya körfezinde ve civarında genelde orta derinlikte depremler olmaktadır. İstanköy-Rodos adaları arası derin odaklı depremler ($h < 200$ km. ye kadar) mevcuttur. Rodos'un güneybatısı ve güneyinde sığ, orta, ve derin odaklı depremlerin karışık bir biçimde kümelendikleri görülmektedir. Deprem odak derinlikleri, bölgede çok karmaşık deformasyonların hüküm sürdüğünü göstermektedir.

Çeşitli profillerde derinlik kesitleri alınmıştır (Şekil 12). Kesitler alınırken daha önce bilinen bilgi ve çalışmalardan bağımsız olmasına dikkat edilmiş, amaç olarak değişik doğrultularda farklı profiller alınmış, ve bu profillerin içerisinde episantr dağılımının ve kümelerinin yer almasına özen gösterilmiştir.



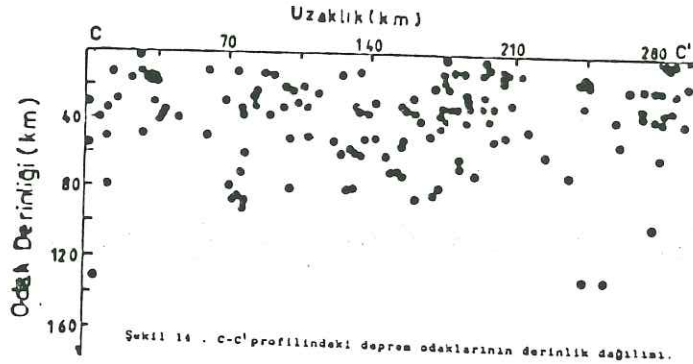
B-B' kesiti (Şekil 13), Karpatos, Rodos, İstanköy adaları ile Kuşadası, Aydın, Güllük Körfezi, Gökova Körfezi ve civarını içine almaktadır. Bölgede denizden karaya doğru, deprem odak derinliklerinin dağılımı genelde 40 km. civarında yoğunlaşmakta, bunu da moho sınırı olarak niteliyebilmekteyiz. Kesitten de görüldüğü gibi odak derinlikleri Türkiye karasının (Anadolu) altına doğru artmaktadır. Bu bulgulara göre Türkiye karasına doğru bir alta dalmanın olduğunu düşünebiliriz.



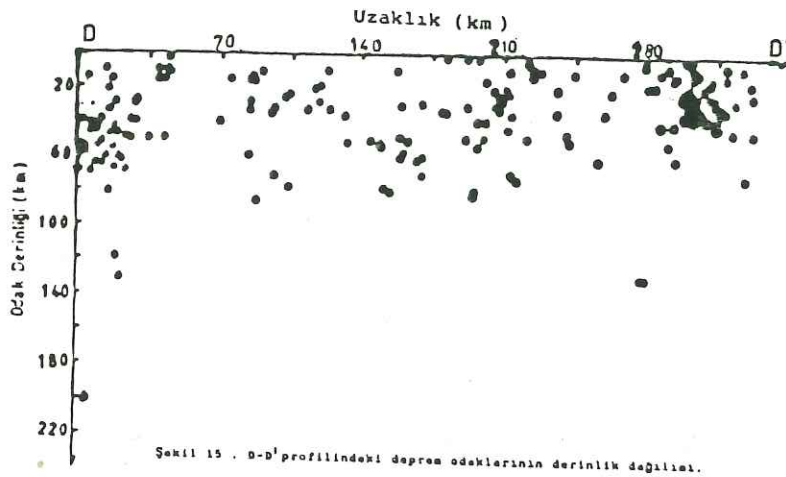
Şekil 13 - B-B' profilindeki deprem odaklarının derinlik dağılımı.

B-B' kesitinde, dalan levhanın üst yüzü mevcut Anadolu levhasının üst yüzeyine göre profil boyunca 100 km.den başlamakta ve yaklaşık 200 km.ye kadar deforme olabilmektedir. Eğer bu sınırı alta dalmanın ilerleyebildiği sınır olarak yorumlarsak, bu noktada Akdeniz Litosferinin üst yüzeyi 120 km. derindedir. Jeolojik araştırmalara göre dalmanın yaklaşık $13 \cdot 10^6$ yıl önce başladığı varsayılmaktadır (Le Pichon ve Angelier, 1979). Bu durumda dalma hızı yaklaşık 0.92 cm/yıl olmaktadır. Bunu iki levhanın birbirine göre yaklaşma hızı olarak alabiliriz. Dalan Litosferin Anadolu levhası altındaki Astenosferde asimile olmadığı, yani rijit bir levhanın deformasyonunun devam ettiği ve alta dalmanın halen sürmekte olduğunu varsayabiliriz.

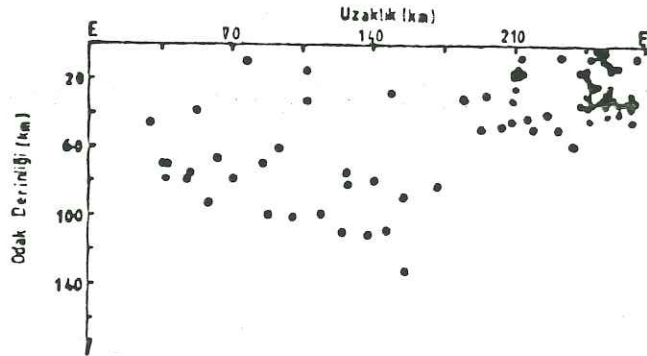
C-C' kesiti, Denizli, Muğla, Marmaris, Çameli, Köyceğiz, Fethiye Körfezi, Rodos'un kuzeydoğusu ve çevresini kapsar. Bu kesitte (Şekil 14), odak derinliklerinin Türkiye karasına doğru arttığını söylemek mümkündür. Burada deformasyon profil boyunca yaklaşık 250 km. ye kadar olmakta ve 2 levha sınırı tam olarak belli olmamaktadır. Burada kabukiçi deformasyonlar ve Akdeniz levhasının sismik aktivitesi görülmektedir.



D-D' kesiti, Göller bölgesinin bir kısmını, Çardak, Tefenni, Gölhisar, Çameli, Fethiye ve Rodos adasının doğusunu ve yakın çevresini kapsar. Bu kesitte (Şekil 15), genelde odak derinliklerinin 20 km. ile 60 km. arasında değiştiği, Rodos adasının güneyine doğru derin odaklı depremleri görmekteyiz. Bu kesitten levha hareketi olduğunu söyleyemeyiz. Ancak Akdeniz levhasının sismik aktivitesini, ayrıca kabuk içi deformasyonları da görebilmekteyiz.

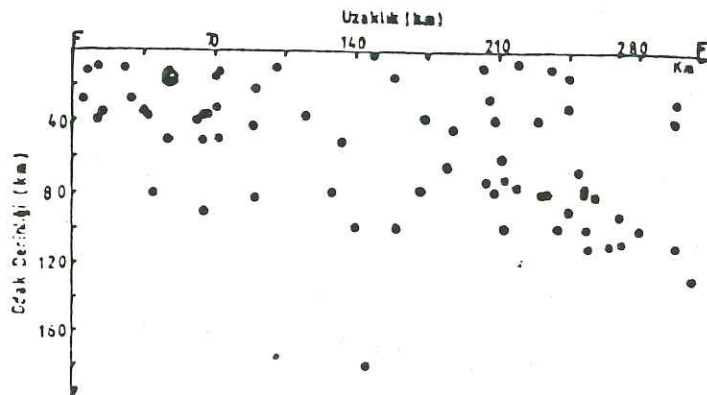


E-E' kesiti, Göller bölgesinin bir kısmı, Burdur, Korkuteli Antalya körfezi ve Kıbrıs'ın kuzeybatısına doğru uzanır (Şekil 16). Bu kesitte deprem odak derinliklerinin Türkiye karasına doğru artmakta olduğunu ve Akdeniz levhasının, Anadolu levhasının altına doğru dalmakta olduğunu görebilmekteyiz. Bu levha profil boyunca yaklaşık 160 km.ye kadar deforme olabilmektedir. Görüldüğü gibi Burada yaklaşma hızı daha yavaştır. Dahan levhanın üst yüzeyinin sınırı 90 km. derinliktedir. Bu durumda düşey hız yaklaşık 0.69 cm/yıl olmaktadır.



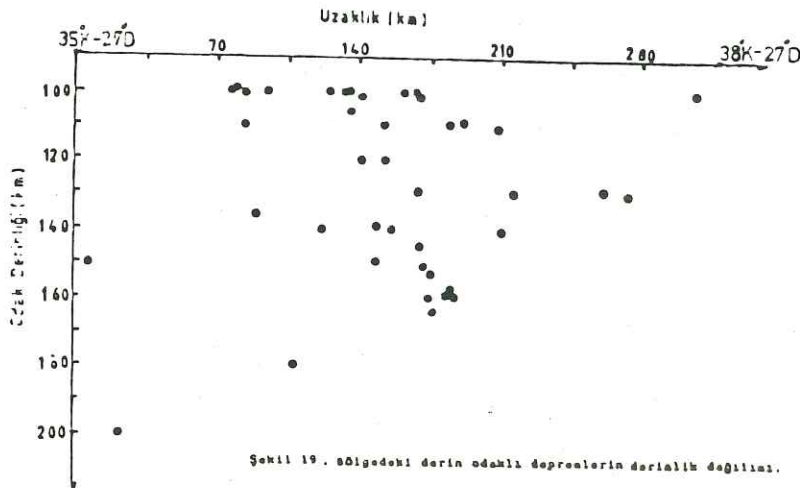
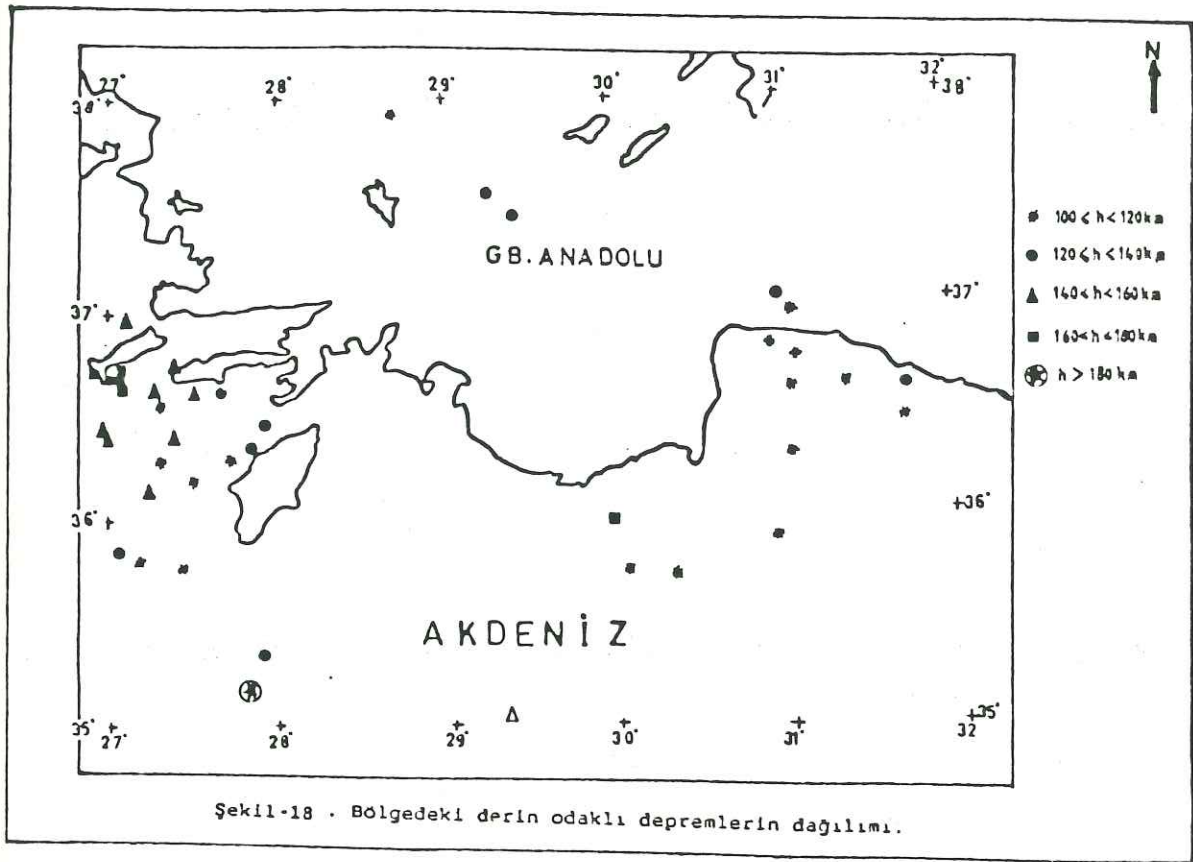
Şekil 16 . E-E' profilindeki deprem odaklarının derinlik dağılımı.

F-F' kesiti, Rodos adasının güneydoğusundan, Antalya körfezi ve civarını kapsar. Bu kesitte odak derinliklerinin 120 km.ye kadar saçıldığı, genelde 40-100 km. arasında olduğu görülmektedir (Şekil 17). Burada deformasyonun devam ettiği ve Antalya körfezine doğru deprem odak derinliklerinin artmakta olduğu görülmektedir.



Şekil 17 . F-F' profilindeki deprem odaklarının derinlik dağılımı.

Bunun dışında bölgede derin odaklı depremlerin $h > 100$ km. dağılımı yapılmıştır (Şekil 18). İnceleme alanının dar bir bölgeyi içermesinden dolayı çok net bir yorum yapılamamaktadır. Bölge içerisindeki depremlerin azlığından dolayı bir sonuca gitmek oldukça zor olmaktadır. Genelde derin odaklı depremlerin İstanköy, Rodos adası ve Girit adası arasında, Antalya körfezi ve açıklarında bir yay-yay şeklinde sıralandıkları görülmektedir. Bölgede genelde derin odaklı depremler profil boyunca 70-210 km.ler arasında görülür (Şekil 19).



3.3 MAGNİTÜD-FREKANS İLİŞKİSİ

Magnitüd-Frekans bağıntısı deprem istatistiğinin temel bağıntılarından biridir. Ve bu ilişki, günümüzde deprem etkinliğinin bir ölçütü olarak kullanılmaktadır. Depremlerde Magnitüd-Frekans bağıntıları, deprem oluşumunun fiziği ile doğrudan ilgisi nedeniyle depremsellik çalışmalarında çok önemli bir yer tutar ve depremselliğin tanımlanmasında başarılı olarak kullanılır.

Magnitüdün fonksiyonu olarak depremlerin oluş frekansı incelendiğinde, genellikle doğrusal bir ilişki izlenir ve bu ilişki;

$$\text{Log}N = a + bM \quad (1)$$

şeklinde ifade edilir. Burada N, birikimli(kümülatif) deprem sayısını, M ise magnitüdü göstermektedir. a ve b ise sabit parametrelerdir. a parametresi gözlem periyoduna, inceleme alanının büyüklüğüne ve sismik aktivitenin seviyesine bağlı olarak değişir. b katsayısı deprem oluşumunun fiziği ile ilgili görüldüğünden depremlerin istatistik analizinde önemli bir parametre olarak dikkat çekmiştir. Kayaçların deformasyonu ve dolayısıyla deprem oluşumunun fiziği ile ilgili, b değerinin bölgeye ve zamana göre değişimleri, sismologların ilgisini çekmesine neden olmuştur. b değerlerindeki değişmeler, sismotektonik bölgelendirme ve depremlerin önceden haber alınması problemlerinde kullanılmaktadır. b değeri sismik etkinliğin bir göstergesi olup bölgeden bölgeye değişmektedir. Normal olarak düşük b değeri yüksek bir gerilme düşümü ile büyük bir b değeri ise düşük bir gerilme ile ilgilidir.

a ve b sabitleri bölgeye ve zamana bağlı olarak değişebildikleri gibi, hesaplama yöntemine ve kullanılan veriye bağlı olarak da farklılık gösterirler.

İnceleme alanında Magnitüd-Frekans ilişkisinin saptanması, a ve b parametrelerinin hesaplanmasında En Küçük Kareler Yöntemi (EKKY) kullanılmıştır. Bölgede 1900-1989 yılları arasında $M \geq 4.5$ olan tüm depremler kullanılmıştır. Önce 0.1 birim magnitüd aralıkları ile sıralanan depremlerin oluş sayıları belirlenmiştir (Tablo 1). Sonra magnitüdüler 0.5 birim aralık içeren sınıflara ayrılarak herbir aralığa karşılık gelen birikimli frekanslar hesaplanmıştır (Tablo 2).

TABLO 1 : Bölgede 1900-1989 yılları arasında oluşmuş $m \geq 4.5$ olan depremlerin 0.1 birim aralıkla magnitüdlere göre dağılımları

Magnitüd	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4
Frekans	112	80	79	66	36	40	23	38	21	16
5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	
11	5	7	2	8	2	4	1	1	1	
6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	
2	-	-	3	2	-	1	1	-	-	
7.5	7.6	7.7								
-	-	1								

TABLO 2 : Bölgede 1900-1989 yılları arasında oluşmuş depremlerin 0.5 birim magnitüd aralığı içeren sınıflara göre dağılımı. Ayrıca magnitüd-frekans bağıntısını belirleyen a ve b sabitlerinin bulunması için gerekli değerler verilmiştir.

MAGNİTÜD	FREKANS	BİRİKİMLİ FREKANS (Ni)	LogNi	ARALIK ORT. (Mi)
4.5-4.9	373	563	2.75050	4.7
5.0-5.4	138	190	2.27875	5.2
5.5-5.9	33	52	1.71600	5.7
6.0-6.4	9	19	1.27875	6.2
6.5-6.9	7	10	1.00000	6.7
7.0-7.4	2	3	0.47712	7.2
7.5-7.9	1	1	0.0	7.7
TOPLAM			9.50112	43.4

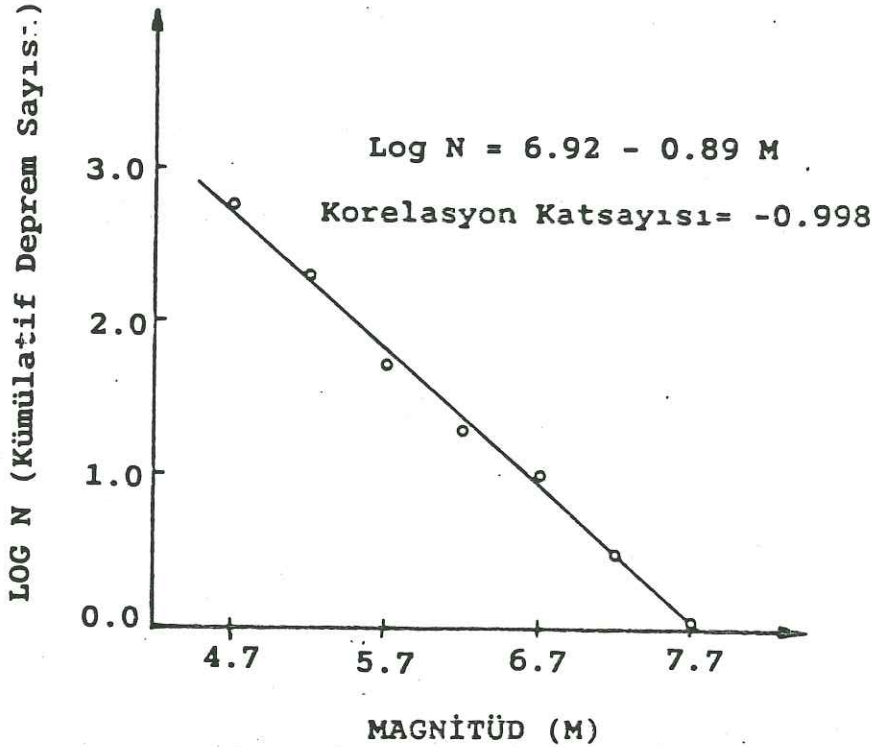
Magnitüd-Frekans ilişkisini belirleyen a ve b parametreleri, Tablo 2'deki değerler kullanılarak EKKY ile;

$$a = 6.92, \quad b = -0.89 \text{ ve Korelasyon katsayısı} \\ c = -0.998 \text{ olarak bulunmuştur.}$$

Bu değerlere göre (1) bağıntısındaki Magnitüd-Frekans ilişkisi;

$$\text{LogN} = 6.92 - 0.89M \text{ olur.}$$

Bölgede $M \geq 4.5$ olan 563 adet deprem seçildiğinden, ilişki sağlıklı çıkmıştır (Şekil 20).

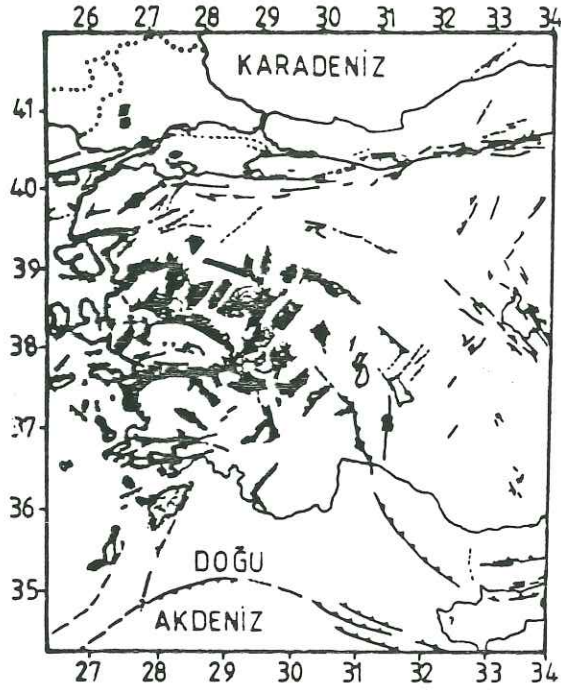


Şekil 20. İnceleme alanı için birikimli frekanslardan hesaplanan Magnitüd-Frekans bağıntısı.

b değeri, bölgede sismik faaliyetin yüksek olduğunu, gerilmenin sürekli olarak boşalmakta olduğunu göstermektedir. Yani bölgenin, sık sık depremlere maruz kaldığını, dolayısıyla deprem enerjisinin de sık sık boşaldığı anlaşılmaktadır.

3.4. DİĞER JEOFİZİK ÖZELLİKLER

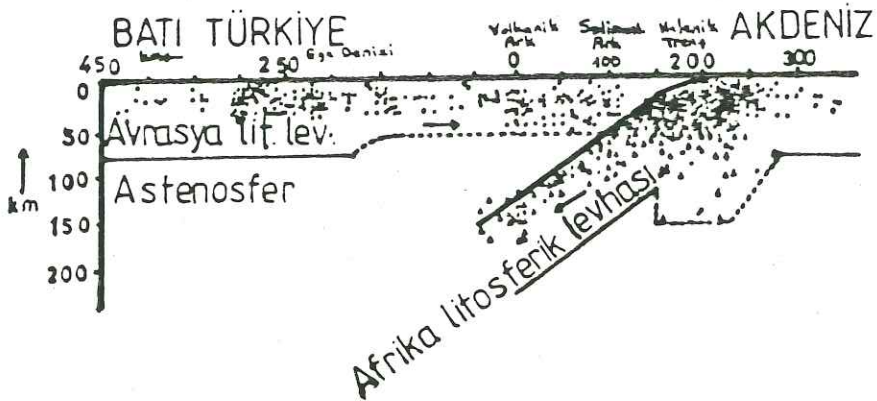
İnceleme alanı, jeoloji ve tektonik bakımdan çok karmaşık bir bölgedir. Bölgedeki büyük tektonik yapılar Şekil 21'de gösterilmiştir.



Şekil 21. İnceleme alanı ve yakın çevresinde büyük neotektonik yapılar (Şengör ve diğ. 1985, kısmen alınmıştır).

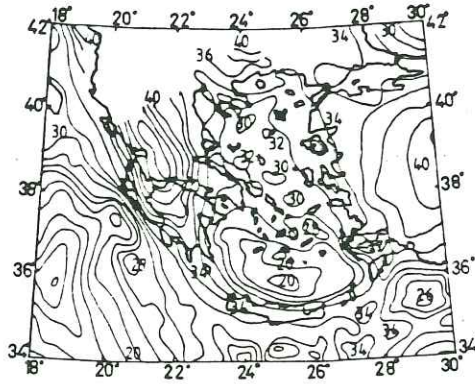
Güneybatı Anadolu kıyıları, adalar ve derinlikler içinde kırılmış parçalar ve düzensiz yükselmiş bloklar biçiminde görülür. Girit ada yayı, Peloponnes, Girit, Karpathos ve Rodos' tan geçerek Türkiye içine uzanır.

Hellenik yay, Yunanistan'ın batı kıyısında , Girit'in güneyinden geçerek Türkiye'nin güneybatısına uzanan bir dalma-batma zonudur (Papazachos, 1973) (Şekil 22).



Şekil 22. Afrika litosferik levhasının Hellenik ark (yay) boyunca alta dalması (Papazachos, 1973).

Ege denizi batimetrik, gravimetrik ve manyetik profiller açısından, yay gerisi bir kenar denizi özelliğindedir ve Ege hendeği dışında tüm doğu Akdeniz, Üst Kretase'den beri Afrika sedimanter serisinin bir uzantısıdır (Morelli ve diğ., 1975). Diğer taraftan, Ege'deki etkin pozitif serbest hava gravite anomalisi, bölgedeki çökmeyi ve ince kabuk yapısına (21-26km.) yorulmuştur (Makris, 1973; Morelli ve diğ., 1975). Bölgede karasal kabuk zonu olduğu düşünülmektedir (Şekil 23).

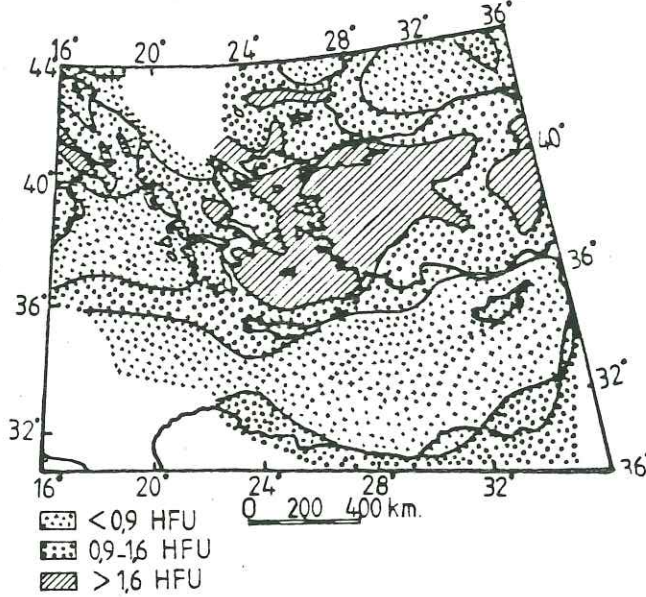


Şekil 23. Kabuk kalınlığı haritası (Makris, 1977).

Güney Ege, jeofiziksel ve jeomorfolojik özellikler açısından hendek-ada yayı ve kabarıp genişleyen bir kenar denizi sistemine çok benzemektedir. Ayrıca sığ depremlerin episantrlarının dağılımı, Ege'de birçok sismik blok yanında bazı asismik blokların da varlığını, bu ise Ege'de kabuğun çok fazla parçalanmış olduğunu göstermektedir (Papazachos ve Cominakis, 1977).

Doğu Akdeniz havzasının kuzeybatı köşesinde, GB-KD doğrultusunda uzanan ve derinlikleri 3000 m.yi aşan çukurlar yer alır. Bunların başlıcaları, Strabo ve Pliny çukurlarıdır. Rodos adası doğusunda, Fethiye açıklarında derinliği 4000 m.yi aşan diğer bir çukur daha vardır. Akdenizin tabanı 100-2700 m. kalınlıkta sedimentlerle örtülüdür. Girit adasının güney kısmında pozitif gravite anomalisi hakimdir. Girit üzerinden yay şeklinde uzanan gravite minimumu, Rodos üzerinden de geçip Anadolu'ya kadar devam etmektedir.

Dalma-batma bölgelerinde, volkanik yayda ısı akısı yüksek değerler taşır. Volkanik yaydan kıtaya doğru olan bölgede yüksek ısı akısı vardır. Hendek çevresinde gözlenen düşük ısı akısı (Şekil 24) bu bölgede okyanus litosferinin kendiliğinden daha sıcak olan astenosfer içine dalması ve böylece eşsıcaklık eğrilerinin derine doğru çekilmesiyle oluşur. İnceleme alanında ısı akısı değeri 0.9 <HFU> 1.6 arasında görülmektedir.



Şekil 24 . Isı akısı dağılım haritası (Cernak,1979).

Tüm dalma-batma zonlarının genel özelliği olarak, serbest hava anomalileri çoğunlukla negatif değerler taşırlar. Anomalilerin minimumları genelde okyanus çukurlarını izler. Kıtaya doğru gravite pozitif değerlere doğru hızla yükselir. Genelde anomali değerlerinin negatif olması ve Rodos'un güneyinden başlayarak Girit'in güneyine kadar olan Pliny ve Strabo çukurlarında minimum anomaliler görülür. Hendeklerde ve havzalardaki kalın sedimanlardan dolayı bölgede gravite değerleri minimum değerler gösterirler. Gravite değerleri ile deniz tabanı topoğrafyası arasında uyum görülmektedir.

Genel olarak manyetik alanda, düzensiz anomaliler daha derin su alanlarına ve olası bölgesel volkanizmaya karşı gelir. Doğu Akdeniz'in derin havzaları çökme ve kısmı ergime ile kontrol edilmektedir.

4. ODAK MEKANİZMASI

4.1. ODAK MEKANİZMASI ÇÖZÜM YÖNTEMİ

Sismik etkinlikle faylanmanın birbiri ile yakın bir ilişki içinde buldukları fikri özellikle B.Koto tarafından 1891'de Japonya'da meydana gelen Mino-Owari depremi ile açıkça ortaya konulmuştur (Richter, 1958). 1906 San Fransisko depreminden sonra bölgede jeodezik ölçmeler yapılmış ve depremlerle, faylanma arasında birtakım ilişkiler aranmaya başlanmıştır. 1910 yılında Reid " Elastic Rebound " kuramını ortaya atarak deprem-fay ilişkisine yeni boyutlar kazandırmıştır. Bu teoriye göre depremlerle açığa çıkan enerjinin kaynağı yer kabuğu içinde depolanmış deformasyon enerjisidir. Bu enerji kayaçların kırılması ve faylanması (kayması) şeklinde boşalır. Enerji birikimi, önceden oluşmuş bir fay boyunca oluyorsa, enerjinin bir kısmı kaynak içinde ısı ve deformasyon enerjisi haline dönüşür, kalanı ise yer içinde elastik dalgalar halinde yayılırlar. Bu nedenledir ki deprem dalgaları, deprem kaynağı hakkında önemli bilgiler taşırlar.

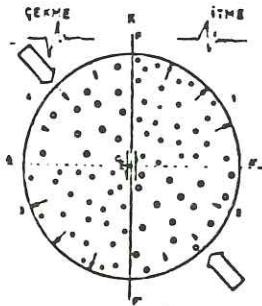
Elastic Rebound teorisi ile açıklanan faylanma basit bir matematiksel model ile temsil edilebilir. En basit model bir nokta kaynaktır. Nokta kaynaktan tek-kuvvet çifti ve ikili-kuvvet çifti modelleri türetilmiştir.

Elastik şekil değiştirme enerjisi ancak, rijit kayaç ortamında birikebilmektedir. Böyle bir enerjinin depolanması ise kayaçların elastik özelliklerine bağımlı bulunmaktadır.

