



T.C.
BAYINDIRLIK ve İSKÂN BAKANLIĞI
AFET İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
DEPREM ARAŞTIRMA DAİRESİ

DEPREM ARAŞTIRMA BÜLTENİ

74



Deprem Araştırma Bülteni (DAB)

*Bulletin of Earthquake Research
(Bull. Earthq. Res.)*



Nisan [April] / 1996
Cilt [Volume]: 23

Sayı [Issue]: 74

İÇİNDEKİLER [INDEX]

Sayfa [Page]

ARAŞTIRMA [RESEARCH]

1 Ekim 1995 Dinar depremi mekanizması [The Mechanism of the Dinar Earthquake of 1 October 1995, SW Turkey]
Ramazan DEMİRTAŞ, Salih KARAKISA, Aysel YATMAN, Belgin BARAN, Sami ZÜNBÜL, Yıldız İRAVUL, Nuriye ALTIN, Rüçhan YILMAZ 5-45

ARAŞTIRMA [RESEARCH]

1995 Dinar Depremi ve Artçı Sarsıntılarının 3 Boyutlu Dağılımı [3d Distribution of 1995 Dinar Earthquake and Aftershocks]
Mehmet KARA, Ali PINAR, Şemsettin İNCE, Azmi GÜNGÖR, Zafer ÖĞÜTCÜ 46-68

ARAŞTIRMA [RESEARCH]

1995 Dinar Depremi Artçı Sarsıntılarının İstatistiki Değerlendirilmesi ve Makrosismik Gözlemler [Statistical Evaluation of 1995 Dinar Earthquake Aftershocks and Macroseismic Observations]
Zafer ÖĞÜTCÜ, Şemsettin İNCE, Ali PINAR 69-94

ARAŞTIRMA [RESEARCH]

1 Ekim 1995 Dinar depremi ve saha gözlemleri [1 October 1995 Dinar Earthquake and Field Observations]
Doğan KALAFAT 95-113



T.C.
BAYINDIRLIK ve İSKAN BAKANLIĞI
AFET İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
DEPREM ARAŞTIRMA DAİRESİ

DEPREM ARAŞTIRMA BÜLTENİ

74



T.C.
BAYINDIRLIK ve İSKAN BAKANLIĞI
AFET İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
DEPREM ARAŞTIRMA DAİRESİ

DEPREM ARAŞTIRMA BÜLTENİ

74

DEPREM ARAŞTIRMA BÜLTENİ



Üç Ayda Bir Yayınlanır
Bilim ve Meslek Dergisi



Sahibi
Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Adına
Oktay Ergünay
Afet İşleri Genel Müdürü



Yazı İşleri Müdürü
Erol Aytaç
(Jeomorfolog)
Afet İşleri Genel Müdürlüğü
Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı



Posta Kutusu 763
Kızılay - ANKARA



Telefon : 287 36 45 - 287 36 46

ÖZYURT MATBAACILIK
Tel: 230 76 31
ANKARA

DEPREM ARAŞTIRMA BÜLTENİ

YIL 23

SAYI 74

1996

BU SAYIDA

1 Ekim 1995 Dinar Depremi

Mekanizması R. DEMİRTAŞ ve DİŐERLERİ

1995 Dinar Depremi ve Artçı

Sarsıntılarının 3 Boyutlu

Dağılımı M. KARA ve DİŐERLERİ

1995 Dinar Depremi Artçı Sarsıntılarının İstatistiki

Değerlendirilmesi ve Makrosismik

Gözlemler Z.ÖŐÜTCÜ

Ő. İNCE

A.PINİR

1 Ekim 1995 Dinar Depremi

ve Saha Gözlemleri D. KALAFAT

1 EKİM 1995 DİNAR DEPREMİ MEKANİZMASI

(The Mechanism Of The Dinar Earthquake Of 1 October 1995, SW Turkey)

Ramazan Demirtaş, Salih Karakısa, Aysel Yatman, Belgin Baran, Sami Zünbül, Yıldız İravul, Nuriye Altun, Rüçhan Yılmaz
Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı, Sismoloji Şube Müdürlüğü (Seismological Division, Earthquake Research Department, General Directorate of Disaster Affairs, Ankara, TURKEY)

ÖZET

1 Ekim 1995 tarihinde yerel saat 17:57' de, Afyon ili Dinar ilçesinde orta büyüklükte bir deprem meydana geldi. Deprem, 90 kişinin ölmesine ve 200 den fazla kişinin yaralanmasına neden oldu. Dinar'daki yaşamı sağlayan hayati sistemlerinin hepsi depremden etkilendi. Depremden hemen sonra elektrikler kesildi, su sistemi etkilendi ve hepsinden önemlisi de PTT binası hasar göyerek iletişim sistemi kısa süre için olsa bile kesildi. Depremde 4340 bina ağır hasar göyerek oturulamaz hale gelirken, 3712 bina orta derecede ve 6104 bina hafif derecede hasar gördü. Bu depremde 10 trilyon TL den daha fazla maddi hasar meydana geldi. Deprem Araştırma Dairesi (Ankara) tarafından depremin magnitudü, $M_l = 5.9$, moment magnitudü ise $M_w = 6.1$ olarak belirlendi. Sismik moment ise 1.68×10^{25} dynes cm olarak saptandı. Anaşoktan önce magnitudü 3.0'ın üzerinde birkaç tane öncü depremlerin meydana gelmesi, halkın dışarıda yaşamasına neden olmuş ve bunun sonucu olarak da can kaybı az olmuştur.

Deprem, 55-60 km uzunlukta KB-GD doğrultusunda uzanan Dinar-Çivril fay hattının Dinar-Yapağılı köyü arasında kalan 10-15 km'lik bir kısmını kırdı. Deprem ana kırığı her iki ucunda çatallanma göstermiştir. Yüzey faylanması, çok küçük sağ yönlü doğrultu atım bileşenli normal faylanma şeklinde gelişmiştir. Deprem kırığı, fay boyunca ortalama 20-50 cm arasında düşey ve 5-10 cm arasında sağ yönlü doğrultu atımlar meydana getirdi. Deprem ana kırığının başlangıç ve bitiş noktaları ile hiposantr noktası geometrik ve jeolojik olarak denetlenmiştir. B. Menderes nehri boyunca küçük ölçekte birkaç kum volkanı gelişmiştir.

Deprem sonrasında, Dinar'ın 3 km kuzeyinde kırığın başlangıç noktası yakınında bir hendek (trench) açılmıştır. Bu trench duvarlarında sadece 1 Ekim 1995 Dinar deprem kırığının izi gözlenmiştir. Bu fay izi boyunca trench duvarlarında yer alan birikinti yelpazesinin yatay tabakalı birimleri, 20 cm düşey olarak ötelenmişlerdir. Trench duvarlarında ne 1925 ne de 1875 de Dinar-Çivril arasında meydana gelen depremlerin izleri gözlenilmemiştir.

Anaşokdan önce magnitudleri 2.0 ile 4.7 arasında değişen 17 tane öncü şok kaydedildi. Artçı depremler, yüzey kırıkları ve hasar dağılımına göre deprem episantrının, Dinar'ın hemen 2-3 km kuzeyinde olduğu tahmin edilmektedir. Depremin aletsel koordinatı ise, 38.13 K-30.08 D olarak belirlenmiştir. Depremin odak derinliği 24 km olarak hesaplandı. 1.10.1995 ile 12.12.1995 tarihleri arasında 1500'den daha fazla artçı deprem kaydedildi. Bu artçı depremlerden $2.0 \leq M_L < 6.0$ arasında 781 deprem değerlendirildi ve bu depremler ana kırık boyunca yoğunlaşmışlardır. Deprem kırığı, Dinar'ın birkaç km kuzeyinden başladı ve KB'ya doğru tek yönde ilerleyerek Yapağılı köyü civarında sona erdi. Anaşokun ve magnitudü 3.5'den büyük öncü ve artçı şokların birleşik fay düzlemi çözümleri, küçük sağ yönlü doğrultu atım bileşenli normal faylanmalar vermiştir. Artçı sarsıntıların yoğunlaşma yerleri, hasar dağılımları ve trench duvarlarındaki faylanma izi, bu deprem kırığının listrik bir faylanma modeline (patern) sahip olduğunu göstermektedir.

Deprem Araştırma Dairesi, Deprem Mühendisliği Şube Müdürlüğü (Ankara) tarafından işletilen ve Dinar Meteoroloji istasyonunda kurulu kuvvetli yer hareketi kayıtlarından, K-G yönde 275.29 mgal, D-B yönünde 294.01 mgal ve düşey yönde ise 111.10 mgal maksimum ivme değerleri elde edildi. Kuvvetli yer hareketin süresi 25 saniye olarak belirlendi.

ABSTRACT

One moderate earthquake took place in Dinar, the province of Afyon, southwestern Turkey, at 5:57 p.m. local time on 1 October 1995. The earthquake resulted in 90 people death and more than 200 injured. The earthquake affected all the vital systems such as electrical and water systems, for example, PTT building was exposed heavily damage. Thus, the communication system was interrupted just after the earthquake for a short time span. In this earthquake 4340 buildings heavily, 3712 moderately and 6104 slightly were damaged. According to local government the cost of property damage is estimated to be more than 500.000.000 US dollars. Earthquake local magnitude and moment magnitude were assigned 5.9 (Ml) and 6.1 (Mw), respectively by ERD (Earthquake Research Department). Seismic moment was determined 1.68×10^{25} dyne.cm. Before main shock several foreshocks (greater than 3.0) occurred and most of the people were living out. For this reason, loss of life became very limited.

The distribution of aftershocks and observed surface cracks showed that a rupture of 10-15 km occurred in this earthquake. The ground rupture constitutes a segment of NW-SE trending Dinar-Çivril fault of 55-60 km in length. Main rupture extends between Dinar and Yapağılı village. The main surface crack bifurcates at the both ends. The cracks show normal faulting (SW side down) with very small right lateral component. The earthquake formed vertical displacement ranging from 20 cm and 50 cm as well as right lateral displacement of 5 cm to 10 cm. The initiation and termination of the main rupture were controlled by geological and geometrical features of the region. A few small-scale sand volcanoes were observed on the banks of the Büyük Menderes River.

After mapping of the surface cracks, a trench was excavated near the southeastern end of the rupture, 3 km far from Dinar. Trench walls show only fault traces of the Dinar earthquake of 1 October 1995. Vertical displacements of 20 cm were observed in horizontal units that formed an alluvial cone from top to bottom of the trench walls. Fault traces of neither the 1876 nor the 1925 earthquakes were seen.

17 foreshocks with magnitudes ranging from 2.0 to 4.7 were recorded before the occurrence of the main shock. Based on distribution of aftershocks, surface cracks and damages, the epicenter location were estimated to be about 3 km N-NE of Dinar, near the southeastern end of rupture. On the other hand, the instrumentally determined epicenter is 38.13 N and 30.08 E as given by TURKNET run by ERD. Focal depth of the earthquake is about 24 km. More than 1500 aftershocks with magnitudes ranging from 0.5 to 5.2 were recorded by an array having 5 temporarily installed stations by the ERD within the time period between 1 October and 12 December, 1995. 781 aftershocks with magnitudes between 2.0 and 6.0 were evaluated. These aftershocks concentrated along the rupture. According to the distribution of slip amounts and aftershocks, rupture initiated few kilometer of the Dinar town, it propagated in one direction to the northwest and terminated near Yapağılı village. Fault plane solutions of main shock, foreshock and composite fault plane solutions of the aftershocks with magnitudes of greater 4.0 gave a normal faulting with small right lateral component. All data related to distribution of surface cracks, aftershocks, damages and features of faulting in the trench walls indicate the rupture has a kind of listric faulting pattern.

Ground motion record nearest to the epicenter was obtained at Dinar station belonging to Strong Ground Motion Network of ERD. Peak ground accelerations at Dinar Station were 275.29 mgal in the north-south direction, 294.01 mgal in the east-west direction and 111.10 mgal in the vertical direction; duration of strong shaking was 25 around sec.

GİRİŞ

Türkiye deprem açısından oldukça aktif bir kuşak içerisinde bulunmaktadır. Her on yılda büyük bir depreme maruz kalmaktadır. Bu depremler sonucu yüzlerce-binlerce insanlar ölmekte ve trilyonlarca ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu kayıplar, yalnızca depremlerle sınırlanmamakta ve aynı zamanda devlet ekonomisinin gelişmesini de yakından büyük ölçüde etkilemektedir. 1991 yılında MTA tarafından yapılan aktif fay haritası (5), Türkiye'nin deprem tehlikesini belirlemede oldukça büyük katkılarda bulunmuştur. Bununla birlikte, 1 Ekim 1995 Dinar depremine neden olan fay bu haritada yer almamıştır. Dinar depremi, Türkiye'de Dinar-Çivril fayına benzer haritalanmamış birçok aktif fayların bulunabileceğini göstermiştir. Bu yüzden Türkiye'nin tam anlamıyla deprem tehlikesini ortaya koyabilmek için, Türkiye'de mevcut tüm fayların haritalanması gerekmektedir. Daha sonra bu fayların aktif olup olmadığına karar verildikten sonra tüm aktif fayların sismik segmentasyonlara ayrılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Bu tür bilgileri ortaya koyabilmek için tarihsel deprem kırıklarının başlangıç ve bitiş noktalarını çok iyi belirlemek, deprem kırıklarının uzunluklarını tespit etmek ve en önemlisi de her bir segmentin kayma hızını ve depremlerin tekrarlanma aralıklarını saptamak gerekmektedir. Bu tür çalışmaların yapılabilmesi için paleosismolojik çalışmalara özellikle trench (hendek) tekniğine hız verilmesi, Yüzey kırıklarının bitiş ve başlangıç noktaları ile deprem hiposantrının odaklanma noktalarını kontrol eden geometrik ve mekanik faktörleri belirleyebilecek jeolojik, sismolojik ve tarihsel deprem kayıtlarının değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu tür bilgiler elde edildikten sonra deprem potansiyeli taşıyan segmentlerin belirlenmesi ve bu segmentler üzerindeki kabuk içerisinde her türlü hareketi izleyecek aletlerin yerleştirilmesi ve gözlenmesi sonucu depremlerin önceden bilinmesine daha bilimsel bir yaklaşımda bulunabilmeyi sağlar. Bu çalışmaların sayesinde deprem tehlikesi en aza indirgenebilir.

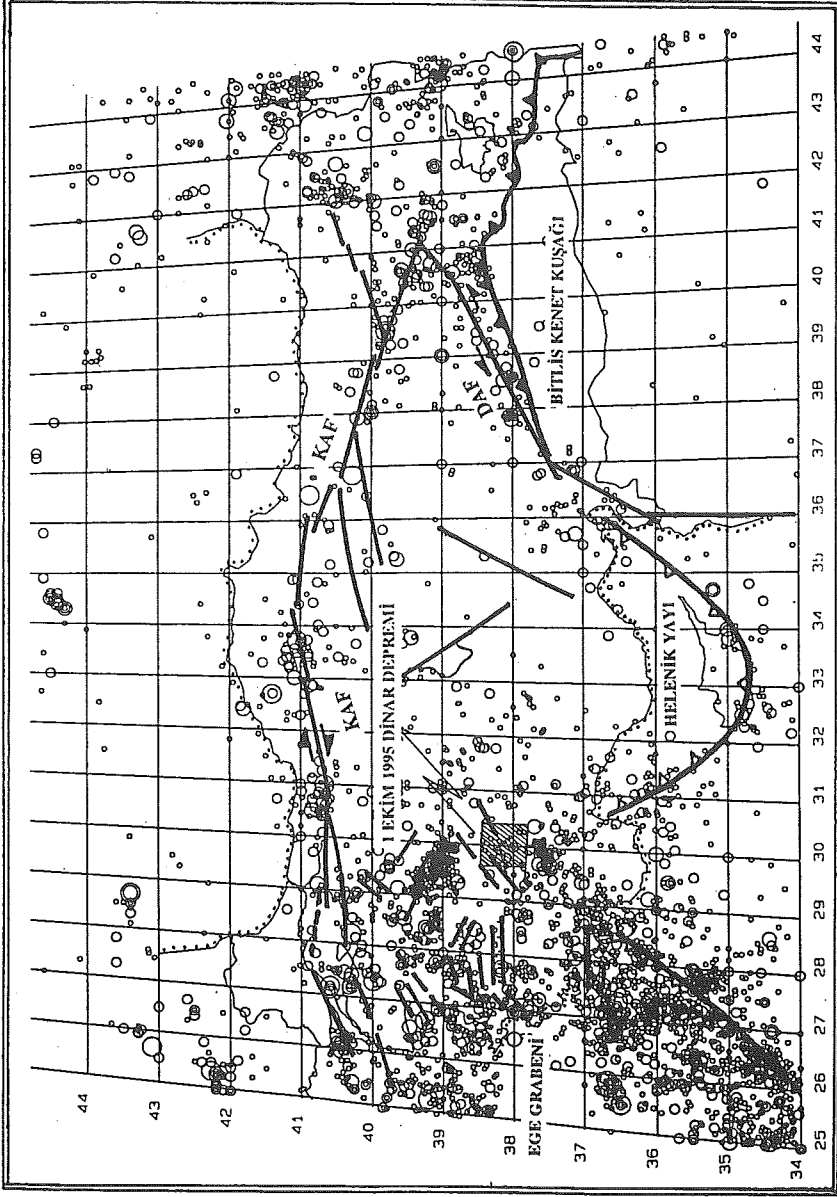
Bu çalışma, Dinar deprem bölgesinde yapılan jeolojik gözlemler, 26.10.1995 ile 12.12.1995 tarihleri arasında kaydedilen artçı şok çalışmaları, hasar tespit sonuçları, kuvvetli yer hareketi kayıtlarının değerlendirilmesi sonucu elde edilen

veriler ve tarihsel deprem kayıtları gibi çokyönlü çalışmaların birlikte yorumlanması sonucu ortaya konmuş detaylı bir araştırmayı içermektedir.

2. DİNAR VE CİVARININ TEKTONİK KONUMU

Arap plakasının Anadolu blok 'u ile çarpışması sonucu devam eden K-G yönlü sıkışma sonucu yaklaşık 1200 km uzunlukta sağ yönlü doğrultu atımlı Kuzey Anadolu fayı ile 400 km uzunlukta sol yönlü doğrultu atımlı Doğu Anadolu fayı meydana gelmiştir. Anadolu blok 'u bu faylar boyunca batıya doğru hareket etmeye başlamıştır. Arap plakasının kuzeye doğru olan hareketi durmamış ve Kuvaterner boyunca da devam etmiştir. Bu hareket öncelikle Bitlis sütürü boyunca bindirme fayları, bu sıkıştırmanın ön kısımlarında yer alan kıvrımlar ile Kuzey ve Doğu Anadolu fayları ile telafi edilmeye çalışılmıştır. Ancak bu hareketin tümü karşılanmamaya başlanınca Anadolu bloğu içsel deformasyona uğrayarak birbiriyle bileşik fay sistemi oluşturan faylar meydana gelmeye başlamış ve bu faylar boyunca küçük bloklar çıkmaya başlamıştır. Anadolu bloğu diğer taraftan Yunan Makaslama zonunun engellemesi sonucu daha fazla batıya doğru hareket edememiş ve yön değiştirerek GB ya doğru Akdeniz okyanusal kabuğu üzerine hareket etmeye başlamıştır (Şekil 1) .

Diğer yandan, Afrika plakası Girit adası ve Kıbrıs'ın güneyinden geçen Helenik yayı boyunca Ege plakasının altına doğru dalmaya başlamıştır. Helenik yayı, Girit adasının güneyini geçtikten sonra Antalya körfezine doğru bir kavis yaparak Anadolu plakasını bu hat boyunca yırtmaya başlamıştır. Dolayısıyla Dinar ve civarını da içine alan Ege bölgesi bu iki önemli tektonik rejimin etkisi altında kalmıştır. Bu rejimlerin ortak etkisi sonucu bu bölge, KB-GD yönünde sıkışmaya KD-GB yönünde çekilmeye maruz kalmaktadır. Bununla birlikte, Güneybatı Türkiye'nin tektonik rejimi, Kuzey Anadolu Fayından çok, güneydeki Ege Hendeğine bağlı olarak gelişen çekme tektoniğinin bir sonucudur. Nitekim bölge, verev atımlı normal faylarla sınırlı çok sayıda ve değişik boyutta bloğa bölünmüş olup, bunlar birçoğu depremselliği yüksek olan alanlardır (4). Benzer şekilde, deprem mekanizması bölümünde bahsedildiği gibi, yapılan ana şok ve öncül şok ile birleşik fay düzlemi çözümleri küçük



Şekil 1. 1900-1994 yılları arasında oluşmuş magnitudü (Ms) 4.0 dan daha büyük depremlerin tektonik hatlara göre dağılımları ve 1 Ekim 1995 Dinar depreminin episantr yeri. KAF: Kuzey Anadolu Fayı, DAF: Doğu Anadolu Fayı.

miktarda sağ yönlü doğrultu atım bileşenli normal fay vermiştir. Bu çözümler yukarıdaki tektonik rejimle iyi bir uygunluk göstermektedir. .

Türkiye Aktif Fay Haritasına incelendiğinde Dinar'ın doğusunda sol yönlü doğrultu atımlı Tatarlı ve Kumdanlı fayları geçerken güney ve güney batısında sol yönlü doğrultu atımlı Burdur ve Acı göl fayları geçmektedir. Dinar'ın batısında ise Menderes ve Gediz grabenleri uzanmaktadır.

1 Ekim 1995 Dinar depremi, bu faylardan herhangi birisi üzerinde meydana gelmemiştir. Bu yüzden depremden hemen sonra bu depremi meydana getiren faylanma araştırılmaya çalışılmıştır. İlk defa bu çalışmada, Dinar depremini meydana getiren fayın Keçiborlu-Dinar-Çivril arasında uzanan 55-60 km uzunluktaki fay hattının sebep olduğu ortaya konmuştur. Bu fay küçük miktarda sağ yönlü doğrultu atım bileşenine sahip normal atımlı bir faydır. Fay hattı, topoğrafik olarak çizgisel bir görünüm sunmaktadır. Fay hattının güneydoğu ucunda, Keçiborlu civarında bataklık bir alan gelişmiştir. Dinar civarında ise Kuvatrner yaşlı alüvyon ile daha yaşlı birimlerin dokanağından fay geçmektedir. Bu fay hattının Dinar-Çivril arasında kalan kesimi boyunca çeşitli su kaynakları çıkmaktadır. Ancak bunlara rağmen depremden önce bu fayın aktif olduğunu söylemenin güç olduğunu belirtmek yerinde olur.

Dinar depreminin episantr bölgesi yakınlarında, yani çöplük civarında çöplerin depolanması ve saklanması için açılan alanlarda gözlenen mostralarda yaklaşık 20-50 metre arasında değişen yamaçlardan türetilen tabakalı alüvyonal birimler birikmiştir. Bu birimler, değişik aşınma dönemlerinde meydana gelmiş oldukça kaba tanelerden oluşan kireçtaşı çakıllarından oluşan birimleri temsil etmektedirler. Bu mostralar, Dinar-Çivril fay hattının uzandığı hemen dağ eteğinde gözlenmektedir. Bu kadar kalın bir malzemenin birikmesi bu fay hattının varlığını açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

3. DİNAR VE CİVARININ DEPREMSELLİĞİ

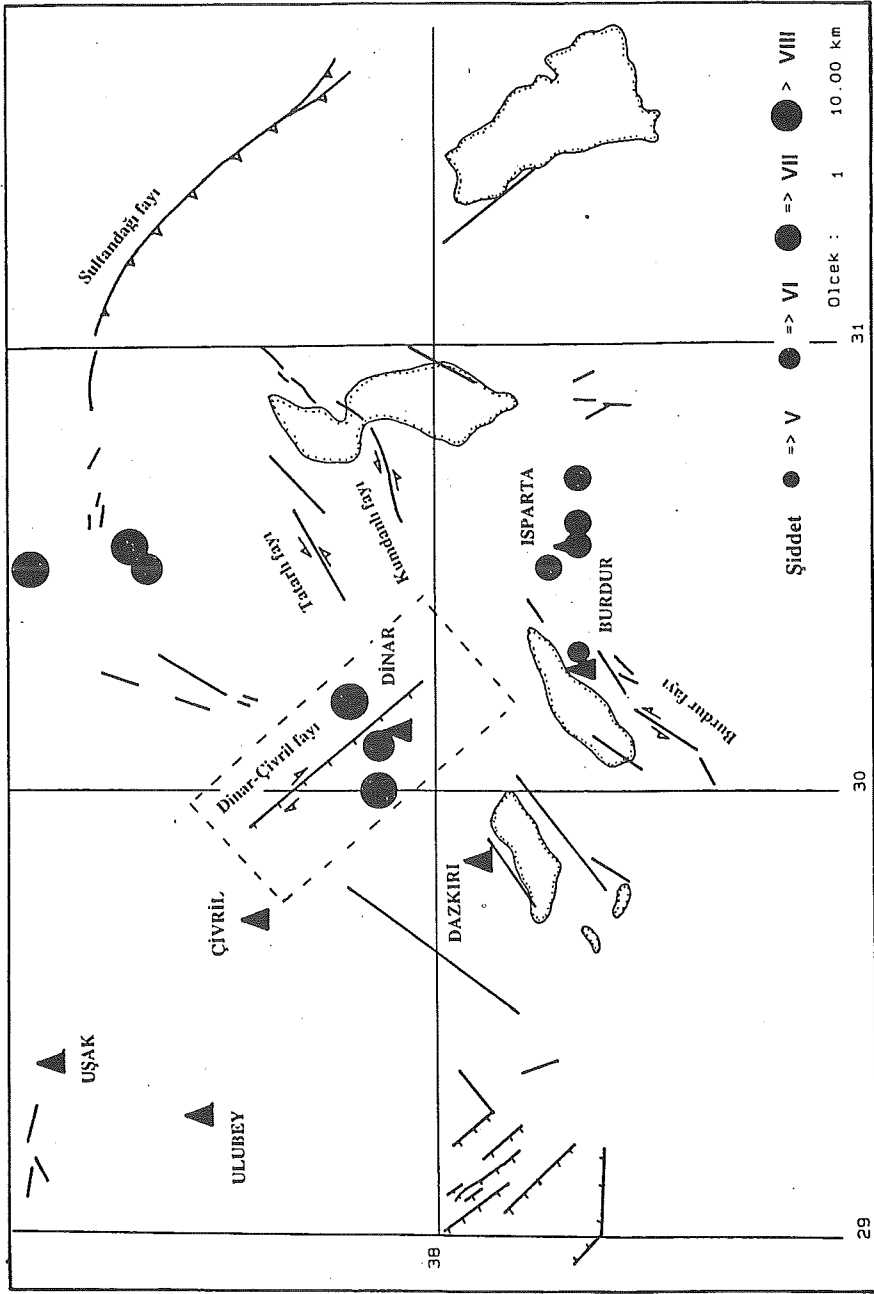
Tarihsel deprem verilerine göre Afyon-Isparta-Burdur ve 1 Ekim 1995 depremin ($M=5.9$) meydana geldiği Dinar ve civarı, M.Ö 88 yılları ile M.S. 1875 yılları arasında şiddetleri V ile X arasında değişen 18 tane yıkıcı depremlere maruz kalmıştır (Şekil 2 ve 3). Bu depremlerden sadece ikisinin Dinar ve civarında hasar yaptığı bilinmektedir. 1875 ve 1925 yıllarında orta büyüklükte iki deprem Dinar ve Çivril arasında meydana gelmiş ve 1875 depremi, 1300 kişinin ölmesine neden olmuştur. Bu depremlerin muhtemelen Dinar-Çivril fay hattında meydana geldiği düşünülmektedir.

Bölgede 1900-1994 yılları arasındaki bir dönemde aletsel olarak kaydedilen magnitüdüleri 4.0 ile 6.9 arasında değişen 212 deprem meydana gelmiştir (Şekil 4). Dinar civarında 1925 de meydana gelen depremin ($M=6.0$) artçıları yaklaşık altı ay sürmüştür. Bölgenin sismotektonik haritasında Dinar ve civarının depremselliği, yakınlarında geçen fayların depremselliği ile karşılaştırıldığında fazla yoğun olmadığı görülmektedir

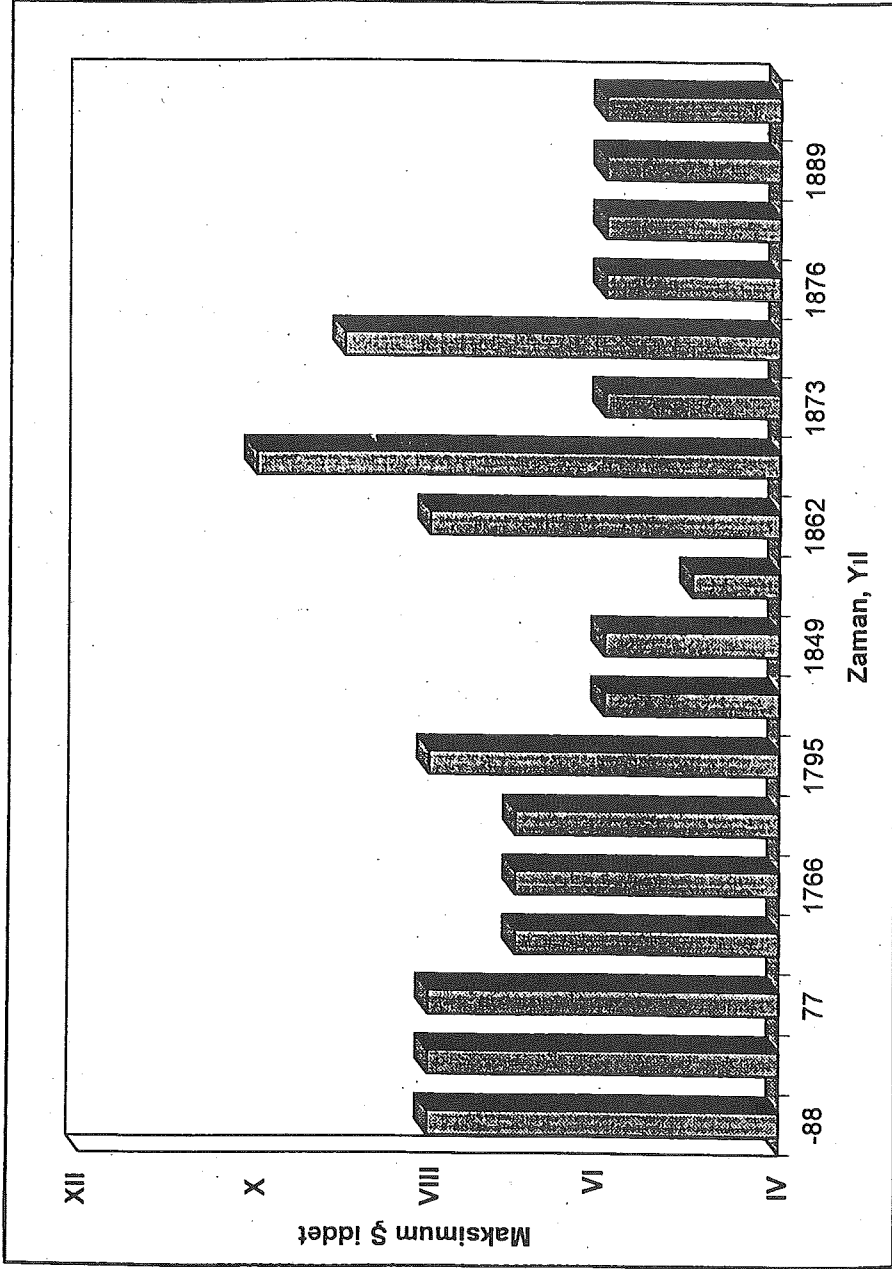
1 Ekim 1995 tarihinde meydana gelen 5.9 büyüklükteki bu deprem Dinar-Çivril fay hattının hareketli olduğunu göstermiştir. Bu depremin artçıları fay hattının güneydoğu ve özellikle kuzeybatı ucunda yoğunlaşmıştır. Bu yoğunlaşma, gelecekte deprem potansiyeli taşıyan segmentlerin bu fay hattının her iki ucundaki özellikle kuzeybatı ucunda yer alan segment olduğuna işaret etmektedir.

4. YÜZEY KIRIKLARI (2)

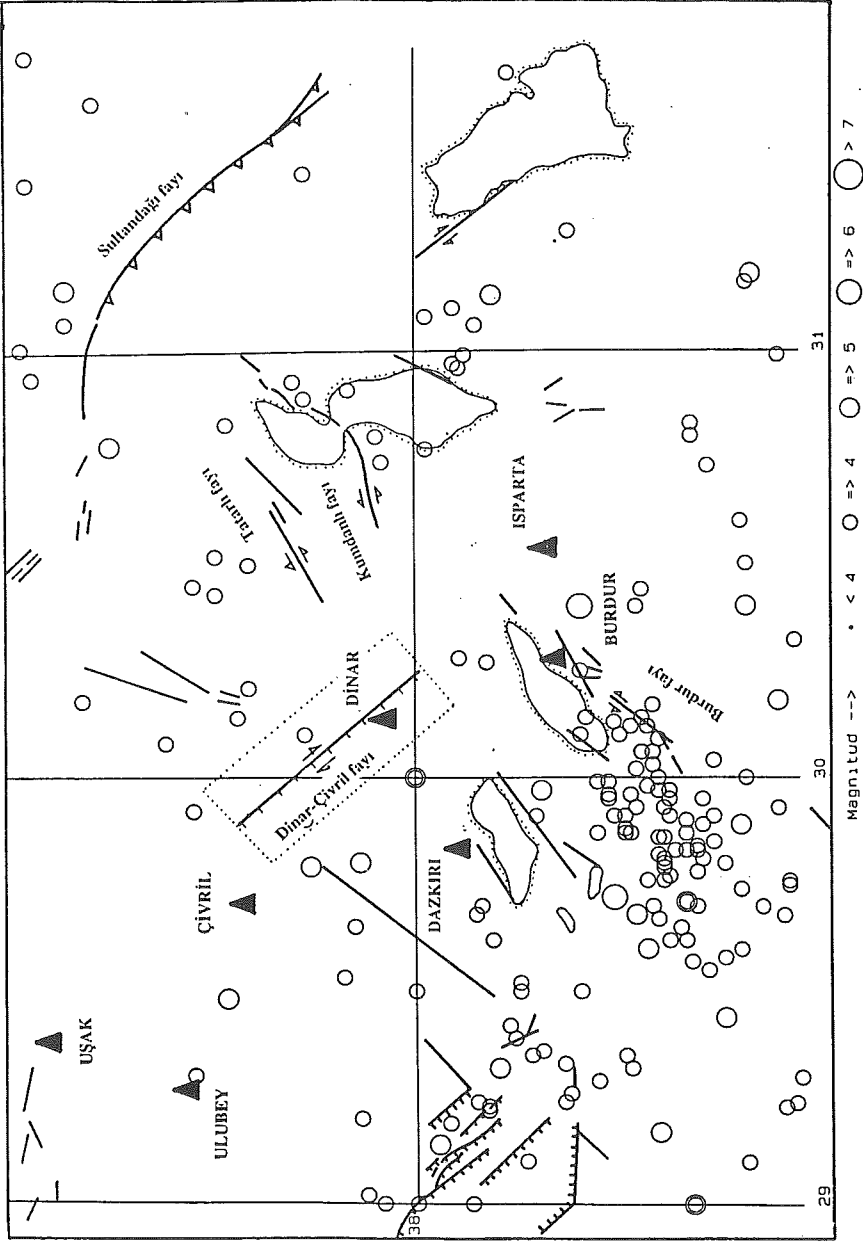
Dinar depremi, Tatarlı fayının bileşke fayını oluşturan ve 55-60 km uzunlukta KB-GD doğrultulu Dinar-Çivril fay hattının 10-15 km'lik bir bölümünü kırmıştır. Deprem kırığı bu 10-15 km lik hat boyunca süreklilik ve kademeli bir fay modeli (paterni) sunmaktadır. Deprem kırığı, her iki ucu boyunca çatallanmalar göstermektedir. Bu çatallanan kırıklar ana kırık ile aynı doğrultular göstermemektedirler. Dinar civarında yer alan kırığın uç kısmında



Şekil 2. Dinar ve çevresinin tarihsel depremleri (▲ : Yerleşim yerleri, Siyah çizgiler aktif fayları göstermektedir : ▴ : Doğruktu atımlı faylar, ▾ : Ters faylar, ⇄ : Normal faylar). [(5), değiştirilmiş]



Şekil 3. Dinar ve çevresinde oluşmuş tarihsel depremlerin şiddet - zaman dağılım ilişkisi.



Şekil 4. Dinar ve çevresinde oluşmuş Magnitüd ≥ 4.0 aletsel depremlerin episantr dağılım haritası (▲ : Yerleşim yerleri, Siyah çizgiler aktif fayları göstermektedir : — : Doğrultu atımlı faylar, — : Ters faylar, — : Normal faylar). [(5), değiştirilmiş]

iki çatallanan kırık gelişmiştir. Bu kırık, KKD-GGB doğrultuya sahiptir. Kırığın diğer ucu olan Yapağılı köyünde yine iki küçük çatallanma gözlenmektedir. Bu kırıklar, DGD-BKB doğrultular göstermektedir. Yüzey faylanması, sağ yönlü doğrultu atım bileşenli normal bir faylanma göstermektedir (Şekil 5). Deprem hasar dağılımları, artçı şokların yoğunlaşma yerleri ve trench duvarlarındaki faylanma izleri, ana faydaki hareketin hakim olarak düşey yönde olduğu ve listrik bir faylanmaya sahip olduğunu işaret etmektedir (Şekil 14). Deprem, ortalama 20 cm-50 cm arasında değişen düşey atımlar ile 5 cm ile 10 cm arasında değişen sağ yönlü doğrultu atımlar meydana getirmiştir (Şekil 6).

Deprem kırığı, Oluk dere ile (Dinar'ın 2 km KKB) Yapağılı köyüne kadar uzanan fayın 10 km'lik uzunlukta bir bölümünde meydana gelmiştir. Deprem kırığı ile bilgiler ayrı ayrı lokasyonlar halinde anlatılacaktır (Şekil 5).

LOKASYON 1. Depremın ana kırığının başlangıcı, Dinar'ın 2 km KKB'da Kanlıkaya Tepenin batı eteklerinde yer alan Oluk derenin hemen kuzeyinde görülmektedir. Bu bölgede, 10 cm ile 20 cm arasında değişen düşey atımlar gelişmiştir. Kırığın doğrultusu, K 60-70 B arasında değişmektedir.

LOKASYON 2. İlk noktanın 2 km kuzeyinde, Yakaköy'ün 1.5 km güneydoğusunda yer alan bir tepenin üst kısımlarına doğru tırmanma göstermektedir. Kırığın doğrultusu K 60-70 B arasındadır. Kırık , kuru bir derenin kanal kenarını 10 cm civarında sağ yönlü olarak ötelemiştir. 20 cm civarında düşey atım meydana gelmiştir.

LOKASYON 3. Yakaköy'ün 1 km GD'da yer alan tepeyi kesmektedir. Kırığın doğrultusu K 76 B ve 10 cm civarında sağ yönlü doğrultu atım gözlenmiştir.

LOKASYON 4. Yakaköy'ün 1 km GD'da tepenin zirvesinde kireçtaşı çakıllarından meydana gelen konglomeratik bir birimi kesmektedir. Kırık K 30 B doğrultuludur.

LOKASYON 5. Kırık, Yakaköy'ün hemen doğusunda yer alan Pandarlı deresini kesmektedir. Kırığın doğrultusu K 70 B'dır.

LOKASYON 6. Yakaköy'ün 1 km KD'sunda Sarıtaş tepenin üst kısımlarını kesmektedir. Kırık K 50 B doğrultulu olup, kırığın eğimi 75 derecedir. Kırık, 10 cm düşey atım ve 8 cm civarında sağ yönlü doğrultu atım göstermektedir.

LOKASYON 7. Lokasyon 6'nın 200 m KB'sından geçmektedir. Kırığın doğrultusu K 40 B olup, 40-50 cm civarında düşey atımlar ile 10 cm civarında sağ yönlü doğrultu atım gözlenmiştir. Fayın eğimi, 80 derece civarındadır.

LOKASYON 8. Kırık, Yakaköy ile Kızıllı köyleri arasında uzanmakta ve Asmalı pınarının kuzeyini keserek KB doğrultusunda ilerlemektedir. Kırık K 60 B doğrultulu olup, 10 cm civarında düşey atım ve 5 cm civarında sağ yönlü yatay atım gözlenmiştir.

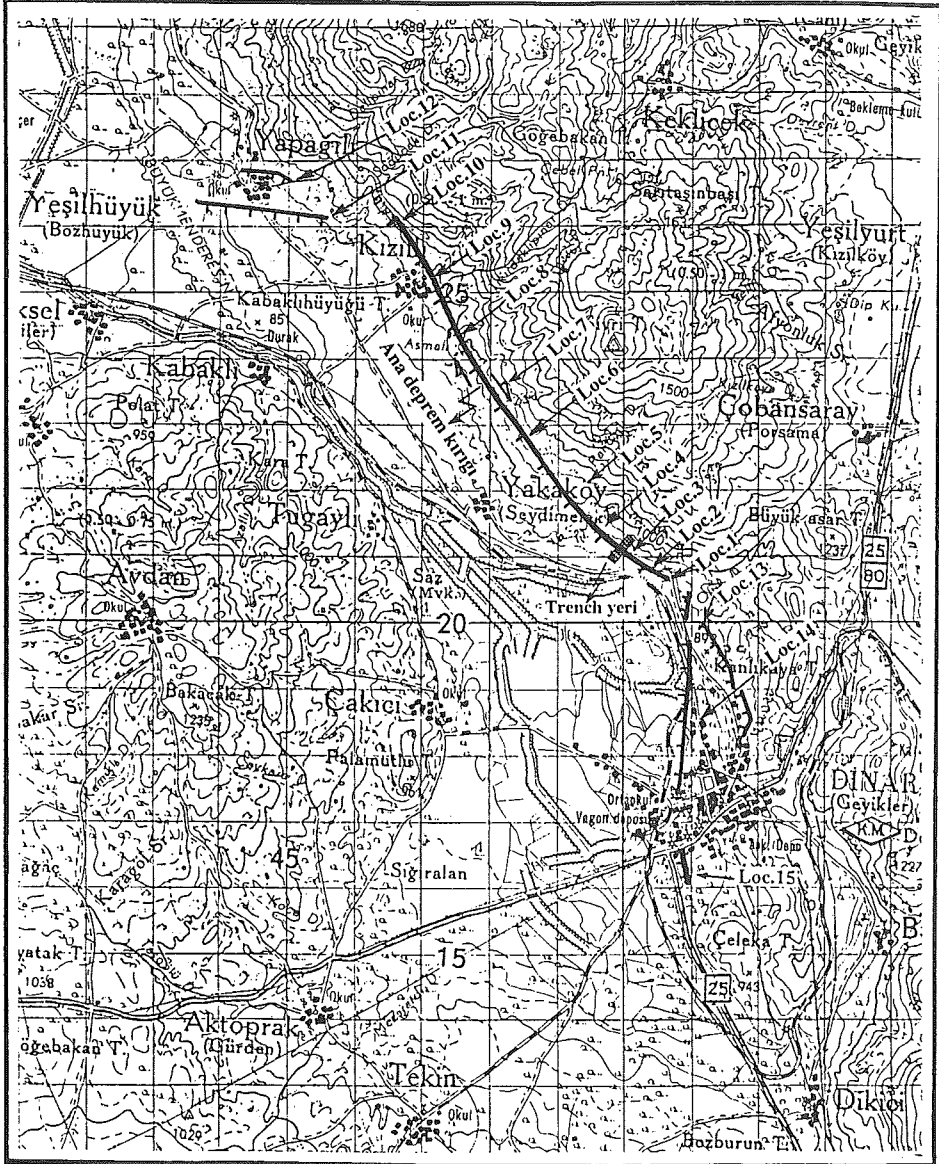
LOKASYON 9. Kırık daha sonra Kızıllı köyünün hemen doğusunda yer alan Çebel Pınarı'ndan gelen kuru dereyi kesip Yapağılı köyüne doğru uzanmaktadır. Kırığın doğrultusu K 65 B olup, 85 derece GB'ya eğimlidir. Kırık, 15 cm ile 20 cm arasında düşey atım ve 5 ile 10 cm arasında değişen sağ yönlü doğrultu atım göstermektedir.