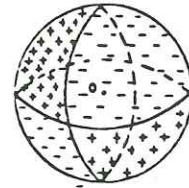
Deprem odağındaki hareketin mekanizmasının incelenmesi, sismolojinin temel konularından birisini oluşturur. Yapılan incelemeler sismik dalgalar ile deprem odağındaki hareket mekanizması arasında bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuştur. 1909'da Japon sismologları, boyuna dalgaların (P) başlangıç yönlerinin çeşitli istasyonlardaki dağılımını inceliyerek basınç (P) ve tansiyon (T) bölgelerini ayıran düğüm düzlemlerini tayin etmeye başladılar. Bu ilk çalışmalar, odağı sığ depremler ve yakın mesafeler için uygulandı. Derin odaklı depremlerde düğüm düzlemlerinin sığ odaklılar gibi basit olmayıp, bunların yeryüzü ile arakesitlerinin elips veya hiperboller şeklinde oluşu Byerly (1938) tarafından sismik ışınların arz içindeki yörüngelerinin birer doğru değil, eğri yayları şeklinde oluşu ile izah edilmiştir.

P dalgalarının arz içindeki hızlarının derinlikle artmasından ileri gelen bu yörünge eğriliğini dikkate alarak uygun bir izdüşüm sistemi kullanmış ve düğüm düzlemlerinin birer daire ile temsil edilebileceğini göstermiştir. Bu " Byerly Metodu " adı verilen fay düzlemi tayin metodunun esasını teşkil etmektedir.

P dalgalarının tanecik hareketleri yayılma yönünde ve S dalgalarının ki ise yayılma yönüne dik olduklarından yer içinde yayılırlarken değişikliğe uğramazlar. P dalgalarının hızları yüksek olduklarından sismogramlarda görülen ilk hareket P dalgalarına aittir. P dalgalarına ait ilk hareketlerin belirlenmesi ile deprem odağındaki hareketin tümünü saptamak mümkündür. Bir deprem nedeniyle yüzeye ulaşan P dalgalarının ilk hareket yönleri sistematik bir dağılım gösterir (Nakano, 1923). Fay düzleminin (üzerinde kayma olan düzlem) ve yardımcı düzlemin (fay düzlemine dik olan düzlem) konumları P dalgası ilk hareketlerinin çok sayıda sismograf istasyonlarında kaydedilmesi ile saptanabilir. Bu istasyonlarda kaydedilen ilk vuruşların bazıları istasyona doğru, bazıları da küre merkezine doğru yönelmektedir (Şekil 25). Bu iki türdeki ilk vuruşların küre yüzeyindeki yerleşimleri ise , biri odaktan geçen fay düzlemi olarak nitelendirilen düzlemlerle, yine odaktan geçen ve fay düzlemine dik olan bir başka düzlemin kürede ayırdığı kadranslara göre düzenlenmektedir. Söz konusu kadranslardan ikisinde P dalgalarının ilk hareket yönü odaktan dışarı doğrudur. Bu kadranslar Kompresyon (Sıkışma) kadranslarıdır. Diğer ikisinde ise P dalgalarının hareket yönleri odağa doğrudur, bu ise Dilatasyon (Genişleme) bölgelerini işaret ederler (Şekil 26). Sıkışan ve gevşeyen bölgeleri ayıran düzlemler (düğüm düzlemleri) üzerinde P dalgalarının genlikleri sıfır olmaktadır.

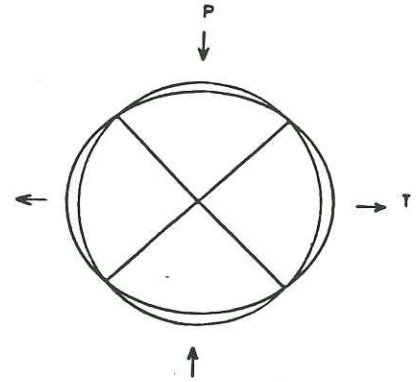
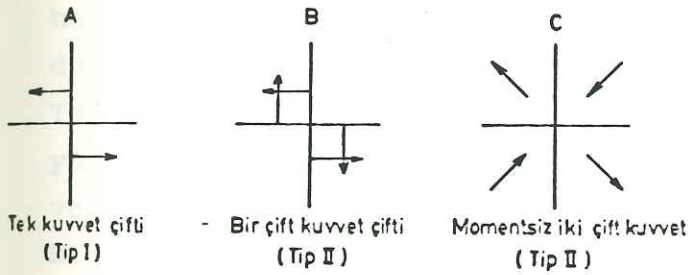


Şekil 25. K-G doğrultulu bir faylanma ile ilgili bir depremin P dalgalarının ilk vuruşları ile kompresyon ve dilatasyonların kadransal dağılımı. E: Epi-santr, FF: Fay işi, AA: Yardımcı düzlemin işi, o: Kompresyon, o: Dilatasyon, oklar en büyük yatay gerilmelerin yönünü göstermektedir (Shera, 1976).



Şekil 26. Birin küre, dik düzlemler ve farklı ilk vuruş veren istasyonların kadransal dağılımları (0: odak, - kuzey yön, + dilatasyon).

Araştırmacıların bazıları, P dalgalarının ilk hareket yönlerinden yararlanarak odaktaki hareketin nedeninin basit bir kuvvet sistemine (Tip I) bağlamış ve depremlerin oluş mekanizmasını bu kabul çerçevesinde incelemişlerdir (Şekil 27). Honda 1957'de ikinci bir kuvvet sistemi ortaya koymuştur. 2. Tip kuvvet sistemi yada bir çift kuvvet çifti adı verilen bu sistem ile araştırmacılar, faylanmaların daha çok bir çift kuvvet çifti ile oluştuğu sonucuna varmışlardır (Sykes, 1967). Odağın nokta kaynak kabul edilmesi halinde, odak bölgesindeki birim kürenin, homojen ve elastik bir küre olduğu düşünülür. Böyle bir birim küre, merkezine doğru yönelimli momentsiz bir çift kuvvet çiftinin etkisi ile deformasyona uğrayarak elipsoid halini alır (Şekil 28).



Şekil 27. Odakta etkin olan kuvvet sistemleri (Honda, 1957). Şekil 28. Şekil değişimine uğrayan odak küresi.

Küre üzerinde deformasyonun en fazla olduğu yerler, en büyük basınç ve gerilmelere uğrayan yerlerdir. Kürenin en az deformasyona uğrayan noktaları ise birbirine dik iki düzlem üzerinde yer alır. Yani en büyük basınç ve gerilme eksenleri ile 45° lik açılar yapan eksenlerin küreyi kestiği yere raslamaktadır. Etkin gerilmelerin kayacın kırılma veya blokların sürtünme direncini aşması halinde düzlemlerin biri boyunca kopma ve hareket başlar. Yani kayma başlamaktadır. Kaymalar bir düzlem boyunca gelişir ki bu düzleme fay düzlemi, buna odakta dik olan diğerine yardımcı düzlem denir. Odağı etkileyen kuvvetler, en büyük basınç (P), en büyük gerilme (T) ve orta gerilme (B) olarak adlandırılır. Faylanma türleri bu üç eksenin uzayda değişik konumlar almasıyla oluşurlar.

- P Eksen:** En büyük basınç eksenidir. Fay düzlemi ile 45° 'lik açılar yapar. Gevşeme bölgesinde yer alır.
- T Eksen:** En büyük gerilme eksenidir. Fay düzlemi ile 45° 'lik açılar yapar. Sıkışma bölgesinde yer alır.
- B Eksen:** Orta gerilme eksenidir. Fay düzlemi ile ona dik olan yardımcı düzlemin ara kesitidir. Fay düzlemi boyunca gelişen hareketin doğrultusuna diktir.
- X Eksen:** Fay düzlemi boyunca gelişen hareketin doğrultusunu temsil eder. Fay düzlemi üzerinde bulunur.
- Y Eksen:** Fay düzlemi üzerindeki hareketin doğrultusuna dik olan bir eksenidir. Yardımcı düzlem üzerinde yer alır.

Asal gerilme eksenleri, her zaman aynı konumda bulunmamaktadır. Bunların yatay ve düşey olmalarına göre oluşan faylanmalar da farklıdır;

Tavan bloğu, taban bloğuna göre, eğim yönü boyunca aşağı doğru hareket eden ve "Normal Fay" adını alan faylanmalarda, P eksenini düşey, T ve B eksenleri yatay konumdadır (Şekil 29).

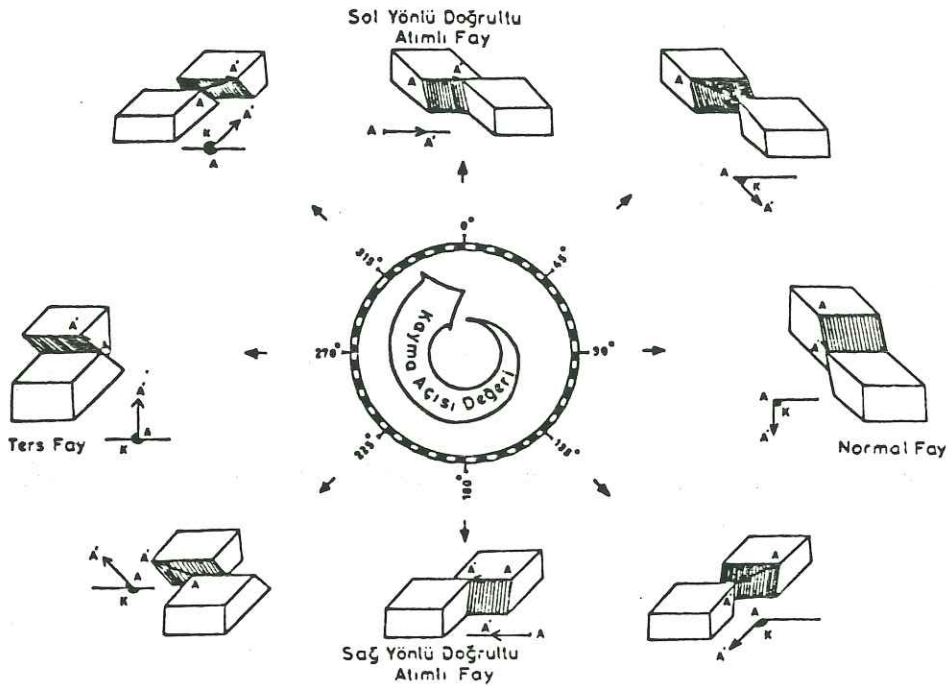
Tavan bloğu, taban bloğuna göre, eğim doğrultusunda, fakat yukarı doğru hareket eden "Ters Fay" adını alan faylanmalarda, P ve B eksenleri yatay, T düşey konumdadır.

Blokları, birbirine göre doğrultu boyunca sağa veya sola hareket eden ve "Doğrultu Atımlı Fay" adını alan faylanmalarda P ve T eksenleri yatay B eksenini düşey durumdadır.

Fay Türü ve Eksenlerin Konumları	Blok Diyagramı	Odak Mekanizması Diyagramı
<p>EĞİM ATIMLI NORMAL FAY</p> <p>P eksen: Düşey T " : Yatay B " : Yatay</p>		
<p>EĞİM ATIMLI TERS FAY</p> <p>P eksen: Yatay T " : Düşey B " : Yatay</p>		
<p>DOĞRULTU ATIMLI LI FAY</p> <p>P eksen: Yatay T " : Yatay B " : Düşey</p>		

Şekil 29. Asal gerilme eksenlerinin farklı konumlarında oluşan fay türleri ve bunların odak mekanizması diyagramları.

Faylar ortamı etkileyen basınç ve gerilmelerin konumlarına göre değişik türde gelişmektedir (Canitez, 1969). Bu üç eksenin konumları yukarıda verilenlerin dışında da olabilir. Eğer T ekseninin dalımı 45° civarında ise "Oblik Faylanma" olur. Faylanma türünün saptanmasında yararlanılan en önemli parametreler kayma vektörü (slip vector) ve kayma açısıdır (slip angle). Kayma vektörü, fay düzlemi üzerinde gelişen yer değiştirmelerin bileşkesidir. Kayma açısı ise, kayma vektörü ile fayın doğrultusu arasındaki açı olup fay düzlemi üzerinde ölçülmektedir. Söz konusu açı, dalım (plunge) ve yatım (rake=pitch) olarak da nitelendirilir. Kayma açısı $0^\circ - 360^\circ$ arasında değişik değerler almakta ve buna göre de değişik türde faylar oluşmaktadır (Şekil 30).



Şekil 30. Kayma açısının saat yelkovanı yönünde artan değerlerine göre gelişen fay türleri (Kıyak, 1986).

Ancak odak mekanizması çözümlerinde elde edilen kayma açıları değerleri 0° ile 90° arasında değişmektedir. Bunun nedeni de faylanmaya ait doğadaki niceliklerin bir projeksiyon dairesi üzerinde gösterilmeleri, bunların da , ortasından kesilmiş bir birim odak küresinin alt yarım küresinden bu daireye izdüşürülmüş olmalarıdır.

Odak Mekanizması çözümlerinin yapılabilmesi için gerek sismik dalgalar, gerek tabaka hızları ve gerekse de yüzeyde görülen faylanmalarla ilgili birtakım modeller oluşturulmuştur. Hodgson ve Storey (1953) ile Hodgson (1957) , ülkemizde de Canitez (1969)'da bu konuda çok değerli çalışmalar yapmışlardır. Fay Düzlemi Tayin Metodları :

P dalgaları yardımı ile bir depremin, odak mekanizmasının incelenmesi için bazı parametrelere ihtiyaç vardır. Bunları aşağıdaki gibi sıralıyabiliriz;

1) P dalgalarının ilk hareket yönlerine ilişkin istasyon verileri,

2) Sismik ışınların odağı terk etme açıları,

3) Deprem episantırlarının istasyonlara göre azimutları

Yeryüzündeki deprem istasyonlarından elde edilen sismogramlar yardımıyla P dalgalarının ilk hareket yönleri sağlanmaktadır. Deprem anında, yeryüzünde sıkışan ve gevşeyen bölgelerin saptanması ve düğüm düzlemlerinin uygun bir şekilde seçilerek faylanma türünün belirlenmesi, bu gözlenen ilk hareket yönlerinin doğru bir dağılımının elde edilmesiyle sağlanır. İlk hareket yönlerinin belirlenmesinde çeşitli problemler ortaya çıkabilir. Örneğin, kullanılan sismografların polarizasyonlarının yanlış olması, sismogramlarda ilk hareket yönlerinin belirgin olmaması, düşük magnitüdü depremlerde enerjinin zayıflaması yüzünden başlangıç fazlarının iyi belirlenememesi vb.gibi.

Odak bölgesinde, zaman içinde biriken enerji deprem anında açığa çıkmakta ve sismik dalgalar halinde yayılmaktadırlar. Herbir sismik ışın odağı farklı açı ile terk eder. Bu açığa " terk etme açısı " denir. Odaktan çıkan sismik ışınlar, yer içinde, derinlere doğru gidildikçe artan yoğunluk nedeni ile eğrisel bir yörünge izlerler. Sismik ışınlar, yer içinde bir tabakadan bir diğerine geçerken Snell Yasasına uygun olarak davranış gösterirler. Bir hız süreksizliğine gelen sismik ışın, P ve S dalgaları olarak yansır ve kırılır. Snell Yasası iki tabakalı, Küresel ortamda

$$\frac{r_1 \cdot \sin I_1}{V_2} = \frac{r_2 \cdot \sin B_2}{V_3} = P \quad (1)$$

bağıntısı ile ifade edilmektedir.

Yer içinde derinlere doğru gidildikçe sismik ışınların geliş açıları ve ortamın hızları değişmektedir. Ancak (1) oranı daima sabit kalmakta ve bu sabite de " Işın Parametresi " denilmektedir. Işın parametresi episantr uzaklığına göre de değişmektedir.

Odak Mekanizması çözümlerinde sismik ışınların odağı hangi açı ile terk ettiğinin bilinmesi gereklidir. Odağı terk etme açısı (I_h),

$$I_h = \text{ArcSin} \left(v_h * \frac{R}{R-h} * \frac{dt}{d\Delta} \right)$$

bağıntısından elde edilir. Burada;

I_h = Odağı terk etme açısı ($^{\circ}$)

v_h = P dalgasının odaktaki hızı (km/sn)

R = Yer yarıçapı (km)

h = Odak derinliği (km)

$dt/d\Delta$ = Işın parametresi (sn/km)

$dt/d\Delta = P$

Odak Mekanizması çözümlerinde en önemli sorunlardan birisi de odak derinliğinin ve hız değerlerinin iyi saptanabilmesidir. İlk kez 1939'da Jeffreys yer kabuğunu iki tabakalı olarak düşünmüş ve bu tabakalardaki P ve S hız değerlerini vermiştir. 1942'de Jeffreys ve Bullen, 1968'de de Herrin her tabaka için ortalama bir hız ve kalınlık değeri vermiştir.

İstasyonun odak küresi üzerindeki küresel koordinatlarının bilinmesi için istasyon ve episantrdan geçen büyük dairenin kuzeyle yaptığı açının (azimut) bilinmesi gerekir.

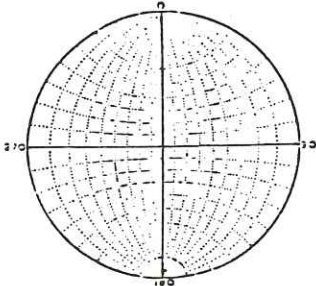
4.2. ODAK MEKANİZMASI ÇİZİM YÖNTEMİ

Bu çalışmada ele alınan depremlerin odak mekanizması çözümleri P dalgalarının ilk hareket yönlerinden yararlanarak yapılmıştır. Bu dalgaların ilk hareket yönlerinin kadran dağılımı incelenerek fay düzleminin konumunun (doğrultu ve eğimi) bulunmasına çalışılmıştır.

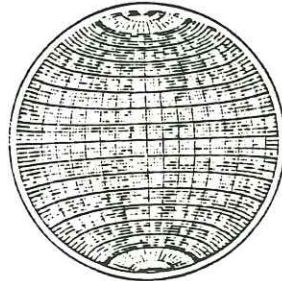
Bir mekanizma diyagramının elde edilebilmesi için ilk hareket yönleri tespit edilen istasyonların odak küresi yada uygun bir projeksiyon sistemi kullanılarak bir düzlem üzerine izdüşürülmesi gerekir. Bu yönüme stereografik izdüşüm yöntemi denir. Stereografik projeksiyon tekniği ile düzlemsel veya çizgisel yapıları veya bunların birbirleri ile olan ilişkilerini birarada gösterebilmekte ve bu ilişkileri üç boyutlu olarak yorumlayabilmekteyiz. Jeoloji'de 2 ana projeksiyon türü vardır.

Bunlar;

- 1) Wulf Projeksiyonu (Şekil 31)
- 2) Schmidt Projeksiyonu (Şekil 32)

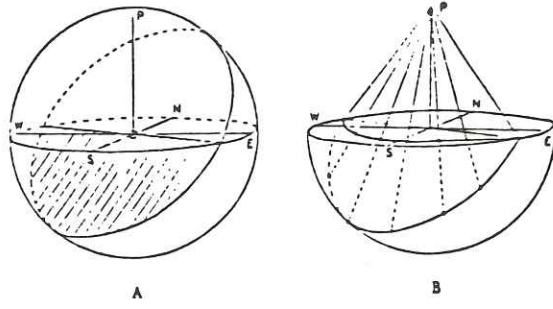


Şekil 31 . Wulf eşit açı ağı.



Şekil 32. Schmidt eşit alan ağı.

Bu çalışmada Wulf Projeksiyon tekniği kullanılmıştır. Bir Rus kristalografi olan G.V.Wulff tarafından ilk kez 1902'de kullanılmış olan bu projeksiyonun esası, bir kürenin alt yarısının kürenin üst kutbundan (başucu noktasından) bakılarak, ekvator düzlemi üzerine (yatay düzlem) izdüşürülmesine dayanır. Alt yarı küre üzerindeki enlem ve boylamların bu yöntemle ekvator düzlemi üzerine izdüşürülmesi sonucu elde edilen projeksiyon ağı Şekil 33 'de gösterilmiştir.



Şekil 33. Stereografik projeksiyon (Hodgson, 1957).

Küre merkezinden geçen kuzey-güney doğrultulu, doğu veya batıya eğimli birçok düzlemin küre ile olan ara kesitleri "boylamları (büyük daire)", küre merkezinden geçmeyen fakat merkezleri kuzey-güney doğrultusu üzerinde olan bir seri düzlemin küre ile olan ara kesitleri "enlemleri (küçük daire)" verir. Stereografik ağ, bu boylam ve enlemlerin bir başucu noktasına göre, yatay bir düzlem üzerine izdüşürülmesi ile elde edilmiştir. Böylece projeksiyon ağı ile çizgi veya düzlem halindeki istenilen yapısal elementlerin, izdüşümlerinin tespit edilmesi mümkün olur. Odak mekanizması diyagramlarında da gerek fay düzlemi gerekse yardımcı düzlemin projeksiyon dairesindeki izdüşümleri, yukarıda verilen esaslara göre çizilmektedir. Yöntemin gereği olarak projeksiyon dairesinin merkezi, depremin de episantrı olarak kabul edilir. Episantrdan itibaren bir deprem kayıt istasyonunun episantra göre azimutunun yani projeksiyon dairesi üzerinde açı cinsinden belirlenir. Belirlenen bu azimut (doğrultu) üzerinde istasyona ilişkin, sismik ışının terketme açısı işaretlenir. Bulunan bu nokta yeryüzündeki deprem kayıt istasyonunun, birim odak küresi üzerindeki izdüşümüdür. Bu noktaya o istasyonda gözlenen P dalgasının ilk hareket yönü, sıkışma veya gevşeme (kompresyon veya dilatasyon) işaretlenir. Böylece bir istasyonun birim odak küresi üzerindeki yeri ve o noktadaki ilk hareket yönü belirlenmiş olur. Bu işlem, tüm ilk hareket yönleri veren istasyonlar için tekrarlanarak yapılır.

Elde edilen diyagram üzerinde sıkışma ve gevşeme bölgeleri projeksiyon dairesinin en büyük meridyenlerinin bir tanesinin yardımı ile ikiye ayrılır. Bu düzlem düğüm düzlemlerinden bir tanesidir. Düğüm düzlemleri, kompresyonları ve dilatasyonları birbirinden ayırırlar ve birbirlerine diktirler. Bu düzlemlerden birisi fay düzlemi, diğeri ise yardımcı düzlem olarak adlandırılır. B noktası düğüm düzlemlerinin kesim noktası olup, faylanma sırasında, üzerinde hemen hemen hiç hareket olmayan eksenin odak küresini deldiği noktadır.

Sismolojik, jeolojik veriler ve saha gözlemleri olmadan fay düzlemini, yardımcı düzlemden ayırmak olanağı yoktur. Faylanmanın türüne göre P ve T eksenleri, düğüm düzlemlerinin arakesiti üzerinde bulunurlar. Kayma vektörünün, düğüm düzlemlerini kestiği noktalar ile P ve T eksenleri aynı düzlem üzerindedirler. Kayma vektörünün düğüm düzlemlerini deldiği noktalar projeksiyon dairesi üzerinde aynı düzleme getirilir ve bu noktalardan geçen en büyük meridyen yayı üzerinde ve bu noktalardan itibaren zıt yönde olmak üzere 45° 'lik açısal uzaklıktaki iki nokta bulunur. Bu noktalar P ve T eksenlerinin odak küresini deldiği noktalardır. Böylece asal gerilme eksenlerinin doğrultu ve dalımları, düğüm düzlemlerinin doğrultu ve eğimleri, kayma vektörlerinin doğrultu ve dalımları, projeksiyon dairesi üzerinden, açı değeri olarak okunur. Böylece odak mekanizması çözümlerine ilişkin parametreler saptanmış olur.

4.3. DAHA ÖNCE YAPILAN ÇÖZÜMLER

İnceleme alanında günümüze kadar, daha önceki yıllarda çeşitli araştırmacılar tarafından odak mekanizması çözümleri yapılmış ve bu depremler Tablo 3'te verilmiştir.

Bölgede günümüze kadar toplam 35 adet depremin odak mekanizması çözümü yapılmıştır. Canitez ve Üçer (1967), Canitez (1969), McKenzie (1972,1978), Alptekin (1973) ve birçok araştırmacı bölgede çok değerli araştırmalar yapmışlardır. Bu çalışmalarla ilgili P, T, B eksenlerinin doğrultu ve dalımları Tablo 4'de verilmiştir. Fakat bazı kaynaklarda fay düzlemine ait asal gerilme eksenlerinin değerleri sayısal olarak verilmemektedir. Bu mekanizma çözümleriyle ilgili P, T, B değerleri diklik koşulundan geometrik olarak bulunmuştur. Bundan dolayı bulunan değerler +1 yada +2 dereceye yakın hata içerebilirler.

İnceleme alanında daha önce yapılan odak mekanizması çözümleri Şekil 34 'te verilmektedir. Çözümlerin çeşitliliği bölgede her çeşit faylanmanın olduğuna işaret eder. Doğrultu atımlı faylanma, Ters eğim atımlı faylanma, Normal faylanma, Ters faylanma türleri görülmüştür.

Tansiyon eksenlerinin dağılımına baktığımızda (Şekil 35) Fethiye körfezi-Rodos-İstanköy arasında, hakim yönün KB-GD istikametinde olduğu gözlenmektedir. Güneybatı Anadolu'da ise yine KB-GD ve azda olsa KD-GB istikametinde (Antalya körfezi ve civarında) tansiyon kuvvetlerinin etkili olduğunu görüyoruz. Burada görülen asimetric yapı, genç tektonik hareketlerle ilişkili olabilir. Güneybatı Anadolu'daki T eksenleri düşeye yakın olup bölgedeki grabenlerin genelde D-B doğrultusuna diktirler. Bu durum bölgede yer kabuğunun genişlediğine işaret etmektedir.

Bölgedeki Basınç eksenleri ise (Şekil 36), Güneybatı Anadolu'da genelde KB-GD yönünde; Rodos civarı, İstanköy ve Gökova körfezinde ise KD-GB yönünde olmaktadır.

TABLO 3

DAMA ÖZGERİ ÇALIŞMALARDA ODAK MEKANİZMASI ÇÖSÜMLERİ YAPILMIŞ DEPREMLER

Dep. No	TARİH	OLUŞ ZAMANI	EPİSANTR		DERİNLİK (km)	MAGNİTÜD	KAYNAK
			Enlem K	Boylam D			
1	16.07.1955	07:07:11	37.66	27.19	6	6.8	1
2	24.04.1957	19:10:13	36.37	28.61	50	6.9	1
3	25.04.1957	02:25:42	36.45	28.59	0	7.0	1
4	26.04.1957	06:33:36	36.2	28.90	64	6.2	2
5	09.05.1958	02:40:45	36.4	27.7	0	5.4	2
6	30.06.1958	08:42:44	36.4	27.3	127	6.4	2
7	25.04.1959	00:26:20	37.05	28.55	43	6.1	1
8	25.04.1959	01:05:42	36.90	28.50	0	5.6	2
9	23.05.1961	02:45:16	36.60	28.30	72	6.6	3
10	28.04.1962	11:18:53	36.1	27.0	0	6.0	4
11	10.09.1962	09:36:24	35.0	27.1	0	5.6	2
12	30.01.1964	17:45:42	37.3	29.9	64	5.5	2
13	26.03.1965	20:29:23	36.82	30.94	111	5.2	5
14	13.06.1965	20:01:48	37.80	29.30	16	5.3	1
15	28.11.1965	05:26:07	36.30	27.50	89	5.8	1
16	09.05.1966	03:51:10	37.05	30.98	132	5.0	6
17	01.06.1967	10:39:23	36.9	29.2	36	5.0	7
18	26.10.1967	04:55:38	37.3	29.1	35	5.0	7
19	30.05.1968	17:40:24	35.49	27.96	21	5.3	1
20	31.10.1968	03:22:14	36.60	27.00	0	5.7	8
21	05.12.1968	07:52:11	36.58	26.97	35	5.5	1
22	14.01.1969	23:12:08	36.17	29.2	50	5.5	9
23	16.04.1969	23:21:05	35.34	27.77	45	5.2	1
24	22.02.1971	14:27:45	37.24	30.27	45	5.0	7
25	12.05.1971	06:25:13	37.58	29.75	23	5.5	9
26	12.05.1971	10:10:37	37.53	29.72	33	5.5	1
27	12.05.1971	12:57:25	37.58	29.60	33	5.4	1
28	09.09.1971	15:10:03	37.30	30.24	23	5.3	7
29	28.07.1973	18:55:11	36.06	31.39	77	4.5	6
30	12.11.1973	00:11:49	35.40	27.65	21	5.1	10
31	30.04.1975	04:28:57	36.18	30.77	56	5.6	1
32	01.06.1977	12:54:49	36.24	31.34	67	5.7	11
33	28.11.1977	02:59:11	36.05	27.76	85	5.6	11
34	28.05.1979	09:27:32	36.41	31.75	98	5.9	11
35	31.12.1979	06:21:34	36.18	31.51	79	5.3	11

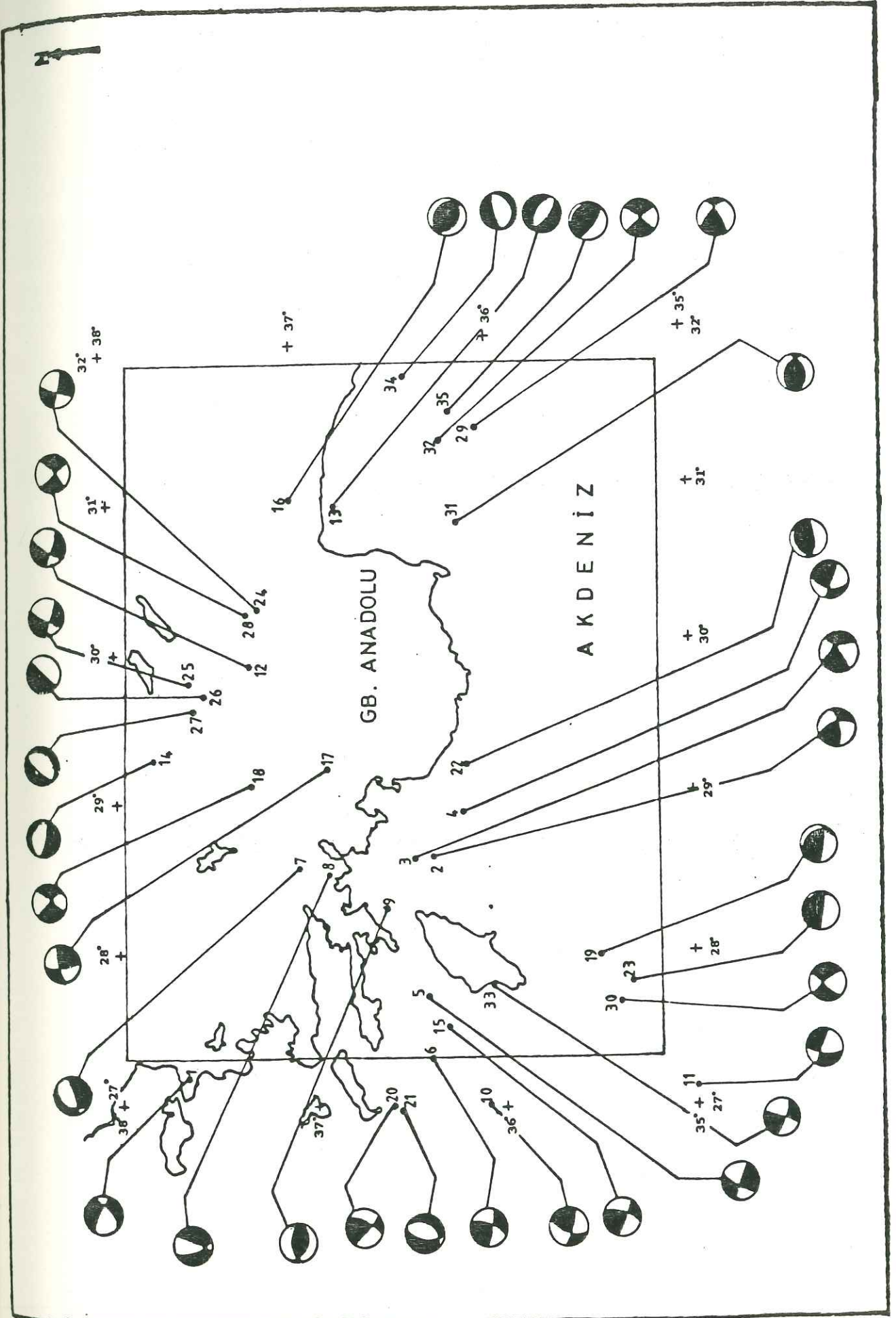
Kaynaklar

- 1- McKenzie (1972, 1978)
- 2- Canlıtas ve Uçer (1967)
- 3- Uçer (1968)
- 4- Papanichas ve Delibasis (1969)
- 5- Alptekin ve Ezen (1978)/(in Ergin ve Büyükaşıkoglu, 1978)
- 6- Büyükaşıkoglu (1980)
- 7- Kocasse ve Ataman (1976)
- 8- Drakopoulos ve Delibasis (1982)
- 9- Alptekin (1973, 1978)
- 10- Ayhan (1979)
- 11- Jackson ve McKenzie (1984)