LOKASYON 10. Kırık, Yapağılı köyünün doğusunda yer alan Soğucak deresi yakınlarında sona ermektedir.

LOKASYON 11. (Kırığın KB ucu) Yapağılı köyü yakınında deprem ana kırığı, DGD-BKB doğrultululara sahip iki küçük çatallanma göstermektedir. Bu kırıklar, ana kırık ile aynı doğrultuya sahip olmayan ve kırığın başladığı ve sona erdiği yerlerde gelişen küçük kırılmaları temsil etmektedir. Bu kırılmalar üzerinde ana fay hareketine uymayan küçük miktarlarda sol yönlü doğrultu atımlar gelişebilir. İlk çatallanma, Yapağılı köyünün hemen güneyinde yer alan Mezarlığın güneyini keserek Yeşilhüyük köyüne doğru tarlalar içerisinde 3 km civarında uzanmaktadır. Diğer taraftan aynı kırık doğuya doğru Dinar-Çivril asfalt yolu kestikten sonra ana kırık ile Soğucak deresinde birleşmektedir.

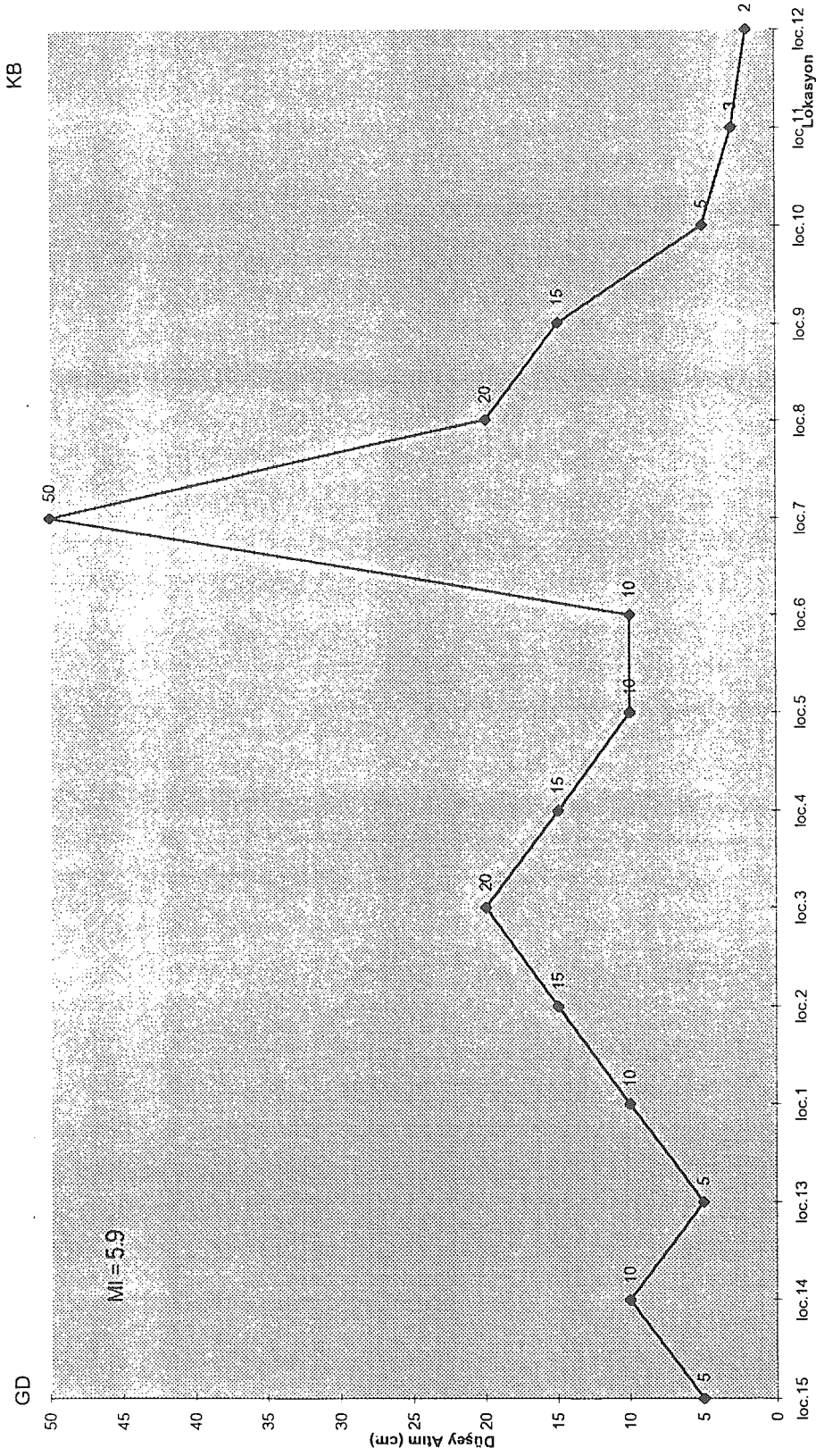
LOKASYON 12. Diğer çatallanma ise Yapağılı köyünün içerisinden geçmekte ve bir evin altından geçerek doğuya doğru birkaç yüzmetre uzanmaktadır.

LOKASYON 13. (Kırığın GD ucu) Dinar'ın 2 km kuzeydoğusunda, Oluk Dere civarında ana kırık iki çatallanma meydana getirmektedir. Birinci çatallanma, Kanlıya Tepenin etekleri boyunca dairesel bir kırık modeli (paterni) göstermektedir. Kırığın doğrultusu, K 10 D ile K 40 B arasında değişmektedir. Bu çatallanan kırığın toplam uzunluğu 2 km civarındadır. Kırık üzerinde birkaç



Şekil 5. 1 Ekim 1995 Dinar depremi yüzey kırık haritası
 (□ : Trench yeri, Loc. 1 - 15 : Düşey ve yanal atımların ölçüldüğü yerler)

Ölçek 1:100000



Şekil 6. 1 Ekim 1995 Dinar depremi yüzey kırığında düşey atım miktarlarının lokasyonlara göre dağılımları

cm civarında düşey atımlar gelişmiştir. Kırık, sürekli bir kırılma göstermemektedir. Kırık, kademeli bir fay modeli (paterni) göstermektedir.

LOKASYON 14. İkinci çatallanma, Kanlıkaya Tepenin batısında düzlük arazide Mezbaha yakınlarından Dinar içerisinde pazar yerine kadar uzanmaktadır. Kırığın toplam uzunluğu 2.5 km civarındadır. Kırık, Mezbaha yakınlarından Pazar yerine kadar kademeli bir şekilde sürekli olarak uzanmaktadır. Kırık, Mezbaha yakınlarında K 5 B ile K 60 B arasında değişen çok yönlü doğrultular göstermektedir. Mezbahanın birkaç yüz metre güneyinde kırık, Menderes nehrini ve tren yolunu keserek GB doğrultusunda devam etmektedir. Bu civarda kırık üzerinde 2 cm ile 15 cm arasında değişen düşey atımlar gözlenmiştir. Kırık, Menderes nehrini kestikten sonra sürülmüş tarlaları keserek Toprak Mahsülleri Ofisinin hemen doğusuna kadar devam etmektedir. Bu bölüm boyunca K 60 B ile K 50 D arasında değişen çok yönlü doğrultular gözlenmiştir. Bu hat boyunca da 2 cm ile 10 cm arasında değişen düşey atımlar ölçülmüştür. Kırık, daha sonra Toprak Mahsülleri Ofisi yakınında K 5 D doğrultusunda bir ahırın altından geçerek Pazar yerine doğru uzanmaktadır. Bu civarda 10 cm civarında düşey atım gözlenmiştir. Kırık daha sonra, Pazar yerinden sonra şehrin içerisinde kaybolmaktadır.

LOKASYON 15, Pazar yerinin devamı istikameti şeklinde Dinar-Denizli yolunu geçtikten sonra eski Isparta yolunun hemen yakın doğusunda, yola paralel olarak alüviyon içerisinde gelişmiş 500 metre uzunlukta bir kırık gözlendi. Kırığın doğrultusu, Şakir Ünver İlkokulunun hemen 10 metre batısında K 30 B, 100 metre güneyinde tarla içerisinde K 45 D ve diğer 100 metre güneyinde K-G olarak ölçüldü. Kırık üzerinde küçük miktarda düşey atım gözlenirken yanal atım görülemedi. Kırık, birkaç 10-50 metre ölçekte sağ yönlü bir paternde gelişmiş kademeli kırıklardan oluşmaktadır.

5. DİNAR DEPREM KIRIĞININ YORUMLANMASI

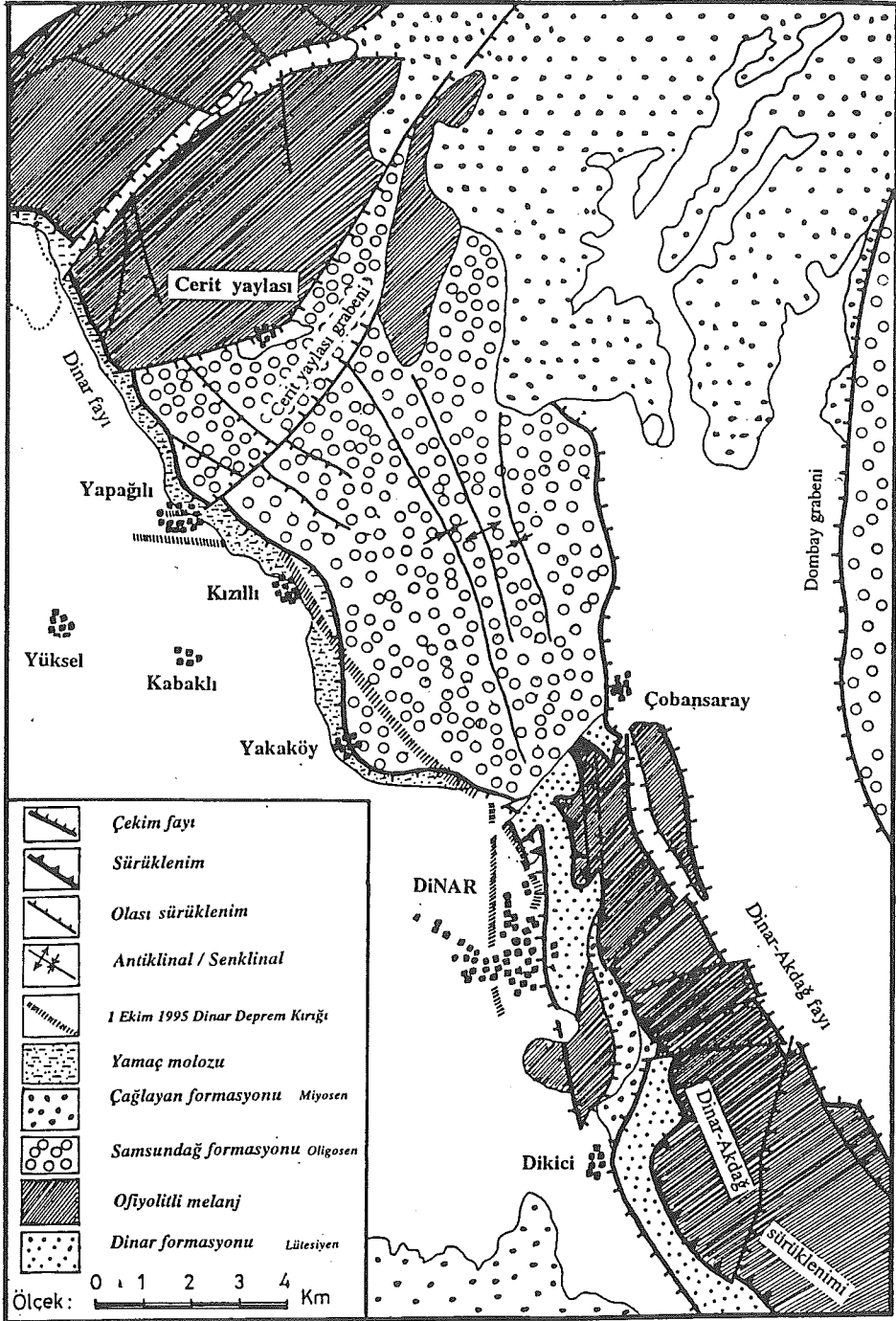
1 Ekim 1995 tarihinde meydana gelen 5.9 magnitudlü depremde yaklaşık 10-15 km uzunlukta bir ana kırılma gelişti. Ana kırık, her iki ucunda çatallanma gösterdi (Şekil 5). Kırığın güneydoğu ucunda, yani episantr civarında, kırık iki ana çatallanma meydana getirdi. Bu çatallanmalar alüviyon içerisinde kademeli

bir paternde gelişti. İlk çatallanma, Kanlıkaya Tepenin eteklerinden Suçkan mevkisine kadar uzandı. Bu kırığın toplam uzunluğu 2 km civarındadır. Batıdaki çatallanma ise Dinar-Çivril yolunun batısında yer alan Mezbaha yakınlarında Tren yolu ve B.Menderes nehrini keserek, şehrin içerisine kadar uzanarak Pazar yerinin hemen güneyinde, enkazlar içerisinde kaybolmuştur. Bununla birlikte, aynı istikamette eski Isparta yoluna paralel olarak bu kırığın devamı şeklinde düz alüviyon içerisinde 500 metre civarında KKB-GGD doğrultusunda uzanmıştır. Bu kırığın toplam uzunluğu yaklaşık 4 km civarındadır.

Kırık, kuzeybatı ucunda da, Yapağılı köyü yakınlarında iki çatallanma göstermektedir. Kuzeydeki çatallanma, Yapağılı köyü içerisinde birkaç yzmetre civarında DGD-BKB doğrultusunda uzanmıştır. Güneydeki çatallanma ise Yapağılı köyünün hemen güneyinde, Mezarlık yakınlarında, alüviyon içerisinde Yeşilhyk köyü istikametinde D-B doğrultusunda 2 km uzunlukta meydana gelmiştir.

Dünyanın değişik yerlerinde oluşan deprem kırıklarının başlangıç ve bitiş noktalarını denetleyen geometrik ve jeolojik olayların olduğu birçok araştırıcı tarafından kabul edilmiştir. Bu çalışmada da, Dinar depremi ana kırığın başlangıç ve bitiş noktaları incelenmiştir. Kırığın hem başlangıç hemde bitiş noktaları, geometrik ve jeolojik olarak denetlenmiştir (şekil 7). Kırık, kuzeybatı ucunda Cerit yaylası grabeni (6) tarafından kesilmektedir. Dolayısıyla, kırığın KB ucu, geometrik olarak Cerit yaylası grabeni tarafından denetlenmiştir. Bu graben, kırığın kuzeybatıya doğru ilerlemesini engellemiştir (şekil 7). Ayrıca, kırık jeolojik olarak da denetlenmiştir. Kırığın bittiği yerin hemen batısında Oligosen yaşlı konglomeratik birim sona ermiş ve Oligosen'den daha yaşlı bir birim olan ofiyolitik karmaşığın kireçtaşı birimine geçilmiştir (şekil 7).

Kırığın güneydoğu ucu yani ana kırılmanın başlangıç yerinde , Dinar-Akdağı horstu olarak adlandırılan bölümün K-G doğrultulu bindirme fayları bulunmaktadır. Dolayısıyla bu engel de kırığın güneydoğuya doğru ilerlemesini de geometrik olarak engellemiştir. Aynı şekilde deprem kırığın bittiği yerde de



Şekil 7. 1 Ekim 1995 Dinar depremi yüzey kırığının başlangıç ve bitiş noktalarını denetleyen geometrik ve jeolojik faktörlerle ilişkisi.

[(6), değiştirilmiş]

Oligosen yaşı konglomeratik birim sona ermiş ve Dinar formasyonu olarak adlandırılan kumtaşlarından oluşan birim ile Oligosen den yaşı Dinar-Akdağ horstunu meydana getirilen ofiyolitik karmaşığın kireçtaşları birimine geçmiştir. Bu durum, kırığın jeolojik olarak denetlendiğini göstermektedir (Şekil 7).

Depremın ana yüzey faylanması, Oligosen yaşı konglomeratik birim ile Pliyo-Kuvaterner yaşı alüviyonal biriminin dokanğı boyunca gelişmiştir (Şekil 7). Diğer taraftan kırığın çatallanan kısımları, graben içerisinde yaklaşık 150-200 m kalınlıkta Pliyo-Kuvaterner yaşı alüviyon birimi içerisinde gelişmiştir. Deprem yüzey kırığında kademeli paternlerde gelişmiş, yatay harekete işaret eden küçük sağ yönlü doğrultu atımlı faylanmalar yanında yer yer sol yönlü faylanmalarda gözlelenmiştir. Bu durum, ana faylanma içerisinde gelişmiş kısa uzunlukta kırık segmentlerinin sağa ve sola basamak yaptığı uç kısımlarda gelişmiştir. Bu hareketler, ana fay düzleminindeki düzensizlikleri göstermektedir.

6. HENDEK (TRENCH) ÇALIŞMASI (2)

Ana şoktan hemen sonraki gün, bir haftalık süre içerisinde 1 Ekim 1995 Dinar deprem kırığı detaylı bir şekilde haritalanmıştır. Haritalanmanın hemen bitimi sonrasında yüzey faylanması üzerinde uygun trench yeri aranmıştır.

Bu trench çalışmasının amacı 1 Ekim 1995 Dinar depreminden önce meydana gelmiş tarihsel ve tarihsel öncesi depremlerin izlerini yakalamak, yüzey kırığı oluşturan depremlerin tekrarlanma aralıklarını bulmak ve fayın türü ile fayın yıllık kayma hızı hakkında bilgi edinmek suretiyle bölgenin deprem tehlikesini ortaya koymaktır. Bu trench özellikle, Dinar-Çivril arasında meydana gelmiş 1925 depreminin aynı fay üzerinde meydana gelip gelmediğini ve bu depremin yüzey kırığı oluşturup oluşturmadığının araştırılması amaçlanmıştır.

6 a. Trench yerinin tektonik konumu

Dinar-Çivril fay hattı üzerinde, fayın aktif olup olmadığını belirleyecek ve tarihsel ve tarihsel öncesi depremlerin varlığını ortaya koyacak uygun genç sedimantasyon ve topografik şekiller gelişmemiştir. Bu çalışmada en uygun trench, Dinar ilçesinin 4 km kuzeyinde, Yakaköy'ün 2.5 km güneydoğusunda bir kuru derenin birikinti yelpazesi üzerinde açılmıştır. Deprem kırığı, birikinti yelpazesinin orta kısmını KB-GD doğrultusunda kesmektedir. Yüzeysel kırığı birikinti yelpazesinin en üst seviyesinde yer alan kaba taneli kireçtaşı çakıllardan oluşan birimde 20 cm'lik düşey atım ve 5 cm civarında sağ yönlü yatay bir atım meydana getirmiştir.

6 b. Trench duvarlarının stratigrafisi

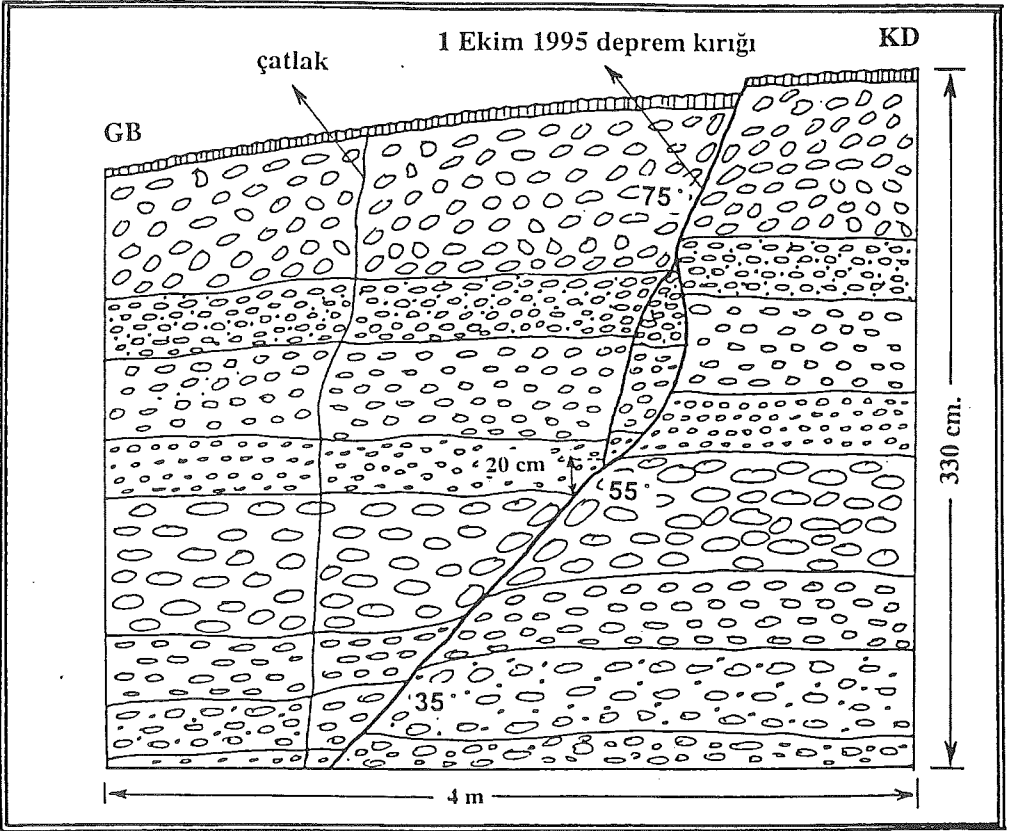
Birikinti yelpazesi, kireçtaşlarından oluşan Sivri Tepenin batı eteği üzerinde yer almaktadır. Birikinti yelpazesini oluşturan birimler, doğuda yer alan kireçtaşı bloklarının aşınması ve tepenin etek kısmında depolanması sonucu meydana gelmiştir. Bu birimler, tahminen Kuvaterner-Günümüz arasında farklı dönemlerde oluşan değişik boyutta kireçtaşı çakıllarından ibaret yatay tabakaları temsil etmektedir (Şekil 8).