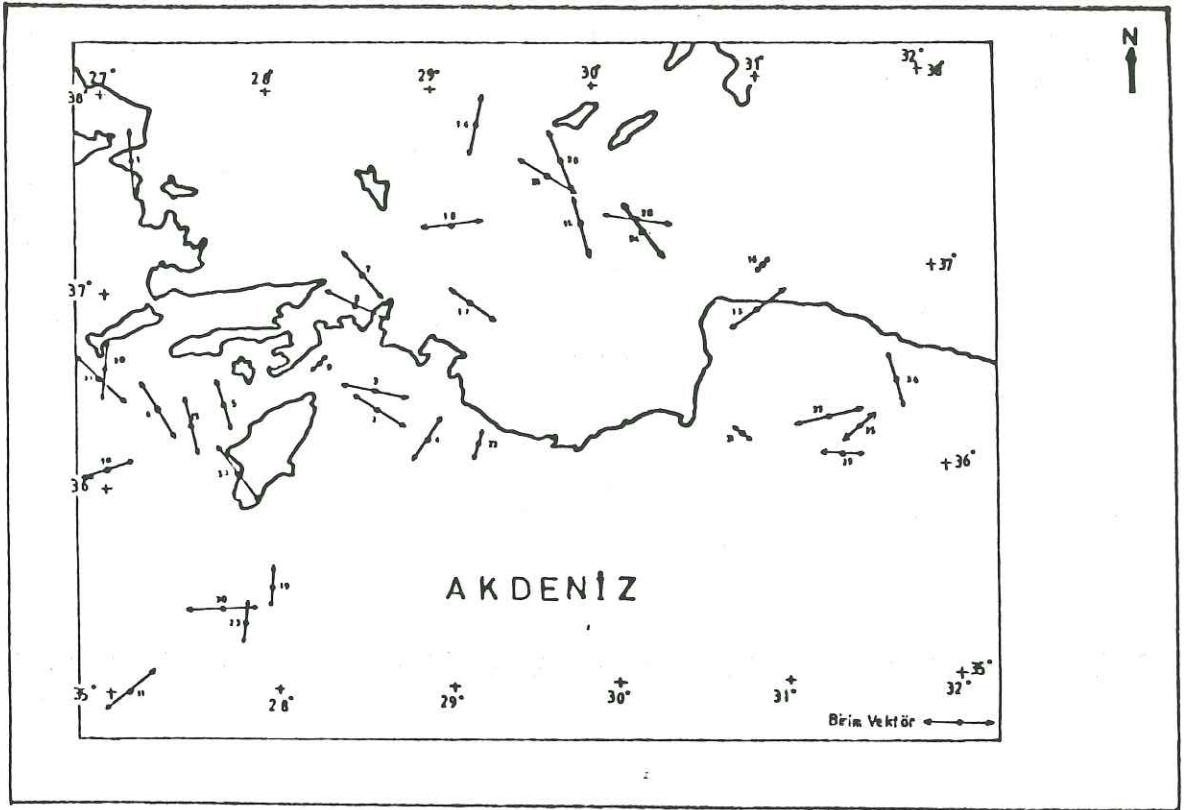
TABLO 4

DAMA ÖNCERİ ÇALIŞMALARDA DOĞR MEKANİZMASI ÇÖZÜMLERİ YAPILAN DEPREMLERE İLİŞKİN
P. T. B ERKENLİSİNİN DOĞRULTU ve DALIMLARI

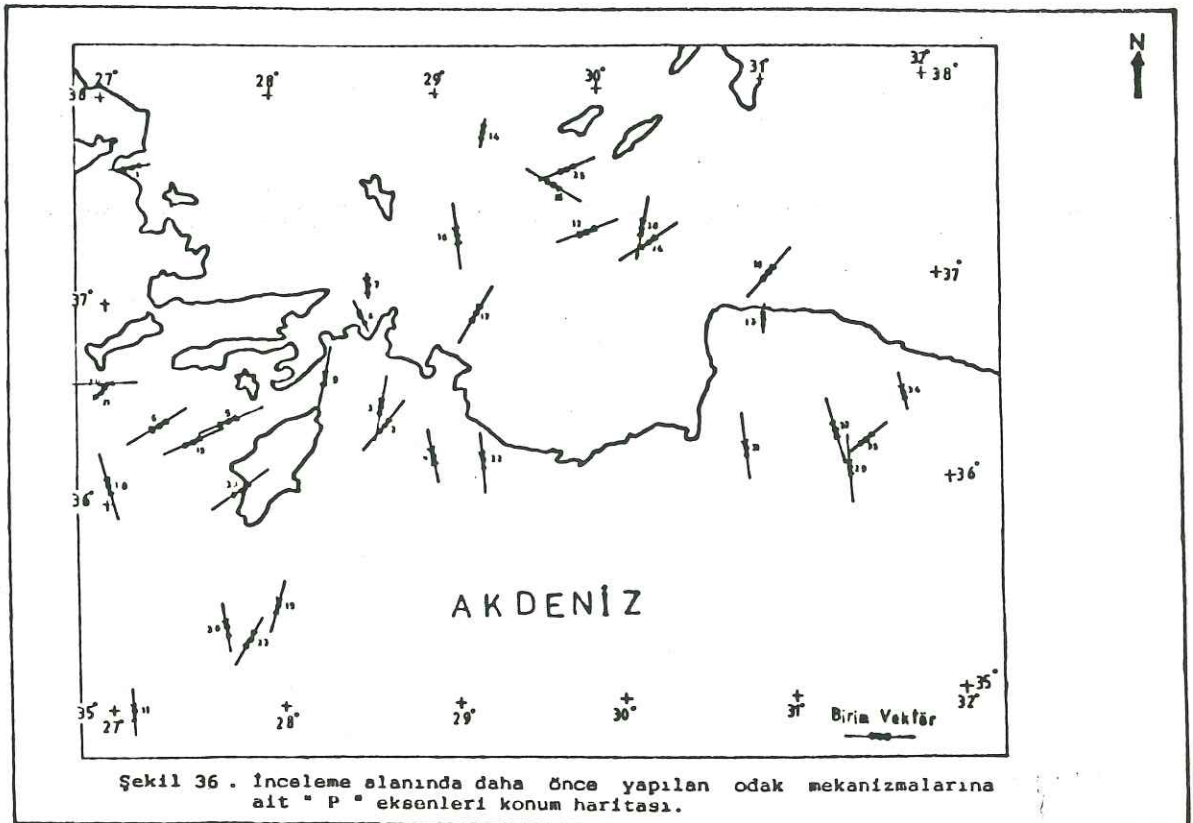
Dep. No	TARİH	P		T		B	
		Doğ.	Dal.	Doğ.	Dal.	Doğ.	Dal.
1	16.07.1955	261	56	353	02	85	32
2	24.04.1957	38	09	303	29	140	59
3	25.04.1957	190	09	283	18	72	70
4	26.04.1957	169	39	33	41	280	24
5	09.05.1958	65	18	162	36	313	50
6	30.06.1958	238	04	329	15	135	74
7	25.04.1959	00	53	139	26	240	19
8	25.04.1959	335	61	115	23	212	16
9	23.05.1961	191	14	42	72	283	10
10	28.04.1962	165	06	71	41	261	49
11	10.09.1962	176	48	50	29	304	27
12	30.01.1964	68	19	164	17	294	64
13	26.03.1965	184	66	50	14	326	20
14	13.06.1965	11	65	191	25	101	00
15	28.11.1965	246	21	349	30	128	52
16	09.05.1966	40	00	220	89	130	00
17	01.06.1967	30	07	125	36	289	54
18	26.10.1967	354	02	264	13	90	78
19	30.05.1968	197	35	05	54	105	06
20	31.10.1968	268	14	05	26	154	59
21	05.12.1968	44	78	135	00	225	12
22	14.01.1969	176	25	18	64	268	09
23	16.04.1969	199	35	06	54	105	06
24	22.02.1971	55	15	144	01	238	76
25	12.05.1971	66	29	159	05	255	59
26	12.05.1971	124	00	304	00	-	00
27	12.05.1971	-	-	-	-	-	-
28	09.09.1971	11	23	279	05	176	67
29	28.07.1973	176	03	272	54	84	36
30	12.11.1973	172	44	269	09	90	43
31	30.04.1975	174	13	308	71	80	14
32	01.06.1977	165	00	75	00	00	90
33	28.11.1977	53	07	323	07	192	80
34	28.05.1979	166	58	346	32	76	00
35	31.12.1979	230	35	51	55	140	00



Şekil 34 . İnceleme alanında daha önce yapılan odak mekanizmaları (Numaralar Tablo 3 'deki depremleri gösterir).



Şekil 35 . İnceleme alanında daha önce yapılan odak mekanizmalarına ait " T " eksenleri konum haritası.



Şekil 36 . İnceleme alanında daha önce yapılan odak mekanizmalarına ait " P " eksenleri konum haritası.

4.4. BU ÇALIŞMADA YAPILAN ÇÖZÜMLER

35°-38° K Enlemleri ile 27°-32° D Boylamları arasında kalan bölgede, daha önce hiçbir araştırmacı tarafından çözümü yapılmamış toplam 34 adet depremin mekanizma çözümleri yapılmıştır. Mekanizma çözümleri yapılan depremler Tablo 5'te verilmiştir. Depremlerin daha önceki çalışmalarla karıştırılmaması için 36. numaradan başlatılmıştır. İnceleme alanında çözümü yapılan depremlere ilişkin P, T, B, X, Y eksenlerinin doğrultu ve dalımları Tablo 6'da verilmiştir. Ayrıca saptanan fay düzlemlerinin özeti Tablo 7'de verilmiştir.

Odak Mekanizması Çözümlerinin İncelenmesi:

36.No'lu Çözüm: Mevkii- Aydın civarı, Normal Faylanma fakat her 2 düzlemde de doğrultu atımlı bileşeni var, çözüm skoru 71, veri sayısı 42, Ek1,Şekil 1 .

37.No'lu Çözüm: Mevkii- Rodos Adası, Doğrultu Atımlı Faylanma fakat düşey (ters) bileşeni var, çözüm skoru 80, veri sayısı 63, Ek1,Şekil 2.

38.No'lu Çözüm: Mevkii- Rodos Adasının güneybatısı, 1.düzleme göre normal faylanma, (doğrultu atımlı bileşeni var); 2.düzleme göre doğrultu atımlı faylanma (normal bileşeni var), Normal Faylanma, çözüm skoru 92, veri sayısı 115, Ek1,Şekil 3.

39.No'lu Çözüm: Mevkii - Antalya körfezi - Kemer açıkları, 1.düzleme göre doğrultu atımlı faylanma (normal bileşeni var); 2.düzleme göre normal faylanma (doğrultu atımlı bileşeni var), Normal Faylanma, çözüm skoru 86, veri sayısı 105, Ek1,Şekil 4.

40.No'lu Çözüm: Mevkii- Datça yarımadası civarı, her iki düzleme göre de Doğrultu atımlı faylanma (küçük normal bileşeni var), çözüm skoru 86, veri sayısı 39, Ek1,Şekil 5.

41.No'lu Çözüm: Mevkii- Finike açıkları, 1.düzleme göre doğrultu atımlı(küçük normal bileşeni var); 2.düzleme göre normal faylanma (doğrultu atımlı bileşeni var), Normal Faylanma, çözüm skoru 89, veri sayısı 60, Ek1,Şekil 6.

42.No'lu Çözüm: Mevkii - İstanköy adası ile Datça yarımadası arasında, her 2 düzleme göre de Ters faylanma, çözüm skoru 90, veri sayısı 55, Ek1, Şekil 7.

43.No'lu Çözüm: Mevkii- Gökova körfezi, 1.düzleme göre pür Ters faylanma; 2.düzleme göre Ters faylanma (doğrultu atımlı bileşeni var), çözüm skoru 85, veri sayısı 34, Ek1,Şekil 8.

44.No'lu Çözüm: Mevkii- Rodos ile Girit adaları arası, her 2 düzleme göre de Doğrultu atımlı faylanma (normal bileşeni var), çözüm skoru 70, veri sayısı 96, Ek1, Şekil 9.

45.No'lu Çözüm: Mevkii- İstanköy adasının güneyi, her 2 düzleme göre de Doğrultu atımlı (normal bileşeni var); Normal Faylanma, çözüm skoru 84, veri sayısı 189, Ek1,Şekil 10.

46.No'lu Çözüm: Mevkii- Muğla civarı, her 2 düzleme göre de Doğrultu atımlı (büyük normal bileşeni var), Normal Faylanma, çözüm skoru 67, veri sayısı 84, Ek1,Şekil 11.

47.No'lu Çözüm: Mevkii- Elmalı-Antalya arası, 1.düzleme göre Ters faylanma (küçük doğrultu atımlı bileşeni var); 2.düzleme göre Ters faylanma (çok küçük doğrultu atımlı bileşeni var), çözüm skoru 86, veri sayısı 34, Ek1,Şekil 12.

48.No'lu Çözüm: Mevkii- Rodos adasının güneydoğusu, 1.düzleme göre normal faylanma (küçük doğrultu atımlı bileşeni var); 2.düzleme göre doğrultu atımlı (çok büyük normal bileşeni var), Normal Faylanma, çözüm skoru 87, veri sayısı 45, Ek1,Şekil 13.

49.No'lu Çözüm: Mevkii- Rodos adasının güneybatı açıkları, 1.düzleme göre doğrultu atımlı (küçük normal bileşeni var); 2.düzleme göre normal faylanma (doğrultu atımlı bileşeni var), Normal Faylanma, çözüm skoru 77, veri sayısı 36, Ek1,Şekil 14.

50.No'lu Çözüm: Mevkii- Antalya körfezi-Manavgat açıkları, 1.düzleme göre doğrultu atımlı (çok küçük ters bileşeni var); 2.düzleme göre ters faylanma (büyük doğrultu atımlı bileşeni var), Doğrultu Atımlı Faylanma, çözüm skoru 73, veri sayısı 34, Ek1,Şekil 15.

51.No'lu Çözüm; Mevkii- İstanköy-Datça yarımadası arası, 1.düzleme göre doğrultu atımlı (küçük normal bileşeni var); 2.düzleme göre doğrultu atımlı (büyük normal bileşeni var), Doğrultu Atımlı Faylanma, çözüm skoru 75, veri sayısı 59, Ek1,Şekil 16.

52.No'lu Çözüm: Mevkii- Datça yarımadası-Sömbeki adası arası, 1.düzleme göre doğrultu atımlı (büyük normal bileşeni var); 2.düzleme göre normal faylanma (küçük doğrultu atımlı bileşeni var), Normal Faylanma, çözüm skoru 89, veri sayısı 53, Ek1,Şekil 17.

53.No'lu Çözüm: Mevkii- Rodos adasının doğu açıkları, 1.düzleme göre doğrultu atımlı (ters bileşeni var); 2.düzleme göre ters faylanma (doğrultu atımlı bileşeni var), Ters Faylanma, çözüm skoru 75, veri sayısı 47, Ek1,Şekil 18.

54.No'lu Çözüm: Mevkii- Antalya körfezi-Kıbrıs arası, her 2 düzleme göre de Doğrultu Atımlı Faylanma, çözüm skoru 81, veri sayısı 46, Ek1,Şekil 19.

55.No'lu Çözüm: Mevkii- Aydın-Denizli arası, 1.düzleme göre doğrultu atımlı (normal bileşeni var); 2.düzleme göre normal faylanma (doğrultu atımlı bileşeni var), Normal Faylanma, çözüm skoru 82, veri sayısı 152, Ek1,Şekil 20.

56.No'lu Çözüm: Mevkii- Antalya körfezi-Alanya arası, her 2 düzleme göre de doğrultu atımlı (normal bileşeni var), Doğrultu Atımlı Faylanma, çözüm skoru 94, veri sayısı 48, Ek1,Şekil 21.

57.No'lu Çözüm: Mevkii- Köyceğiz yakınları, 1.düzleme göre ters faylanma (küçük doğrultu atımlı bileşeni var); 2.düzleme göre Ters faylanma, çözüm skoru 75, veri sayısı 27, Ek1,Şekil 22.

58.No'lu Çözüm: Mevkii- Marmaris civarı, 1.düzleme göre ters faylanma (doğrultu atımlı bileşeni var); 2.düzleme göre doğrultu atımlı ve ters bileşeni eşit, Ters Faylanma, çözüm skoru 70, veri sayısı 127, Ek1,Şekil 23.

59.No'lu Çözüm: Mevkii- Antalya körfezi açıkları, 1.düzleme göre ters faylanma (çok küçük doğrultu atımlı bileşeni var); 2.düzleme göre ters faylanma (doğrultu atımlı bileşeni var), Ters Faylanma, çözüm skoru 82, veri sayısı 62, Ek1,Şekil 24.

60.No'lu Çözüm: Mevkii- Antalya körfezi-Manavgat açıkları, 1.düzleme göre doğrultu atımlı (ters bileşeni var); 2.düzleme göre ters faylanma (doğrultu atımlı bileşeni var), Ters Faylanma, çözüm skoru 77, veri sayısı 54, Ek1,Şekil 25.

61.No'lu Çözüm: Mevkii- Rodos adasının doğusu, 1.düzleme göre ters faylanma (doğrultu atımlı bileşeni var); 2.düzleme göre doğrultu atımlı (büyük ters bileşeni var), Ters Faylanma, çözüm skoru 68, veri sayısı 68, Ek1,Şekil 26.

62.No'lu Çözüm: Mevkii- Gökova körfezi-Datça yarımadası arası, 1.düzleme göre ters (doğrultu atımlı bileşeni var), 2.düzleme göre doğrultu atımlı (ters bileşeni var), Ters Faylanma, çözüm skoru 80, veri sayısı 34, Ek1,Şekil 27.

63.No'lu Çözüm: Mevkii- Rodos'un güneydoğu açıkları, her 2 düzleme göre de doğrultu atımlı (çok küçük ters bileşeni var), Doğrultu Atımlı Faylanma, çözüm skoru 81, veri sayısı 84, Ek1,Şekil 28.

64.No'lu Çözüm: Mevkii- Rodos-Girit adaları arası, 1.düzleme göre normal faylanma; 2.düzleme göre doğrultu atımlı (normal bileşeni var), Normal Faylanma, çözüm skoru 85, veri sayısı 57, Ek1,Şekil 29.

65.No'lu Çözüm: Mevkii- Gökova körfezi civarı, 1.düzleme göre doğrultu atımlı (büyük normal bileşeni var); 2.düzleme göre normal faylanma (büyük doğrultu atımlı bileşeni var), Normal Faylanma, çözüm skoru 82, veri sayısı 29, Ek1,Şekil 30.

66.No'lu Çözüm: Mevkii- Denizli-Burdur arası, her 2 düzleme göre de ters faylanma (doğrultu atımlı bileşeni var), Ters Faylanma, çözüm skoru 83, veri sayısı 41, Ekl,Şekil 31.

67.No'lu Çözüm: Mevkii- Gökova körfezi, 1.düzleme göre ters faylanma (büyük doğrultu atımlı bileşeni var); 2.düzleme göre ters faylanma (küçük doğrultu atımlı bileşeni var), Ters Faylanma , çözüm skoru 81, veri sayısı 54, Ekl,Şekil 32.

68.No'lu Çözüm: Mevkii- Gökova körfezi, 1.düzleme göre ters fayalanma (doğrultu atımlı bileşeni var); 2.düzleme göre doğrultu atımlı faylanma (ters bileşeni var), Doğrultu Atımlı Faylanma, çözüm skoru 80, veri sayısı 74, Ekl,Şekil 33.

69.No'lu Çözüm: Mevkii- İstanköy adası açıkları, 1.düzleme göre doğrultu atımlı (küçük ters bileşeni var); 2.düzleme göre ters faylanma (küçük doğrultu atımlı bileşeni var), Doğrultu atımlı Faylanma, çözüm skoru 82, veri sayısı 41, Ekl,Şekil 34.

Bölgede yapılan tüm odak mekanizmaları Şekil 37'de verilmiştir. Çözümleri yapılan depremlerin ilk hareket yönleri ISC ve USGSS veri merkezlerinden alınmıştır. Toplam 34 adet depremin çözümleri, 12 tanesinin Normal faylanma, 10 tanesinin Doğrultu atımlı faylanma , 12 tanesi de Ters faylanma vermiştir. Fakat birçoğunun doğrultu atımlı bileşeni ve ters bileşeni mevcuttur. Ayrıca çift çözümlü depremlerde mevcuttur.

TABLO 5

BU ÇALIŞMADA ODAK MERKEZİMSİZİ ÇÖZÜMLERİ YAPILAN DEPREMLER

Dep No	TARİH	OLUŞ ZAMANI	EPİSANTR		DERİNLİK (km)	MAGNİTÜD
			Enlem K	Boylam D		
36	07.05.1966	13:08:16	37.75	27.79	9	5.0
37	12.11.1975	09:03:48	36.28	28.15	64	5.3
38	22.08.1979	20:12:48	35.90	27.39	90	5.3
39	26.04.1981	14:13:28	36.53	30.65	76	5.3
40	11.05.1981	19:15:25	36.78	28.08	22	4.7
41	11.11.1981	10:29:21	36.25	30.36	66	4.8
42	18.04.1982	23:18:00	36.65	27.11	155	5.0
43	07.06.1982	00:31:26	36.98	27.92	10	4.7
44	09.09.1983	17:59:45	35.48	27.23	35	5.0
45	27.09.1983	23:59:39	36.72	26.93	160	5.4
46	05.02.1984	00:20:20	37.21	28.67	30	5.0
47	11.02.1984	08:12:31	36.83	30.30	83	4.8
48	20.04.1984	14:21:08	35.97	28.07	85	4.6
49	21.04.1984	01:25:13	36.06	27.24	49	4.7
50	07.05.1984	06:15:38	36.62	31.37	101	4.5
51	20.06.1984	15:29:34	36.69	27.05	166	4.7
52	17.02.1985	10:45:27	36.61	27.67	128	4.7
53	20.05.1985	10:33:42	36.16	28.82	51	4.8
54	05.09.1986	19:53:24	36.06	31.75	73	4.4
55	11.10.1986	09:00:11	37.94	28.56	5	5.4
56	08.12.1986	05:58:12	36.60	31.73	130	4.7
57	04.04.1987	15:59:08	36.92	28.39	20	4.6
58	19.06.1987	18:45:42	36.80	28.18	85	5.0
59	03.09.1987	12:39:55	35.89	30.62	45	5.0
60	14.09.1987	15:51:55	36.76	31.11	110	4.7
61	05.10.1987	09:27:02	36.25	28.28	29	5.0
62	30.12.1987	16:17:08	36.83	27.73	23	4.8
63	20.11.1988	21:01:06	35.28	28.68	10	5.2
64	21.12.1988	11:58:42	35.36	27.44	41	4.8
65	19.02.1989	14:28:46	37.01	28.23	10	4.7
66	24.02.1989	00:40:35	37.73	29.35	19	5.0
67	27.04.1989	23:06:52	37.03	28.18	14	5.3
68	28.04.1989	13:30:19	37.00	28.14	17	5.1
69	01.11.1989	13:59:28	36.46	26.98	141	4.6

TABLO 6

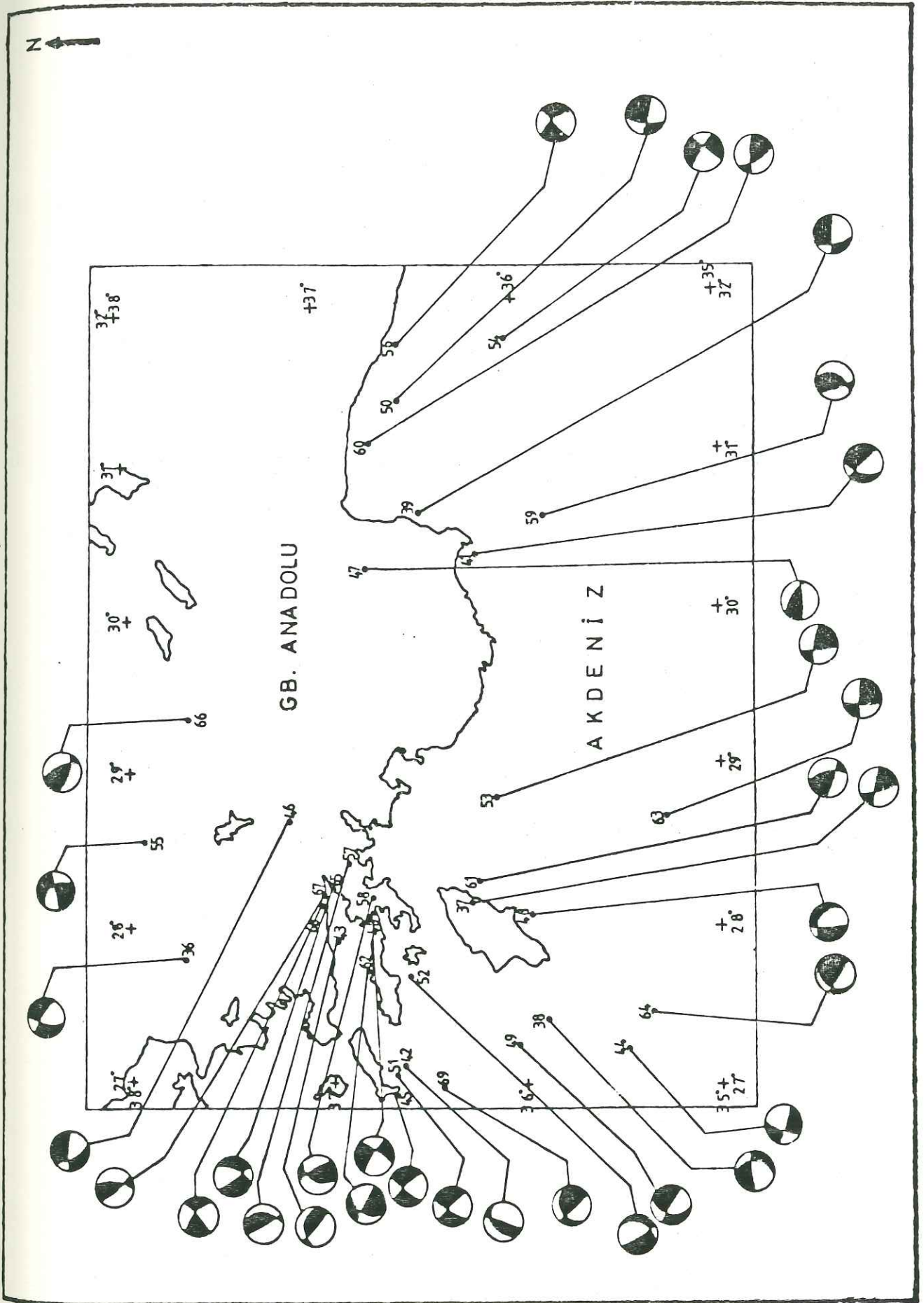
BU ÇALIŞMADA ODAK MEKANİZMASI ÇÖZÜMLERİ YAPILAN DEPREMLERE İLİŞKİN
P, T, B, K ve Y EKSEMLERİNİN DOĞRULTU ve DALINLARI

Dep. No	TARİH	P		T		B		K		Y	
		Doğ.	Dal.	Doğ.	Dal.	Doğ.	Dal.	Doğ.	Dal.	Doğ.	Dal.
36	07.05.1986	160	56	62	06	328	34	213	30	92	41
37	12.11.1975	230	15	126	41	335	45	185	40	83	16
38	22.08.1979	207	51	335	27	79	27	176	12	284	58
39	26.04.1981	163	47	22	36	276	20	77	68	184	06
40	11.05.1981	264	22	355	02	89	68	217	15	312	17
41	11.11.1981	198	47	65	33	317	25	118	63	223	08
42	18.04.1982	128	30	297	59	35	05	147	73	302	14
43	07.06.1982	227	39	55	51	320	04	224	83	53	06
44	09.09.1983	70	36	337	05	241	53	18	28	118	20
45	27.09.1983	171	41	272	12	15	47	129	18	229	38
46	05.02.1984	128	53	219	01	310	37	71	34	186	35
47	11.02.1984	203	24	01	65	109	09	27	22	221	68
48	20.04.1984	111	56	256	29	355	16	219	69	89	15
49	21.04.1984	187	45	57	33	308	27	114	62	216	07
50	07.05.1984	158	34	33	41	272	31	105	58	05	03
51	20.06.1984	192	35	89	18	336	49	134	38	232	11
52	17.02.1985	55	49	248	41	152	07	298	82	60	04
53	20.05.1985	235	25	116	46	344	34	187	52	82	12
54	05.09.1986	250	04	159	03	38	85	205	05	295	00
55	11.10.1986	327	55	197	25	95	24	233	60	357	17
56	08.12.1986	176	34	272	09	15	55	129	16	229	30
57	04.04.1987	259	29	66	60	164	05	74	16	270	74
58	19.06.1987	86	20	213	60	348	22	119	58	247	20
59	03.09.1987	249	28	46	60	154	10	276	70	63	16
60	14.09.1987	199	10	95	54	296	34	46	27	166	46
61	05.10.1987	228	11	336	58	132	30	22	27	261	45
62	30.12.1987	74	30	204	49	328	26	120	61	232	11
63	20.11.1988	44	01	134	18	310	72	182	11	91	14
64	21.12.1988	225	47	56	43	321	05	112	84	230	02
65	19.02.1989	24	58	272	13	174	29	305	50	68	25
66	24.02.1989	236	03	332	65	145	25	30	37	261	42
67	27.04.1989	248	26	33	59	150	16	55	16	281	66
68	28.04.1989	169	37	303	43	58	25	230	64	327	04
69	01.11.1989	225	41	67	47	325	11	55	03	158	79

TABLO 7

BU ÇALIŞMADA SAPTANAN FAY DÜZEMLERİNİN ÖZETİ

Dep. No	TARİH	OLUŞ ZAMANI	EPİSANTA		1. DÜZLEM		2. DÜZLEM		FAYLANMA TÜRÜ
			Enlem	Boylam	DOĞ.	ŞGİN	DOĞ.	ŞGİN	
36	07.05.1966	13:08:16	37.75	27.79	273	49	34	59	Normal Faylanma
37	12.11.1975	09:03:48	36.28	28.15	07	50	262	74	Doğrultu Atımlı (düşük bileşeni olan)
38	22.08.1979	20:12:48	35.90	27.39	356	77	110	30	Normal F. (doğ. atımlı bileşeni var)
39	26.04.1981	14:13:28	36.53	30.65	258	21	04	84	Normal F. (" ")
40	11.05.1981	19:45:25	36.78	28.08	37	76	132	73	Doğrultu Atımlı Faylanma
41	11.11.1981	10:29:21	36.25	30.36	298	26	44	82	Normal F. (doğ. atımlı bileşeni var)
42	18.04.1982	23:18:00	36.65	27.11	124	76	324	15	Ters Faylanma
43	07.06.1982	00:31:26	36.98	27.92	231	84	17	07	Ters Faylanma
44	09.09.1983	17:59:45	35.48	27.23	197	61	299	69	Doğrultu Atımlı Faylanma
45	27.09.1983	23:59:39	36.72	26.93	305	72	50	52	Normal F. (küçük doğ. atımlı bil. var)
46	05.02.1984	00:20:20	37.21	28.67	250	57	08	55	Normal F. (doğ. atımlı bileşeni var)
47	11.02.1984	08:12:31	36.83	30.30	41	23	196	69	Ters Faylanma
48	20.04.1984	14:21:08	35.97	28.07	269	76	39	22	Normal Faylanma
49	21.04.1984	01:25:13	36.06	27.24	292	28	35	83	Normal F. (doğ. atımlı bileşeni var)
50	07.05.1984	06:15:38	36.62	31.37	281	32	184	86	Doğrultu A.F. (eğim bileşeni kuvvetli)
51	20.06.1984	15:29:34	36.69	27.05	315	51	54	79	Doğrultu Atımlı Faylanma
52	17.02.1985	10:45:27	36.61	27.67	120	08	241	86	Normal F. (doğ. atımlı bileşeni var)
53	20.05.1985	10:33:42	36.16	28.82	08	36	262	78	Ters Faylanma
54	05.09.1986	19:53:24	36.06	31.75	24	85	114	89	Doğrultu Atımlı Faylanma
55	11.10.1986	09:00:11	37.94	28.56	56	29	178	74	Normal Faylanma
56	08.12.1986	05:58:12	36.60	31.73	309	74	49	60	Doğrultu A.F. (normal bileşeni ---)
57	04.04.1987	15:59:08	36.92	28.39	94	17	254	74	Ters Faylanma
58	19.06.1987	18:45:42	36.80	28.18	68	68	299	32	Ters Faylanma
59	03.09.1987	12:39:53	35.89	30.62	241	74	95	19	Ters Faylanma
60	14.09.1987	15:51:55	36.76	31.11	345	45	226	63	Ters F. (doğ. atımlı bileşeni var)
61	05.10.1987	09:27:02	36.25	28.28	204	62	80	43	Ters F. (doğ. atımlı bileşeni var)
62	30.12.1987	16:17:08	36.83	27.73	53	79	302	28	Ters F. (doğ. atımlı bileşeni var)
63	20.11.1988	21:01:06	35.28	28.68	01	78	268	76	Doğrultu Atımlı Faylanma
64	21.12.1988	11:58:42	35.36	27.44	51	88	300	06	Normal Faylanma (oblik faylanma)
65	19.02.1989	14:28:46	37.01	28.23	124	40	249	64	Normal Faylanma (oblik faylanma)
66	24.02.1989	00:40:35	37.73	29.35	214	53	80	48	Ters Faylanma
67	27.04.1989	23:06:52	37.03	28.18	100	23	235	73	Ters Faylanma
68	28.04.1989	13:30:19	37.00	28.14	147	87	50	26	Doğrultu A.F. (büyük düzey bileş. var)
69	01.11.1989	13:59:28	36.50	27.03	339	12	235	87	Doğrultu A.F. (büyük düzey bileş. var)



Şekil 37 . İnceleme alanında bu çalışmada yapılan odak mekanizmaları (Numaralar Tablo 5'deki depremleri gösterir).

4.5. P ve T EKSENLERİNİN DAĞILIMI ve YORUMU

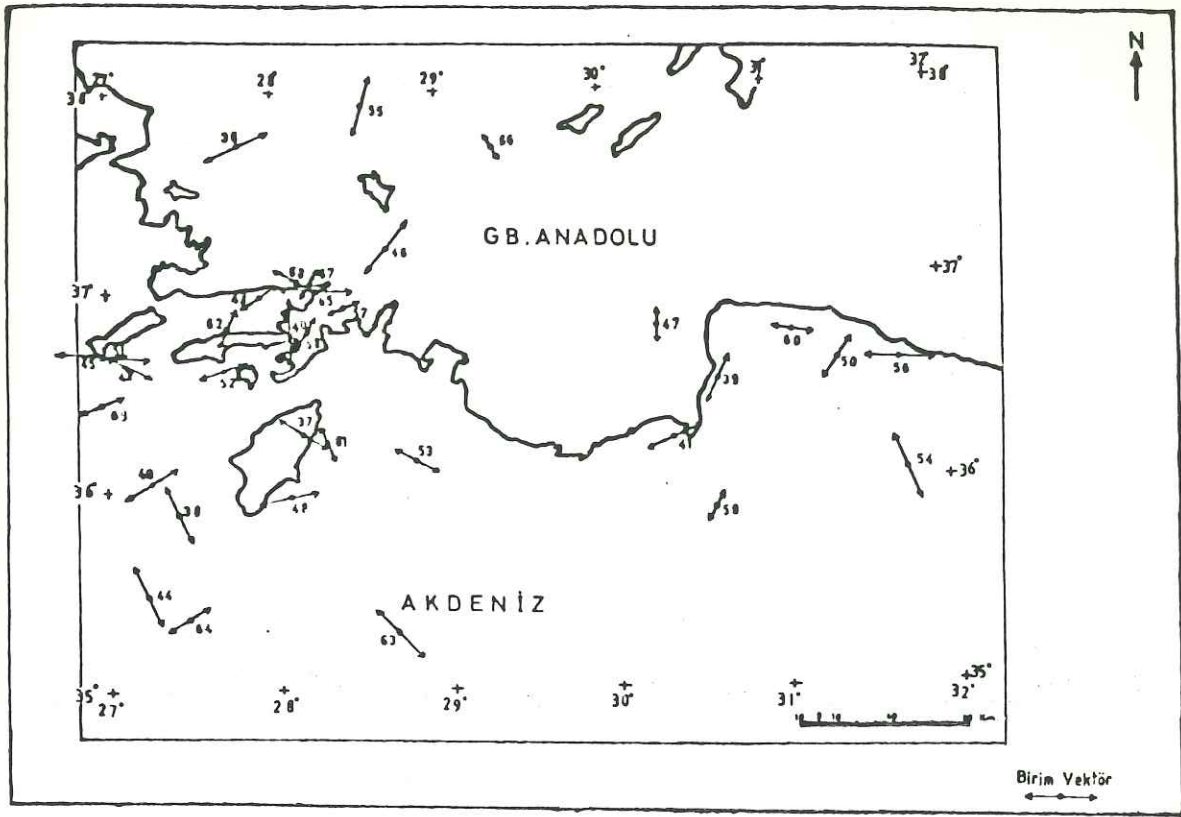
Bölgede incelenen depremlerin odak mekanizmalarından elde edilen maksimum gerilme eksenlerinin gerek azimut, gerekse dalımları bakımından değişimler göstermektedir. Şekil 37'de görüldüğü gibi, bölgede doğrultu atımlı, normal ve ters faylanma türleri mevcuttur. Maksimum T eksenlerinde bir düzen görülmemektedir. T eksenlerinde hakim yönün Antalya körfezi civarında KD-GB, Rodos adası ve civarı, Karpatos ve Girit'e doğru ise KB-GD istikametinde olmaktadır. Gökova körfezi, Muğla, Aydın civarında ise KD-GB yönlüdür (Şekil 38).

P eksenlerinin konumunda da bir düzen yoktur. Antalya körfezi çevresinde hakim yön KD-GB, Rodos civarında yine aynı yönde, fakat Aydın civarı ve GB.Anadolu'da ise KB-GD yönünde bir değişim gösterir (Şekil 39). Bölgedeki tüm odak mekanizmaları Şekil 40'ta verilmiştir. Tüm T eksenlerine baktığımızda da bölgede bir düzenin olmadığını görmekteyiz (Şekil 41). Antalya körfezi civarında hakim yönün KD-GB yönünde, İsparta, Burdur civarında, Rodos, Gökova körfezinde ise KB-GD doğrultusunda görülmektedir. Bunun yanısıra Aydın ve civarında KD-GB yönlü T eksenleri hakim görülmektedir.

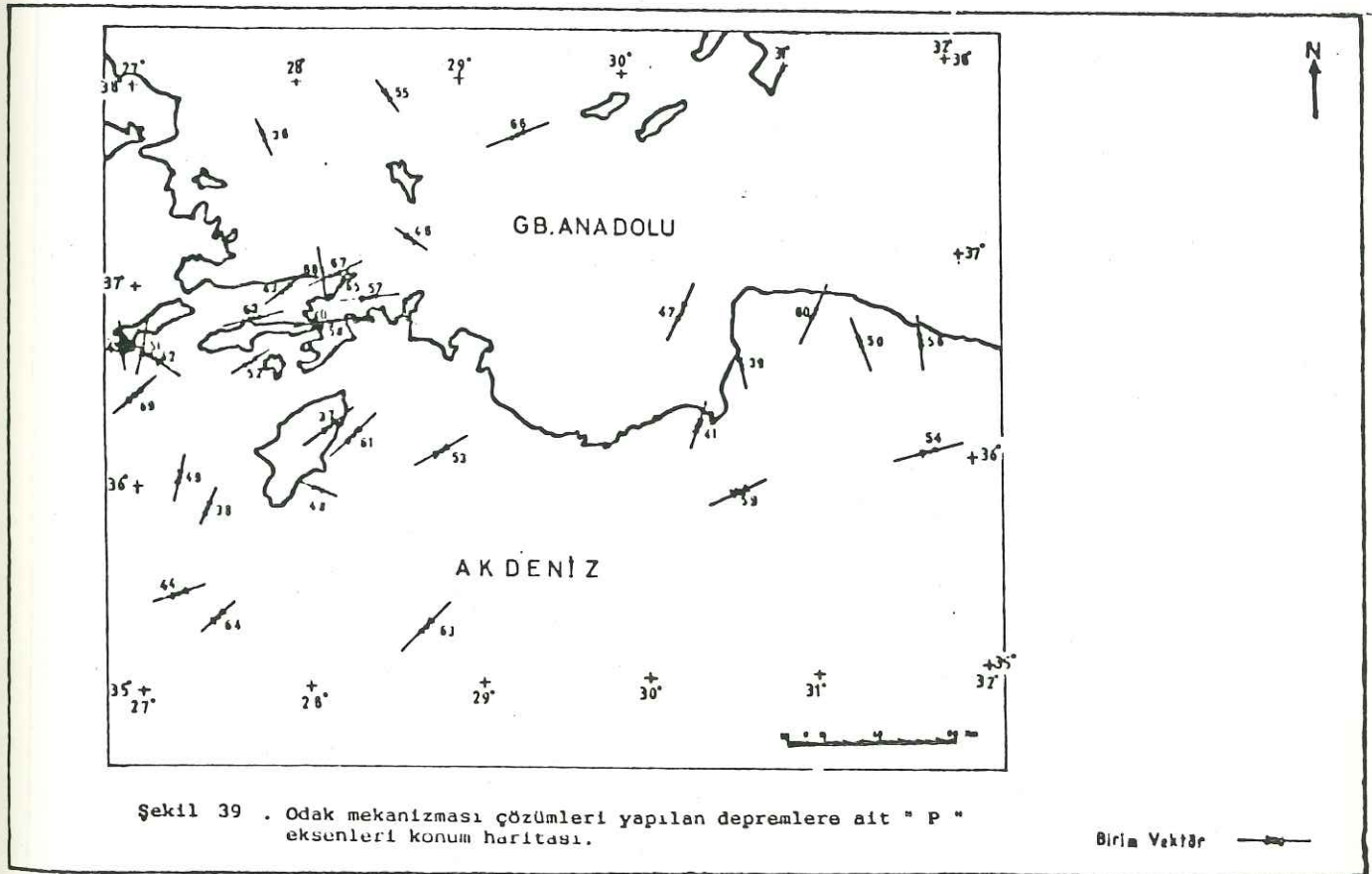
Bölgedeki tüm P eksenlerine baktığımızda çok değişik yönlerde maksimum basınç eksenlerinin dağılımını görmekteyiz. Genelde İstanköy civarı, Aydın ve civarı KB-GD istikametinde, Gökova körfezi-Rodos civarı, İsparta, Burdur, Antalya körfezi civarında ise KD-GB yönünde olmaktadır.

Ege-Anadolu levhası, bölgenin kuzeybatı kenarı boyunca D-B ve KB-GD yönelimli sıkışma gerilimi altında iken, güney kenarı boyunca da KB-GD'dan KD-GB'ya değişen farklı doğrultularda sıkışma geriliminden etkilenmektedir (Şekil 42). Bu değişik yönelimli sıkışma gerilimi, Ege-Anadolu levhasının iç kesimlerinde, yine değişik doğrultularda çekme geriliminin doğmasına neden olmaktadır. Bu ise normal fayları oluşturarak, levha içi genişlemeye neden olmaktadır.

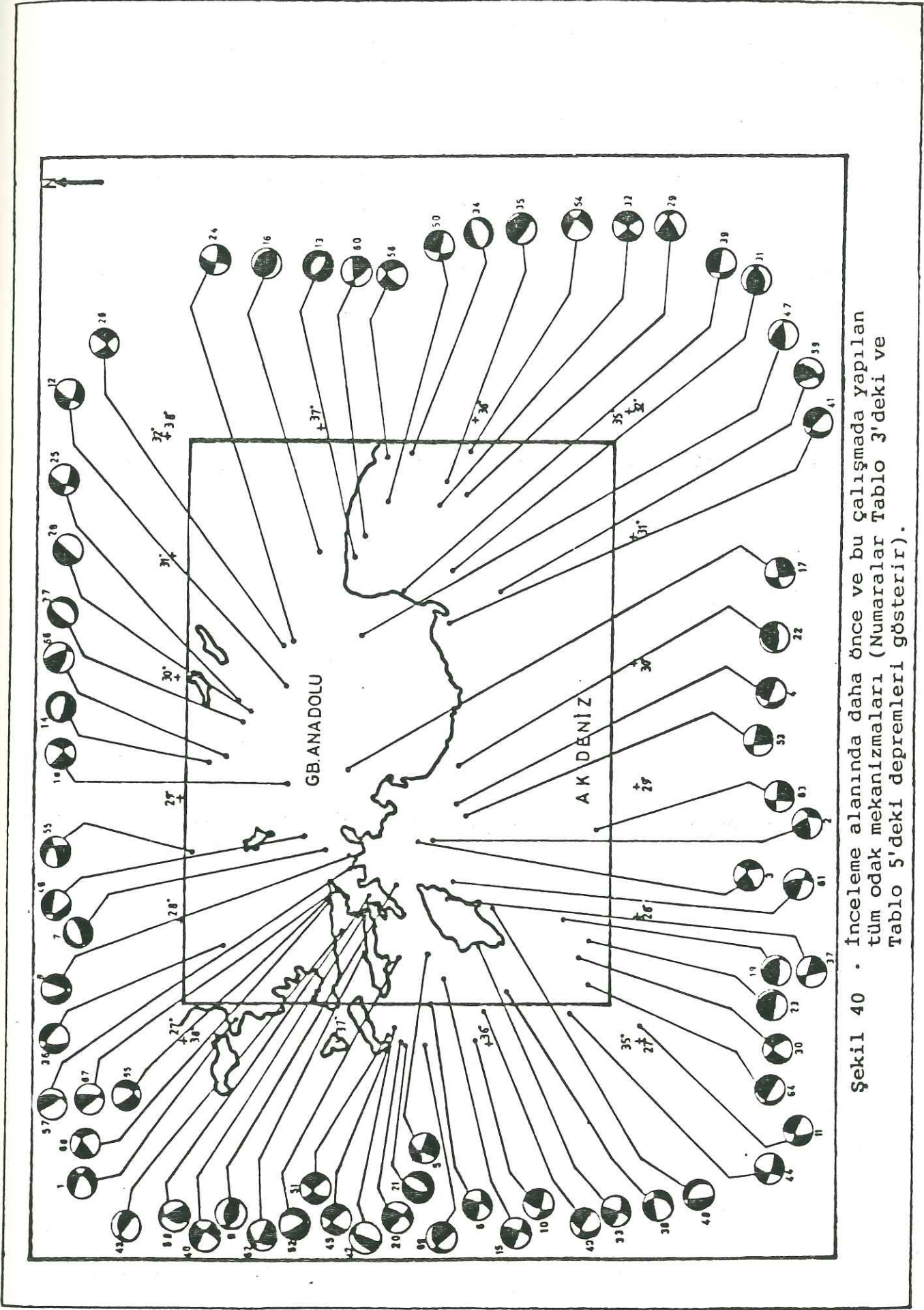
Sonuç olarak GB.Türkiye ve yakın çevresinde 4 ayrı genişleme yönü vardır. Bunlar KB-GD, KD-GB, azda olsa K-G ve D-B yönelimlidir. Bu genişleme bölgede blok faylanma şeklinde sürmektedir.



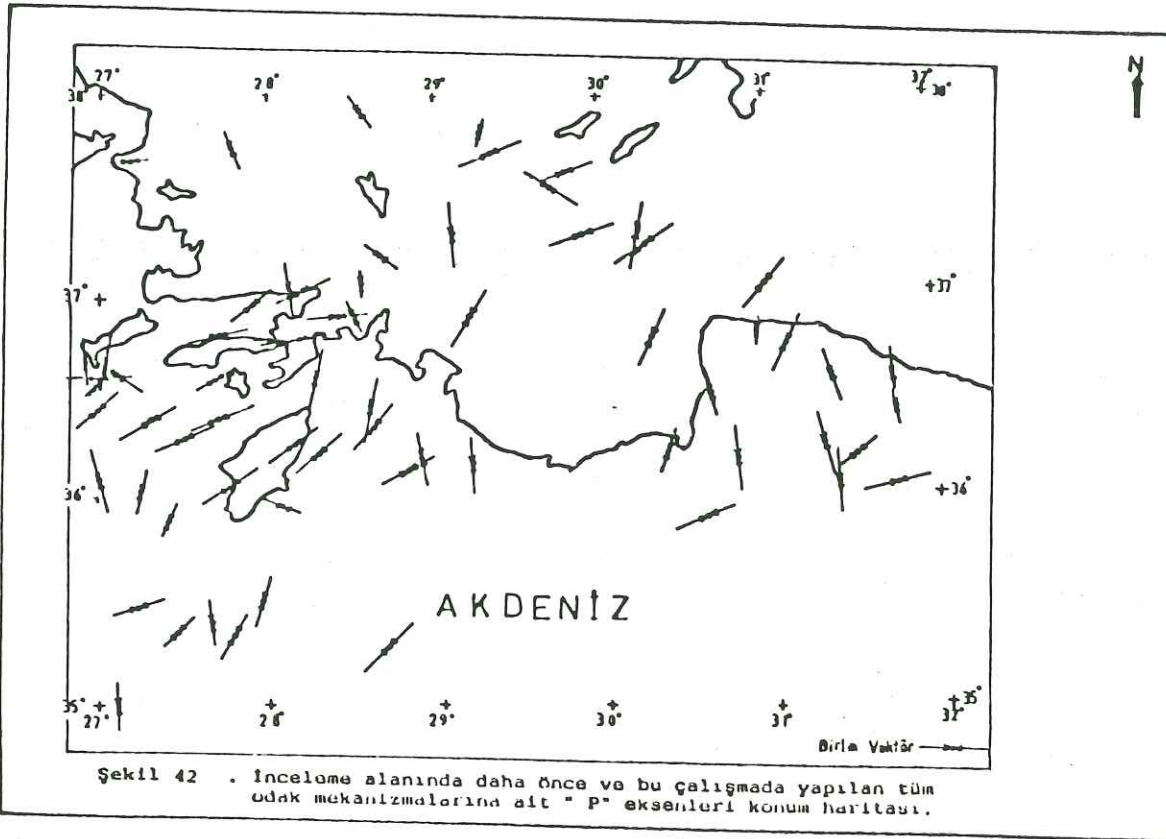
Şekil 38 . Odak mekanizması çözümleri yapılan depremlere ait " T " eksenleri konum haritası.



Şekil 39 . Odak mekanizması çözümleri yapılan depremlere ait " P " eksenleri konum haritası.



Şekil 40 . İnceleme alanında daha önce ve bu çalışmada yapılan tüm odak mekanizmaları (Numaralar Tablo 3'deki ve Tablo 5'deki depremleri gösterir).



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Güneybatı Anadolu ve yakın çevresinin depremselliğini incelemek amacı ile yapılan bu çalışmada, sismolojik veriler değerlendirilmeye çalışılarak önerilen levha modellerine yaklaşım getirilmeye çalışılmıştır. Bölge Afrika-Ege-Anadolu levhalarının dokunak yeri olup yoğun deprem aktivitesine sahiptir.

Deprem odak derinliklerinin bölgede çok karışık şekilde bulunduğu ve 200 km. odak derinliğine kadar olan depremlerin varlığı dikkat çekmektedir. Genelde odak derinlikleri İstanköy-Rodos arası artmakta, ve Rodos'tan Antalya körfezine doğru da 60-120 km. arasında değişmektedir. Bölgede orta ve derin odaklı depremlerin olması kıtasal levha veya ada yayları altına dalan okyanusal bir litosferin varlığına işaret eder. Daha önce yapılan çalışmaların çoğunda bir yitme (dalma) zonunun varlığı öne sürülmüştür. Yitme kuşaklarında depremler çok değişik özellikler gösterirler. Yitmenin olduğu yerlerde, sıkışma rejimi hakim olup, meydana gelen depremlerin odak mekanizmaları ters faylanmaları, buradan kıta içine doğru doğrultu atımlı ve normal faylanmaları vermektedir.

Deprem odak derinlikleri bölgede ençok, Akdeniz ve Ege denizi altında, yaklaşık 200 km.ye kadar uzanmakta, Anadolu'da ise üst mantoda derin odaklı depremlere rastlanmamaktadır. Odak derinliklerinin dağılımı bölgede genç ve başlamış bir yitme olayına bağlanabilir.

Bölgedeki depremlerin odak mekanizmaları incelendiğinde karmaşık bir durum görülmektedir (Şekil 37). Fay düzlemlerinin çeşitliliği bölgede çok karışık deformasyonların egemen olduğunu gösterir. Aydın ve Denizli civarında, Muğla, Finike, Antalya körfezi-Kemer civarında, İstanköy-Rodos arasında, Rodos-Karpatos ve civarında, Gökova körfezinde normal faylanmalar görülmektedir. Rodos'un doğu ve güneydoğusu, Datça, İstanköy, Gökova körfezinde, Antalya körfezi-Manavgat arasında, Antalya körfezi-Kıbrıs ve Antalya körfezi-Alanya arasında doğrultu atımlı faylanmalar görülür. İstanköy-Datça yarımadası arası, Gökova körfezi, Elmalı-Antalya körfezi, Köyceğiz-Marmaris yakınları, Antalya körfezi-Manavgat, Denizli-Burdur arası ters faylanmalar görülmektedir.

Bölgedeki deprem odak mekanizmaları ve deprem odak dağılımları, Afrika levhasının Ege-Anadolu levhasının altına daldığına işaret etmektedir. GB.Anadolu'daki normal fay çözümleri yer kabuğunun buralarda genişlediğine işaret etmektedir.

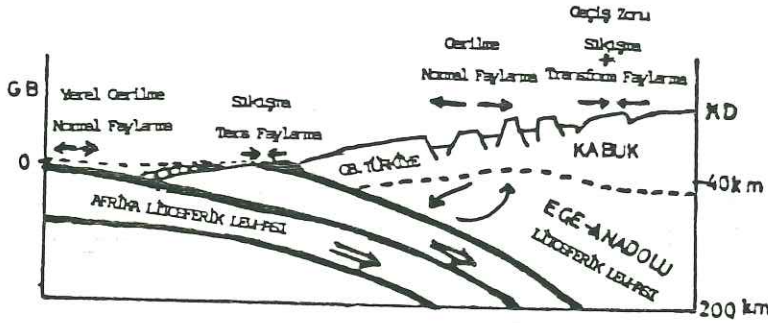
Faylanmanın çeşitliliği levha içi deformasyonların devam ettiğini ve bu deformasyonların da topografyanın yükselmesine neden olduğuna bağlanabilir.

Güneybatı Anadolu ve yakın çevresinde görülen deprem aktivitesi, Ege-Anadolu levhası içindeki deformasyon ve yitme olayı ile ilgilidir. Dalan levhanın geometrisi oldukça karışıktır. Yitme kuşağı olan bölgede gevrek faylanma alanı çok geniştir. Dolayısıyla deprem enerjisi birikmeden ve sık bir biçimde açığa çıkmaktadır.

Afrika levhasının Anadolu yarımadası altına dalımı farklı eğim ve hızda gelişmektedir. Yitme geometrisi bölgede yaklaşık 35° ile 39° civarında değişmektedir. Doğuda daha sığ derinlikte olan dalımın eğimi az olmasına karşın, batıda daha derine doğru inen levhanın eğimi biraz daha fazladır. Bölgenin doğusundaki dalma hızı yaklaşık 0.69 cm/yıl, batısında ise 0.92 cm/yıl olmaktadır. Yitim, bölgede düşük açılı bir şekilde devam etmektedir ve yitim 120-160 km. derinliğe kadar gözlenmiştir. Bu derinliklerde gerilme eksenlerinin değişimi Ege-Anadolu levhası altındaki litosfer parçasının alt bölümünün bükülmesinden kaynaklanabilir. Yitimin 160 km.'ye kadar indiğini varsaydıığımızda yitme hızı düşük yada yitimin oldukça yeni olduğunu söyleyebiliriz. Afrika levhası bölgede değişik geometride ve genelde KD-GB yönünde dalmaktadır.

Deprem odak dağılımları, dalan litosfer üzerinde yanal yönde ayrı geometriler göstermektedir. Rodos-İstanköy ve civarındaki derin odaklı depremler doğuya doğru sığlaşmakta ve Antalya körfezine doğru tekrar derinleşmektedir. Orta ve derin odaklı depremlerin bulunduğu ortam üst mantodur. Depremlerin karmaşıklığını yer kabuğunun yanal yönde tekdüze yapıda olmadığına bağlayabiliriz. Kabuk, birçok küçük parçalara ayrılmış olabilir. Bu nedenle hareketler tektonik gerilme eksenlerine uyumsuz nitelikli olarak ortaya çıkabilirler. Bu yüzden elde edilen gerilme eksenlerinin bölgesel ölçüde yada levha ölçüsünde kesin hareketi belirleyemediği söylenebilir.

Alptekin'in (1978), izah ettiği gibi bölgede lokal gerilmeler, sıkışma ve gerilmeler görülmektedir. Bölge için verilen fay düzlemleri, Ege-Anadolu levhasının sıkışma altında olduğunu ancak orta kısımlarındaki yükselme nedeniyle içerlerde yöresel bir açılma zonunun geliştiğini göstermektedir. Buralardaki deprem aktivitesi ise levha içi deformasyonların devam ettiğine işaret eder (Şekil 43).



Şekil 43. Çalışmada önerilen plaka modeli (Alptekin 1978'den esinlenerek çizilmiştir).

Bölgede maksimum tansiyon eksenleri KD-GB ve KB-GD doğrultusundadır. Maksimum basınç eksenleri ise KB-GD ve KD-GB doğrultusunda olmaktadır. Sonuç olarak bölge K-G genel doğrultulu bir açılmaya ve KD-GB genel doğrultulu bir sıkışmaya maruz kalmaktadır.

İnceleme alanı dar olup, detaylı bir çalışma amaçlanmıştır. Bölge, yitme olayının varsayıldığı büyük bir alanın parçasıdır. Daha büyük bölge için fakat detaylı ve çok disiplinli çalışmaların yapılması bölgenin levha tektoniğinin tam anlamıyla bilinmesi açısından gereklidir. Çalışmada alınan kesitlerin geometrisine bağlı olarak bölgede görülen yitme olayı düşük açılı bulunmuştur. Daha geniş bir bant aralığında kesitler alınarak çalışmanın yapılması çok faydalı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalıŐmayı öneren ve değerli katkılarıyla yöneten Doç.Dr.Demir Kolçak'a , her türlü yardım ve desteğini esirgemeyen Prof.Dr. Ertuęrul Doğan'a, çalıŐmam süresince öneri ve yardımlarından dolayı Prof.Dr. Nezihi Canitez ve Dr.stn Kıyak'a teŐekkürlerimi bir borç bilirim.

Ayrıca değerli fikirleriyle katkıda bulunan Prof.Dr.Naci Orbay'a, Prof.Dr.Ömer Alptekin'e ve yardımlarından dolayı NaŐide zer'e , Uęur aęlar'a teşekkür ederim.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

Allan, T.D. and C.Morelli (1971). A Geophysical study of the Mediterranean Sea, Boll.Geof.Teor.Appl., 13, 99-142.

Allen, C.R.(1975). Geological criteria for evaluating seismicity, Geol.Soc.Am.Bull.86, 1041-1057.

Alptekin, Ö.(1973). Focal mechanisms of earthquakes in western Turkey and their tectonic implications, Ph.D. thesis, New Mexico Institute of Mining and Technology Socorro, New Mexsico.

Alptekin, Ö.(1978).Batı Anadolu depremlerinin odak mekanizmaları ve bunların aktif tektonik ile ilişkileri, Jeofizik C.7, 3, 3-57.

Alptekin, Ö. ve Ü.Ezen (1978). Akkuyu Nükleer Güç Santrali yerinin çevresinde oluşmuş bazı depremlerin odak mekanizmaları, Akkuyu Nükleer Güç santrali Raporu içinde, 136-153.

Arpat, E. ve E.Bingöl (1969). Ege bölgesi graben sisteminin gelişimi üzerine düşünceler, MTA dergisi, 73, 1-9.

Arpat, E.(1976). Doğal uzanım açısından Ege denizinin jeolojik yapısı , Yeryuvarı ve İnsan 1(4), 15-19.

Ayhan, E.(1979). Güney Ege ada yayının sismotektonik özellikleri, İÜFF lisansüstü tezi.

Ayhan, E., E.Alsan, N.Sancaklı ve S.B.Üçer (1986). Türkiye ve Dolayları Deprem Kataloğu (1881-1980).

Bingöl, E.(1976). Batı Anadolu'nun jeotektonik evrimi, MTA Dergisi, 86, 14-35.

Büyükaşıkoglu, S.(1980). Sismolojik verilere göre Doğu Akdeniz' in kuzeyinde ve güneydoğu Anadolu'da Avrasya-Afrika levha sınırının özellikleri, DAEB 29, 58-74.

Byerly, P.(1938). The earthquake of July 6, 1934:amplitudes and first motion, Bull.Seism.Soc.Am., 28, 1-13.

Canitez, N. and S.B.Üçer (1967). Computer determinations for the fault plane solutions in and near Anatolia, Tectonophysics, 4, 235-244.

Canitez, N.(1969). Türkiye ve Civarında Deprem Odak Hareketleri ve Gerilme Dağılımları,İTÜ MF.yayını.

Cermak, V.(1979). Heat flow map of Europe.In:V.Cermak and L.Rybach (Editors), Terrestrial Heat Flow in Europe.Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 3-40.

Caputo, M., G.F.Panza,D.Postpischl (1970). Deep structure of Mediterranean basin, Journal Geophys.Res., 75, 4919-4923.

Dewey, J.F., W.C.Pitman, W.B.F.Ryan and J.Bonnin (1973). Plate tectonics and the evolution of the Alpine system, Bull.Geol.Soc.Am., 84, 3137-3180.

Dewey, J.F., A.M.C.Şengör (1979). Aegean and Surrounding Regions Complex Multiplate and Continuum Tectonics in A Convergent Zone, Bull.of Geolo.Soc. Am., 90, 84-92.