Trenchin KB ve GD duvarlarında toplam 10 birim ayırt edilmiştir (Şekil 8). GD duvarda, KB duvardan farklı olarak yaklaşık 25 cm kalınlıkta killi bir seviye yer almaktadır. Diğer 9 birim, farklı aşınma dönemlerinde meydana gelmiş tane büyüklükleri değişen gevşek çakıllı birimlerden oluşmaktadır. Bu birimlerin kalınlıkları, 10 cm ile 90 cm arasında değişmektedir. Bu tabakalar içerisinde herhangi bir fosile ve organik maddeye rastlanılmamıştır.

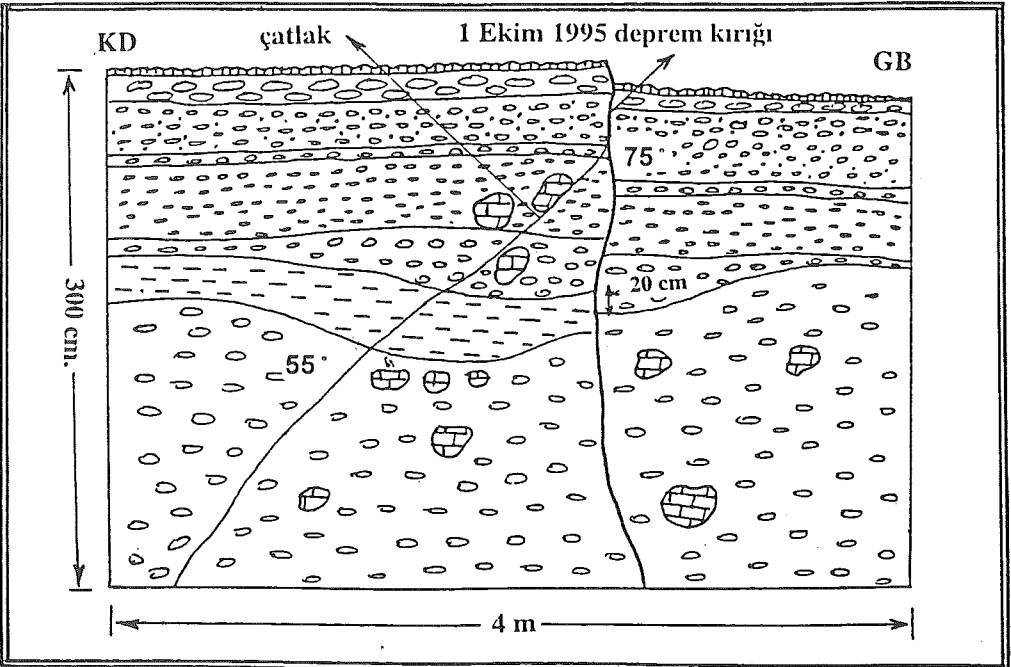
6 c. Faylanma olayları ve yapısal özellikler

Trenchin KB duvarında bir faylanma izi ve bir çatlak gözlenmiştir. Faylanma izinin en üst kısmında 75 derece eğim gözlenirken, orta kısımlarında 50 derece ve alt kısmında 35 derecelik bir eğim ölçülmüştür. Dolayısıyla, deprem kırığı

KB duvar



GD duvar



Şekil 8. Trench'in KB ve GB duvarları.

trench duvarının üst kısmında daha dik bir konumdayken alt kısımlara doğru eğimi azalarak bükülmektedir. Hem bu faylanma izi hemde çatlak, 1 Ekim 1995 Dinar depreminde meydana gelmiştir. Bu faylanma izi üzerinde üstten alta doğru değişmeyen 20 cm lik düşey atımlar ölçülmüştür. Trenchin GD duvarında da benzer özellikler gözlenmiştir (Şekil 8).

6 d. Faylanma olaylarının yaşı

Trench duvarlarında yalnızca 1 Ekim 1995 depremin kırığı gözlenmiştir. Bu deprem kırığından başka birikinti yelpazesinin birimlerini etkileyen ve öteleyen herhangi bir tarihsel ve tarihsel öncesi deprem kırığına rastlanılmamıştır. Bu nedenle trench duvarlarında C 14 yaş tayini yapılması için herhangi bir numune alınmamıştır.

6 e. Faylanma olaylarının yorumlanması

Yukarıda bahsedildiği gibi, bu trench duvarlarında 1 Ekim 1995 Dinar deprem kırığından başka deprem kırığı gözlenilmemiştir. Bu yüzden bu trench iki olası durum ortaya koymuştur. Dinar ve çevresinde bu yüz yıl içinde 1925 de 6.0 büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiştir. Dolayısıyla, 1925 depremi ya yüzey faylanması oluşturmamış ya da bu aynı fay hattının başka kesiminde oluşmuş olabilir. Ayrıca 1875 de meydana gelen deprem izi de gözlenilememiştir.

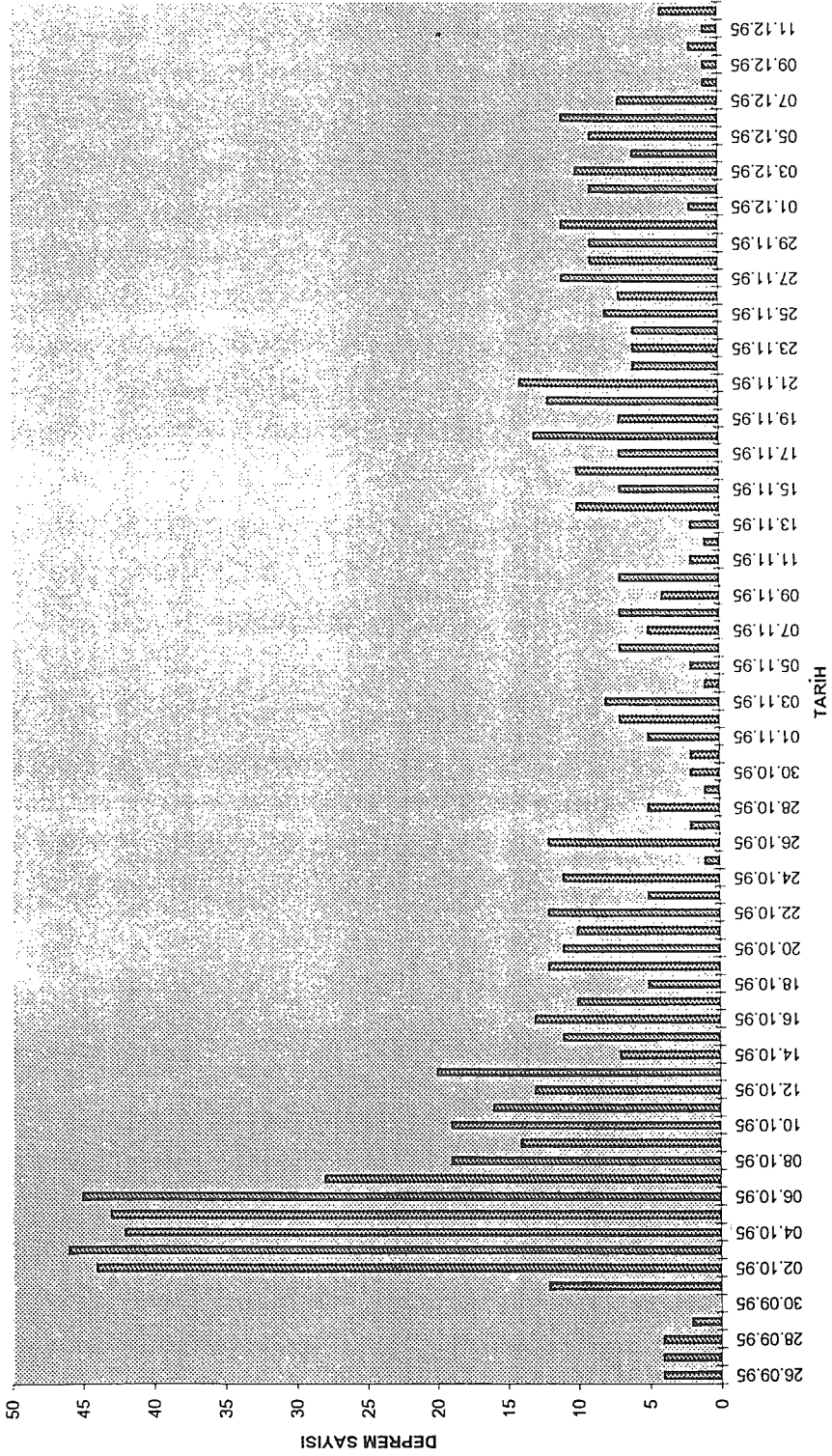
8. ÖNCÜ VE ARTÇI ŞOKLAR

TÜRKNET (Türkiye Telemetrik Deprem Ağı) deprem ağında 26 Eylül 1995-1 Ekim 1995 tarihleri arasında ana şoka kadar olan bir süre içerisinde, magnitüdüleri 2.0 ile 4.7 arasında değişen 17 öncü şok kaydedildi. Bu aralık içerisinde, 26.09.1995 tarihinde saat 16:58'de (yerel zaman) $M_l=4.7$, 17:18'de $M_l=4.2$, 27.09.1995 tarihinde 16:15'de $M_l=4.7$ ve 28.09.1995 tarihinde 15:26'da $M_l=4.0$ olmak üzere magnitüdü 4.0'ın üzerinde 4 tane öncül deprem meydana geldi.

Anaşoktan 2 gün önce Dinar ve civarında 5 geçici deprem istasyonu kuruldu. Depremlerin kırık boyunca zaman içerisinde dağılımını gözlemek amacıyla bu beş istasyonların yerleri, değişik yerlere kaydırıldı. Böylelikle depremler 9 farklı yerde kaydedildi. (Şekil 9). 26.09.1995 ile 12.12.1995 tarihleri arasında 1 500 den fazla artçı deprem kaydedildi. Bu depremlerden 781 tanesi değerlendirildi ve deprem parametreleri saptandı (Şekil 9). Magnitüdü 5.0 olan en büyük artçı deprem, 1.10.1995 tarihinde 18:03 (yerel zaman) de oluştu. Magnitüdü 3.0 ve daha büyük olan 350 kadar deprem meydana gelmiştir. Artçı depremler, GD-KB doğrultulu kırık boyunca yoğunlaştı. Bu depremlerin büyük bir bölümü Dinar-Yapağılı köyü arasında yer almaktadır.

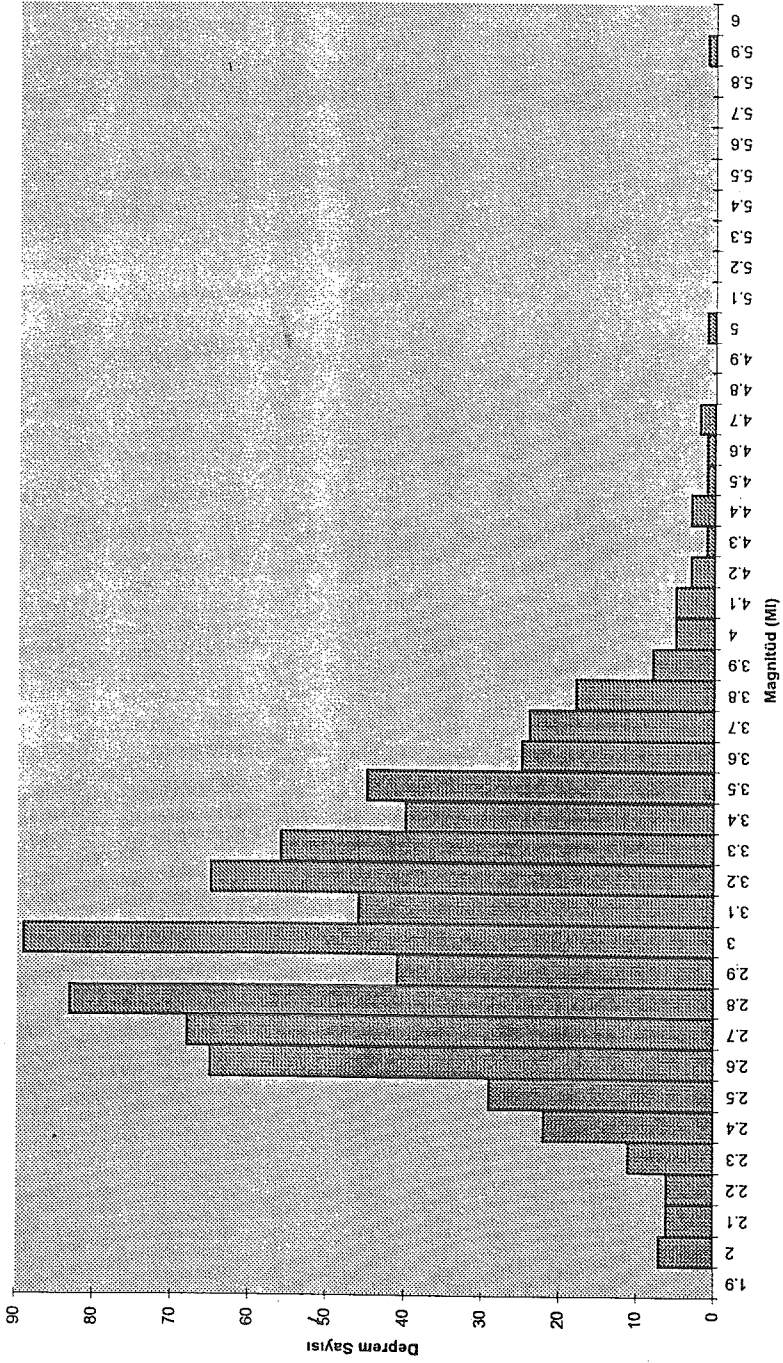
Şekil 10, 26.09.1995-12.12.1995 tarihleri arasında oluşan depremlerin günlere göre dağılımını göstermektedir. Bu şekilde, 1 Ekim 1995 Dinar depreminin tipik bir öncü şok-ana şok-artçı şok dizilimi sergilediği açık bir şekilde görülmektedir. 26 - 29 Eylül tarihleri arasında magnitüdü 3.0'dan büyük birkaç öncül şokun oluştuğu, 29 Eylül'den hemen sonra ana şoka kadar bir suskunluk dönemine girildiğini görülmektedir. 01.10.1995-08.10.1995 tarihleri arasında yoğun bir artçı şok aktivitesi görülmektedir. 01.11.1995 tarihinden sonra depremlerde göreceli olarak bir artış görülmektedir. Artçı depremler, zaman içerisinde gittikçe azalan bir eğilim göstermektedir (Şekil 10). Deprem sayısı-Magnitüd ilişkisi incelendiğinde, magnitüdü 2.5 ile 3.5 arasında oldukça fazla sayıda depremlerin olduğu görülmektedir (Şeki 11).

Deprem kırığı ilerlemesini saptamak amacıyla 4 farklı zaman aralığı içerisinde depremlerin sayıları ve yer olarak dağılımları incelendi (Şekil 12-Şekil 13). Şekil 14, magnitüdü 2.0 ile 5.9 arasında oluşmuş 781 depremin dağılımını göstermektedir. 26.09-05.10.1995 tarihleri arasında 196 deprem, 05.10-15.10.1995 tarihleri arasında 192 deprem, 15.10-22.11.1995 tarihleri arasında 259 ve 22.11-12.12.1995 tarihleri arasında ise 130 deprem meydana geldi. Bu ilk zaman aralığından son dördüncü zaman aralığına doğru depremler, Dinar yakınından kuzeybatıya, Çivril istikametine doğru yayılmaktadır (Şekil 12). Bu zaman içerisindeki ilerleme, magnitüdü 3.5 ve daha büyük depremlerde açık bir şekilde görülmektedir (Şekil 13). 26.09-05.10.1995 tarihleri arasında 62 deprem,

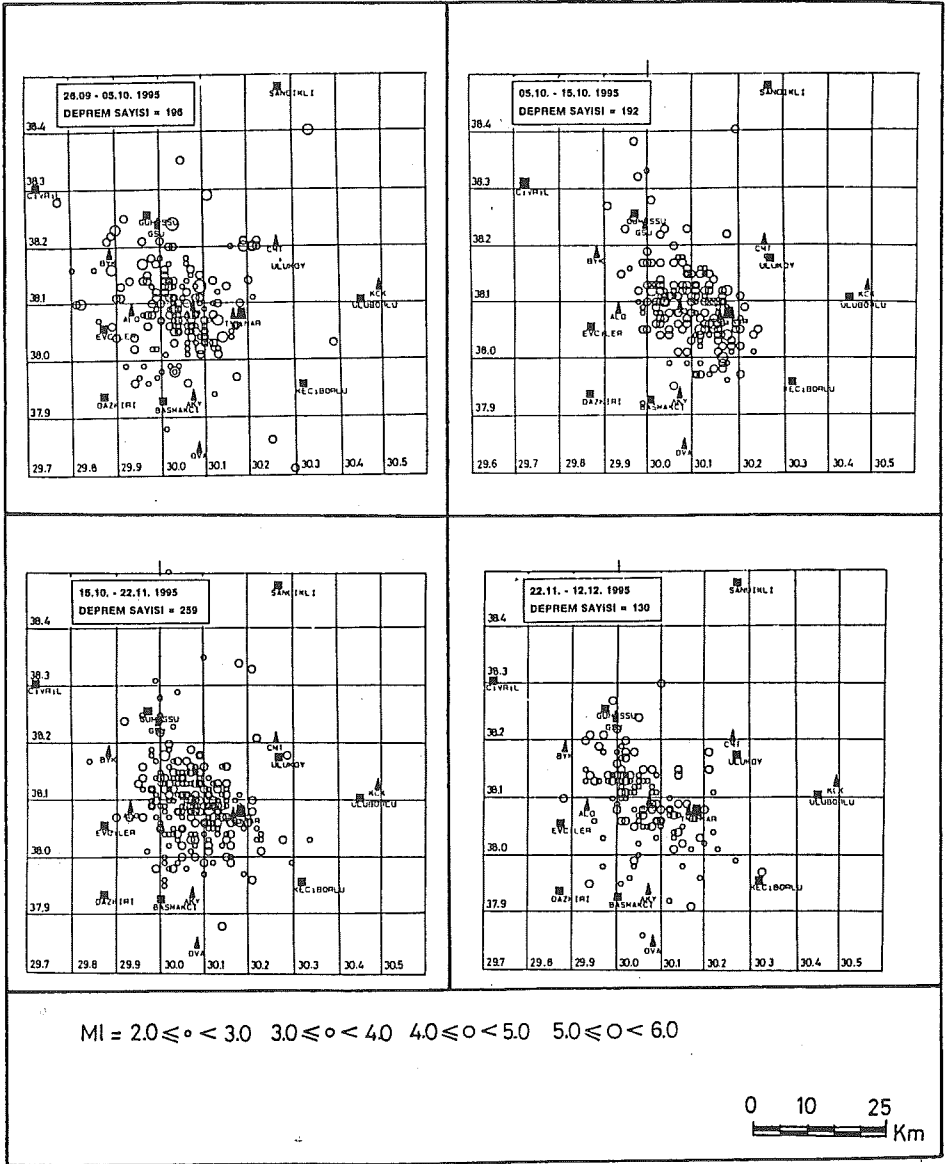


Şekil 10. 26.09.1995-12.12.1995 tarihleri arasında oluşmuş artçı depremlerin günlük dağılımı.

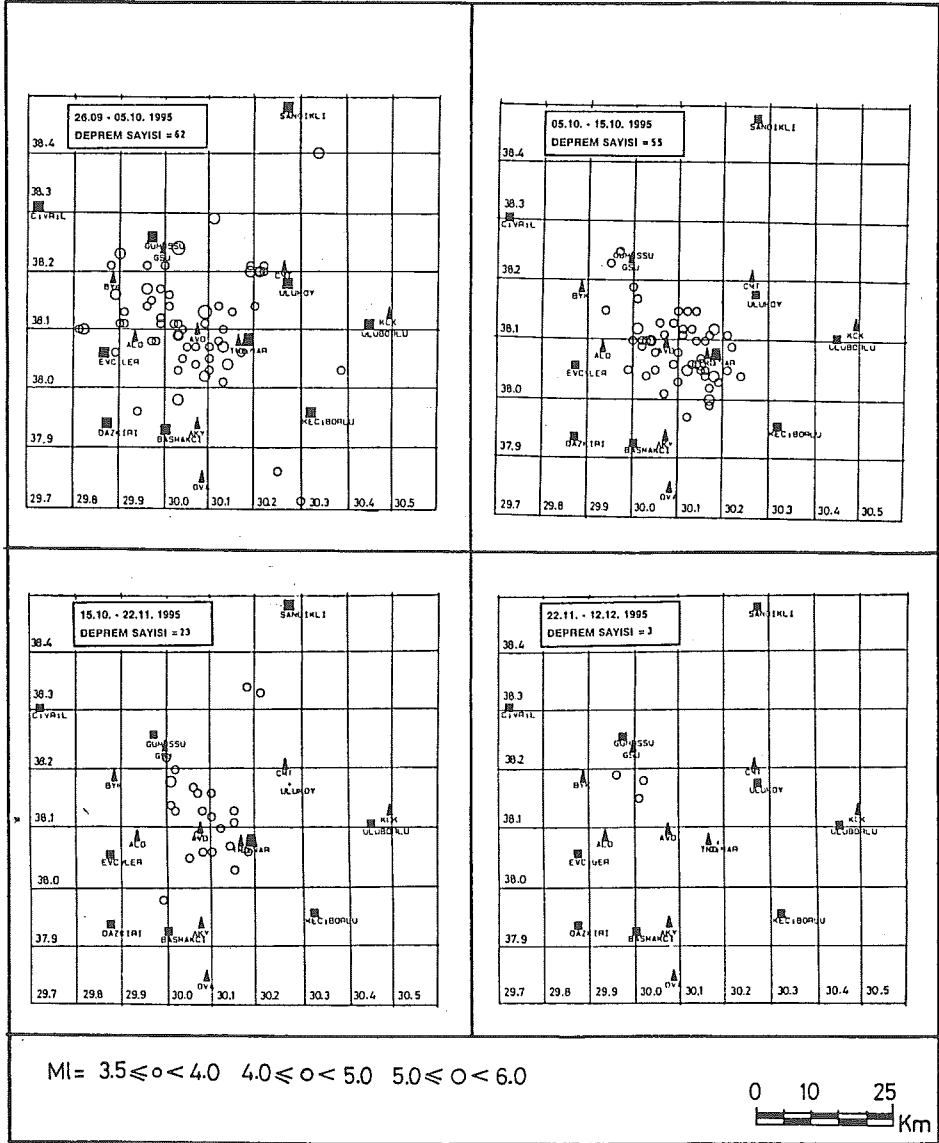
Magnitüd-Deprem Sayısı İlişkisi



Şekil 11. 26.09.1995-12.12.1995 tarihleri arasında oluşmuş artçı depremlerin Magnitüd- Deprem sayısı ilişkisi.



Şekil 12. 26.09.1995-12.12.1995 tarihleri arasında 4 farklı zaman aralığında oluşmuş depremlerin yer-zaman dağılımları
(▲ : Geçici deprem istasyonları, ■ : Yerleşim yerleri).



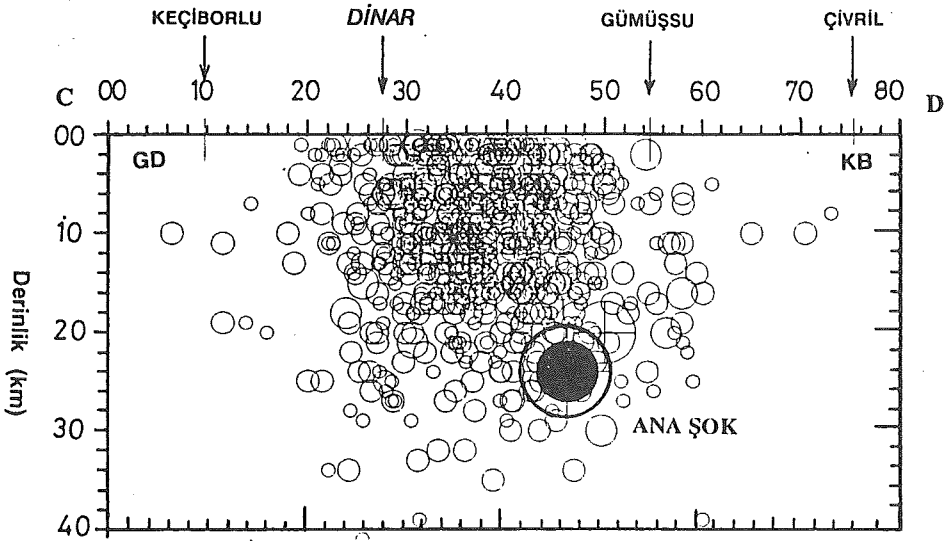
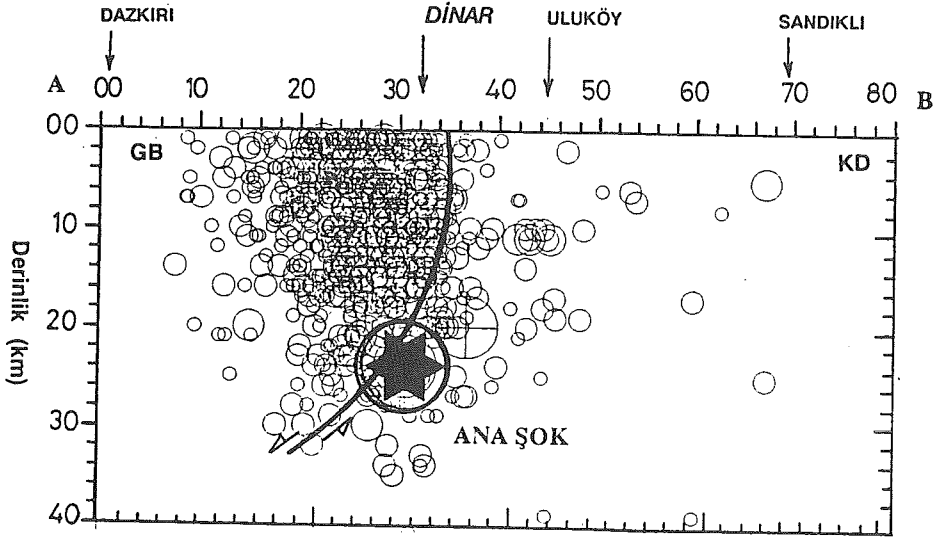
Şekil 13. 26.09.1995-12.12.1995 tarihleri arasında 4 farklı zaman aralığında oluşmuş $M_i \geq 3.5$ depremlerin yer-zaman dağılımları (▲ : Geçici deprem istasyonları, ■ : Yerleşim yerleri).





05.10-15.10.1995 tarihleri arasında 55 deprem, 15.10-22.11.1995 tarihleri arasında 23 deprem ve 22.11-12.12.1995 tarihleri arasında ise sadece 3 deprem meydana geldi (Şekil 13). Şekil 13'de ilk zaman aralığından son zaman aralığına doğru depremler hem sayıca azalmakta hem de güneydoğudan kuzeybatıya doğru yayılmaktadır.

Şekil 9'da gösterilmiş A-B ve C-D doğrultularında, deprem kırığına dik ve paralel kesitler boyunca derinlik dağılımları incelendi (Şekil 14). Faya dik olan kesitte depremlerin fayın tavan bloğunda, fay düzlemi boyunca yoğunlaştığı görülmektedir. Bu kesitte faylanma yüzeyinin sınırı belirgin bir şekilde görülmektedir. Faylanma yüzeyi, yeryüzüne yakın kısımlarda 70-90 derece civarında iken 24 km olan oda derinliğine doğru bükülmekte ve 40 derece gibi bir eğilim kazanmaktadır. Dolayısıyla faylanma yüzeyi, normal faylarda tipik olarak görülen listrik bir faylanma paterni sunmaktadır (Şekil 14). Depremlerin derinlikleri, 0-30 km arasında değişmektedir. Derin odaklı depremler, yüzey faylanmasına göre uzakta sol tarafta yer alırken, sığ odaklı depremler ise faylanma yüzeyine yakın yerlerde yoğunlaşmaktadır. Deprem kırığına paralel olan kesitte depremlerin büyük bir bölümünün 20-25 km arasında değişen derinliklerde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu durum bu civarda üst kabuk-alt kabuk geçiş sınırının 20-25 km arasında bir derinlikte olduğunu göstermektedir (Şekil 14). Ayrıca Şekil 10'da görüldüğü gibi 01.10.1995 tarihinden itibaren 01.11.1995 tarihine doğru depremlerde bir azalma gösterirken 01.11.1995 tarihinden itibaren depremlerin tekrar göreceli olarak artması, faylanma yüzeyi boyunca iki farklı pürüz ve/veya yama (asperities and/or patches) bölümünün olduğunu göstermektedir.

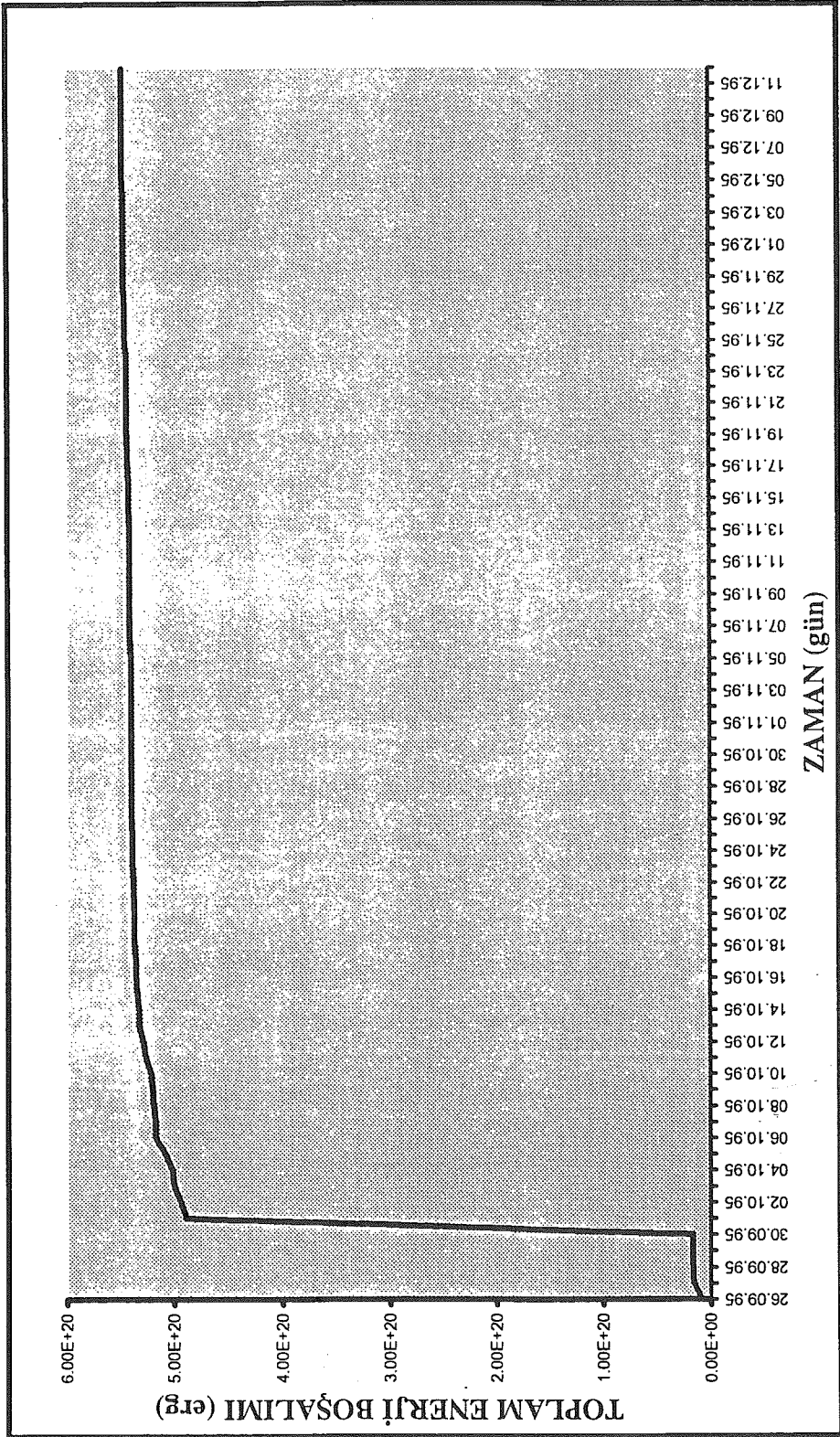
Şekil 15'de toplam enerji boşalımının 5.46×10^{20} erg olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, artçı depremlerin değerlendirilmesi, 1 Ekim 1995 Dinar depreminin Dinar-Çivril arasında uzanan fayın hareketinden kaynaklandığını ortaya koymuştur. Artçı depremlerin 4 farklı zaman aralığı içerisindeki dağılımları, kırığın Dinar'ın hemen birkaç km kuzeydoğusundan başladığını ve KB'ya doğru tek yönde ilerlediğini göstermiştir. Bu bilgiler, yüzey faylanmasını



	$M < 3.0$
	$3.0 \leq M < 4.0$
	$4.0 \leq M < 5.0$
	$5.0 \leq M$

Şekil 14. 1 Ekim 1995 Dinar depremi yüzey kırığına dik ve paralel kesitler boyunca artçı depremlerin derinlik dağılımları.



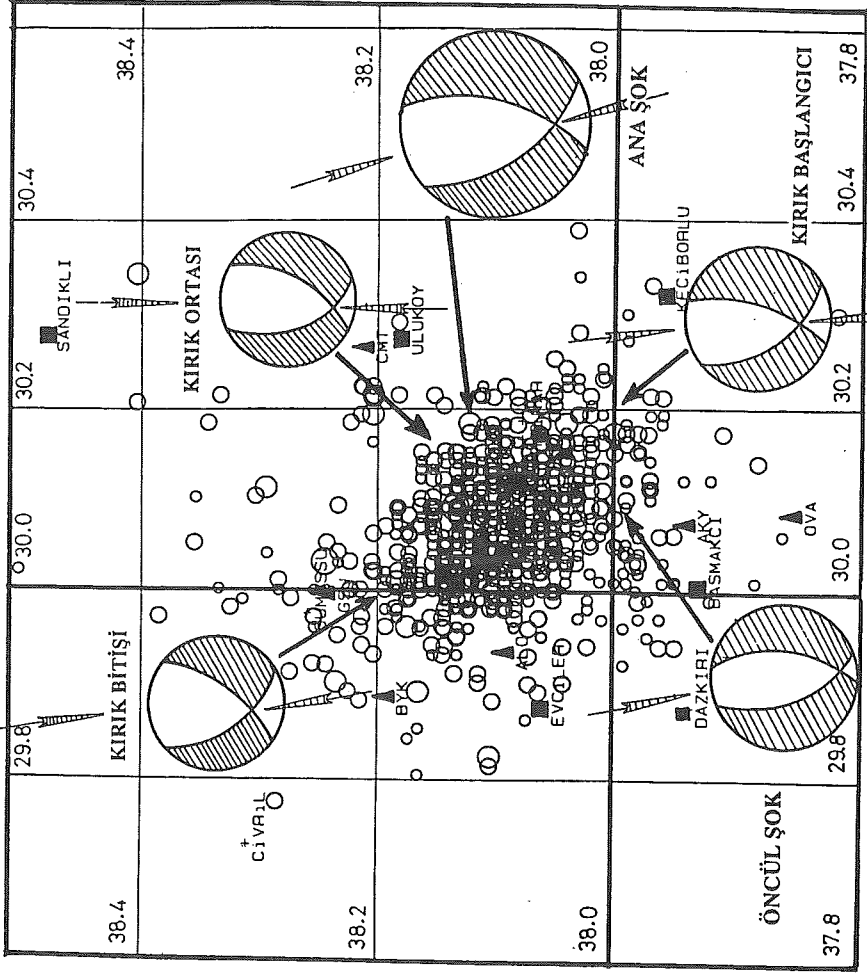
Şekil 15. 26.09.1995-12.12.1995 tarihleri arasında oluşmuş depremlerin toplam enerji boşalımı.

denetleyen geometrik ve jeolojik faktörler ile bir uyum içerisinde olduğunu desteklemektedir.

7. DEPREM MEKANİZMASI

Deprem, Türkiye Aktif Fay haritasında gösterilmeyen Dinar-Çivril fay hattı üzerinde meydana gelmiştir. Deprem, bu fay hattının Dinar'dan başlayan ve Çivril'e doğrultusunda uzanan 10-15 km'lik bir hat boyunca, 5-10 cm sağ yönlü yatay atımlar ile 20-50 cm arasında değişen düşey atımlar meydana getirmiştir. 1 Ekim 1995 Dinar Depreminin ($M_l=5.9$) episantı, Dinar-Çivril fayı ile Acı göl fayının kesiştiği Dinarın hemen 2 km kuzeydoğusunda (38.13 K-30.08 D) saptandı. Deprem kırığı, Dinar'ın 24 km altından başlayarak yüzeye doğru bir yayılma göstermiştir. Artçı depremlerin dağılımları, depremin 10-15 km uzunlukta bir kırık meydana getirdiğini doğrulamıştır. Artçı depremlerin zaman içerisindeki dağılımları, deprem kırığının, muhtemelen episantı bölgesinden başlayarak, sadece tek yöne doğru KB yönünde yayıldığını göstermektedir. Artçı depremler, Cerit yaylası grabeninin sınırında bulunan Yapağlı köyünün hemen yakınında sona ermiştir.

Anaşokun odak mekanizma çözümü, TÜRKNET (Türkiye Telemetrik Deprem Kayıt Şebekesi) telemetrik deprem ağı, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Deprem Gözlem istasyonları ile Dinar civarında kurulan 5 geçici istasyonlarda kaydedilmiş depremlerin P dalgasının ilk vuruşlarından elde edilen veriler ile çözülmüş (Şekil 17-Anaşok) ve aşağıdaki parametreler elde edilmiştir (tablo):



Şekil 16. 1 Ekim 1995 Dinar depremi kırığı boyunca ana şok, öncül şok ve kırık başlangıcı ile bitiş yerlerine ait fay düzlemi düzlemi çözümleri (Δ : Geçici deprem istasyonları, ■ : Yerleşim yerleri).

Tablo: Deprem mekanizmasına ait parametreler

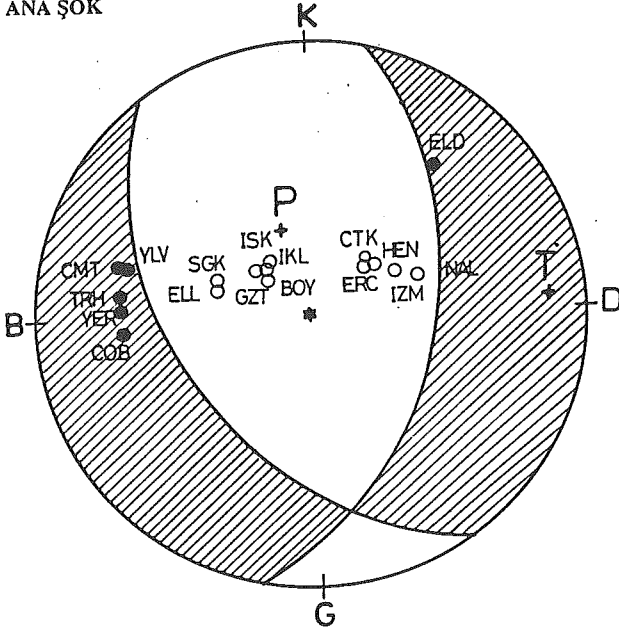
Fayın Doğ.	144°	Y.Düzlem Doğ.	11°	P Eksenini Azimut	343°
Fayın Eğimi	48°	Y.Düz. Eğimi	53°	Dalış	65°
Kayma Açısı	-125°	Y.Kayma Açısı	-57°		
T Eksenini Azimut	78°	Fay Alanı	15x16 km ²	Moment Mag.	6.1
Dalış	2°	Yatay Atım	5 cm	Kırılma Süresi	25 Sn
Sismik Moment	1.68x10 ²⁵ dyn.cm	Düşey Atım	20 cm		

Not: Sismik Moment, Aki 1966 (1) ve Moment Magnitüd, Hanks ve Kanamori 1979 (3) formülleri ile hesaplanmıştır.

Ayrıca, anaşokun odak mekanizmasını desteklemek amacıyla 26.09.1995 tarihinde saat 14:58 de meydana gelmiş öncül şokun (M_L=4.7) odak mekanizması çözümü yapılmıştır (Şekil 16-Öncül şok). Diğer yandan fay mekanizmasını ortaya çıkarmak amacıyla, deprem kırığının başlangıcı, orta bölümü ve kırığın bitişi boyunca magnitüdü 3.5 dan daha büyük 100'e yakın depremin birleşik fay düzlemi çözümü yapılmıştır (Şekil 16, Şekil 17-Kırık başlangıcı, Şekil 18-Kırık ortası-Kırık bitişi).

Kırık boyunca yapılmış odak mekanizması çözümleri depremin küçük sağ yönlü doğrultu atım bileşenli normal faylanma mekanizmasına sahip olduğunu göstermiştir (Şekil 16). Bu çözümlerde ana kompresif stres (P eksenini), GGB-KKB yönlü olduğu görülmektedir (Şekil 16). Bu çözümler, yüzey faylanması ile çok iyi bir şekilde uyumluluk göstermektedir. Yüzey faylanması ve fay düzlemi çözümleri, Afrika kıtasının GD-KB yönlü sıkıştırması sonucu gelişmiş KD-GB yönlü çekme rejimi ile Anadolu plakasının batıya kaçması ve güney batıya doğru rotasyona uğraması ile meydana gelmiş küçük miktarda sağ yönlü doğrultu atım bileşenli normal faylanma ile bir uyumluluk göstermektedir.