Drakopoulos, J. and N.Delibasis (1982). The focal mechanisms of earthquakes in the major area of Greece for the period 1947-1981, Seismol.Lab.Univ.Athens Publ., 2, 1-72.

Ergin, K. ve S.Büyükaşıkoğlu (1978). Akkuyu Nükleer Güç Santrali Yeri ve Çevresinin depremselliği, PROJE NO. TEK 77-02.

Eriñç, S.(1955). Über die Entstehung und morphologische Bedeutung des Tmoloschutts,Review of the Univ.of İstanbul Geograp.Inst., 2, 57-72.

Hodgson, J.H., R.S.Storey (1953). Tables Extending Byerly's Fault Plane Techniques to Earthquakes of any Focal Depth, Bull.Seism.Soc.of Am., 43, 49-61.

Hodgson, J.H.(1957). Nature of Faulting in Large Earthquakes, Bull.Geol. Soc.Am., 68, 611-644.

Honda, H.(1957). The Mechanism of the Earthquakes, Scie.Rep,Tohoku Univ.

ISC International Seismological Center, England.

İzdar, E.(1975). Batı Anadolu'nun Jeoteknik Gelişimi ve Ege denizi çevresine ait üniteler ile karşılaştırılması, Ege Üniv.

Jackson, J.A. ,G.King and G.Vita-Finzi (1982). The Neotectonics of the Aegean: An Alternative view,Earth and Plan.Sci.Lett.,61, 303-318.

Jackson, J.and D.P.McKenzie (1984).Active tectonics of the Alpine-Himalayan Belt between western Turkey and Pakistan, Geophys.J.R.Astron.Soc., 77, 185-264.

Ketin, İ.(1977). Türkiye'nin başlıca orojenik olayları ve paleocoğrafik evrimi, MTA Derg., 88, 1-4.

Kıyak, Ü.(1986). Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun batı uzantılarının incelenmesi, İÜMF.,Doktora Tezi.

Kocaepe, S. ve G.Ataman (1976). Antalya-Fethiye-Denizli Üçgeni içinde yer alan bölgenin incelenmesi, H.Ü.Y.B.Yayın organı C.2, 1, 55-70.

Koçyiğit, A.(1980). Hoyran gölü yöresinin (Afyon-İsparta) stratigrafik ve tektonik özellikleri, AÜFF, Doçentlik Tezi.

Koçyiğit, A.(1984). Güneybatı Türkiye ve yakın dolayında levha içi yeni tektonik gelişim, TJK Bülteni,C.27, 1, 1-15.

Kurter, A., S.Erinç, O.Eroskay, B.Öztürk. Batı Anadolu Uyg.Jeomorfoloji Haritası,Tubitak Projesi, TBAG-728,(Yürütücü A. Kurter).

- Le Pichon, X.(1968). Sea-floor spreading and continental drift, *J.Geophys. Res.*, 73, 3661-3697.
- Le Pichon, X. and J.Angelier (1979). The Hellenic arc and trench system: a key the neotectonic evolution of the eastern Mediterranean area, *Tectonophysics*, 60, 1-42.
- Makris, J.(1973). Some geophysical aspects of the evolution of the Hellenides, *Bull.Geol.Soc.Greece*, X, 206-213.
- Makris, J.(1977). Geophysical investigations of Hellenides, *Hamburger Geophysikalische Einzelschriften* 43, 124p.
- McKenzie, D.P.(1970). Plate tectonics of the Mediterranean region, *Nature*, 226, 239-243.
- McKenzie, D.P.(1972). Active tectonics of the Mediterranean region, *Geophys. J.R.Astr.Soc.*, 30, 109-185.
- McKenzie, D.P.(1978). Active tectonics of the Alpine-Himalayan Belt: Aegean Sea and surrounding regions, *Geophys.J.R.Astr.Soc.*, 55, 217-254.
- Mercier, J.L.(1976). La neotectonique-ses methodes et ses buts. Un exemple: l'arc egeen (Mediterranee orientale), *Rev.Geogr.Phys.Geol.Dyn.*18, 323-346.
- Mercier, J.L.(1979). Signification neotectonique de l'arc egeen. Une revue des idees, *Rev.Geog.Phys.Geo.Dyn.*21, 5-16.
- Mercier, J.L.(1981). Extensional-compressional tectonics associated with the Aegean Arc:comparison with the Andean Cordillera of S.Peru-N.Bolivia *Philos.Trans.R.Soc.London*, Ser.A.300, 327-355.
- Mercier, J.L., N.Delibasis, A.Gauthier, J.Jarigge, F.Lemeille, H.Philip, M.Sabier and D.Sorel (1979). La neotectonique de l'arc egeen, *Rev.Geogr. Phys.Geol.Dyn.*21, 67-92.

Morelli, C., C.Gantar and M.Pisani (1975). Geophysical studies in the Aegean Sea and in the eastern Mediterranean, *Boll.Geof.Teor. Appl.*17, 66.

Morgan, W.J.(1968). Rises, trenches, great faults and crustal blocks, *J.Geophys.Res.*,73, 1959-1982.

Nakano, H.(1923). Notes on the Nature of the Forces which give Rise to the Earthquake Motion, *Central Meteor.Obs.Japan.Seism.Bull*, 1, 92-130.

Papazachos, B.C.(1973). Distribution of Seismic Foci in the Mediterranean and Surrounding Area and its Tectonic Implications, *Geophys.Jour.R.A.S.*, 33, 421-430.

Papazachos, B.C. and N.D.Delibasis (1969). Tectonic stress field and seismic faulting in the area of Greece, *Tectonophysics*, 7(3), 231-255.

Papazachos, B.C. and P.E. Comninakis (1971). Geophysical and Tectonic Features of the Aegean Arc.*Jour.Geophy.Res.*, 76, 8517-8533.

Papazachos, B.C. and P.E.Comninakis (1977). Modes of Lithospheric Interaction in the Aegean Area.*Int.Symp.on the Structural History of the Mediterranean Basins, Split,Yugoslavia*, 319-331.

Rabinowitz, P.D. and W.B.F.Ryan (1970). Gravity anomalies and crustal shortening in the eastern Mediterranean, *Tectonophysics*, 10, 585-608.

Richter, C.F.(1958). *Elementary Seismology*, W.H.Freemand Co., San Francisco.

Ryan, W.B.F., D.J.Stanley, J.B.Hersey, D.A.Fahlquist, T.D.Allan (1970). The tectonics and geology of the Mediterranean Sea, in *The Sea*, 4, 387-492.

Sharma, P.V.(1976). Geophysical Methods in Geology, Elsevier Scien.Publ.Co., Amsterdam.

Soysal, H., S.Sipahiođlu, D.Kolçak, Y.Altınok (1981). Türkiye ve Çevresinin Tarihsel Deprem Kataloğu, Tubitak-Proje No. TBAG 341.

Sykes, L.R.(1967). Mechanism of earthquakes and nature of faulting on mid-oceanic ridges, J.Geophys.Res., 72, 2131-2153.

Şengör, A.M.C.(1980). Türkiye'nin neotektoniğinin esasları, T.J.K.Konf.Dizisi, 40s.

Şengör, A.M.C.(1982). Ege'nin neotektonik evrimini yöneten etkenler. Batı Anadolu'nun Genç Tektoniği ve volkanizması Paneli, TJK, Ankara.

Şengör, A.M.C. and Y.Yılmaz (1981). Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach, Tectonophysics, 75, 181-241.

Şengör, A.M.C., N.Görür and F.Şaroğlu (1985). Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape:Turkey as case study.In: Strike-Slip Deformation, Basin Formation and Sedimentation, Soc.of Econ. Paleont.Min.Spec.Publ., 37, 227-264.

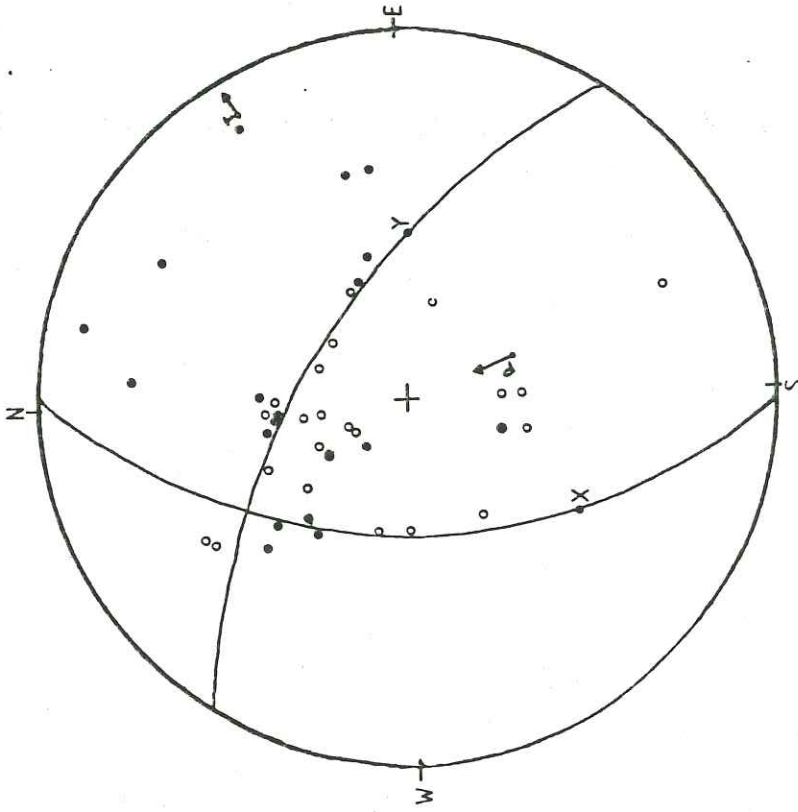
USGS (U.S. Department of Interior Geological Survey, National Earthquake Information Service).

Üçer, S.B.(1968). The fault plane solutions of Muğla earthquake on May 23, 1961, MEB Kandilli Rasathanesi Yayın. 20.

EK1: MEKANİZMA ÇÖZÜM DİYAGRAMLARI
(Şekil 1-34)

07.05.1966
37.75K-27.79D
M=5.0

DEP. NO= 36



Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	160	62	328	213	92
Dalım	56	6	34	30	41

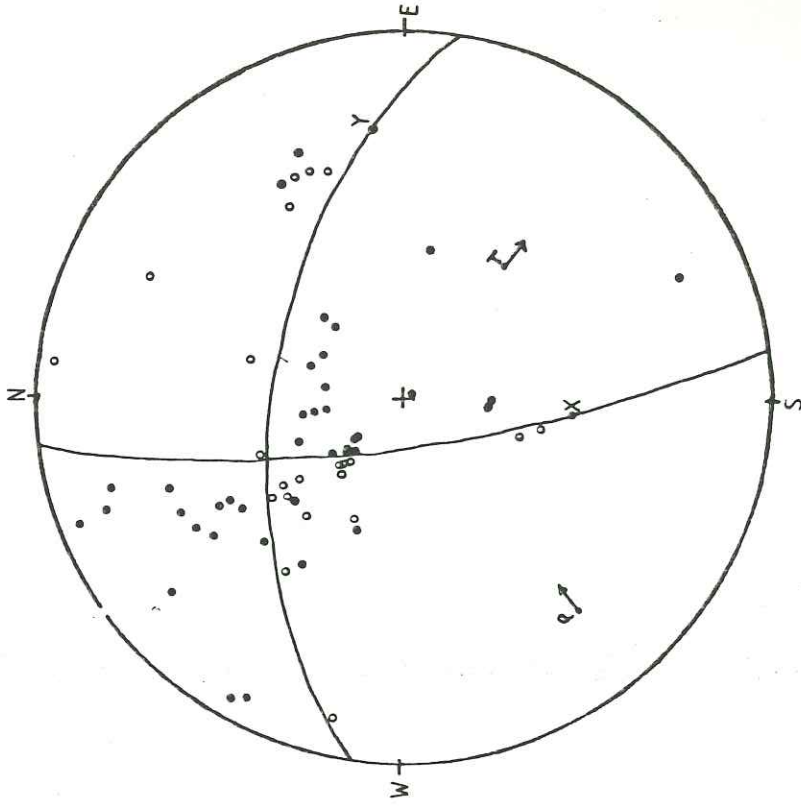
P Dalgası Verileri

- Sıkışma
- Gevşeme

Ek1, Şekil 1

12.11.1975
36.28K-28.15D
M=5.3

DEP. NO=37

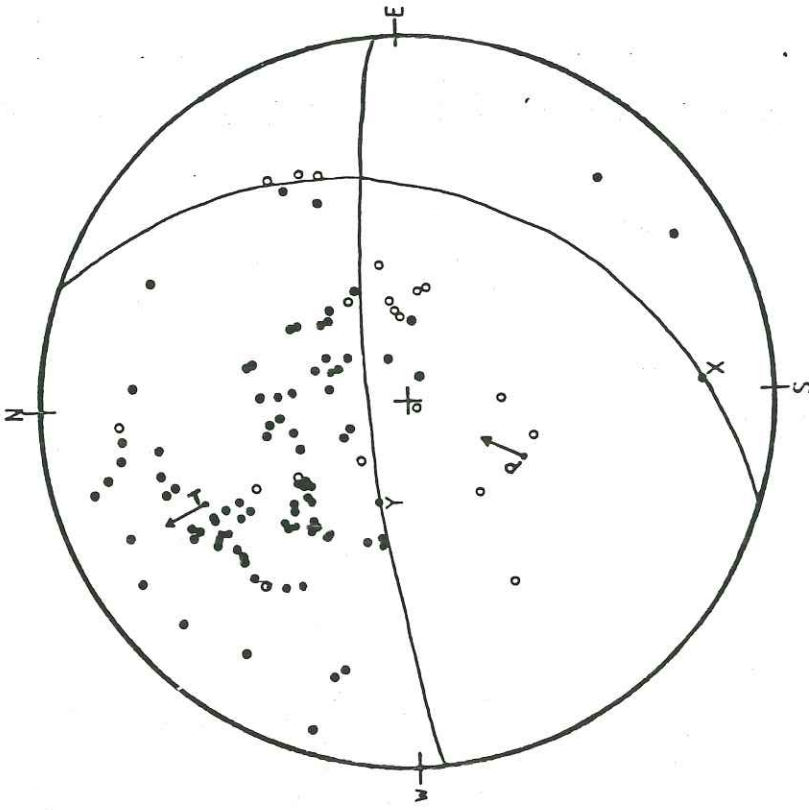


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	230	126	335	185	83
Dalım	15	41	45	40	16

Ek1, Şekil 2

22.08.1979
35.90K-27.39D
M=5.3

DEP. NO=38

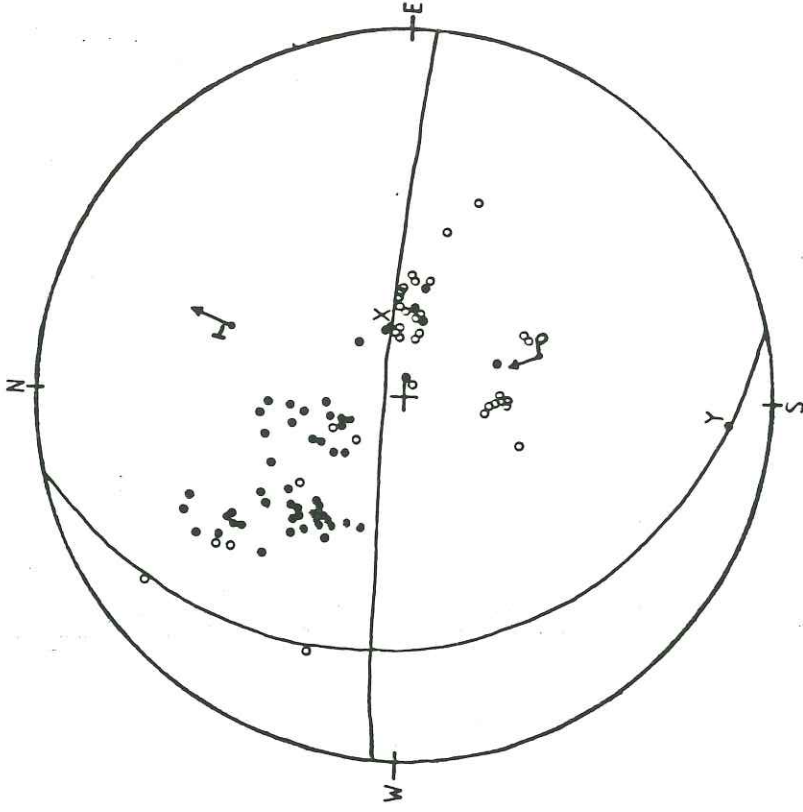


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	207	335	79	176	284
Dalım	51	27	27	12	58

Ekl. Şekil 3

26.04.1981
36.53K-30.65E
M=5.3

DEP. NO=39

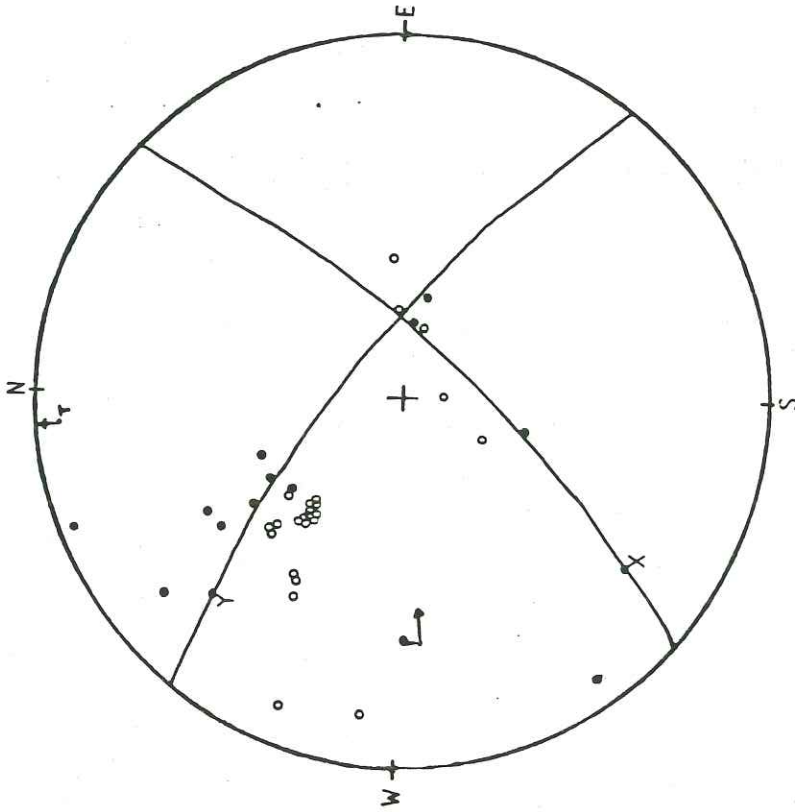


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	163	22	276	77	184
Dalım	47	36	20	68	06

Ekl. Şekil 4

11.05.1981
36.78K-28.08D
M=4.7

DEP. NO=40

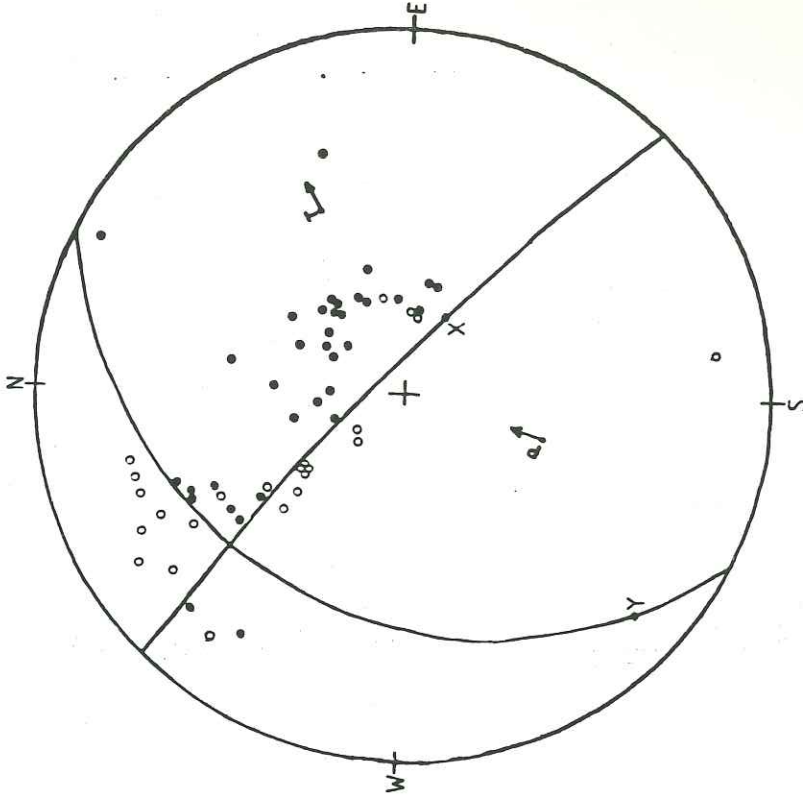


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	264	355	89	217	312
Dalım	22	2	68	15	17

Ek1, Şekil 5

11.11.1981
36.25K-30.36D
M=4.8

DEP. NO=41

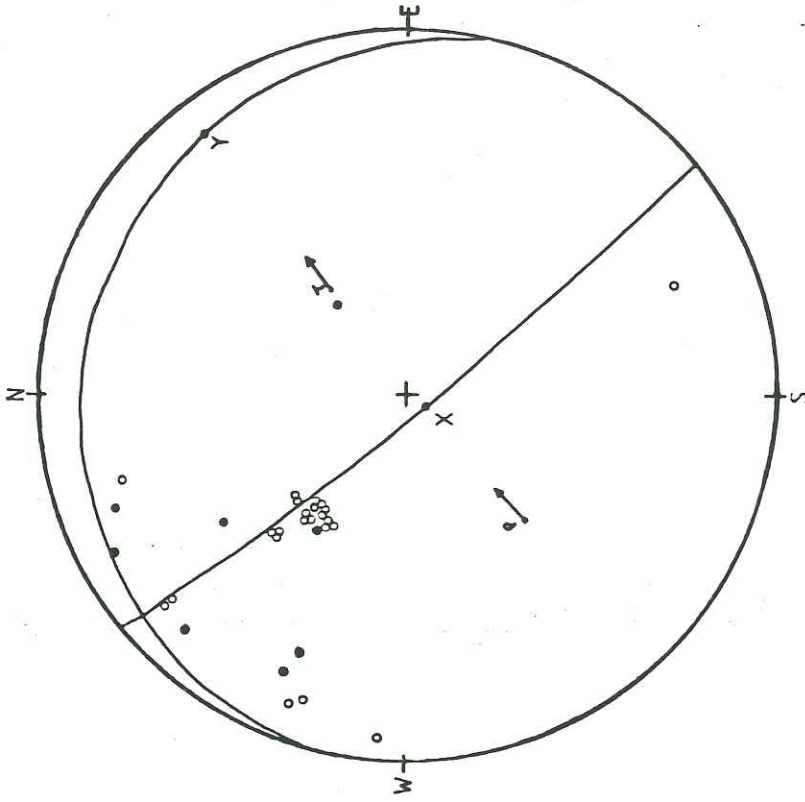


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	198	65	317	118	223
Dalım	47	33	25	63	08

Ek1, Şekil 6

07.06.1982
36.98K-27.92D
M=4.7

DEP. NO = 43

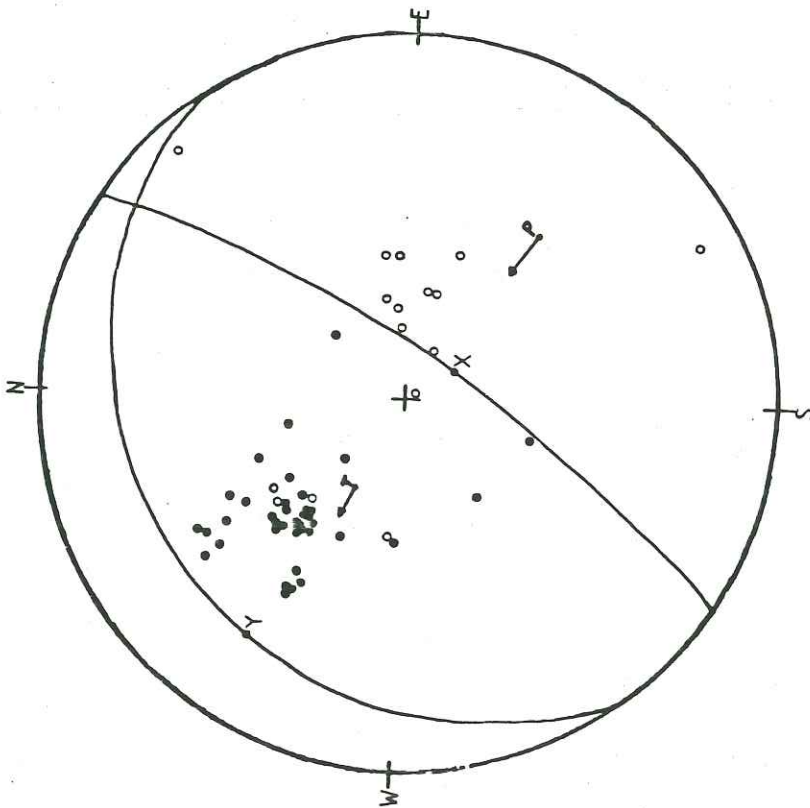


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	227	55	320	224	53
Dalım	39	51	4	83	06

Ek1, Şekil 8

18.04.1982
36.65K-27.11D
M=5.0

DEP. NO = 42

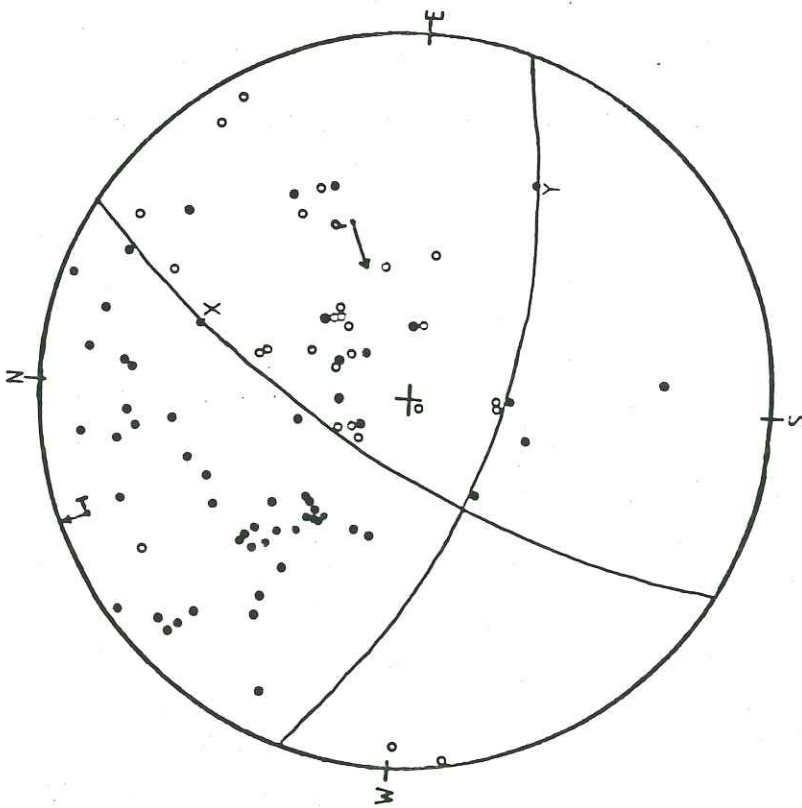


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	228	297	35	147	302
Dalım	30	59	5	73	14

Ek1, Şekil 7

DEP. NO= 44

09.09.1983
35.48K-27.23D
M=5.0

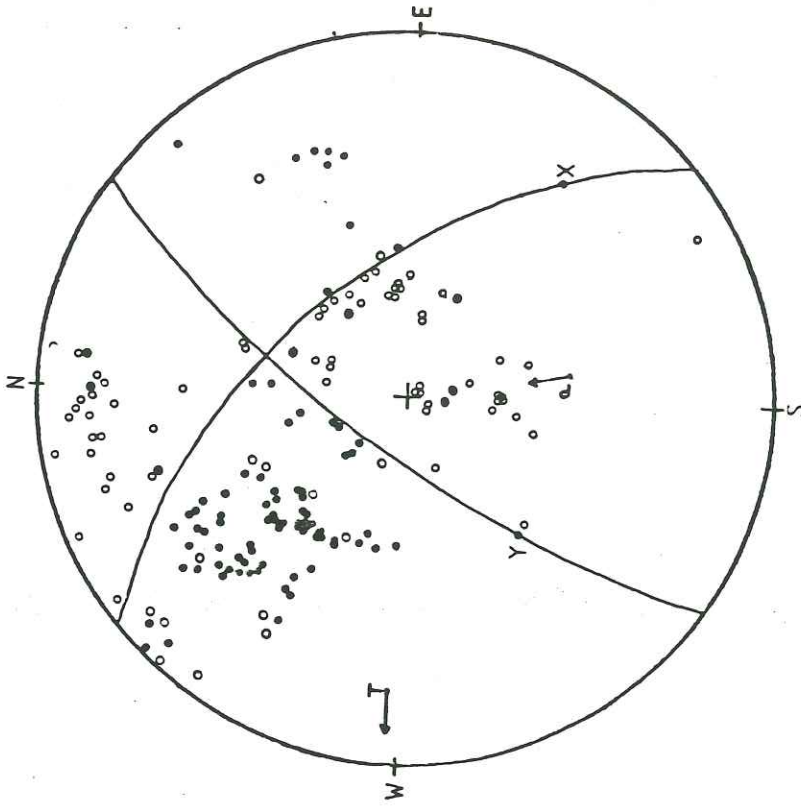


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	70	337	24	18	118
Dalım	36	5	53	28	20

Ek1, Şekil 9

DEP. NO= 45

27.09.1983
36.72K-26.93D
M=5.4

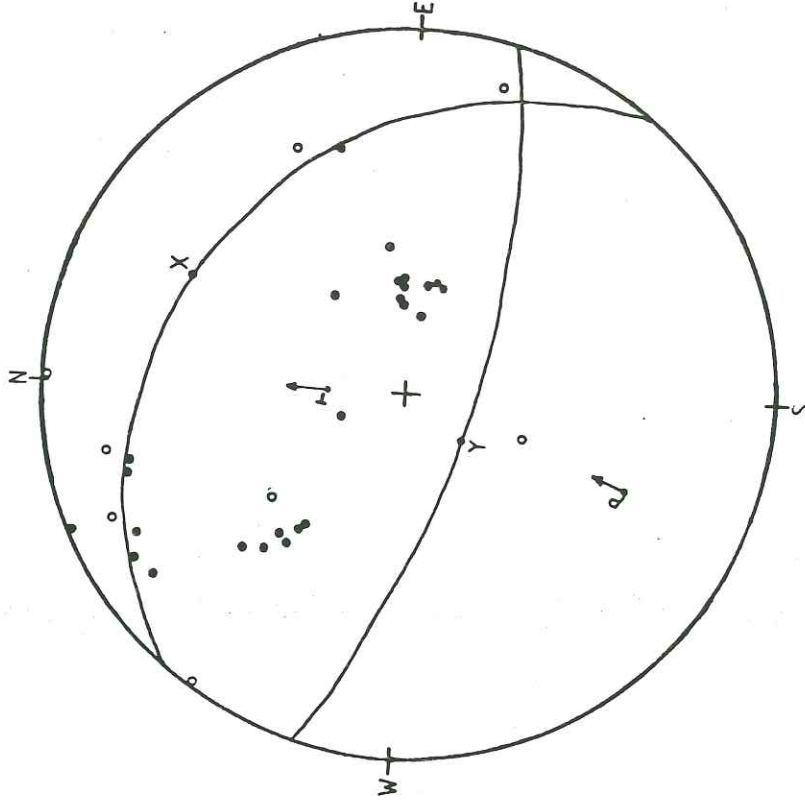


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	171	272	15	125	229
Dalım	41	12	47	18	38