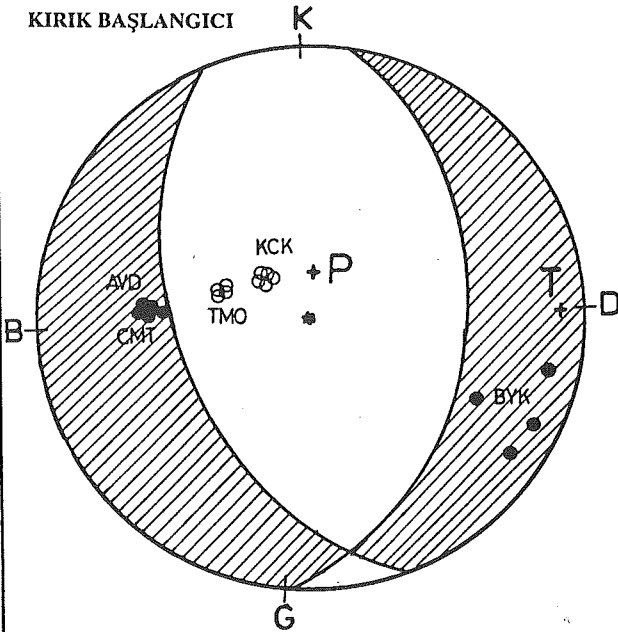
ANA ŞOK



DOĞRULTU-1	144
EGİM-1	48
KAYMA AÇISI-1	-125
DOĞRULTU-2	11
EGİM-2	53
KAYMA AÇISI-2	-57
P-EKSENİ: DALIM	65
AZİMUT	343
T-EKSENİ: DALIM	2
AZİMUT	78

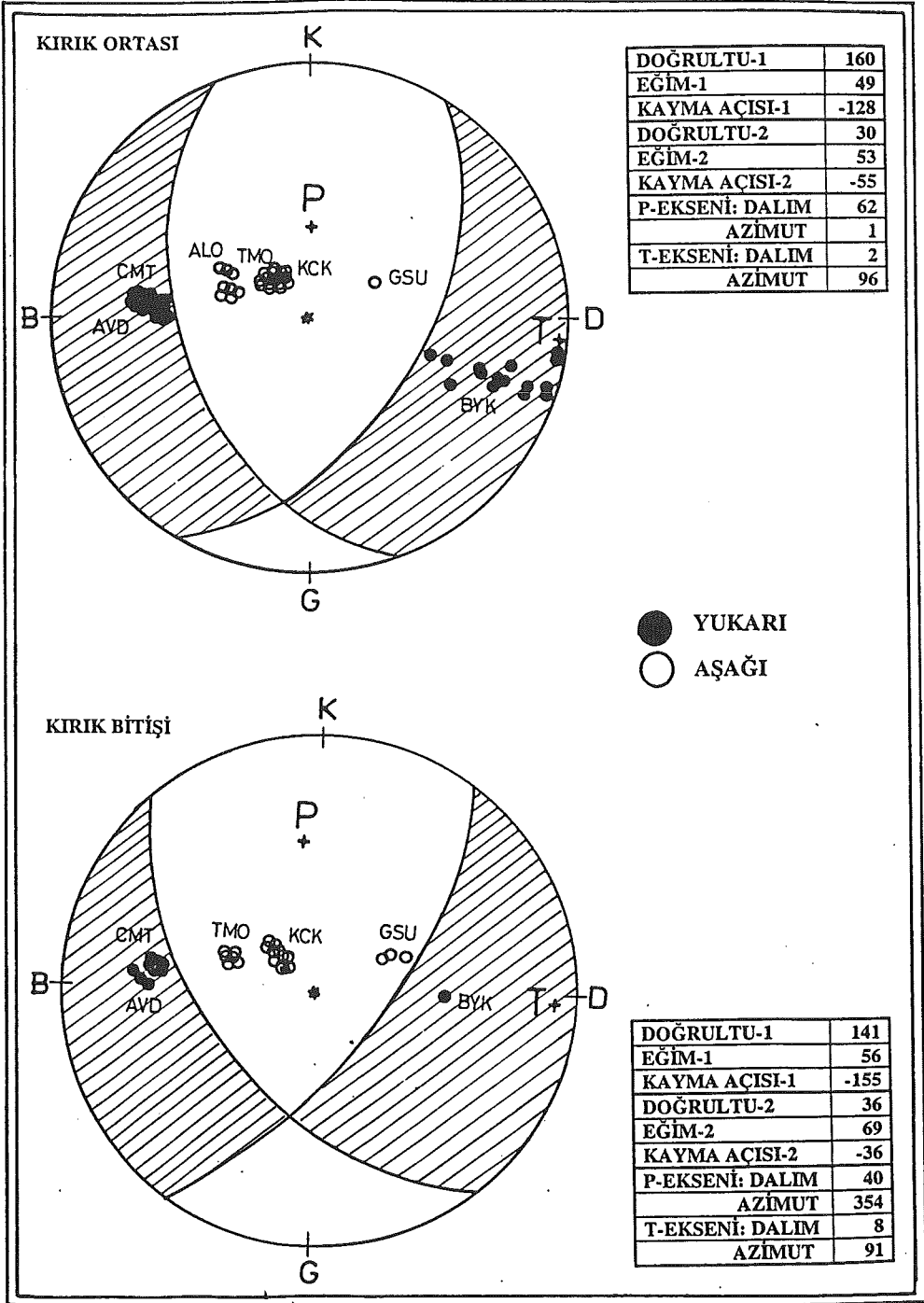
● YUKARI
○ AŞAĞI

KIRIK BAŞLANGICI



DOĞRULTU-1	160
EGİM-1	50
KAYMA AÇISI-1	-109
DOĞRULTU-2	8
EGİM-2	43
KAYMA AÇISI-2	-69
P-EKSENİ: DALIM	75
AZİMUT	7
T-EKSENİ: DALIM	4
AZİMUT	-97

Şekil 17. 1 Ekim 1995 Dinar depremi kırığı boyunca ana şok ve kırık başlangıcına ait birleşik fay düzlemi çözümleri.



Şekil 18. 1 Ekim 1995 Dinar depremi kırığı boyunca kırık ortası ve bitiş yerine ait birleşik fay düzlemi çözümleri.

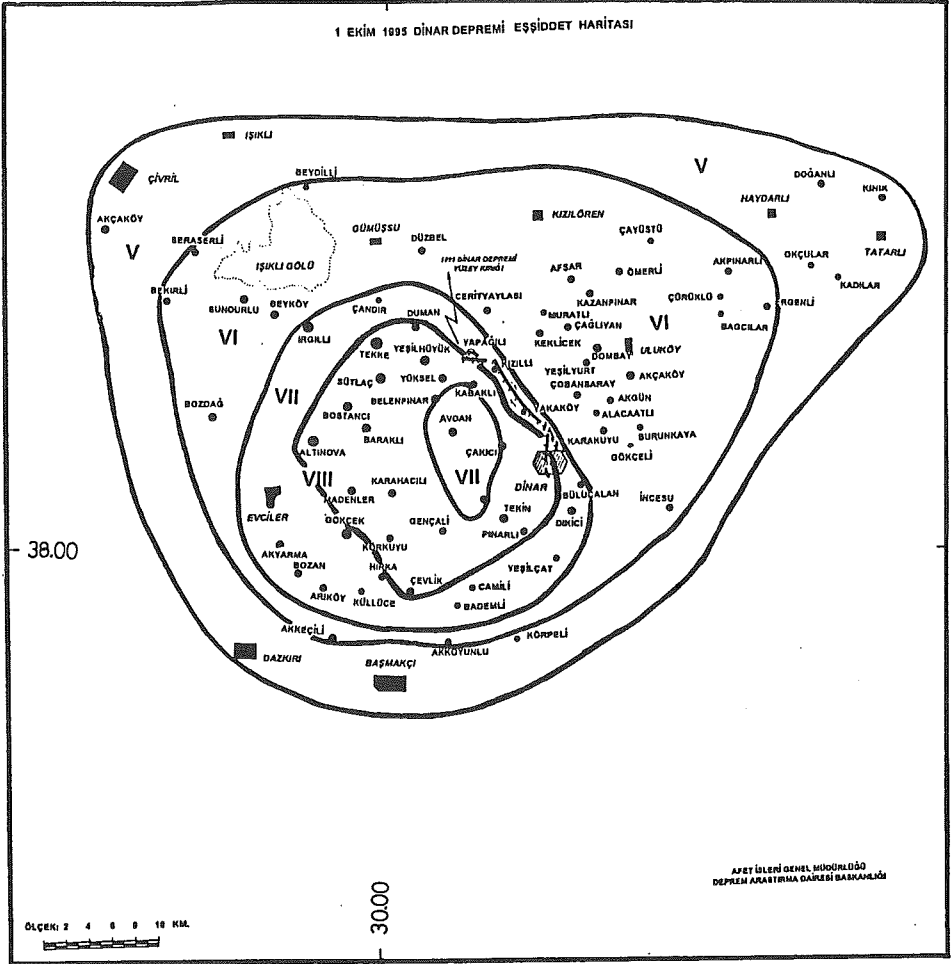
9. SİSMİK ŞİDDET

Depremın magnitudü 5.9, odak derinliği 24 km, episantrın aletsel koordinatı 38.13 K-30.08 D olarak belirlendi. Dinar depremi, Dinar merkez ve Irgılı, Tekke, Sütlaç, Bostancı, Baraklı Yorgalar, Madenler, Yeşilhüyük, Yüksel, Kabaklı, Avdan ve Tekin köylerinde ağır derecede hasarlar yapmıştır (Şekil 19). Tablo 1, depremdaki hasarların yerleşim yerlerine göre dağılımlarını göstermektedir. Bu tablo, ağır (yıkık) hasar durumu göz önüne alınarak yapılmıştır. Tablonun en üst kısmında depremde en fazla yıkık bina sayısı ve en alt kısmında ise en az yıkık bina sayısı bulunan yerleşim yerleri bulunmaktadır. Bu dizilim eş-sismik harita ile iyi bir şekilde uyumluluk göstermektedir.

Jeolojik faktörler ve topağrafiyadaki düzensizlikler deprem hasarlarında oldukça büyük rol oynamışlardır. Ağır derecede hasar gören bölgeler, fayın tavan bloğu ve alçak rölyeffer oluşturan grabenler içerisinde depolanmış olan Kuvaterner yaşlı birim üzerinde sınırlanmıştır. DSİ. Genel Müdürlüğü Yeraltı Suları Dairesi Başkanlığı tarafından Dinar-Çivril grabeni içerisinde, ikisi Küçük Sanayi Sitesi ve biri de Çakıcı köyünün hemen yakınında açılan su sondajlarında 100 m ile 200 m arasında değişen derinliklerde Oligosen yaşlı konglomeratik birime rastlanılmıştır (8). Dolayısıyla graben içerisinde kil, kum, çakıl ve bunların karışımından oluşan Kuvaterner yaşlı gevşek birimin kalınlığı 100 m ile 200 m arasında değişmektedir. Ayrıca Işıklı gölünün zaman içerisinde kuzeybatıya doğru çekilmesi sonucu bataklık alanlar gelişmiştir. Bu civarlarda yeraltı su seviyesi 1 m ile 1.5 metre derinliklerde yer almaktadır. Deprem kırığı üzerinde, yüksek topağrafiyalarda sert zemin teşkil eden kireçtaşı çakıllarından oluşan Oligosen yaşlı konglomeratik birim üzerinde yer alan Dinar'ın doğu kısımları, Yakaköy, Kızıllı ve Yapağılı köylerinde az hasar meydana gelmiştir. Benzer şekilde fay hattının GD uzantısında yüksek alanlarda bulunan Bülüçalan ve Dikici köyleri ile ana yüzey faylanmasının KD'sunda yer alan Çobansaray ve Kızılören arasında yer alan köylerde hafif derecede hasarlar meydana gelmiştir. Ayrıca topağrafik düzensizliklerin ve jeolojik etkilerin en iyi örneği, sismik şiddeti VIII olan alan içerisinde, Avdan ve Çakıcı köylerinin bulunduğu ve sismik şiddeti VII olan küçük bir alanda görülmektedir (Şekil 19). Büyük

Tablo 1: 1 Ekim 1995 Dinar depreminde yerleşim göre hasar dağılımları.

Y.Yerleşim	Top.	Ağır	Orta	İlaflı	İlusz	Y.Yerleşim	Top.	Ağır	Orta	İlaflı	İlusz	Y.Yerleşim	Top.	Ağır	Orta	İlaflı	İlusz	Y.Yerleşim	Top.	Ağır	Orta	İlaflı	İlusz	
DINAR	-----	4340	3712	6104	-----	AYDAN	58	10	36	9	1	Buhâdan	97	1	9	37	50	KEİNOVA	170	0	5	28	-----	
BARAKLI	304	283	16	5	-----	BOZDAÇ	126	9	8	13	-----	Çalınar	77	1	5	8	-----	ERGENLİ	36	0	0	3	33	
IRGULLI	621	175	71	145	-----	ÇSARAY	67	9	22	28	8	Çilpınar	128	1	38	71	-----	Haydarlı	1250	0	1	39	1210	
YAYLIYUK	271	159	74	24	-----	GOKCELI	22	9	4	0	7	KINIK	372	1	7	84	280	İNCESESU	193	0	0	51	141	
Alibeyli	214	147	48	19	-----	ŞİRİNGİ	207	8	32	47	-----	ULUKÖV	271	1	4	155	111	KADILAR	168	0	3	52	113	
SUTLAÇ	158	90	28	23	17	-----	DOMEY	41	7	25	8	-----	Y.Belero	69	1	13	52	-----	KARATAŞ	47	0	3	44	-----
TEKİR	99	79	12	17	1	-----	Yerleşim	67	7	22	38	-----	Yeşilyurt	24	1	7	11	4	Karamehmet	-----	0	0	1	-----
K.HACILI	148	76	46	18	-----	BIRKA	95	6	29	33	-----	Keleşbuğu	-----	1	12	152	-----	K.Pınar	69	0	11	39	19	
BYÇLER	-----	74	173	35	-----	BIRKELİ	29	5	0	10	-----	Sekirteni	-----	1	0	0	-----	KORFELİ	26	0	0	0	26	
YUNSEL	81	66	8	5	3	-----	DİRİCİ	221	5	42	119	55	AŞKAR	133	0	7	55	78	KULLUCE	47	0	5	22	-----
TEKKE	203	54	39	83	-----	BAKLI	89	5	8	15	-----	Akkoyun	60	0	8	6	-----	MURATLI	11	0	0	4	5	
JUMAN	108	51	20	24	13	-----	İSİKLİ	62	5	5	20	-----	Alınmarh	80	0	0	79	1	OCALI	70	0	0	29	39
GENÇALLI	83	51	17	16	-----	Yelaba	43	5	5	25	8	-----	Alcaeseli	11	0	7	3	1	OKÇULAR	70	0	1	0	69
GÖRCEK	466	42	156	234	-----	Bademli	95	4	2	2	87	-----	Bağlar	78	0	3	66	9	T.Bakrak	-----	0	2	58	-----
Mışmar	97	37	24	30	-----	DOVA	300	4	37	139	53	BEYKÖY	137	0	1	34	-----	TATARLI	936	0	0	101	835	
ÇARCI	111	31	12	26	42	-----	Kahireh	-----	4	112	436	-----	BILGİC	33	0	3	6	23	TUGLU	-----	0	2	3	-----
OSULLAR	78	31	34	13	-----	ÖMERLİ	67	4	21	42	-----	BULCAK	124	0	1	1	-----	YALINLI	-----	0	0	2	-----	
BEŞİR	35	29	3	0	-----	Yonahay	45	4	14	22	2	Burubak	77	0	2	18	57	Yamahtar	-----	0	2	2	-----	
ÇEVİR	42	28	10	4	-----	Keskek	23	3	7	10	3	C.Yaşas	47	0	8	36	3	ÇİFTLİ	-----	0	0	13	-----	
TUGAYLI	25	22	0	1	2	-----	BAZIRLI	-----	3	33	211	-----	Çağlayan	74	0	21	51	2	ÇARDAK	1500	0	0	13	13
FINARLI	94	21	43	28	2	-----	AKGÜN	145	2	6	22	114	ÇAMLI	30	0	0	0	30	-----	-----	-----	-----	-----	-----
KARAKILI	36	20	6	6	1	-----	Karabuyu	82	2	8	38	34	CANDIR	66	0	16	30	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
KUBERİ	52	19	10	22	1	-----	Karakılı	82	2	8	38	34	CAPALI	23	0	1	17	5	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Baba	55	15	3	22	-----	Smörgüç	183	2	06	27	27	-----	Çarşub	58	0	9	49	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
YAPAGILI	88	15	26	26	19	-----	Aksaklı	55	1	12	42	-----	Çektöpe	25	0	1	16	8	-----	-----	-----	-----	-----	-----
KIZILLI	67	14	11	21	19	-----	ARIKOY	69	1	11	40	-----	Çöşbul	37	0	2	35	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Bapmakçı	-----	12	95	431	-----	BOZAN	208	1	21	155	-----	Doğanlı	220	0	2	19	199	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



Şekil 19. 1 Ekim 1995 Dinar depremi eş-şiddet haritası.

Menderes nehrinin banklarında yer yer küçük ölçeklerde kum volkanları şeklinde sıvılaşmalar gelişmiştir. Sonuç olarak, yukarıda bahsedilen faktörler hasarı oldukça artırmıştır.

Deprem şiddeti, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı tarafından ağır derecede hasarların gözlenildiği alanlar için maksimum VIII (MSK) olarak belirlendi (Şekil 19). Eşşiddet haritasında maksimum VIII şiddeti dairesel bir şekilde ve KB-GD doğrultusunda gelişmiştir. Özellikle Dinar şehir merkezindeki hasar dağılımı bu doğrultuda meydana gelmiştir. Bu durum açıkça hasarın faya paralel olarak geliştiğini açıkça göstermektedir (Şekil 19).

10. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

- 1- 1 Ekim 1995 Dinar Depreminin (Ml=5.9) episantrı, Dinar-Çivril fayı ile Acı göl fayının kesiştiği Dinarın hemen 2 km kuzeydoğusunda saptandı.
- 2- 1 Ekim 1995 Dinar Depremi Dinar-Çivril fayının 10-15 km'lik bir kısmını kırdı. Kırık Dinar ile Yapağılı köyü arasında gelişti.
- 3- Kırık üzerinde ortalama 20 cm civarında düşey atım ve ortalama 3-5 cm arasında küçük miktarda sağ yönlü yatay atım meydana geldi.
- 4- Kırığın başlangıç ve bitiş noktaları geometrik ve jeolojik olarak denetlenmiştir. Kırığın bitiş noktasını Cerit yaylası grabeni geometrik olarak, ofiyolitli melanj birimi ise jeolojik olarak ve kırığın başlangıç noktasını ve episantr yerini Dinar-Akdağ Sürüklenimi geometrik olarak yine ofiyolitli melanj jeolojik olarak denetlemiştir. Yüzey faylanması, Oligosen yaşlı birim ile Kuvaterner yaşlı alüvyon birimin dokanağında gelişmiştir.
- 5- 01.10-12.12.1995 tarihleri arasında oluşmuş artçı depremler Dinar-Çivril fayının kırılan kısmı boyunca yoğunlaştı.
- 6- 1 Ekim 1995 Dinar Depremi tipik bir Öncül şok-Ana şok-Artçı şok dizilimi gösterdi.
- 7- 26.09-12.12.1995 tarihleri arasında 4 farklı zaman aralığında oluşmuş depremler, kırığın Dinar'ın hemen yakınında başladığını ve Çivril istikametinde tek yönde ilerlediğini gösterdi.

8- Depremlerin derinlik dağılımları, faylanmanın listrik faylanma tarzı bir paternine sahip olduğunu gösterdi. Ayrıca, derinlik dağılımları bu bölgede üst kabuk-alt kabuk geçişinin 20-25 km arasında değişen bir derinlikte olduğunu göstermektedir.

9- Ana şok ve Öncül şokun odak mekanizma çözümü ile kırık boyunca üç farklı yerde yapılan birleşik fay düzlemi çözümleri, fayın küçük sağ yönlü doğrultu atım bileşenli normal faylanma sahip olduğunu doğruladı.

10- Deprem en büyük sismik şiddeti VIII (MSK) olarak belirlendi. Deprem hasarlarında topografik düzensizlikler ve jeolojik etkenler büyük rol oynadı. Depremde en büyük ivme değerleri, K-G yönünde 294 mG, D-B yönünde 275 mG ve düşey yönünde 111 mG olarak kaydedildi (7). Bu değerler, zemin hareketinin az da olsa büyütüldüğünü göstermektedir.

KATKI BELİRTME

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde her türlü destek ve yardımlarda bulunan Afet İşleri Genel Müdürü sayın Oktay Ergünay'a, Deprem Araştırma Dairesi başkanı sayın Sinan Gençoğlu'na,

Arazi çalışmaları sırasında bizzat bizimle birlikte dolaşan ve yüzey kırığının haritalanmasında büyük katkılarda bulunan ve depremde yıkılan binaların açıklanmasında değerli bilgiler veren Deprem Mühendisliği şube müdürü sayın Nejat Bayülke'ye

Depremlerin değerlendirilmesinde katkıları bulunan Sismoloji Şube Müdürlüğü Jeoloji Mühendisi sayın Serap Özdemir'e, Sismogram okumalarında yardımcı olan Jeomorfolog sayın Hülya Bayülke'ye, Jeofizik Mühendisi sayın Dr. Günruh Bağcı'ya, deprem istasyonlarının bakım ve denetimleri ile veri değerlendirilmelerinde emeği geçen Teknisyenlerden sayın Nermin Şeker, sayın Mustafa Demir ve Y. Tekniker sayın Cemal Fenerci'ye sonsuz teşekkürlerimizi bildiririz.

KAYNAKLAR

- (1) Aki, K., 1966, Generation and propagation of G waves from Niigata earthquake of June 16, 1964; part 2, Estimation of earthquake magnitude, released energy and stress-strain drop from the G wave spectrum, Bulletin of the Earthquake Research Institute, v 44, p. 6140-6148.
- (2) Demirtaş R. vd., (1995) 1 Ekim 1995 Dinar depremi ön raporu, DAD Bülteni, AT/88.
- (3) Hanks, T.C., and Kanamori, H., 1979, A moment magnitude scale, Journal of Geophysical Research, v 84, p. 2348-2350.
- (4) Koçyiğit A., (1984) Güneybatı Türkiye ve yakın dolayında levha içi yeni tektonik gelişim, TJK Bülteni, C.27, 1-16, Şubat 1984.
- (5) Şaroğlu, F., Kuşçu, İ., ve Emre, Ö., 1991, Türkiye'nin Diri Fay Haritası, MTA.
- (6) Öztürk, A., (1982) Tectonic of Dinar-Sandıklı-Işıklı Region, Volume 25, Seri : C1, Faculte de Sciences de l'Université d'ANKARA.
- (7) 26 Eylül-6 Ekim 1995 Dinar depremlerinin kuvvetli yer hareketleri ve yapısal hasarı, DAD raporu, 18 Ekim 1995.
- (8) DSİ. Genel Müdürlüğü Yeraltısuları Dairesi Başkanlığı Su Kuyusu Kütüğü, DSİ. XVIII-II Sondaj Teknik Şube Müdürlüğü, Afyon, Kasım 1980.

1995 DİNAR DEPREMİ ve ARTÇI SARSINTILARININ 3 BOYUTLU DAĞILIMI

Mehmet Kara * Ali Pınar * Şerafettin İnce * Azmi Güngör * Zafer Öğütcü *

ABSTRACT

An earthquake of magnitude $M_s=6.1$ took place on October 1, 1995 at local time 17:57 causing loss of life and severe damage. Soon after the main shock, local seismic stations were deployed at the epicentral region by the staff of Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute (KOERI), Seismological laboratory so as to monitor the aftershock activity. Both the local and permanent network of KOERI comprised of on-line, dial-up and radio-link stations were used to precisely locate the events. This study is based on these locations. The epicenter of the main shock was found to be to the SW of the Dinar fault. More than 90 percent of the epicenters are located at this part of the fault. The distribution of the epicenters identifies the dimensions of the Dinar graben. As for the focal depth of the main shock the first arrival data yields a depth of 5 km, whereas the waveform inversion results reveals that the maximum energy release is 6 seconds after the first P wave arrivals at depth range of 15 km. These two facts as well as the fact that the slope of the fault plane identified from the aftershock distribution decreases with depth support the concept of listric faulting.

ÖZET

1 Ekim 1995 tarihinde yerel saat ile 17:57'de Dinar'da, magnitudü $M_s=6.1$ olan bir deprem meydana gelmiştir. Depremde önemli can ve mal kayıpları olmuştur. Depremden sonra Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsünün (KRDAE) Sismoloji Laboratuvarı elemanları bölgede artçı şokları takip etmek için bölgede lokal deprem istasyonlar kurmuşlardır. Bununun yanında bölgede kurulu bulunan sabit deprem istasyonlarından da yararlanılmış ve tüm veriler derlenerek çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Ana şokun dış merkezi, Dinar fayının güney batısındaki alüvyon yapıdaki ovalık bölgesindedir. Artçı şokların da %90'ının dış merkezlerinin dağılımları, Dinar fayının güneybatısında kümelendiği görülmekte ve bu kümelenmeler, Dinar grabeninin boyutlarını ortaya çıkarmaktadır. Ana şokun odak derinliği ilk varışlardan 5 km. olarak bulunmuştur. Dalga şekli ters çözümlerden elde edilen sonuçlara göre en büyük enerji boşalımı 15 km derinlikte ve ilk kırılmanın başladığı andan 6 saniye sonra meydana geldiği yönünde sonuçlar elde edilmiştir. Bu iki olgudan kırılmanın sıgdan derine doğru ilerlediği söylenebilir. Artçı şokların odak derinliklerinin dağılımına bakıldığında derinlikle fay düzleminin eğimi azaldığı görülmektedir. Bu da faylanmanın listrik özelliğe sahip olduğunu göstermektedir.

* Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü

1. GİRİŞ

1 Ekim 1995 Dinar Depreminin aletsel verilere göre çözümü, Boğaziçi Üniversite Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsünün (KRDAE), Batı Anadolu'da bulunan on-line, telemetrik ve sabit deprem İstasyonlarının verilerinin değerlendirilmesi sonucu elde edilmiştir;

TARİH Gün ay Yıl	OLUŞ ZAMANI Sa. Dk. San.	ENLEM derece	BOYLAM derece	DERİNLİK km.	MAGNİTÜD (Ms)
01 10 1995	17 57 13.1 TS	38.11 K	30.05 D	5.0	6.1

Dinar (Afyon)'da meydana gelen şiddetli deprem, 97 kişinin ölümüne ve 200'den fazla kişinin yaralanmasına neden olmuştur. Depremde can kaybının az olmasının nedenlerinden biri de, ana şoktan önce 20 Eylül ve 26-29 Eylül 1995 tarihleri arasında aletsel büyüklükleri (magnitüd) 2.8-4.7 arasında 60 adet depremin oluş saatlerinin günün belirli zaman aralığında oluşmasından dolayı (Şekil-1) ve bölge halkının da psikolojik olarak bu saatler arasında binaların dışında olmasına bağlanabilir. Dinar'da binaların yaklaşık %30 'u tamamen yıkılmıştır. Depremden Dinar İlçesi ve çevresindeki yerleşim yerlerinden Dazkırı, Yüregil, Kızılören, Basmakçı ve Evciler de büyük ölçüde etkilenmiştir. Dinar ve çevresinde jeolojik yapıların değişikliğinden dolayı hasar dağılım dereceleri de farklılıklar göstermiştir. Kayalık bölgelerdeki yapılar daha az hasar görürken, ovalık bölgede hasar daha fazla olmuştur. En büyük hasar ise bu iki bölge arasındaki geçiş bölgesinde meydana gelmiştir (KRDAE Raporu, 1995).

2. DİNAR VE ÇEVRESİNİN TEKTONİK YAPISI

Doğuda, Arap levhasının kuzeye doğru hareketi neticesinde Anadolu levhası batıya kaçmaktadır (Şekil-2). Batıda bu hareketi engelleyen Yunan makaslama zonunun etkisi sonucu Anadolu levhası güneybatıya doğru yönelmiştir. Güneyde ve Güneybatıda mevcut dalma-batma zonlarının etkisiyle Batı Türkiye'de kuzey-güney yönlü açılma rejimi oluşmuştur. Bu açılma hareketleri neticesinde Anadolu levhasının güneybatısında alçalma ve yükselme zonları meydana gelmiştir. Deformasyonlar sonucu meydana gelen fayların, bloklardaki hareketi horst ve graben yapıları olarak teşekkül etmiştir. Dinar ve çevresi bu sisteme bağlı olarak gelişen KD-GB, KB-DG ve yaklaşık K-G doğrultulu normal faylar ile sınırlanmıştır (Şekil-3). Dinar, graben-horst sisteminin KB-GD yönlü grabeninden oluşan bölümünde kurulmuştur. Dinar grabenini KD-GB yönlü Acıgöl ve Çivril fay sisteminin arasında kalan alanda çok az yatay bileşeni olan eğim atımlı normal faylardan oluşur (T.Tankut ve diğ., 1995).

3. DİNAR VE YAKIN ÇEVRESİNİN DEPREMSELLİĞİ (M.Ö.2100-M.S.1995)

Birinci derece deprem kuşağına giren Göller Bölgesi içinde kalan Dinar (38.07K-30.18D)'da tarihsel dönemde (M.Ö. 65 - M.S. 1900), bölgede şiddeti (I_o)=VI ve daha yukarı olan depremler meydana gelmiştir (Soysal ve diğ., 1981);

TARİH gün ay yıl	ENLEM (derece) K	BOYLAM (derece) D	ŞİDDET I _o	UZAKLIK km.
M.Ö. 65	37.75	29.25	VIII	90
53	38.10	30.15	VIII	5
60	37.90	29.20	IX	90
94	38.75	30.50	VIII	80
9 6 1651	37.80	29.30	VIII	80
1703	37.80	29.10	VIII	100
1766	38.50	30.50	VII	50
12 7 1842	37.50	30.00	VI	60
1849	37.75	30.55	VI	50
16 10 1862	38.80	30.50	VIII	90
1 11 1873	38.76	30.55	VI	80
3 5 1875	38.10	30.10	IX	10
11 5 1875	38.70	29.40	VII	100
13 5 1876	38.80	30.50	IX	90
6 1876	37.70	30.20	VI	40
4 1886	37.80	29.10	VI	100
1 1887	37.80	29.10	VII	100

Bölgede, M.S.1900-M.S.1995 tarihleri arasındaki (aletsel dönem) depremlerinde ise;

03.10.1914 Burdur depremi (M=6.9, I_o=IX), Dinar'a 60 km. uzaklıkta çok şiddetli bir depremdir. Depremde 300 kişi ölmüş ve 6000 bina ağır hasar görmüştür. Depremden sonra artçı şoklar meydana gelmiştir. Bu şokların en büyüğü M=5.2'dir. Bu etkinlik, 2 hafta sürmüştür (E.Ayhan, 1988). Deprem sonucu Burdur gölünün güneydoğu sahili boyunca 23 km.lik bir kırık meydana gelmiştir (KRDAE Raporu,1995).

07.08.1925 Dinar Depremi (M=5.9, I_o=VII), şiddetli olan bu deprem, Dinar ve çevresinde hasara neden olan bu deprem Sarayköy, Denizli, Çal ve Çivril'de şiddetli hissedilmiştir

(E.Ayhan, 1988). Depremden sonra artçı şok etkinliği meydana gelmiştir. Artçı şoklarının en büyüğü $M=5.1$ olup, etkinlik 3 hafta sürmüştür.

07.02.1927 Dinar Depremi ($M=5.2$, $I_0=VI$), orta şiddette olan bu depremden sonra artçı şok etkinliği gözlenmemiştir (E.Ayhan ve diğ., 1988)

19.07.1933 Çivril-Dinar Depremi ($M=6.0$, $I_0=VII$), Dinar'a 37 km. uzaklıkta meydana gelen bu depremden 20 can kaybı olup, 200 bina ağır hasar görmüştür (E.Ayhan ve diğ., 1988).

02.08.1936 tarihinde Dinar'a 47 km uzaklıkta, Göller Bölgesinde aletsel büyüklüğü $M=4.8$ olan iki adet deprem meydana gelmiştir (E.Ayhan ve diğ., 1988).

12.05.1971 Burdur Depremi ($M=5.9$, $I_0=VIII$), Burdur ve çevresinde 57 kişi ölmüş ve 3227 bina ağır hasar görmüştür. Artçı şok etkinliği 12 gün sürmüştür (E.Ayhan ve diğ., 1988). Aletsel büyüklüğü 3.4-4.7 arasında değişen 21 adet deprem meydana gelmiştir.

27.02.1991 tarihinde Dinar ve civarında aletsel büyüklüğü 3.0-3.7 olan 6 adet, 04.03.1991 tarihinde 3.2-3.9 arasında 5 adet, 30.10.1993 tarihinde 3.0-4.1 arasında 9 adet deprem meydana gelmiştir (KRDAE çözümleri).

4. ARTÇI ŞOK ÇALIŞMALARI

1 Ekim 1995 Dinar depreminden sonra bölgedeki kırıkların ayrıntılı bir şekilde takip edilmesi amacıyla KRDAE Sismoloji Laboratuvarı elemanları tarafından yörede 6 adet MEQ-800 sismograf sistemleri kurulmuştur. Bunun yanında Dinar bölgesinin yakınında kurulu bulunan Karahallı, Altıntaş ve Bucak sabit deprem istasyonları verilerinden de bu çalışmada yararlanılmıştır. Bu deprem istasyonlarında değerlendirilmeye alınması ile birlikte deprem parametrelerinin belirleme hassiyeti önemli derecede artırılmıştır. Dinar ve çevresinde meydana gelen depremlerin episantr çözümleri HYPO71 programı ile yapılmıştır. Kullanılan kabuk modeli, Kalafat ve diğ., 1987'de yaptığı çalışmadan alınmıştır. Uluslararası merkezlerin verdiği ilk bilgilerdeki ana şoktaki faylanma, genelde sağ yönlü, küçük doğrultu atım bileşeni olan normal faylanmadır (Şekil-4).

5. SONUÇLAR

20 Eylül-16 Ekim 1995 tarihleri arasında bölgede meydana gelen aletsel büyüklüğü $M \geq 2.5$ olan depremler günlük olarak haritalarda gösterilmiştir (Şekil-5, 6, 7). Depremle meydana gelen yüzey kırıklarının hakim doğrultusu KB-GD 'dur. Bu haritalardan, 20-30 Eylül 1995 tarihleri arasında meydana gelen depremlerin dış merkezleri Dinar fayının güneybatısında ve faya dik doğrultuda meydana geldiği görülmektedir. 26-30 Eylül 1995 tarihleri arasındaki sismik etkinliğe bakacak olursak 26 ve 27 Eylül de yüksek bir aktivite göze çarpmaktadır. 28 ve 29 Eylülde etkinlik giderek azalmış ve 30 Eylülde sadece bir deprem meydana gelmiştir. Bu aktiviteye birçok kişi öncü belirti olarak nitelemiştir. Biz bu konuyu başka bir makalede tartışacağız. Ana şoktan sonra artçı şok çalışmalarında gözlenen olaylar;

1) Artçı şokların dışmerkezleri, kuzeybatı-güneydoğu yönlü olan Dinar fayı ile buna paralel yaklaşık 10 km uzaklıkta arazide gözlenmeyen ovalık alan içinde yaklaşık 35 km. uzunluğundaki kalan bölgede yoğun bir şekilde gözlenmektedir.

2) Artçı şokların çoğunun dış merkezleri Dinar fayının güneybatısında kümelendiği ve sayıları az da olsa fayın kuzeydoğusunda 6 Ekim 1995 tarihine kadar bir etkinlik gösterdiği,

3) Dinar fayının arazide gözlenen kırıklarının kuzeybatısındaki ucundan batı yönünde 2-9 Ekim tarihleri arasında bir burulma gözlendiği,

4) Dinar fayına paralel ve aynı zamanda fayın güneybatı yönünde faya dik doğrultuda da artçı şokların meydana geldiği,

5) 8 Ekim 1995 tarihinden sonra Dinar fayın arazideki belirgin izleri ile faya yakın meydana gelen artçı şoklar arasında paralel dağılım gösterdiği,

6) Bu alan içinde kalan bölgede 8 Ekim 1995 tarihinden itibaren az sayıda arçı şokların olduğu,

7) Dinar fayına dik ve paralel doğrultuda meydana gelen Artçı şoklar birbirlerini etkileyerek bir etkinlik oluşturdular ve bu etkinlikler graben-horst yapıdaki blokların hareketinin, bir zincir halkalarının bir tanesi etkilenince diğerlerinin de birbirlerine bu enerjii aktarmaları şeklinde oluştuğu söylenebilir.

20 Eylül - 7 Kasım 1995 tarihleri arasında Dinar bölgesinde meydana gelen episentr çözümü yapılmış aletsel büyüklüğü (magnitüd) $M \geq 2.5$ olan depremlerin günlük eşdeğer magnitüd dağılımı Şekil-8'de, oluş sayılarının günlere bağlı değişimi ise (Şekil-9) 'de verilmiştir. Ters çözüm tekniğiyle yapılan odak mekanizması çözümlerinde ana şok, aralarında 8 saniye fark olan, birincisi 6.1, ikincisi 6.0 ve toplam moment magnitüdü 6.3'den oluşan iki depremden meydana gelmiştir (KRDAE Raporu, 1995). Depremi hisseden Dinar'da yaşayan insanların verdiği bilgilerde ise depremin ilk olduğu andaki kuvvetin daha küçük ve birkaç saniye sonra ise güneybatıya doğru yatay doğrultuda çok büyük bir kuvvetin meydana geldiğini belirtmişlerdir. Dinar Meteoroloji İstasyonundan kuzey-güney, doğu-batı ve düşey doğrultuda alınan ivme kayıtlarından (Şekil-10) hesaplanan en büyük yatay ivme derecesi 0.28 g ve düşey bileşeni ise 0.11 g dir (KRDAE Raporu, 1995). Ana şoku tek bir olay olarak düşünürsek, magnitüdü 6.0 olan bir depremde oluşan sismik moment $0.8477667 \cdot 10^{17}$ dyn*cm olacaktır (Şekil-11). Ana şokun sismik momenti, 20 Eylül 1995 - 20 Kasım 1995 tarihleri arasında meydana gelen depremlerin sismik momentlerinin toplamından 12 kat daha fazladır.

HYPO71 programı ile yapılan ilk varışlardan elde edilen çözümde ana şokun odak derinliği 5 km. bulunmuştur. Ancak dalga şekli ters çözüm yöntemleriyle bulunan derinlik ise 15 km olduğu yönündedir (Pınar ve diğ., 1996). Bu derinliklerdeki farklılık; ilk geliş (p) zamanlarıyla yapılan çözümde kırılmanın başladığı derinliği, dalga şekli ters çözüm yöntemleri ile elde edilen derinlik ise enbüyük enerjinin açığa çıktığı derinliği göstermektedir. Bu tür dalga şekli çözümlerine CMT (Centroid Moment Tensor) denmektedir. Bu bigilerin ışığı altında kırılmanın 5 km.lerde başlayıp daha derinlere doğru ilerlediğini söyleyebiliriz. Nitekim, 1995 Dinar Depreminin listrik bir faylanma ile meydana geldiğini yapılan trenç çalışması ile görülmüştür (R.Demirtaş ve G.Bağcı, 1996). Listrik bir faylanmanın meydana gelebilmesi için yukarıdan aşağı doğru olması gerektiği söylenebilir.

26-30 Eylül 1995 tarihleri arasında depremlerin odak derinlik değerleri doğudan batıya doğru gidildikçe artmaktadır (Şekil-12). 01-16 Ekim 1995 tarihleri arasında odak derinlik dağılımında ise farklılıklar görülmektedir (Şekil-13). Bu farklılıklar;

- 1) En büyük odak derinlikleri ana şokun olduğu yerin kuzeydoğusunda gözlemlendiğini,
- 2) Ana şokun güneyinde ise odak değerleri 5 km civarında olduğu,
- 3) En büyük odak derinlikleri ana şokun güneybatısından kuzeydoğuya gidildikçe aniden arttığı,
- 4) En büyük odak derinlikleri ana şokun kuzeyinde, kuzeydoğu yönünde çizgisel bir dağılım özellik gösterdiği,
- 5) Bu dağılım ana şokun kuzeydoğusundan batıya ve kuzeybatıya doğru göreceli bir azalış gösterdiği söylenebilir.

1-16 Ekim 1995 tarihlerinde yapılan artçı şok çalışmalarından elde edilen verilerin üç boyutlu kesitinde (Şekil-14), 10 km ile 20 km arasında, daha az sayıda olması burada düşük hız zonunun bir göstergesi olabilir. Ana şokun kuzeydoğusunda en büyük derinlik dağılımının kümelenmesi ve ani çıkışlar göstermesi bölgenin horst-graben sisteminde tayan blok ile taban bloğun sınırını belirler. 20 Eylül-7 Kasım 1995 tarihlerinde meydana gelen depremlerin doğubati ve kuzey-güney doğrultusunda magnitüdü 3.5 ve daha büyük olanlarının odak derinlik dağılımında görüldüğü üzere (Şekil-15), derinlere inildikçe odak derinlik sınırları bir yay çizmesi graben- horst sistemlerinin özelliğidir. Bu olay güneydoğu-kuzeybatı doğrultusunda uzanan Dinar-Çivril fayının boyutlarını ortaya çıkarmaktadır.

Depremlerin magnitüd dağılımına bakılacak olursa (Şekil-16);

- 1) En büyük magnitüd değerleri ana şokun yakınında doğu ve batı doğrultusunda kümelenildiği,
- 2) En küçük magnitüd değerleri ana şokun doğusunda gözlemlendiği,
- 3) Ana şokun kuzeyinde etkinliğin, güneydoğu-kuzeybatı ve güney-kuzey yönünde göreceli olarak azaldığı görülmektedir.

KAYNAKLAR

Ayhan, E., Alsan, E., Sancaklı, N., Üçer, S.B., Türkiye ve Dolaylarının Deprem Kataloğu 1881- 1980, Boğaziçi Üniversitesi Yayını, 1987.

Ayhan, E., Türkiye'de 1881-1988 Yıllarında Oluşmuş Şiddetli Depremler ($M_s \geq 5.5$) ve Sonuçları, DAEB Sayı 61, 1988.

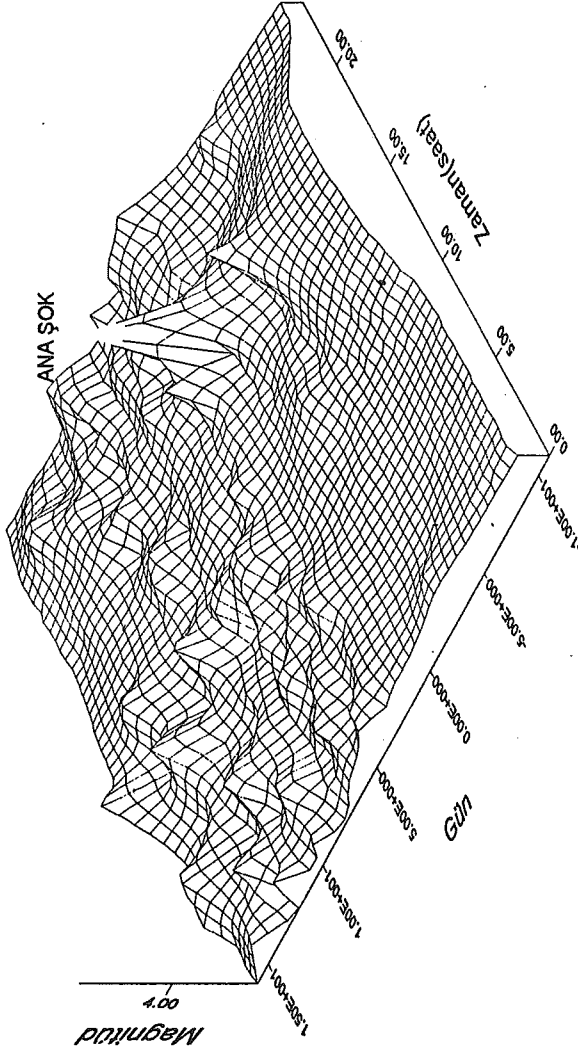
Barka, A.A., The North Anatolian Fault Zone, Annales Tektonicæ, V1, 164-195, 1992.

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi Sismoloji Şube Müdürlüğü, 1 Ekim 1995 Dinar Depremi Ön Raporu, Ankara, 1995.