Ek1, Şekil 10

11.02.1984
36.83K-30.30D
M=4.8

DEP.NO=47

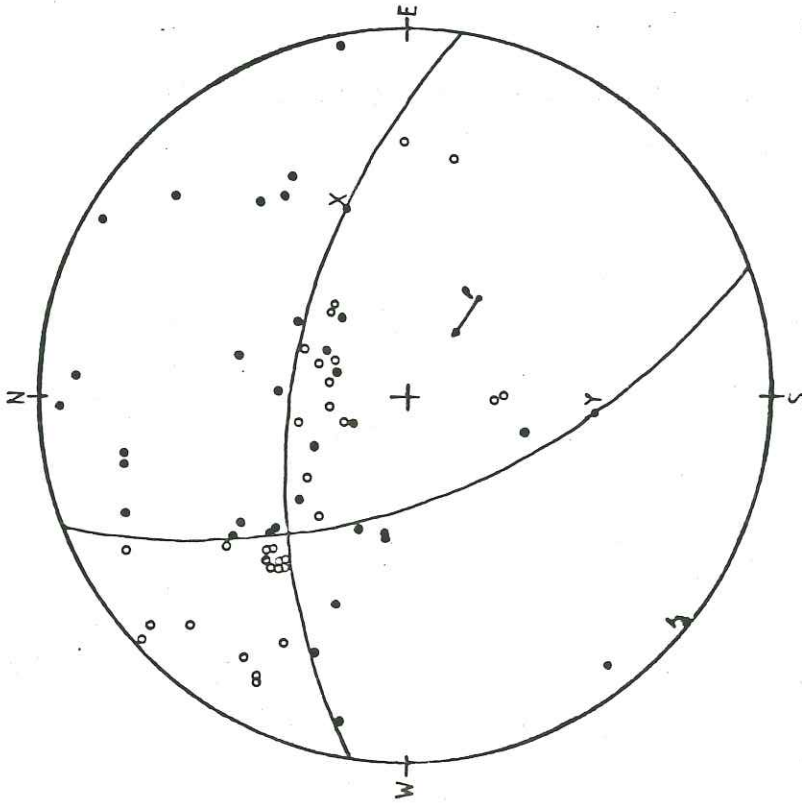


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	203	1	109	27	221
Dalım	24	65	9	22	68

Ek1, Şekil 12

05.02.1984
37.21K-27.67D
M=5.0

DEP.NO=46

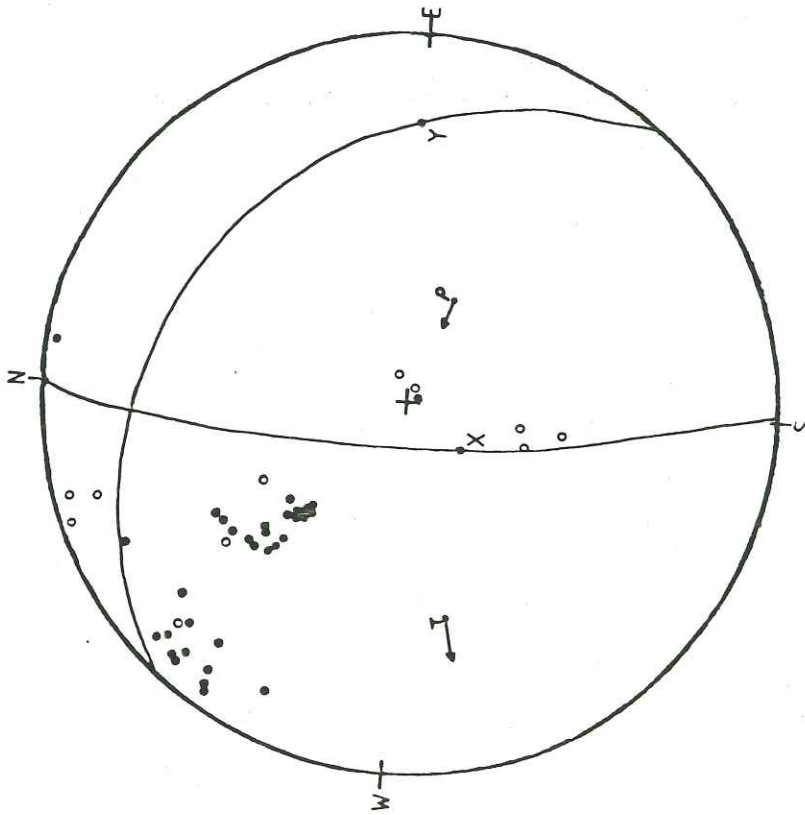


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	128	219	310	71	186
Dalım	53	1	37	34	35

Ek1, Şekil 11

20.04.1984
35.97K-28.07D
M=4.6

DEP. NO=48

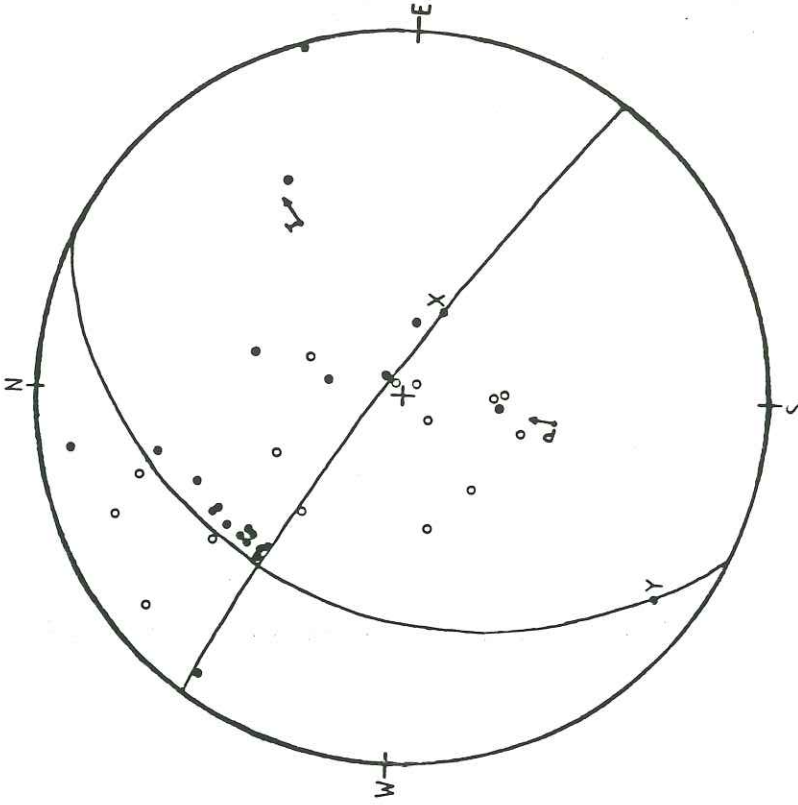


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	111	256	355	219	89
Dalım	56	29	16	69	15

Ek1, Şekil 13

21.04.1984
36.06K-27.24D
M=4.7

DEP. NO=49

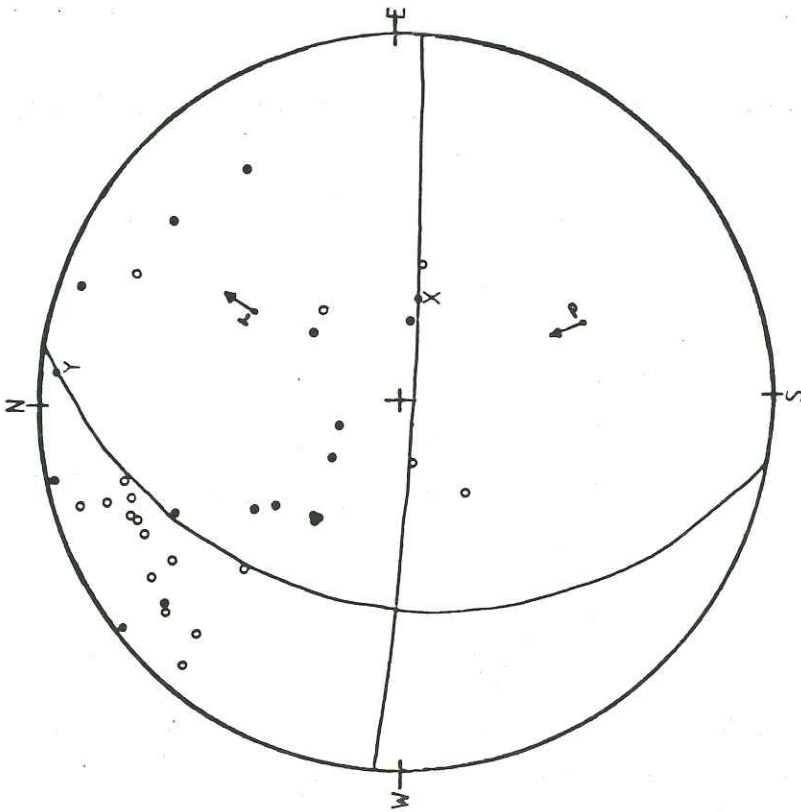


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	187	57	308	114	216
Dalım	45	33	27	62	07

Ek1, Şekil 14

07.05.1984
36.62K-31.37D
M=4.5

DEP. NO=50

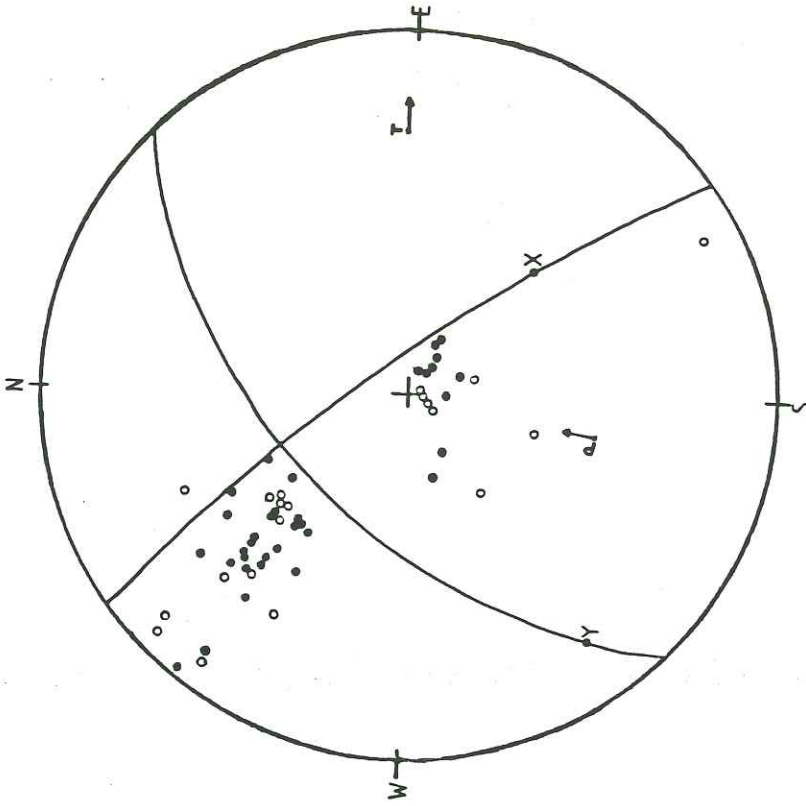


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	158	33	272	105	5
Dalım	34	41	31	58	03

Ek1, Şekil 15

20.06.1984
36.69K-27.05D
M=4.7

DEP. NO=51

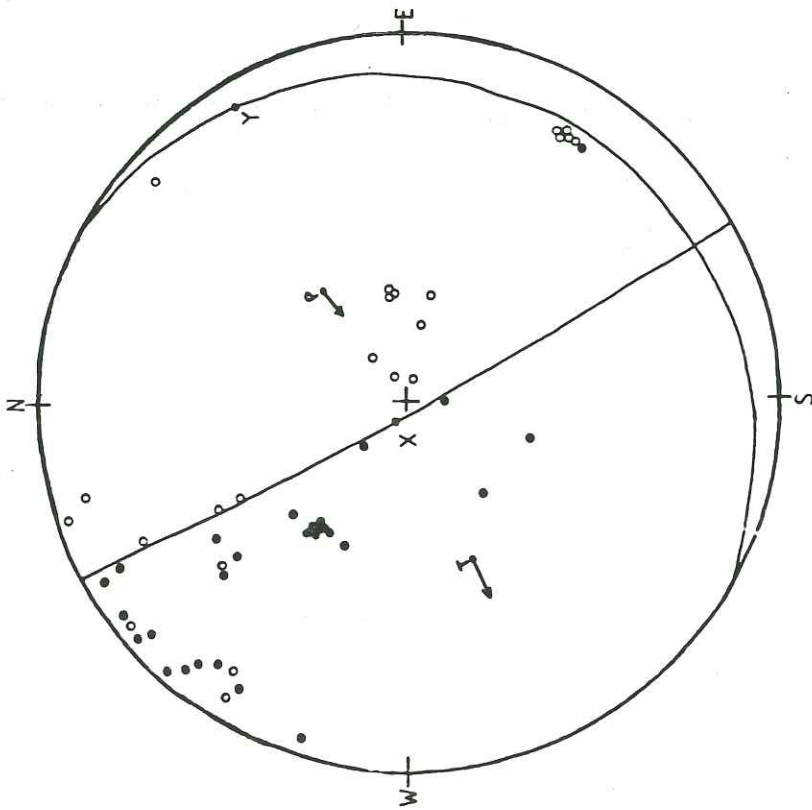


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	192	89	336	134	232
Dalım	35	18	49	38	11

Ek1, Şekil 16

17.02.1985
36.61K-27.67D
M=4.7

DEP.NO=52

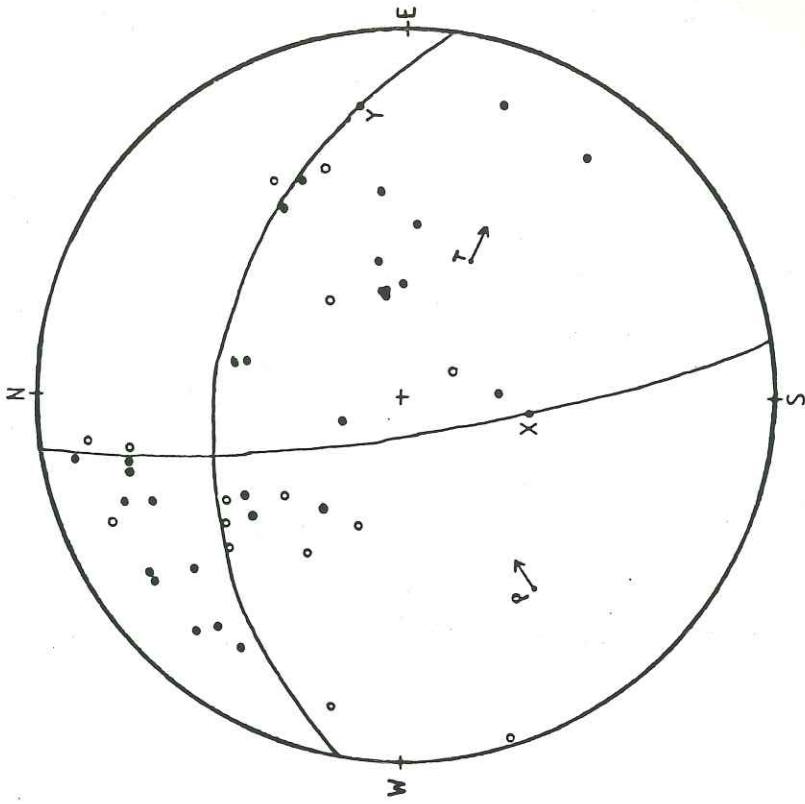


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	55	248	152	298	60
Dalım	49	41	7	82	04

Ek1, Şekil 17

20.05.1985
36.16K-28.82D
M=4.8

DEP.NO=53

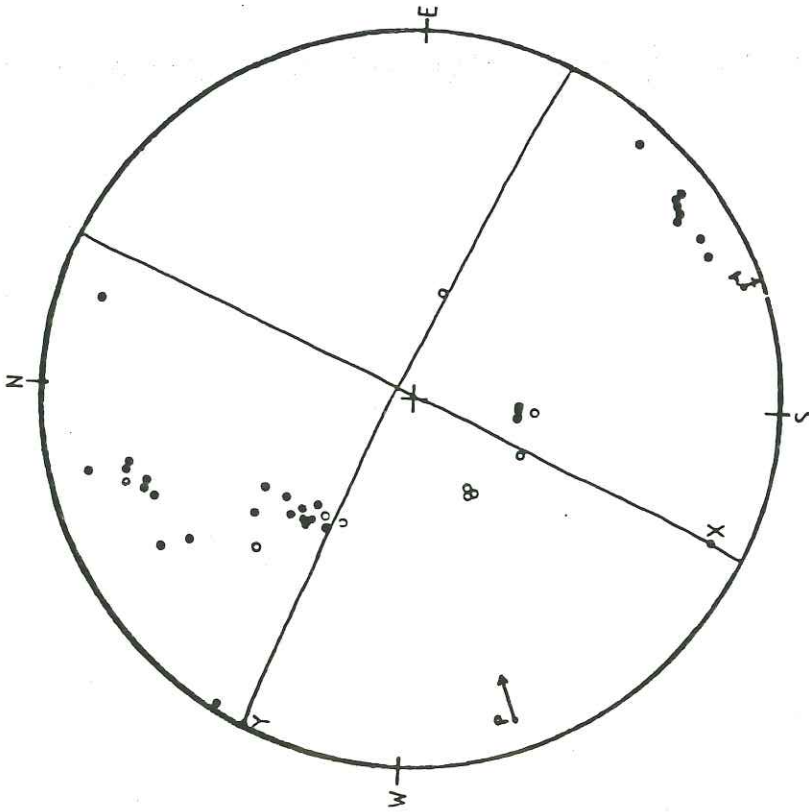


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	235	116	344	187	82
Dalım	25	46	34	52	12

Ek1, Şekil 18

05.09.1986
36.06K-31.75D
M=4.4

DEP. NO = 54

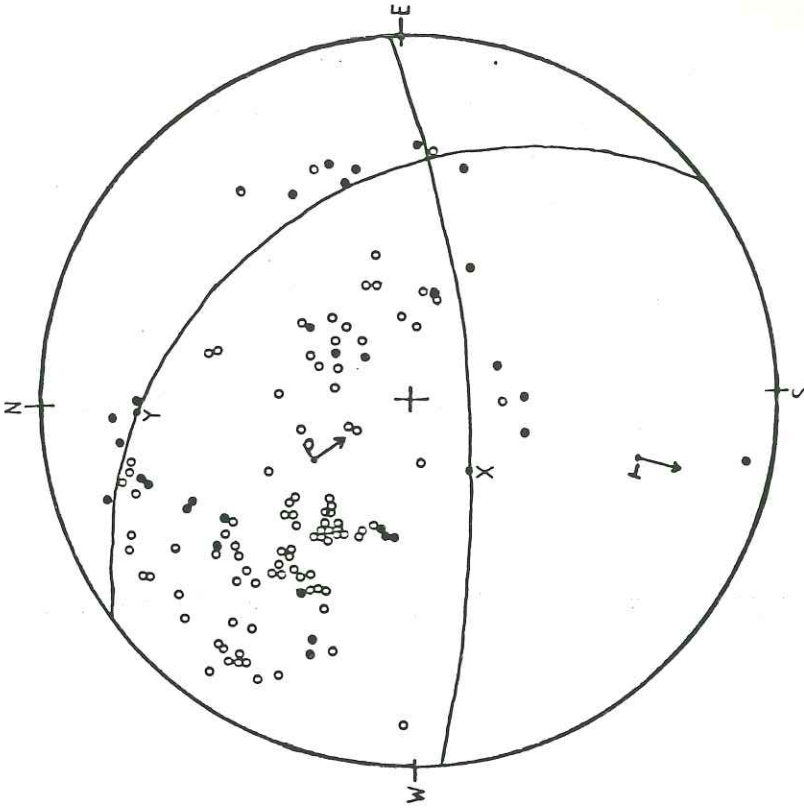


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	250	159	38	205	295
Dalım	4	3	85	05	00

Ek1, Şekil 19

37.94K-28.56D
M=5.4

DEP. NO = 55

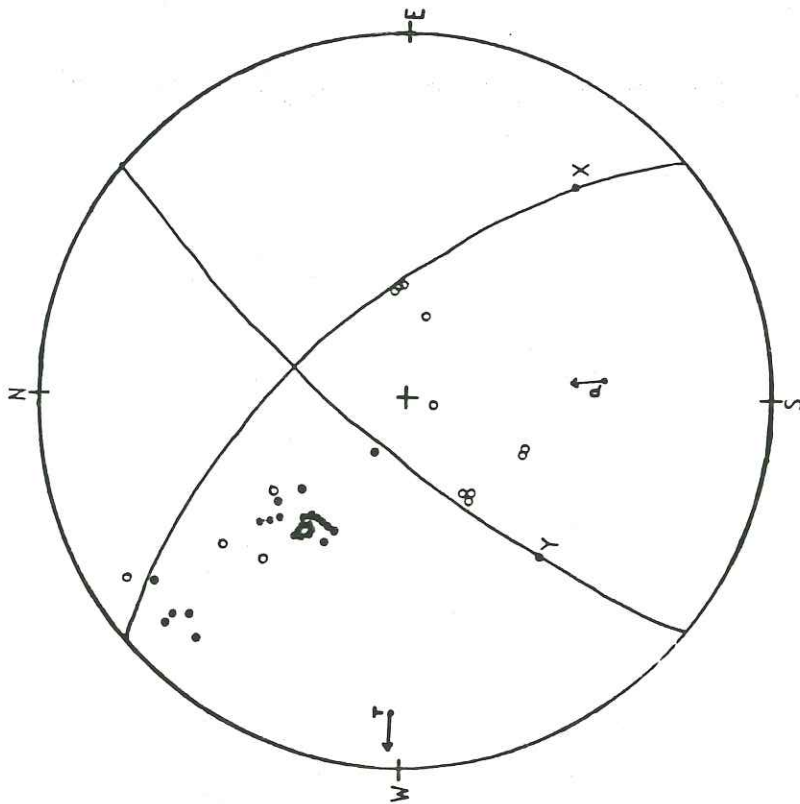


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	327	197	95	233	357
Dalım	55	25	24	60	17

Ek1, Şekil 20

08.12.1986
36.60K-31.73D
M=4.7

DEP.NO=56

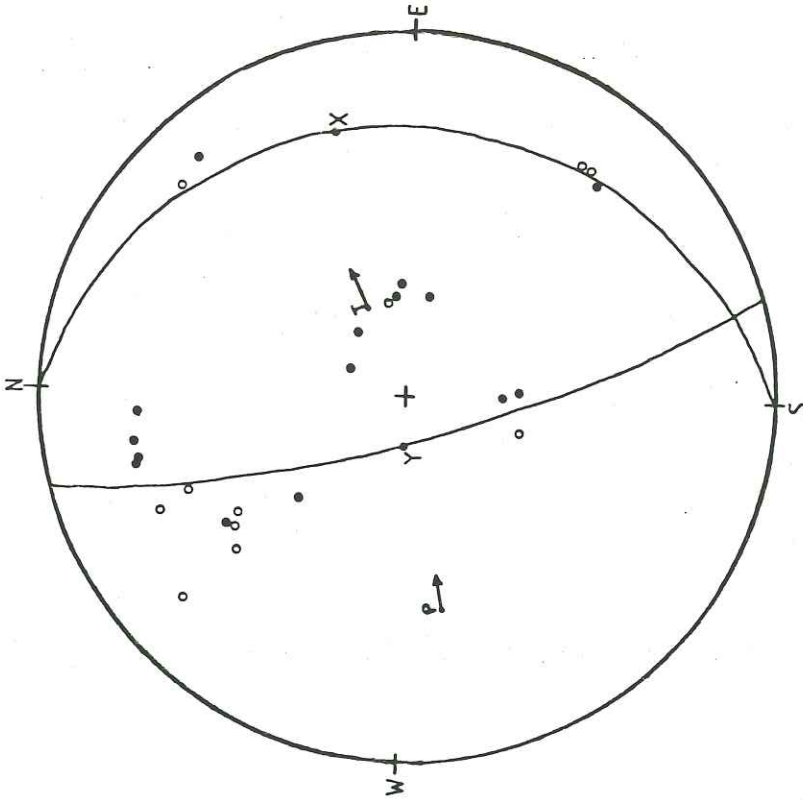


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	176	272	15	129	229
Dalım	34	9	55	16	30

Ek1, Şekil 21

04.04.1987
36.92K-28.39D
M=4.6

DEP.NO=57

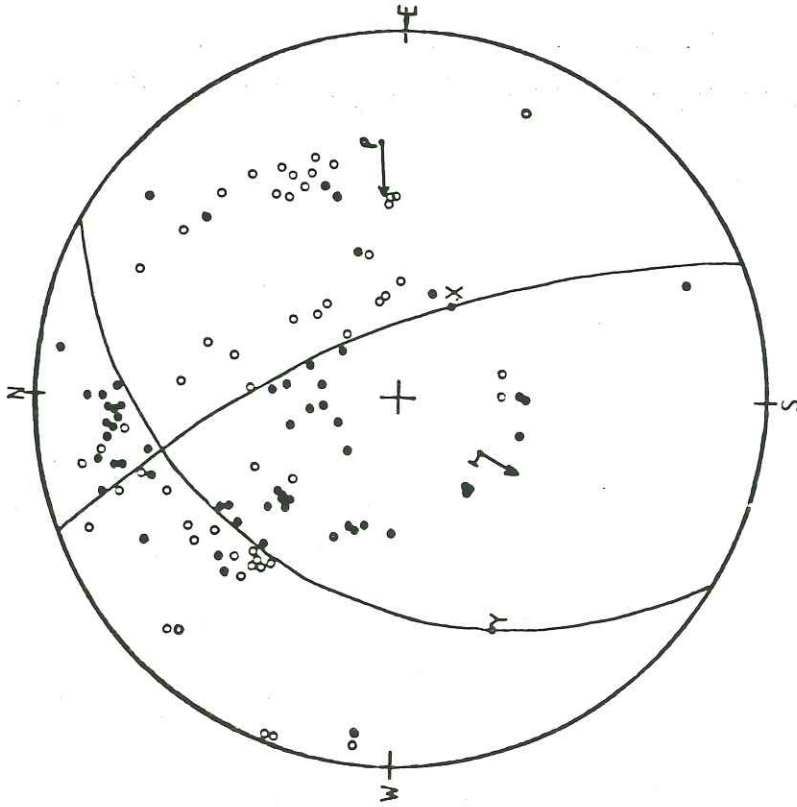


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	259	66	166	74	270
Dalım	29	60	5	16	74

Ek1, Şekil 22

19.06.1987
36.80K-28.18D
M=5.0

DEP. NO=58

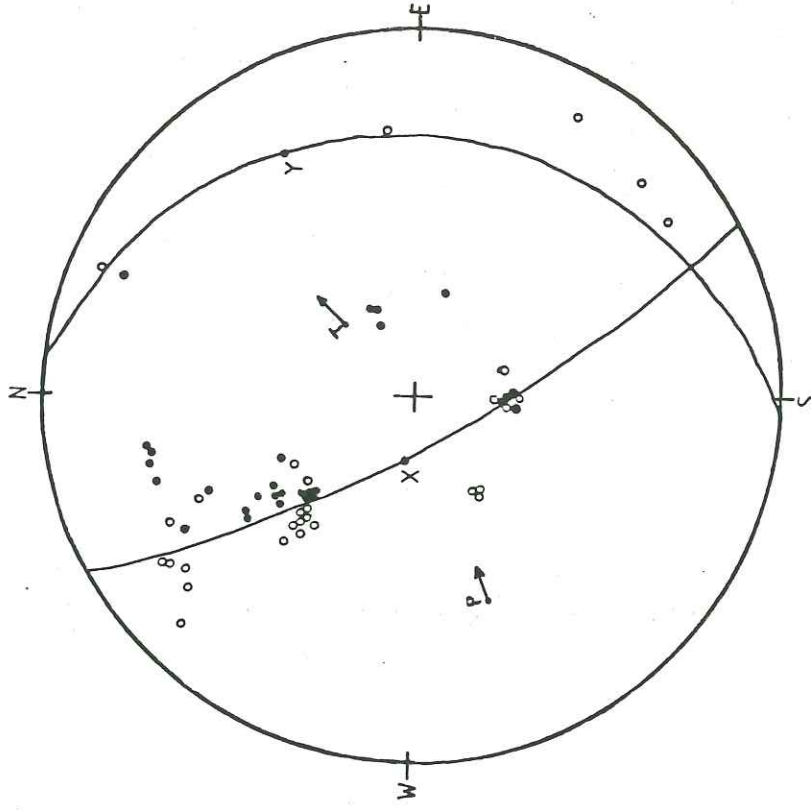


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	86	213	348	119	247
Dalım	20	60	22	58	20

Ek1, Şekil 23

03.09.1987
35.89K-30.62D
M=5.0

DEP. NO=59

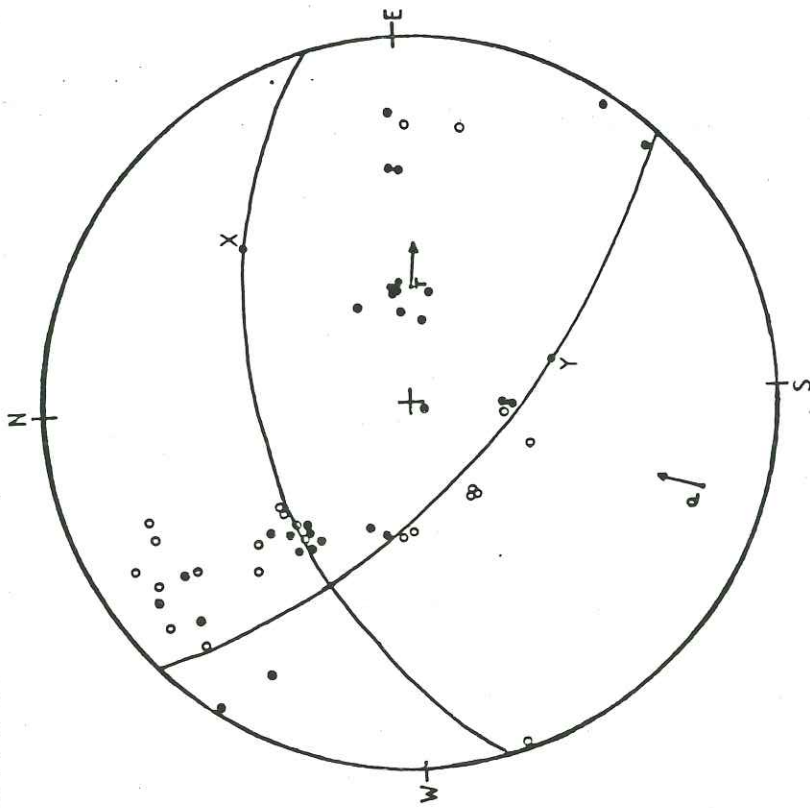


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	249	46	154	276	63
Dalım	28	60	10	70	16

Ek1, Şekil 24

14.09.1987
36.76K-31.11D
M=4.7

DEP. NO=60

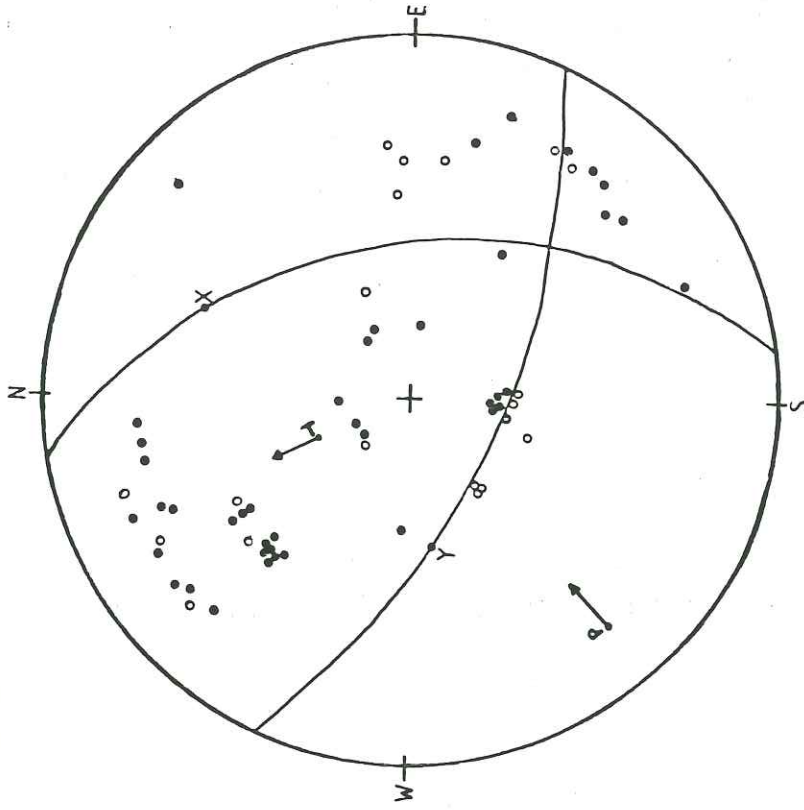


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	199	95	296	46	166
Dalım	10	54	34	27	46

Ek1, Şekil 25

05.10.1987
36.25K-28.28D
M=5.0

DEP. NO=61

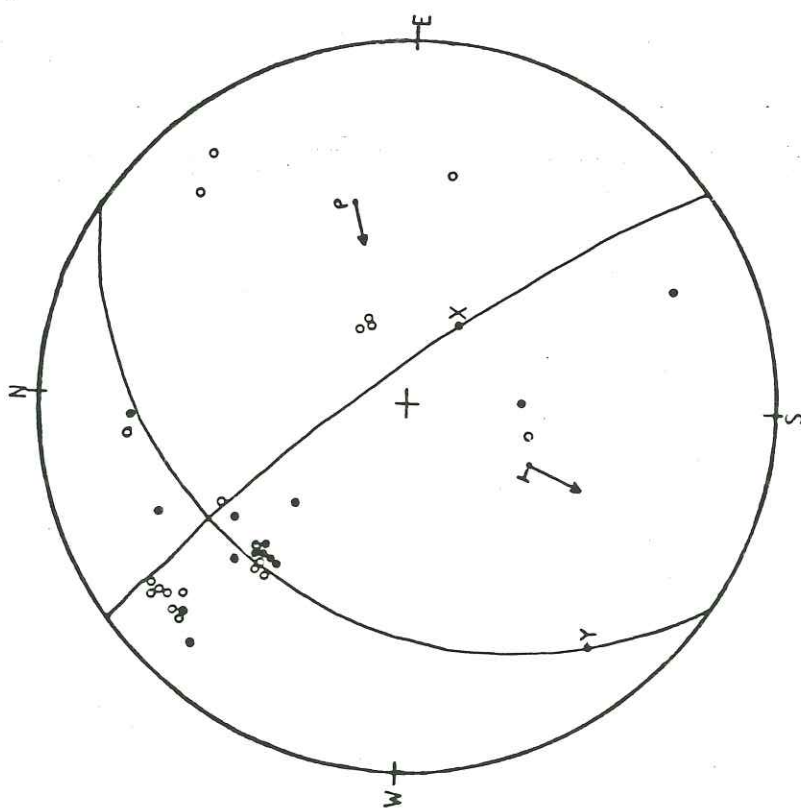


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	228	336	132	22	261
Dalım	11	58	30	27	45

Ek1, Şekil 26

DEP.NO=62

30.12.1987
36.83K-27.73D
M=4.8

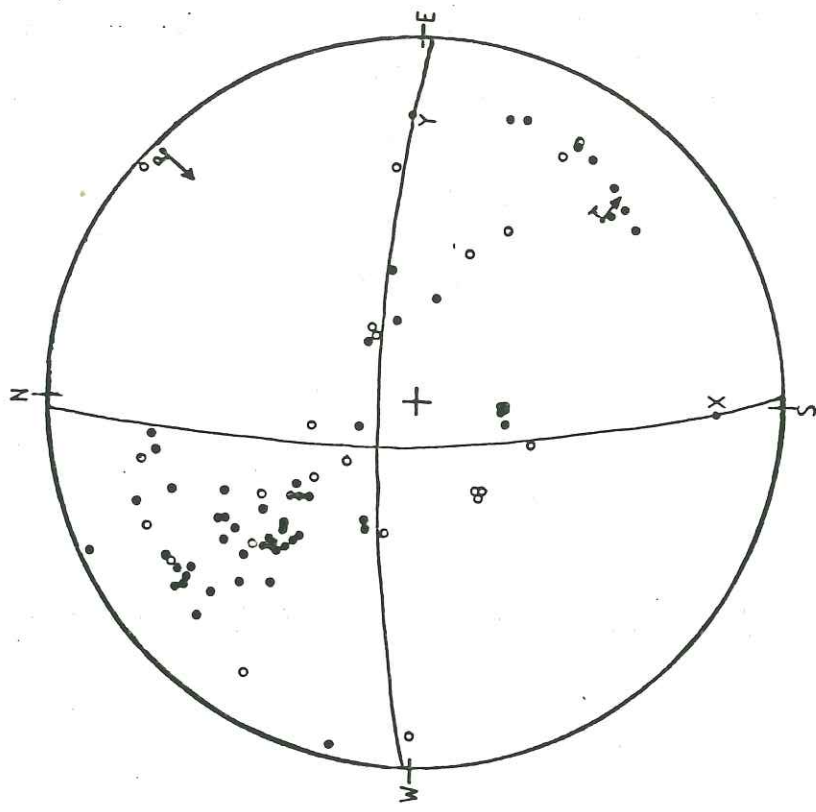


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	74	204	328	120	232
Dalım	30	49	26	61	11

Ek1, Şekil 27

DEP.NO=63

20.11.1988
35.28K-28.68D
M=5.2

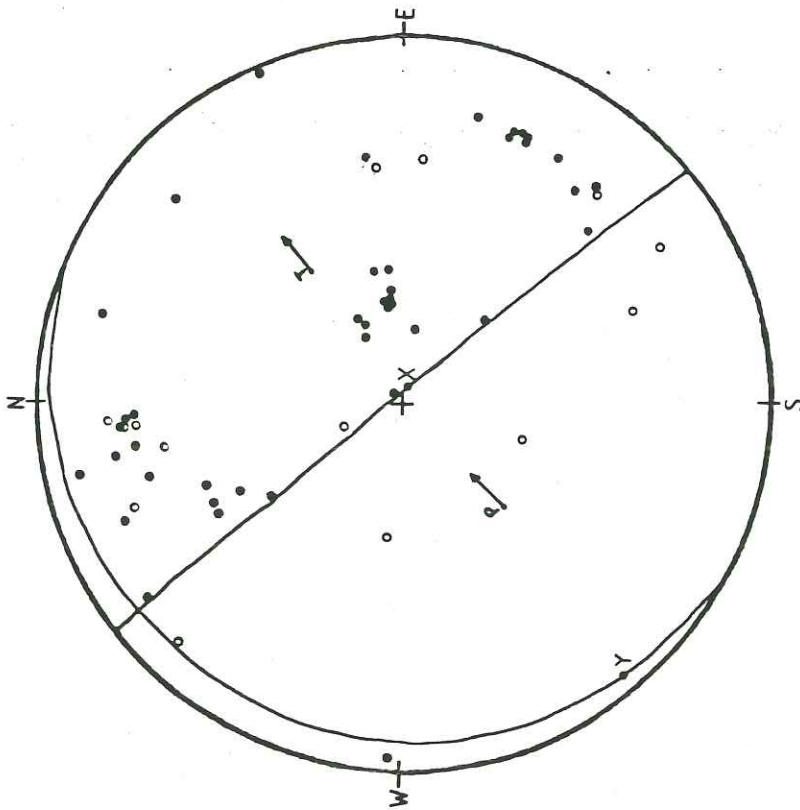


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	44	134	310	182	91
Dalım	1	18	72	11	14

Ek1, Şekil 28

21.12.1988
35.36K-27.44D
M=4.8

DEP NO=64

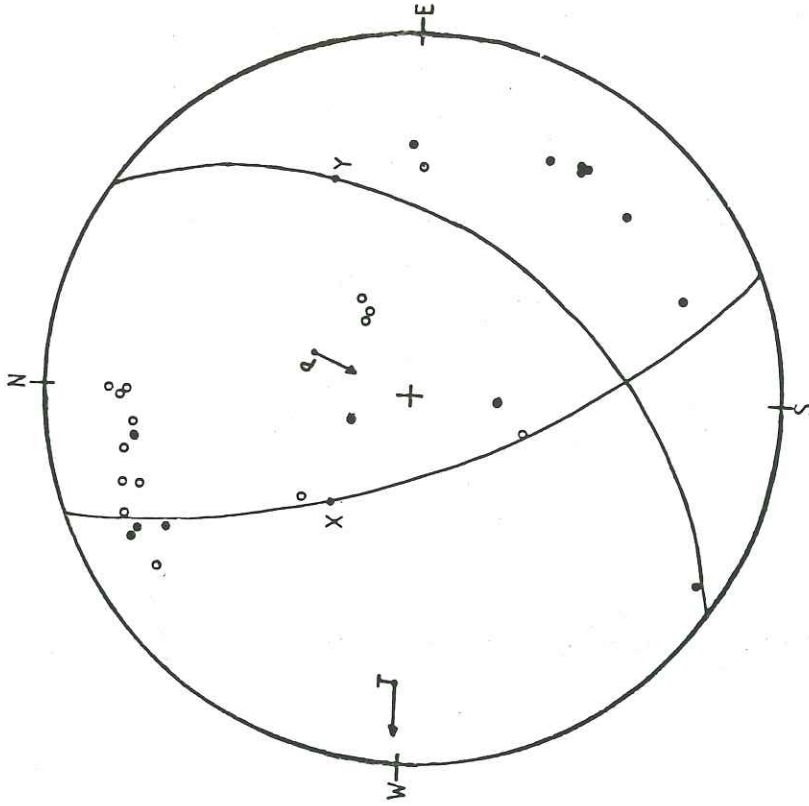


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	225	56	321	112	230
Dalım	47	43	5	84	02

Ek1, Şekil 29

19.02.1989
37.01K-28.23D
M=4.7

DEP.NO=65

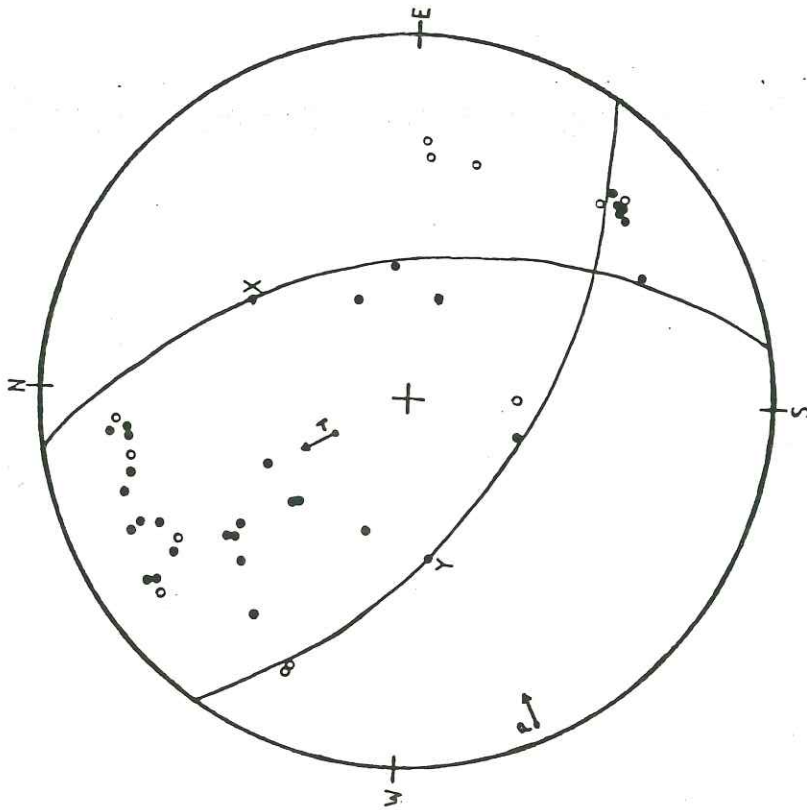


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	24	272	174	305	68
Dalım	58	13	29	50	25

Ek1, Şekil 30

DEP. NO= 66

24.02.1989
37.73K-29.35D
M=5.0

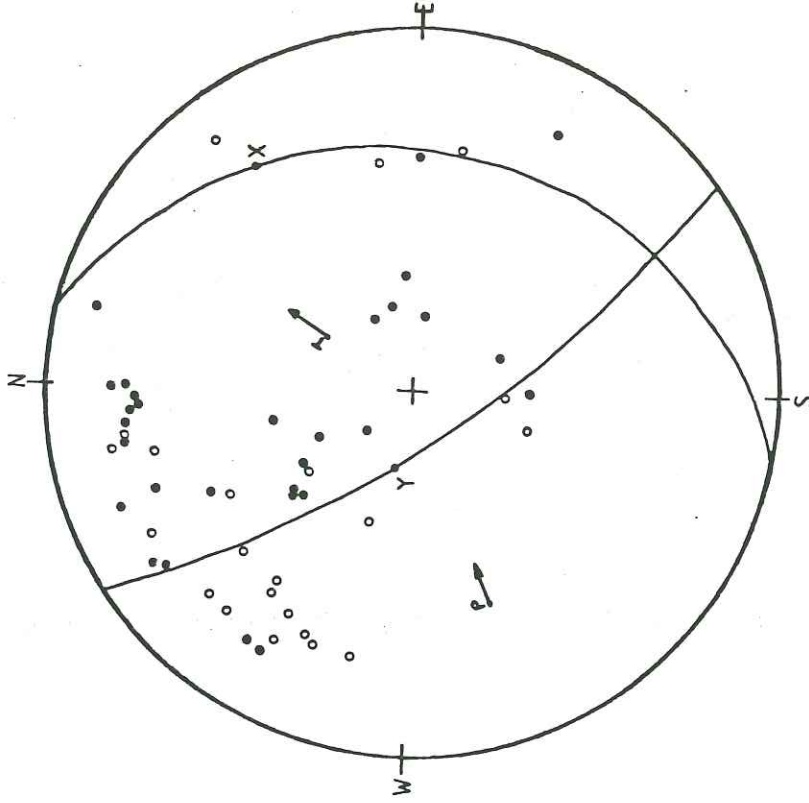


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	236	332	145	30	261
Dalım	3	65	25	37	42

Ek1, Şekil 31

DEP. NO= 67

27.04.1989
37.03K-28.18D
M=5.3

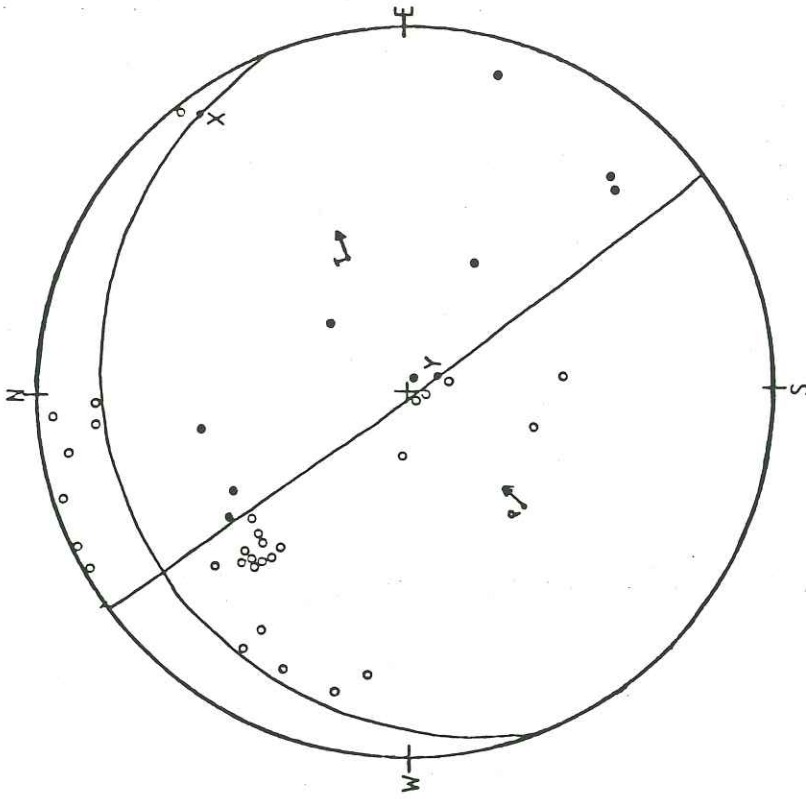


Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	248	33	150	55	281
Dalım	26	59	16	16	66

Ek1, Şekil 32

01.11.1989
36.46K-26.98D
M=4.6

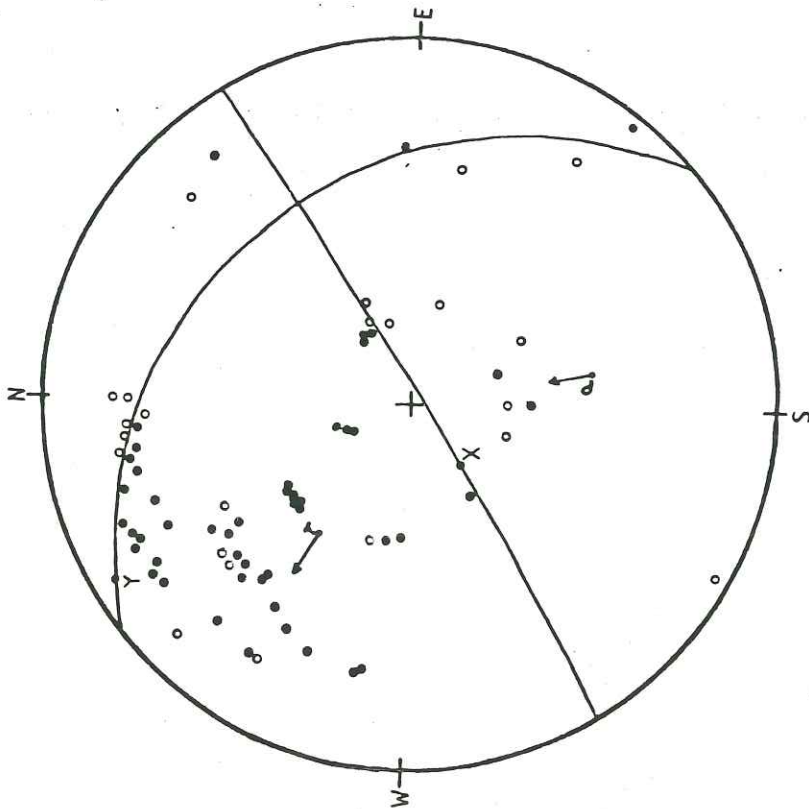
DEP. NO=69



Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	225	67	325	55	158
Dalım	41	47	11	03	79

28.04.1989
37.00K-28.14D
M=5.1

DEP. NO=68



Eksen	P	T	B	X	Y
Doğrultu	169	303	58	230	327
Dalım	37	43	25	64	04

Ekl. Şekil 33

Ekl. Şekil 34

EK2: TARİHSEL VE ALETSEL DÖNEM DEPREMLERİNİN
LİSTESİ

LİSTE 1

İNCELEME ALANINDA TARİHSEL DEPREMLERİN LİSTESİ

DEPREM NO.	TARİH	EPİSANTIR		ŞİDDET (MAX.)	DÜŞÜNCELER	
		ENL(K)	BOY(D)			
1	MÖ 412	36.50	27.00	8	İstanköy'ün Güneybatısı	
2	MÖ 303	36.30	28.00	5	Rodos	
3	MÖ 222	36.50	28.00	10	Rodos, Kıbrıs, Korint	
4	MÖ 197	36.00	28.00	8	Rodos	
5	MÖ 185	36.00	28.00	9	Rodos, Kıbrıs ve B. Anadolu	
6	MÖ 106	36.00	28.00	?	Rodos	
7	MÖ. 65	37.75	29.25	8	Honaz, Denizli	
8	MÖ. 31	37.85	27.85	8	Aydın	
9	MÖ. 26	37.85	27.85	9	Aydın, Efes, Nazilli	
10	MÖ. A 5	37.00	27.00	8	İstanköy, Rodos	
11	MS. 11	37.80	27.80	8	Aydın	
12	MS 60	37.90	29.20	9	Pamukkale, Honaz, Denizli	
13	13-12-	115	36.00	28.00	8	Rodos
14		138	36.30	28.00	8	Rodos ve İstanköy Ad.
15		144	36.60	29.10	8	Fethiye, Kalkan, Finike
16		155	36.30	28.00	10	Podos, Muğla, Fethiye
17		336	36.00	28.00	8	Rodos
18	11-04-	344	36.00	28.00	8	Rodos
19		505	36.30	28.00	8	Rodos
20		515	36.30	28.00	7	Rodos
21		516	36.30	28.00	7	Rodos
22		520	36.30	28.00	6	Rodos
23	08-08-	1304	36.50	27.50	10	Rodos, Girit, Kıbrıs
24		1422	36.30	27.15	?	Nisiros Ad., Kerme Körf.
25	15-03-	1483	36.00	28.00	8	Rodos, GB.Anadolu, Girit
26	03-10-	1481	36.00	28.00	9	" " "
27	18-10-	1483	36.25	27.50	8	İstanköy, Kalimnos, Leros
28	18-08-	1493	36.75	27.00	9	İstanköy
29	05-01-	1495	37.00	27.00	6	Kalimnos, Leros
30		1635	36.30	28.00	7	Rodos
31	09-06-	1651	37.80	29.30	8	Honaz, Denizli
32	23-02-	1653	37.90	28.30	9	Aydın ve yöresi
33		1660	36.20	28.00	7	Rodos
34		1703	37.80	29.10	8	Denizli, Sarayköy, Pamukkale
35	07-06-	1751	37.75	27.00	10	Sisam Ad., Ege Denizi
36		1817	37.75	27.00	7	" "
37	03-04-	1831	37.75	27.00	8	" "
38	12-07-	1842	37.50	30.00	6	İsparta, Burdur
39	06-10-	1843	36.90	27.25	6	İstanköy Ad., Ege Denizi
40	18-10-	1843	36.90	27.25	6	" "
41	13-06-	1846	37.75	27.00	8	Sisam Ad., Ege Denizi
42	21-06-	1846	37.75	27.00	9	Sisam Ad., Söke yöresi
43	29-06-	1847	37.85	27.70	6	Aydın, Tire
44	07-07-	1847	37.85	27.80	?	Aydın
45	27-10-	1848	37.84	27.80	5	Aydın
46		1849	37.75	30.55	6	İsparta yöresi
47	09-07-	1850	37.80	27.80	6	Aydın
48	28-02-	1851	36.50	29.10	9	Fethiye, Muğla, Rodos
49	19-10-	1852	36.60	29.10	7	Fethiye, Muğla
50	02-03-	1855	36.60	29.10	8	" "

DEP.
NO TARİH ENLEM BOYLAM ŞİDDET DÜŞÜNCELER

DEP. NO	TARİH	ENLEM	BOYLAM	ŞİDDET	DÜŞÜNCELER
51	1857	36.85	28.30	6	Marmaris
52	1858	36.88	30.60	5	Antalya
53	24-05-1862	36.80	28.30	7	Marmaris, Rodos
54	22-04-1863	36.50	28.00	9	Rodos Adası ve civarı
55	02-10-1864	36.10	29.60	8	Meis Ad., Fethiye
56	11-01-1866	36.20	28.00	8	Rodos
57	20-04-1868	36.00	28.00	8	Rodos
58	03-05-1868	37.75	27.00	7	Sisam Ad., Ege Denizi
59	18-04-1869	36.60	27.80	8	Sömbeki, Rodos, Kalimnos Ad.
60	01-12-1869	36.80	27.90	8	Kerme, Marmaris, Muğla, Ula
61	22-02-1870	36.50	29.00	8	Fethiye, Rodos
62	07-06-1871	36.80	28.20	7	Marmaris, Sporat Ad., Ege Deniz
63	31-01-1873	37.75	27.00	?	Sisam Ad., Ege Denizi
64	01-02-1873	37.75	27.00	9	Sisam Ad., İzmir, Aydın, Ege D.
65	02-06-1873	36.50	27.20	7	Nisiros Ad., Ege Denizi
66	?-06-1876	37.70	30.20	6	Burdur yöresi
67	09-04-1878	37.85	27.85	6	Aydın, İzmir
68	?-06-1885	37.85	28.20	6	Nazilli, Bozdoğan, Aydın
69	?-04-1886	37.80	29.10	6	Denizli
70	?-01-1887	37.80	29.10	7	Denizli ve yöresi
71	06-08-1887	36.90	28.70	7	Köyceğiz, Muğla, Çine
72	09-03-1890	36.80	27.75	7	İstanköy Ad., Ege Denizi
73	14-12-1890	37.85	27.30	8	Selçuk, Kuşadası, İzmir
74	27-12-1892	37.75	27.00	7	Sakız Ad., Ege Denizi
75	12-03-1893	37.75	27.00	7	" "
76	19-08-1895	37.80	27.80	9	Aydın ve yöresi
77	26-06-1896	36.80	28.30	7	Marmaris ve yöresi, Muğla
78	27-10-1896	36.50	28.00	8	Rodos Ad., Bodrum, Marmaris
79	13-11-1896	37.80	27.80	5	Aydın
80	?-05-1897	36.80	28.30	7	Marmaris, Muğla, Fethiye, Rodos
81	?-02-1898	37.90	28.00	6	Aydın
82	20-09-1899	37.90	28.10	9	Nazilli, Aydın, Denizli, Uşak
83	?-12-1899	37.75	29.10	6	Denizli

LİSTE 2

İNCELEME ALANINDA ALETSEL DÖNEM DEPREMLERİNİN LİSTESİ

DEPREM NO.	TARİH			OLUŞ ZAMANI		KOORDİNATLAR		DERİNLİK MAGNİTÜD	
	GÜN	AY	YIL	SA.	DAK.	ENL. (K)	BOY. (D)	(KM.)	MS MB
1	20	09	1900			37.8	29.1		
2	23	02	1901			37.9	27.9	15	4.6
3	19	07	1903	18	07	35.0	30.0	20	5.7
4	01	01	1904	11	38	37.8	29.1	20	4.8
5	18	18	1904	20	07	38.0	27.0	30	6.0
6	22	10	1904			38.0	27.0	30	4.6
7	08	10	1908	02		37.8	27.8	15	5.0
8	29	10	1909	16	04	38.0	27.0	20	5.3
9	07	08	1910	21	45	37.8	28.7	30	5.3
10	30	04	1911	20	42	36.0	30.0	180	6.1
11	03	10	1914	22	07	37.7	30.4	14	6.9
12	03	10	1914	23	23	38.0	30.0	15	4.7
13	04	10	1914	00	22	38.0	30.0	15	4.7
14	04	10	1914	02	07	38.0	30.0	15	4.7
15	04	10	1914	15	50	38.0	30.0	15	5.0
16	04	10	1914	18	10	38.0	30.0	15	4.7
17	04	10	1914	18	48	38.0	30.0	15	5.1
18	04	10	1914	20	28	38.0	30.0	15	4.5
19	05	10	1914	12	09	38.0	30.0	15	4.6
20	06	10	1914	12	30	38.0	30.0	15	4.6
21	08	10	1914	16	13	38.0	30.0	15	4.8
22	10	10	1914	13	13	38.0	30.0	15	4.6
23	11	10	1914	09	45	38.0	30.0	15	5.2
24	13	10	1914	20	38	38.0	30.0	15	4.5
25	17	10	1914	00	13	38.0	30.0	15	4.8
26	13	06	1917	12	15	36.0	28.0	15	4.6
27	17	03	1918	13	12	35.0	27.5	D2	5.0
28	17	03	1918	13	45	35.0	27.5	D2	5.7
29	16	07	1918	20	03	36.08	26.99	70	6.1
30	13	11	1918	10	13	37.8	27.3	35	5.2
31	25	11	1918	12	38	36.4	27.5	10	4.9
32	28	11	1918	02	43	36.4	27.5	12	4.8
33	18	07	1919	07	01	36.0	28.0	15	5.2
34	20	07	1919	00	03	36.0	28.0	15	4.8
35	24	08	1919	18	16	36.0	28.0	15	5.4
36	01	05	1920	06	34	37.0	28.7	30	5.0
37	04	07	1920	12	17	37.5	29.0	15	5.0
38	04	07	1920	20	45	37.5	29.0	15	5.2
39	28	09	1920	15	17	37.89	28.35	10	5.7
40	27	01	1921	11	30	36.0	28.0	15	5.4
41	22	05	1921	21	23	37.0	28.7	32	5.1
42	03	06	1922	04	14	36.49	28.65	30	4.9
43	11	08	1922	08	19	35.36	27.70	10	6.5
44	13	08	1922	00	09	35.51	27.98	10	6.9
45	13	08	1922	12	46	35.61	27.68	10	5.9
46	17	08	1922	15	03	36.0	28.0	15	5.0
47	20	11	1922	04	24	37.5	29.0	28	4.9
48	06	12	1922	14	01	37.5	29.0	15	5.2
49	11	09	1923	10	14	38.0	29.5	22	4.6
50	10	09	1924	11	59	36.84	31.49	30	5.0
51	04	04	1925	23	34	35.5	29.0	15	5.0
52	05	04	1925	03	04	35.06	29.34	150	5.7
53	05	04	1925	03	15	35.5	29.0	15	5.0
54	05	04	1925	03	53	35.5	29.0	15	5.6
55	06	04	1925	08	53	35.5	29.0	15	4.5
56	15	04	1925	04	58	35.5	29.0	15	4.8

57	15 04 1925	06 01	35.5	29.0	15	5.0
58	15 04 1925	06 14	35.5	29.0	15	5.2
59	15 04 1925	13 55	35.5	29.0	15	4.7
60	15 04 1925	21 09	35.5	29.0	15	4.6
61	08 07 1925	19 42	37.4	30.5	15	4.9
62	09 07 1925	07 22	37.4	30.5	15	4.8
63	09 07 1925	08 27	37.4	30.5	15	4.7
64	15 07 1925	10 05	37.4	30.5	15	4.5
65	29 07 1925	19 08	37.5	27.5	15	4.5
66	07 08 1925	16 12	38.0	30.0	15	4.5
67	08 08 1925	03 04	38.0	30.0	15	4.8
68	09 08 1925	17 16	38.0	30.0	15	4.8
69	16 08 1925	20 58	38.0	30.0	15	5.1
70	01 09 1925	08 16	37.56	29.27	130	5.4
71	03 09 1925	09 52	38.0	29.0	15	4.5
72	18 12 1925	02 28	37.4	30.4	15	5.1
73	08 02 1926	19 48	36.8	27.1	D2	5.4
74	01 03 1926	20 02	37.03	29.43	50	6.1
75	03 03 1926	06 48	37.0	29.4	D2	5.0
76	18 03 1926	14 06	35.84	29.50	10	6.8
77	18 03 1926	17 52	35.88	29.84	80	5.4
78	18 03 1926	23 28	36.0	29.0	12	4.7
79	19 03 1926	00 28	35.8	29.5		5.2
80	21 03 1926	22 05	35.8	29.5		5.1
81	23 03 1926	01 59	35.8	29.5		5.3
82	24 03 1926	07 04	35.90	28.97	90	5.5
83	28 03 1926	21 42	35.8	29.5		4.8
84	31 03 1926	15 07	35.8	29.5		4.9
85	01 04 1926	05 04	35.8	29.5		5.0
86	20 04 1926	22 29	35.8	29.5		4.8
87	22 04 1926	07 12	35.8	29.5		5.0
88	26 06 1926	19 46	36.54	27.33	100	7.7
89	26 06 1926	21 19	36.5	27.5	15	5.3
90	27 06 1926	02 13	36.0	28.0	60	4.9
91	20 05 1927	13 59	37.5	27.5	15	4.5
92	05 06 1927	08 24	36.19	31.08	10	5.5
93	17 04 1929	03 14	35.0	27.5	15	4.7
94	08 05 1929	12 27	38.0	29.5	15	4.5
95	04 08 1929	09 03	36.5	31.0	15	4.9
96	15 01 1930	23 58	35.0	27.5	15	4.9
97	23 01 1930	10 53	35.44	27.31	52	5.3
98	05 06 1930	21 58	35.8	30.3	15	4.9
99	25 07 1930	19 46	35.0	32.0	D2	4.9
100	22 08 1930	00 44	36.2	27.5	100	4.9
101	11 09 1930	12 36	37.39	31.18	80	5.9
102	20 04 1931	20 33	35.0	27.0	15	5.1
103	14 05 1932	03 45	35.88	28.65	78	4.7
104	29 06 1932	02 30	35.60	27.38	40	5.2
105	29 06 1932	09 46	35.5	27.6	15	4.5
106	29 06 1932	15 13	35.5	27.6	15	4.5
107	29 06 1932	16 20	35.5	27.4	15	4.6
108	29 06 1932	18 33	35.5	27.6	D2	5.4
109	03 07 1932	02 51	35.0	27.5	15	4.6
110	23 10 1932	13 36	35.51	27.24	21	5.5
111	07 12 1932	07 55	36.71	27.33	60	5.0
112	23 04 1933	05 57	36.77	27.29	30	6.4
113	28 04 1933	22 28	35.09	27.10	64	5.3
114	17 08 1933	06 24	37.36	28.82	60	4.5
115	24 09 1933	13 21	35.5	27.6	15	4.8
116	19 06 1934	18 43	37.86	31.13	50	5.3
117	18 03 1935	08 40	36.08	27.30	83	6.1
118	23 01 1936	14 42	35.80	31.15	70	4.7
119	02 08 1936	18 21	37.88	29.70	70	4.8
120	03 08 1936	04 01	36.5	31.0	D2	4.7

121	10	08	1936	06	31	36.61	31.03	100	4.7
122	12	08	1936	22	24	37.44	29.44	130	5.0
123	28	04	1937	02	36	35.91	30.94	100	5.0
124	29	05	1937	15	22	36.29	31.05	100	5.0
125	16	01	1938	13	36	35.34	27.92	131	5.2
126	13	03	1939	03	36	36.0	29.0	15	5.0
127	24	07	1939	22	05	37.2	28.3	15	4.8
128	16	08	1940	16	02	35.8	30.5	40	5.5
129	16	08	1940	18	23	35.90	30.40	80	5.2
130	09	01	1941	18	13	38.03	27.40	70	5.2
131	23	05	1941	19	51	37.07	28.21	40	6.0
132	23	05	1941	20	25	37.2	28.4	10	4.5
133	23	05	1941	22	34	37.13	28.38	40	5.3
134	23	05	1941	23	00	37.22	28.35	48	5.2
135	23	06	1941	08	00	37.95	27.81	10	4.9
136	21	09	1941	22	40	37.50	28.29	70	5.3
137	14	10	1941			37.2	28.4	15	4.6
138	13	12	1941	06	16	37.13	28.06	30	6.5
139	02	02	1942	17	05	35.0	28.0	15	5.3
140	21	06	1942	04	38	36.12	27.20	40	4.9
141	11	01	1943	11	56	36.55	27.26	26	5.3
142	16	10	1943	13	08	36.45	27.94	120	5.8
143	15	11	1943	11	43	36.81	28.84	83	5.2
144	20	11	1943	10	01	36.55	28.36	35	5.5
145	05	01	1944	05	05	36.4	27.4	150	5.1
146	05	01	1944	07	44	36.42	27.67	70	5.6
147	27	05	1944	23	52	36.23	27.25	40	5.5
148	20	07	1944	10	37	35.87	27.11	80	5.5
149	09	08	1944	17	36	35.84	27.07	137	5.6
150	21	12	1945	18	35	37.9	29.0	4	4.7
151	09	02	1948	12	58	35.41	27.20	30	7.2
152	10	02	1948	15	58	35.35	27.56	70	5.2
153	11	02	1948	18	03	35.5	27.2	15	4.6
154	11	02	1948	22	31	35.5	27.2	15	5.1
155	12	02	1948	22	27	35.77	27.45	100	5.4
156	15	02	1948	17	55	35.72	27.22	80	5.4
157	29	03	1948	02	33	35.64	27.28	80	5.4
158	30	04	1948	14	50	36.05	31.14	80	5.8
159	26	07	1948	11	26	35.65	27.28	60	4.9
160	18	10	1948	09	00	35.64	27.18	40	5.6
161	19	10	1948	03	04	35.63	27.65	80	5.0
162	02	02	1949	18	01	35.53	27.78	50	4.8
163	07	07	1949	12	21	35.92	27.34	60	4.9
164	30	05	1950	09	52	35.67	27.47	50	4.9
165	04	06	1950	14	11	36.53	28.84	30	4.8
166	28	12	1950	22	31	35.51	27.26	70	4.9
167	08	08	1951	08	40	35.95	31.15	40	4.6
168	05	11	1951	13	43	36.0	29.0	D2	5.2
169	09	06	1952	14	48	36.83	27.64	20	4.9
170	24	08	1952	20	44	35.42	27.44	80	4.7
171	15	09	1952	19	29	37.6	27.6	32	4.6
172	23	09	1952	20	30	36.90	29.58	10	4.8
173	22	10	1952	04	15	36.83	27.60	40	5.2
174	12	01	1953	09	31	36.0	28.0	D2	4.8
175	24	02	1953	14	03	35.0	27.0	16	4.5
176	13	04	1953	23	15	38.0	27.0	5	4.7
177	17	04	1953	21	50	37.6	27.6	16	4.5
178	16	05	1953	02	52	35.5	27.0	18	4.6
179	07	06	1953	13	52	35.95	27.11	80	4.6
180	19	06	1953	18	43	35.8	28.2	15	4.5
181	04	09	1953	23	46	35.0	28.2	15	4.5
182	05	09	1953	01	08	35.5	28.0	15	5.0
183	02	01	1954	01	13	36.98	27.12	140	5.4
184	22	02	1954	18	09	35.8	27.5	15	4.5

185	08 04 1954	04 18	37.27	29.53	10	4.8
186	01 05 1954	14 58	37.7	27.0	26	4.8
187	01 05 1954	15 24	37.79	27.07	42	5.0
188	01 05 1954	23 31	37.8	27.0		4.8
189	03 05 1954	13 29	35.28	27.23	12	4.9
190	05 08 1954	20 39	35.88	27.44	40	4.7
191	20 08 1954	22 50	37.5	27.0	15	4.5
192	25 08 1954	02 01	37.29	29.96	40	4.9
193	04 09 1954	04 19	36.63	27.10	160	4.8
194	23 11 1954	23 22	35.89	27.60	40	5.0
195	16 07 1955	07 07	37.65	27.26	40	6.8
196	28 08 1955	13 39	37.40	27.16	20	5.3
197	10 11 1955	08 42	37.4	27.2	D2	4.5
198	11 11 1955	18 27	37.54	26.97	10	4.7
199	05 05 1956	20 42	36.99	28.63	40	4.7
200	27 12 1956	10 08	35.55	28.03	10	4.9
201	05 02 1957	17 20	36.37	28.88	60	5.2
202	24 04 1957	19 10	36.43	28.63	80	6.8
203	25 04 1957	02 25	36.42	28.68	80	7.1
204	25 04 1957	07 52	36.12	28.60	10	5.0
205	26 04 1957	06 33	36.22	28.87	50	5.9
206	26 04 1957	16 09	36.41	28.80	10	4.7
207	14 07 1957	04 30	35.79	28.56	10	4.9
208	14 08 1957	02 45	35.5	28.0	15	5.0
209	30 10 1957	01 43	35.30	27.11	66	5.5
210	30 10 1957	07 30	35.43	27.68	47	5.3
211	05 12 1957	13 55	35.47	27.74	40	5.2
212	04 03 1958	11 32	36.34	27.85	120	5.2
213	22 04 1958	10 02	36.58	30.46	80	4.8
214	09 05 1958	02 40	36.61	27.60	67	5.2
215	30 06 1958	08 42	36.29	27.32	100	5.3
216	04 09 1958	02 51	36.40	27.01	140	4.9
217	06 11 1958	21 14	37.00	31.35	40	4.8
218	09 12 1958	08 54	36.56	28.16	50	4.5
219	19 12 1958	03 27	37.81	29.52	40	4.5
220	03 01 1959	07 59	35.26	29.04	80	4.9
221	06 01 1959	04 06	36.85	29.16	20	4.5
222	06 01 1959	14 28	36.66	29.11	30	4.8
223	07 01 1959	22 22	36.71	29.21	40	4.8
224	11 01 1959	04 27	36.64	29.12	50	4.7
225	20 01 1959	20 40	36.7	28.7	D2	4.8
226	26 01 1959	11 38	36.78	29.02	47	5.0
227	26 01 1959	16 15	36.7	29.0		4.5
228	25 04 1959	00 26	36.94	28.58	30	5.9
229	25 04 1959	01 05	36.92	28.60	40	5.3
230	09 06 1959	11 21	36.81	29.08	20	4.7
231	28 09 1959	10 16	35.74	30.08	100	5.1
232	08 12 1959	09 35	36.91	29.07	70	5.0
233	09 01 1960	03 58	37.07	28.90	49	4.9
234	26 01 1960	13 05	37.00	28.93	72	5.2
235	26 01 1960	13 13	36.89	28.61	30	4.6
236	10 04 1960	22 05	37.73	27.80	40	4.8
237	12 04 1960	04 22	37.69	27.70	40	4.6
238	30 04 1960	10 12	36.8	27.5	20	4.7
239	08 08 1960	20 36	35.42	27.20	63	4.8
240	16 09 1960	01 28	35.58	28.49	40	5.2
241	18 11 1960	06 03	35.17	27.83	199	4.7
242	28 11 1960	05 12	36.11	31.09	80	4.8
243	23 02 1961	03 23	35.1	27.2	25	4.6
244	23 02 1961	21 45	36.75	27.07	80	5.1
245	23 02 1961	21 46	36.6	27.2	15	4.7
246	23 02 1961	21 56	36.73	27.22	40	4.9
247	27 02 1961	21 40	36.56	27.00	70	5.0
248	27 02 1961	21 54	36.59	27.02	60	5.1

249	23 05 1961	02 45	36.70	28.49	70	6.3
250	16 06 1961	14 59	35.1	27.5	38	4.5
251	21 06 1961	16 04	37.87	28.77	60	5.0
252	16 04 1962	07 19	36.15	27.23	140	5.2
253	07 08 1962	05 15	35.73	30.34	100	4.5
254	13 12 1962	22 45	35.22	27.97	65	4.7
255	11 03 1963	07 27	37.96	29.14	40	5.5
256	08 07 1963	16 02	36.48	27.88	80	4.7
257	26 07 1963	19 46	36.84	28.76	80	5.1
258	10 09 1963	13 09	36.7	27.3	18	4.5
259	29 09 1963	13 35	36.44	29.00	60	4.8
260	12 11 1963	07 06	35.48	29.61	83	5.1
261	22 11 1963	20 26	37.07	29.68	60	4.7
262	30 01 1964	17 45	37.41	29.89	59	5.7
263	31 03 1964	09 33	36.43	28.78	57	4.7
264	25 04 1964	12 44	35.46	27.70	61	4.5
265	12 06 1964	07 46	37.34	29.93	5	4.6
266	16 07 1964	17 40	36.14	30.78	72	4.6
267	25 08 1964	07 08	35.50	28.76	28	4.5
268	25 08 1964	11 11	35.75	28.84	51	4.8
269	25 08 1964	11 42	35.35	28.58	12	4.6
270	25 08 1964	14 37	35.55	28.82	35	4.8
271	27 08 1964	19 31	35.56	28.84	38	5.4
272	29 08 1964	19 37	35.29	28.72	35	4.7
273	18 09 1964	00 08	35.69	29.07	40	5.3
274	06 02 1965	03 47	35.41	27.04	71	4.7
275	26 03 1965	20 29	36.82	30.94	111	5.2
276	16 05 1965	01 35	35.26	27.85	41	4.6
277	13 06 1965	20 01	37.85	29.32	33	5.7
278	17 06 1965	02 58	37.77	29.36	37	4.5
279	12 07 1965	09 51	37.62	29.35	50	4.5
280	13 07 1965	14 19	37.5	27.8	35	4.5
281	27 11 1965	11 02	35.52	29.25	37	4.5
282	28 11 1965	05 26	36.12	27.43	73	5.6
283	02 12 1965	06 45	37.61	29.32	38	4.6
284	22 01 1966	00 23	37.65	29.95	32	4.8
285	08 02 1966	13 16	36.23	28.11	79	4.6
286	08 04 1966	12 46	35.81	30.99	50	4.5
287	11 04 1966	06 43	35.61	27.08	0	4.6
288	04 05 1966	21 49	37.74	27.71	37	5.2
289	07 05 1966	13 08	37.75	27.79	9	5.4
290	09 05 1966	03 51	37.05	30.98	132	5.0
291	15 05 1966	10 11	35.17	27.16	34	4.5
292	25 09 1966	03 10	37.77	29.97	44	5.2
293	25 12 1966	19 51	35.18	28.20	61	4.5
294	29 12 1966	07 41	36.1	30.7	74	4.5
295	22 05 1967	19 46	36.59	29.35	54	4.6
296	01 06 1967	10 39	36.81	29.26	43	4.9
297	18 06 1967	05 28	36.78	29.32	35	4.8
298	25 07 1967	12 39	37.9	28.7	101	4.5
299	09 08 1967	00 33	36.98	28.40	64	4.5
300	26 08 1967	14 18	37.59	30.44	49	4.5
301	05 09 1967	08 31	36.72	29.33	24	4.6
302	11 10 1967	07 48	36.07	27.12	34	4.5
303	26 10 1967	04 55	37.22	29.05	46	5.1
304	09 11 1967	14 48	35.32	27.62	41	4.6
305	13 11 1967	06 50	37.78	28.83	34	4.5
306	20 02 1968	16 50	36.15	27.39	64	5.0
307	30 05 1968	17 40	35.45	27.88	27	5.9
308	12 06 1968	09 05	35.30	27.89	16	4.6
309	04 07 1968	23 17	35.42	27.87	49	4.5
310	13 07 1968	19 34	35.56	28.05	0	4.5
311	27 07 1968	02 45	35.43	27.92	29	5.2
312	31 07 1968	19 29	35.54	28.00	49	4.7

313	04	08	1968	18	18	35.36	27.77	42	4.5
314	17	09	1968	21	13	35.34	31.24	24	4.5
315	19	09	1968	20	22	35.17	31.10	23	4.5
316	10	10	1968	05	16	36.5	29.2	0	4.7
317	31	10	1968	03	22	36.62	27.01	2	5.4
318	04	11	1968	20	05	36.44	26.98	35	4.6
319	11	11	1968	23	34	36.61	27.15	23	4.8
320	11	11	1968	23	53	36.61	27.10	33	4.5
321	12	11	1968	03	37	36.74	27.11	26	5.0
322	12	11	1968	06	08	36.64	27.16	24	5.0
323	04	12	1968	19	37	36.50	27.02	32	4.7
324	09	12	1968	20	22	36.52	27.12	44	4.6
325	21	12	1968	00	36	36.60	27.07	30	4.9
326	14	01	1969	23	12	36.11	29.19	22	6.2
327	04	03	1969	01	47	36.98	31.04	109	5.2
328	16	04	1969	04	54	35.30	27.90	55	4.8
329	16	04	1969	22	55	35.32	27.77	52	5.2
330	16	04	1969	23	21	35.23	27.72	58	5.2
331	17	04	1969	00	54	35.19	27.83	55	4.8
332	17	04	1969	12	38	35.13	27.96	55	4.5
333	24	04	1969	14	45	36.35	28.73	53	4.7
334	27	04	1969	10	58	36.54	28.21	33	4.7
335	01	05	1969	18	02	35.41	27.68	51	5.2
336	01	05	1969	20	06	35.39	27.73	67	4.7
337	03	05	1969	03	25	35.21	28.03	81	4.6
338	03	05	1969	20	31	35.17	27.76	53	4.7
339	14	05	1969	10	05	35.33	27.72	43	5.2
340	15	05	1969	12	05	35.28	27.73	46	4.8
341	15	05	1969	13	55	35.15	27.74	68	4.5
342	25	06	1969	06	11	35.98	27.60	48	4.7
343	04	07	1969	10	13	35.32	27.98	30	4.7
344	11	07	1969	01	45	35.32	28.10	40	4.5
345	04	09	1969	19	25	35.11	27.17	43	4.8
346	06	09	1969	20	30	36.73	28.35	72	5.1
347	22	09	1969	08	17	36.57	28.01	86	4.7
348	15	11	1969	02	54	37.78	29.91	6	4.6
349	21	12	1969	22	01	36.66	28.42	69	4.6
350	20	02	1970	20	19	36.55	27.26	20	4.5
351	24	04	1970	14	37	36.75	28.66	34	4.6
352	01	07	1970	15	50	35.23	31.29	53	4.8
353	28	09	1970	19	54	37.09	28.59	24	4.5
354	11	11	1970	20	58	35.99	28.24	35	5.1
355	17	11	1970	00	24	36.74	29.55	44	4.5
356	28	12	1970	03	42	37.06	29.02	7	4.5
357	28	12	1970	17	00	35.92	28.21	28	4.6
358	29	12	1970	21	03	36.03	28.34	26	4.6
359	30	12	1970	18	54	36.96	28.94	23	4.5
360	31	01	1971	05	37	37.04	30.38	31	4.6
361	01	02	1971	01	12	37.13	30.28	30	4.5
362	07	02	1971	04	59	36.06	28.29	25	4.5
363	20	02	1971	07	15	37.82	29.39	36	4.5
364	22	02	1971	14	27	37.24	30.30	47	5.1
365	24	02	1971	02	14	37.05	29.00	12	4.5
366	25	02	1971	04	46	37.06	29.09	9	4.5
367	26	02	1971	11	54	37.49	29.83	34	4.6
368	08	03	1971	22	44	37.49	29.84	36	4.8
369	12	05	1971	06	25	37.64	29.72	30	5.9
370	12	05	1971	10	10	37.51	29.71	29	5.2
371	12	05	1971	10	10	37.60	29.68	36	5.4
372	12	05	1971	12	57	37.58	29.60	33	5.6
373	12	05	1971	15	11	37.63	30.10	43	4.5
374	12	05	1971	17	12	37.60	29.93	35	4.6
375	12	05	1971	19	02	37.49	29.70	40	4.5
376	12	05	1971	20	13	37.56	29.86	8	4.7

377	13 05 1971	04 45	37.49	29.78	23	4.8
378	13 05 1971	08 14	37.56	29.97	35	4.6
379	13 05 1971	08 30	37.59	30.06	13	4.5
380	13 05 1971	11 04	37.51	29.83	0	4.5
381	13 05 1971	13 28	37.67	29.99	27	4.7
382	13 05 1971	23 32	37.55	29.93	33	4.6
383	14 05 1971	22 18	37.65	29.96	31	4.6
384	14 05 1971	22 51	37.47	29.55	8	4.6
385	15 05 1971	07 36	37.61	29.96	34	4.5
386	15 05 1971	14 34	37.54	29.77	28	4.5
387	15 05 1971	21 30	37.62	29.88	14	4.5
388	15 05 1971	21 47	37.64	29.91	29	4.6
389	16 05 1971	05 27	37.54	29.95	18	4.7
390	16 05 1971	08 39	37.55	29.86	32	4.6
391	16 05 1971	09 24	37.55	29.81	3	4.8
392	17 05 1971	14 16	37.67	29.87	39	4.8
393	18 05 1971	02 03	37.48	29.91	33	4.5
394	20 05 1971	01 14	37.56	30.00	15	4.5
395	20 05 1971	03 06	37.58	29.98	23	4.8
396	21 05 1971	09 41	37.52	29.65	12	4.8
397	23 05 1971	05 19	37.61	30.12	6	4.5
398	23 05 1971	20 11	37.48	29.95	35	4.7
399	24 05 1971	11 17	37.48	29.89	2	4.5
400	04 06 1971	15 06	37.56	29.82	7	4.6
401	08 06 1971	16 59	37.48	29.81	21	4.8
402	08 06 1971	23 42	37.55	29.79	11	4.8
403	15 06 1971	22 55	37.03	29.04	3	4.7
404	19 06 1971	00 27	37.16	29.64	34	4.7
405	28 06 1971	23 37	37.61	29.87	23	4.8
406	29 06 1971	04 26	37.51	29.87	29	4.7
407	03 07 1971	04 05	35.15	27.89	40	4.6
408	09 08 1971	04 40	37.51	29.71	11	4.6
409	03 09 1971	13 17	36.8	28.8	0	4.6
410	05 09 1971	12 19	37.24	30.19	24	4.5
411	08 09 1971	17 01	37.22	30.12	6	4.9
412	09 09 1971	15 10	37.34	30.18	49	5.3
413	21 09 1971	16 48	37.27	30.17	42	4.8
414	28 09 1971	05 10	37.21	30.15	32	4.7
415	16 10 1971	09 45	36.63	28.54	61	4.8
416	21 10 1971	07 11	37.92	30.28	33	4.5
417	12 11 1971	12 30	36.61	27.09	23	5.2
418	?? 11 1971	19 26	35.34	27.81	34	4.8
419	20 01 1972	00 52	36.64	27.15	16	4.6
420	20 01 1972	02 15	36.64	27.23	34	4.8
421	31 03 1972	20 32	36.62	27.09	18	4.5
422	02 12 1972	13 28	35.28	27.06	36	5.2
423	04 12 1972	03 24	35.19	27.29	33	4.5
424	15 12 1972	17 55	35.15	27.20	0	4.6
425	19 12 1972	19 34	35.29	27.74	41	4.7
426	07 02 1973	20 08	37.58	29.76	34	4.5
427	28 07 1973	18 55	36.06	31.39	77	4.5
428	18 09 1973	08 47	36.85	30.36	35	4.5
429	12 11 1973	00 17	35.35	27.74	47	4.7
430	12 11 1973	00 11	35.40	27.65	21	5.2
431	14 11 1973	09 33	35.29	27.74	42	4.5
432	19 11 1973	07 28	35.34	27.71	60	4.7
433	06 12 1973	19 51	35.28	27.75	55	4.6
434	08 12 1973	19 40	37.32	29.75	17	4.5
435	05 02 1974	18 23	37.33	29.68	5	4.5
436	09 05 1974	17 02	36.62	27.22	26	4.5
437	16 05 1974	15 07	36.11	27.27	32	4.5
438	09 07 1974	02 32	36.57	28.48	49	4.9
439	29 09 1974	06 35	35.40	27.89	49	4.6
440	24 12 1974	10 27	37.54	29.91	24	4.6

441	03 01 1975	01 59	35.62	27.34	42	4.8
442	30 04 1975	04 28	36.19	30.74	61	5.9
443	20 09 1975	05 40	36.14	30.73	40	4.9
444	12 11 1975	09 03	36.28	28.15	64	5.5
445	10 01 1976	07 11	36.80	27.92	31	4.6
446	26 01 1976	22 44	35.83	31.23	71	4.6
447	10 02 1976	09 52	36.82	27.93	39	4.7
448	06 04 1976	05 29	36.62	27.28	151	4.5
449	17 08 1976	17 37	36.74	27.07	160	5.1
450	18 08 1976	17 06	36.73	27.42	157	4.7
451	19 08 1976	01 12	37.71	29.00	20	5.1
452	21 10 1976	12 48	35.77	27.05	89	4.7
453	28 03 1977	10 50	36.82	27.52	35	4.9
454	11 04 1977	16 23	36.91	30.73	90	4.7
455	01 06 1977	12 54	36.16	31.30	68	5.9
456	21 06 1977	19 13	35.47	29.59	44	4.7
457	27 10 1977	06 59	35.36	27.60	46	4.8
458	27 10 1977	22 43	37.87	27.88	16	4.7
459	28 11 1977	02 59	35.96	27.79	81	5.7
460	11 01 1978	03 57	37.48	28.86	5	5.0
461	01 03 1978	22 51	35.97	27.15	94	4.7
462	29 07 1978	04 34	35.57	30.02	28	4.5
463	28 05 1979	09 27	36.46	31.72	111	5.3
464	22 08 1979	20 12	35.90	27.39	90	5.5
465	31 12 1979	06 21	36.22	31.49	93	4.9
466	29 03 1980	03 58	35.99	28.24	72	4.5
467	02 05 1980	05 30	35.68	29.81	38	5.3
468	16 05 1980	00 37	35.89	27.35	57	5.1
468	04 10 1980	15 12	37.00	28.80	26	5.1
470	30 11 1980	01 08	36.03	31.38	80	4.6
471	19 12 1980	07 49	38.02	27.65	15	4.7
472	03 01 1981	06 01	36.90	28.60	0	4.8
473	25 03 1981	04 46	37.73	31.72	42	4.6
474	26 04 1981	14 13	36.53	30.65	76	5.2 5.3
475	27 04 1981	16 23	36.05	28.88	37	3.4 4.6
476	08 05 1981	09 19	35.79	27.21	110	3.2 4.6
477	11 05 1981	19 15	36.78	28.02	22	4.0 4.7
478	10 08 1981	05 21	35.88	29.90	53	3.9 4.6
479	11 11 1981	10 29	36.25	30.36	66	4.8
480	23 11 1981	10 56	37.07	29.78	21	4.6
481	27 11 1981	13 30	35.84	30.14	1	3.9 4.6
482	09 01 1982	18 46	37.92	28.87	3	3.8 4.6
483	24 01 1982	05 37	36.61	27.52	146	4.5
484	18 04 1982	23 18	36.65	27.11	155	5.0
485	07 06 1982	00 31	36.98	27.92	10	4.4 4.7
486	29 06 1982	06 57	37.00	28.03	10	4.1 4.5
487	11 10 1982	03 19	35.42	27.78	69	4.6
488	23 11 1982	11 49	37.45	29.53	17	4.5
489	27 01 1983	04 50	35.31	27.45	50	4.7
490	12 02 1983	19 27	36.78	27.52	37	4.5
491	28 02 1983	17 28	36.30	27.72	107	4.5
492	24 03 1983	10 55	37.11	29.35	10	3.8 4.6
493	14 04 1983	09 36	36.57	27.03	10	4.7
494	21 04 1983	05 23	36.25	27.72	10	4.6
495	07 07 1983	21 31	36.69	30.54	7	4.7
496	09 09 1983	17 59	35.48	27.23	35	5.4 5.0
497	27 09 1983	23 59	36.72	26.93	160	5.4
498	18 11 1983	07 13	36.87	28.82	15	4.5
499	21 11 1983	01 42	36.26	27.10	24	4.5
500	23 01 1984	14 42	36.73	31.01	82	4.5
501	23 01 1984	20 14	35.17	27.24	23	4.7
502	31 01 1984	15 51	37.03	28.00	15	4.9
503	05 02 1984	00 20	37.21	28.67	30	4.1 5.0
504	06 02 1984	04 03	37.09	28.15	26	4.9

505	11 02 1984	08 12	36.83	30.30	83		4.8
506	14 03 1984	18 43	37.13	27.96	10		4.6
507	16 04 1984	17 55	35.72	31.20	47		4.5
508	20 04 1984	14 21	35.97	28.07	85		4.6
509	21 04 1984	01 25	36.06	27.24	49	3.4	4.7
510	30 04 1984	05 41	35.07	27.97	58		4.5
511	04 05 1984	21 35	37.89	29.24	22		4.7
512	07 05 1984	06 15	36.62	31.37	101		4.5
513	20 06 1984	15 29	36.69	27.05	166		4.7
514	19 07 1984	19 05	36.13	27.31	55		4.5
515	29 11 1984	15 28	37.88	26.98	5		4.7
516	31 01 1985	01 21	37.45	30.69	44		4.5
517	31 01 1985	01 25	37.36	30.78	49	4.4	4.5
518	31 01 1985	02 03	37.56	30.80	10		4.7
519	17 02 1985	10 45	36.61	27.67	128		4.7
520	10 04 1985	03 56	36.77	27.46	5		4.5
521	10 05 1985	04 01	35.40	27.25	32		4.5
522	13 05 1985	15 17	35.18	27.34	23		4.6
523	20 05 1985	10 33	36.16	28.82	51	4.1	4.8
524	06 06 1985	13 08	35.56	31.21	53		4.9
525	23 08 1985	20 38	37.23	28.79	11		4.5
526	11 09 1985	11 08	36.43	28.87	58	4.2	4.6
527	24 11 1985	01 19	37.65	27.57	23		4.5
528	06 12 1985	22 35	36.97	28.85	9	4.5	4.6
529	05 01 1986	11 37	35.24	27.80	64		4.6
530	30 04 1986	23 05	35.45	30.95	50		4.8
531	11 10 1986	09 00	37.94	28.56	5	5.4	5.4
532	20 10 1986	10 43	37.8	27.4	3		4.5
533	08 12 1986	05 58	36.60	31.73	130		4.7
534	31 12 1986	06 06	36.19	27.10	42	3.8	4.7
535	04 04 1987	15 59	36.92	28.39	20	3.8	4.6
536	01 05 1987	21 15	36.07	27.34	39		4.7
537	19 06 1987	18 45	36.80	28.18	85		5.0
538	03 09 1987	12 39	35.89	30.62	45	4.4	5.0
539	14 09 1987	15 51	36.76	31.11	110		4.7
540	05 10 1987	09 27	36.25	28.28	29		5.0
541	06 10 1987	11 28	36.22	28.27	21		4.5
542	06 10 1987	21 25	36.27	28.25	20		4.7
543	09 10 1987	12 09	36.28	28.29	33		4.5
544	25 10 1987	16 19	36.36	28.16	23		4.5
545	27 10 1987	14 48	36.17	28.27	33		4.5
546	25 11 1987	00 11	37.93	30.97	9		4.6
547	26 12 1987	07 45	36.85	27.70	31		4.6
548	30 12 1987	16 17	36.83	27.73	23	4.0	4.8
549	16 02 1988	11 20	35.20	27.14	38		4.8
550	26 10 1988	10 10	37.87	27.56	30		4.8
551	29 10 1988	04 13	36.08	28.11	33		4.7
552	08 11 1988	13 33	36.62	30.39	10		4.7
553	20 11 1988	21 01	35.28	28.69	10	4.9	5.2
554	21 11 1988	11 58	35.28	27.39	38	4.0	4.8
555	08 12 1988	13 13	36.63	30.40	28		5.2
556	21 12 1988	11 58	35.36	27.43	41	4.2	4.8
557	30 12 1988	11 56	36.10	27.16	27		4.6
558	08 01 1989	03 01	37.06	27.59	10		4.5
559	19 02 1989	14 28	37.01	28.23	10		4.7
560	24 02 1989	00 40	37.73	29.35	19	4.6	5.0
561	08 03 1989	06 49	36.33	27.74	96		4.5
562	27 04 1989	23 06	37.03	28.18	14	5.0	5.3
563	28 04 1989	13 30	37.00	28.14	17	5.1	5.1
564	01 11 1989	13 59	36.46	26.98	141		4.6