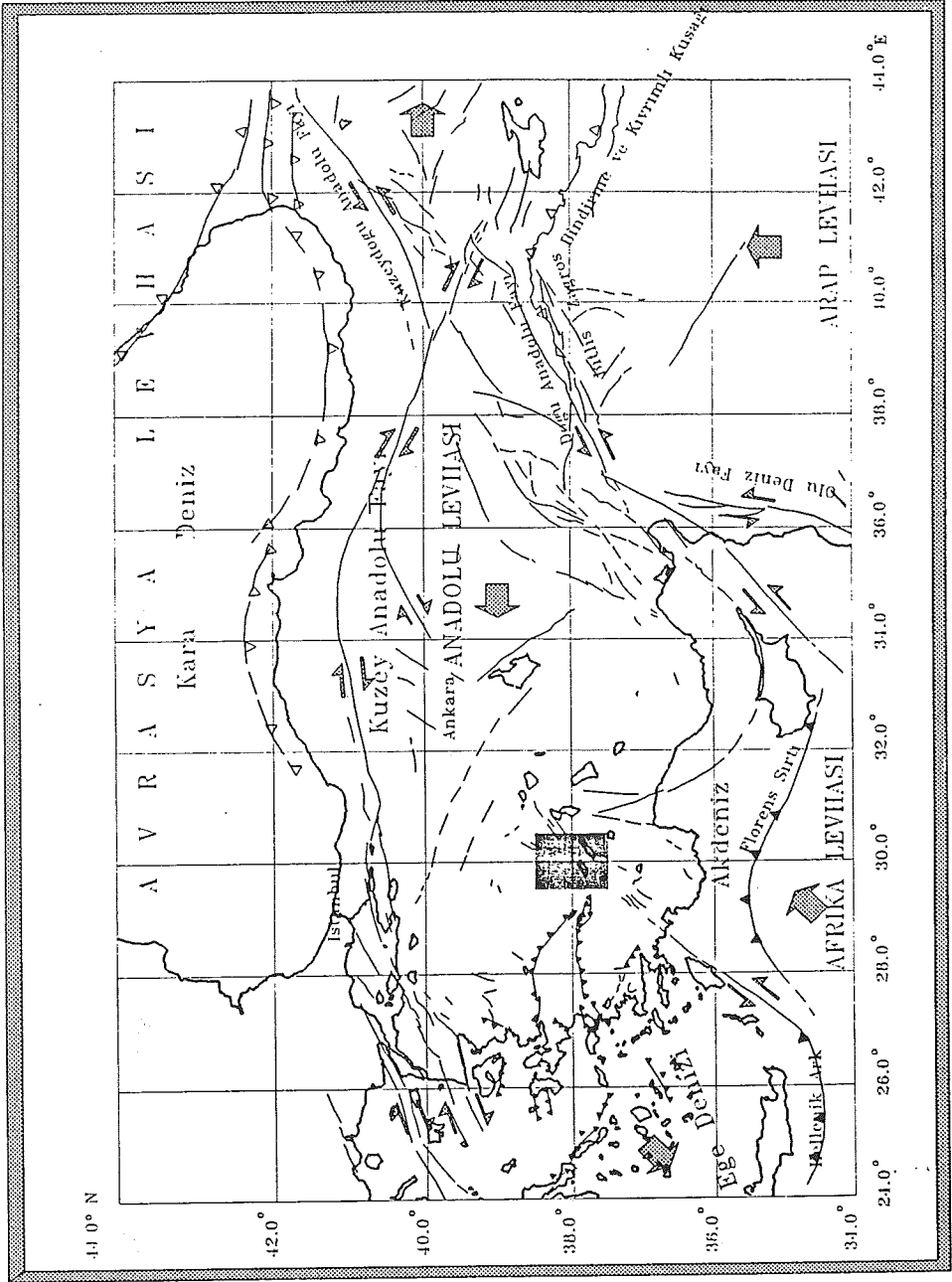
Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE) Raporu, 1 Ekim 1995 Dinar Depremi ($M_s=6.1$), Rapor No:1, 1995.

Demirtaş, R. ve Bağcı, G., 1 Ekim 1995 Dinar Depremi, TMMOB Jeofizik Bülteni, Sayı:27, Ekim 1995.

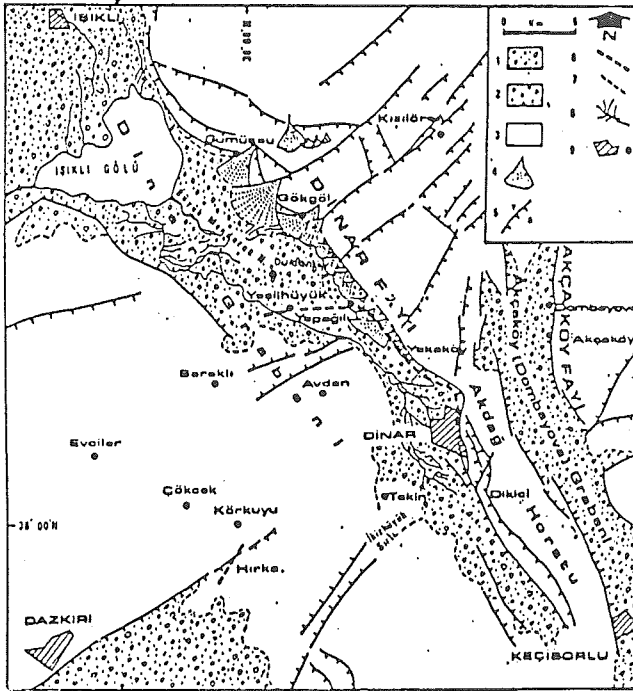
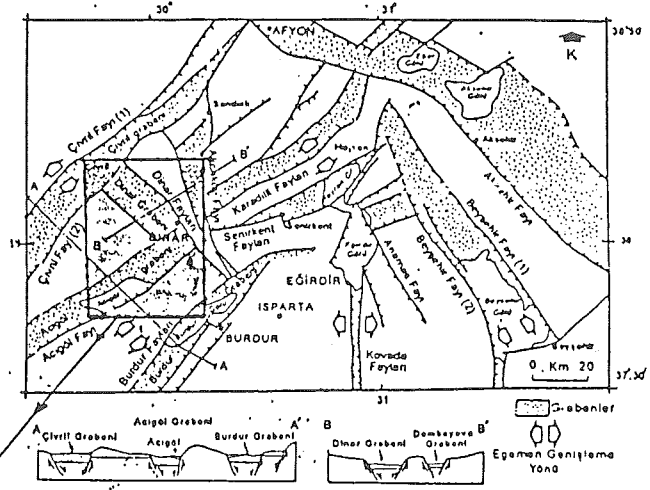
Tankut, T., Ersoy, U., Koçyiğit, A., Wasti, T., Ural, D., 1 Ekim 1995 Dinar Depremi Raporu, Ankara, Ekim 1995.



Şekil-1: 20 Eylül-16 Ekim tarihleri arasında Dinar ve çevresindeki depremlerin günün saatlerine göre magnitud dağılımları



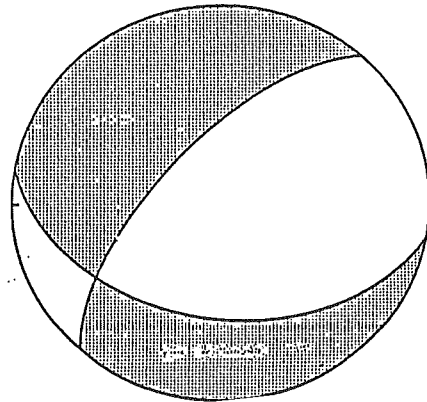
Şekil-2: Türkiye ve çevresinin tektonik haritası (A.Barka, 1992)



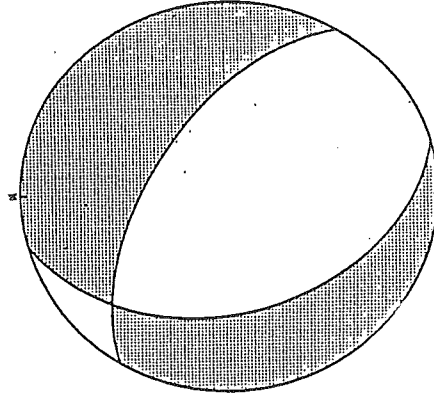
- 1) Plio-kuvaterner yaşlı, gevşek alüvyon do's
- 2) Talus,
- 3) Temel kayalar,
- 4) Alüvyon yelpazesli,
- 5) Fay,
- 6) Deprem yüzey kırığı,
- 7) Alüvyon sınırı,
- 8) Akarsular,
- 9) Yerleşim alanı.

Şekil-3: Dinar ve çevresindeki graben-horst sistemlerinin kesitleri ve neotektonik haritası. (T.Tankut ve diğ. 1995)

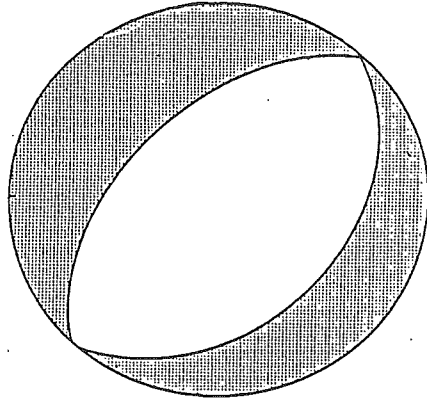
	NEIC	
	NP1	NP2
Strike	190	312
Dip	41	65
Slip	-40	-124



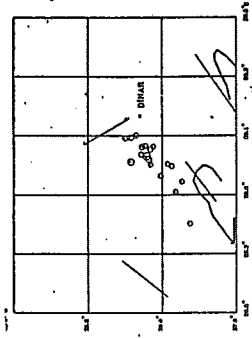
	EMSC	
	NP1	NP2
Strike	165	302
Dip	39	59
Slip	-54	-59



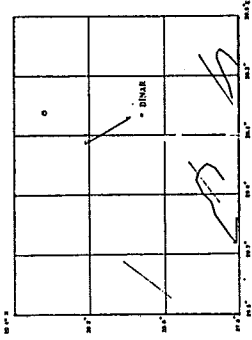
	HARWARD	
	NP1	NP2
Strike	131	313
Dip	37	53
Slip	-92	-88



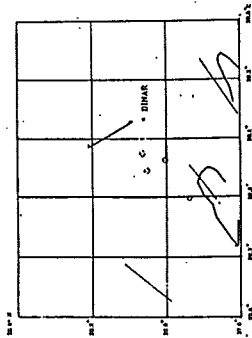
Şekil-4: 1 EKİM 1995 Dinar depreminde uluslararası merkezlerin verdiği fay mekanizması çözümleri.



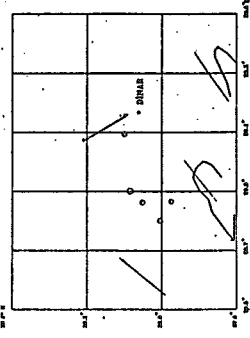
26 Eylül 1995



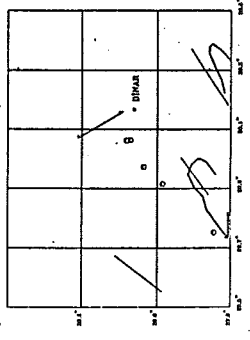
25 Eylül 1995



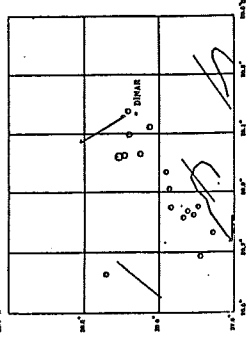
20 Eylül 1995



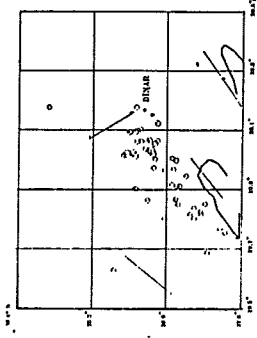
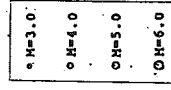
29 Eylül 1995



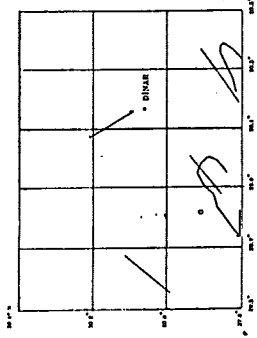
28 Eylül 1995



27 Eylül 1995

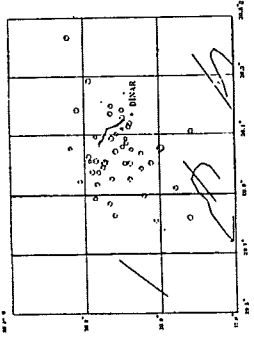


25-30 Eylül 1995

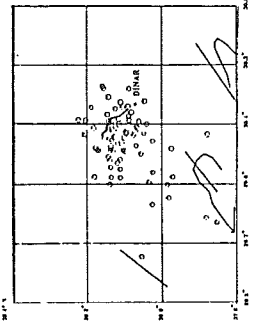


30 Eylül 1995

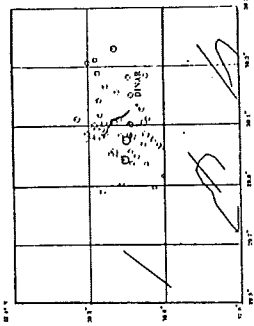
Şekil-5: 20-30 Eylül 1995 tarihleri arası Dinar ve çevresinde meydana gelen depremlerin günlük olarak haritada gösterimi



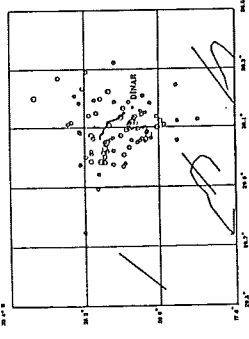
3 Ekim 1995



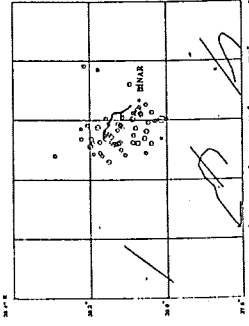
2 Ekim 1995



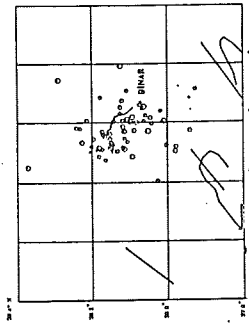
1 Ekim 1995



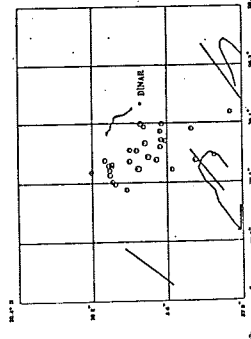
6 Ekim 1995



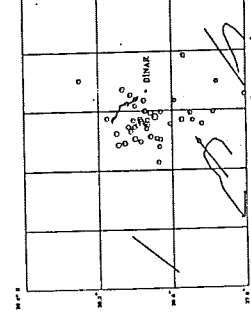
5 Ekim 1995



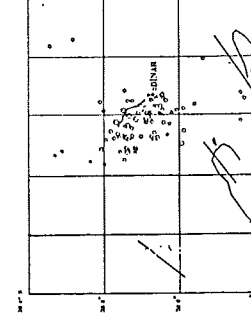
4 Ekim 1995



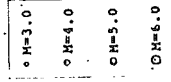
9 Ekim 1995



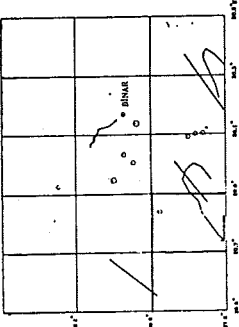
8 Ekim 1995



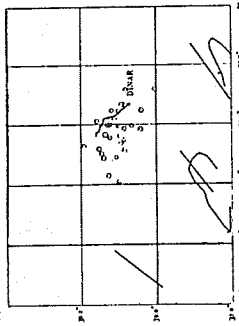
7 Ekim 1995



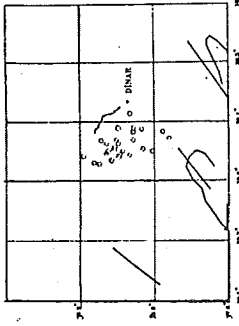
Şekil-6: 1-9 Ekim 1995 tarihleri arası Dinar ve çevresinde meydana gelen depremlerin günlük olarak haritada gösterimi.



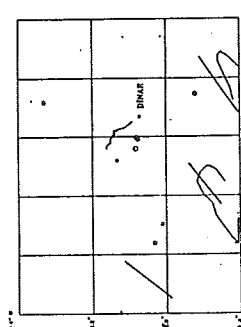
10 Ekim 1995



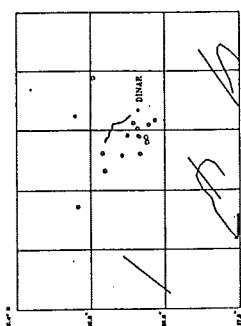
11 Ekim 1995



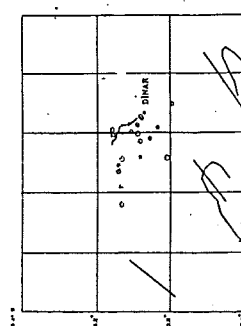
12 Ekim 1995



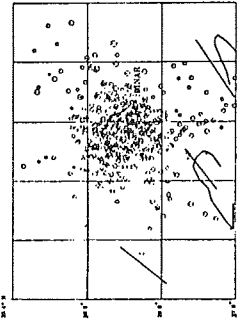
13 Ekim 1995



14 Ekim 1995

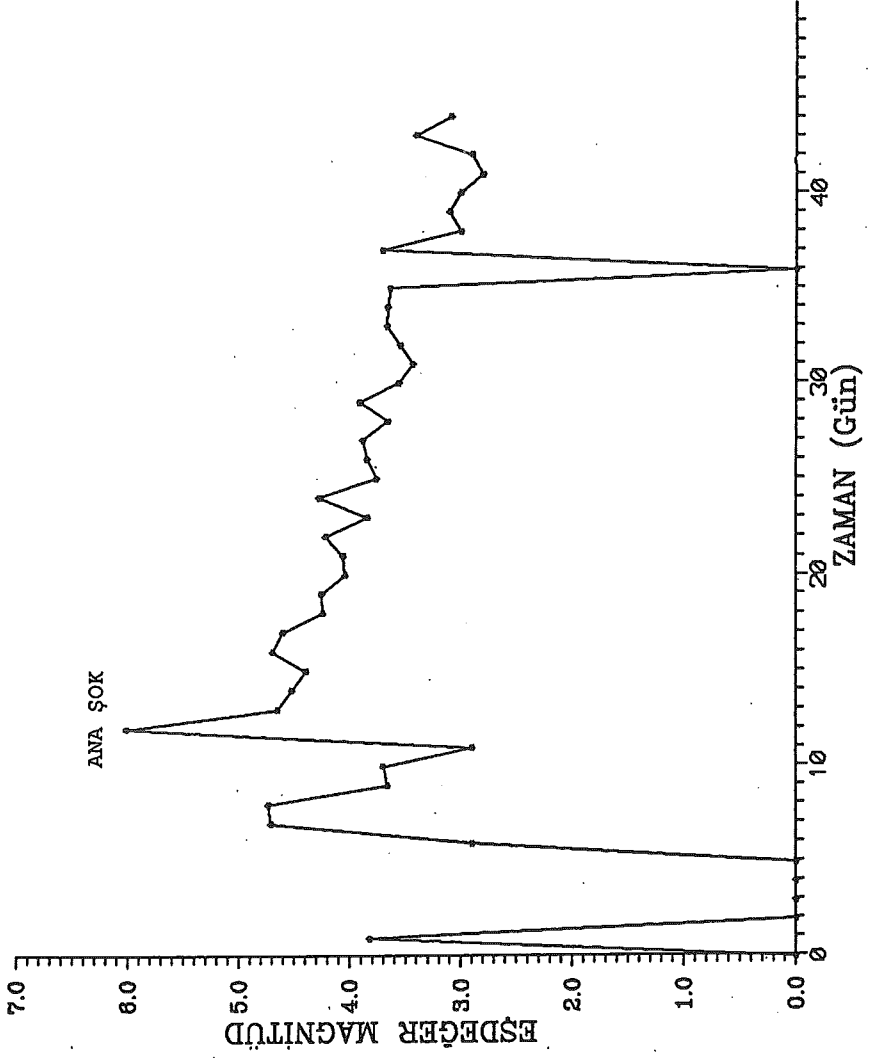


15 Ekim 1995



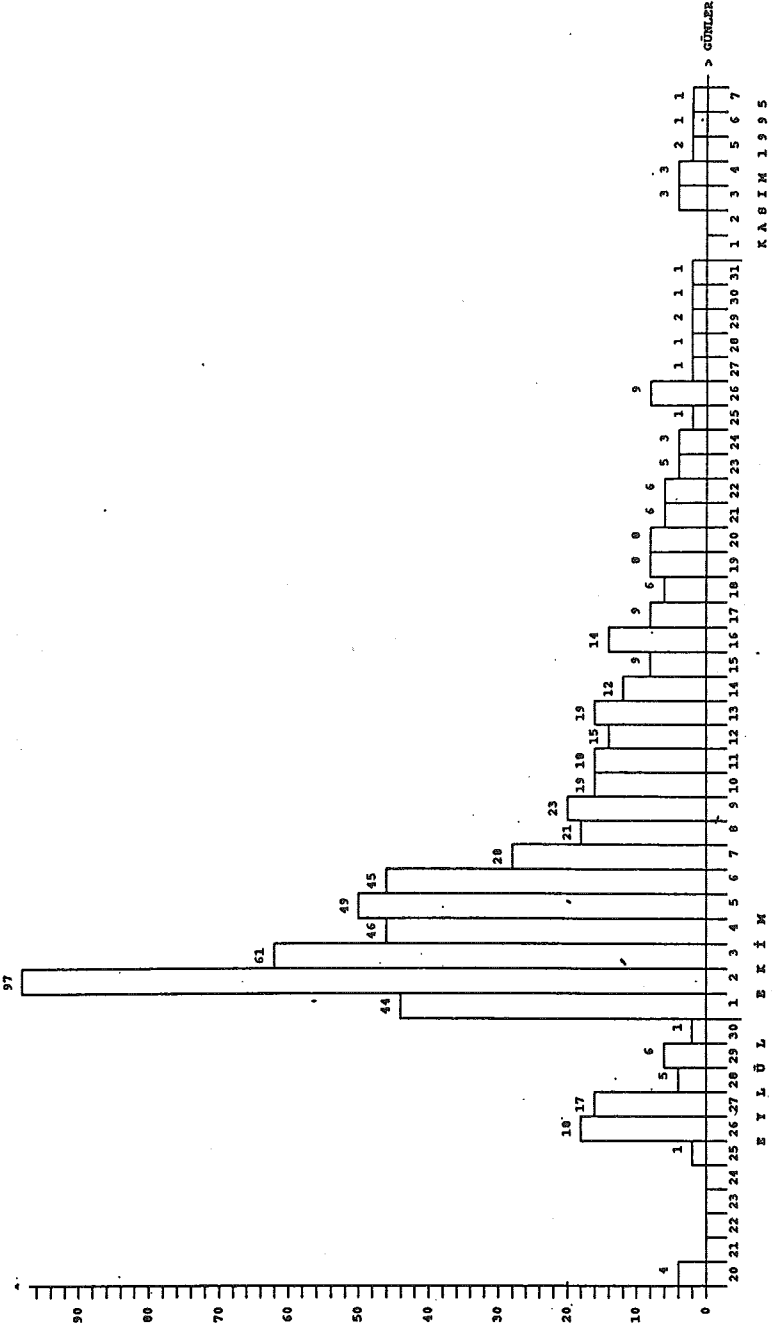
16 Ekim 1995

Şekil-7: 10-16 Ekim 1995 tarihleri arası Dinar ve çevresinde meydana gelen depremlerin günlük olarak haritada gösterimi.



Şekil-8: 20 Eylül-7 Kasım 1995 tarihleri arasında Dinar ve çevresindeki $M \geq 2.5$ olan depremlerin zaman-eşdeğer magnitüd ilişkisi.

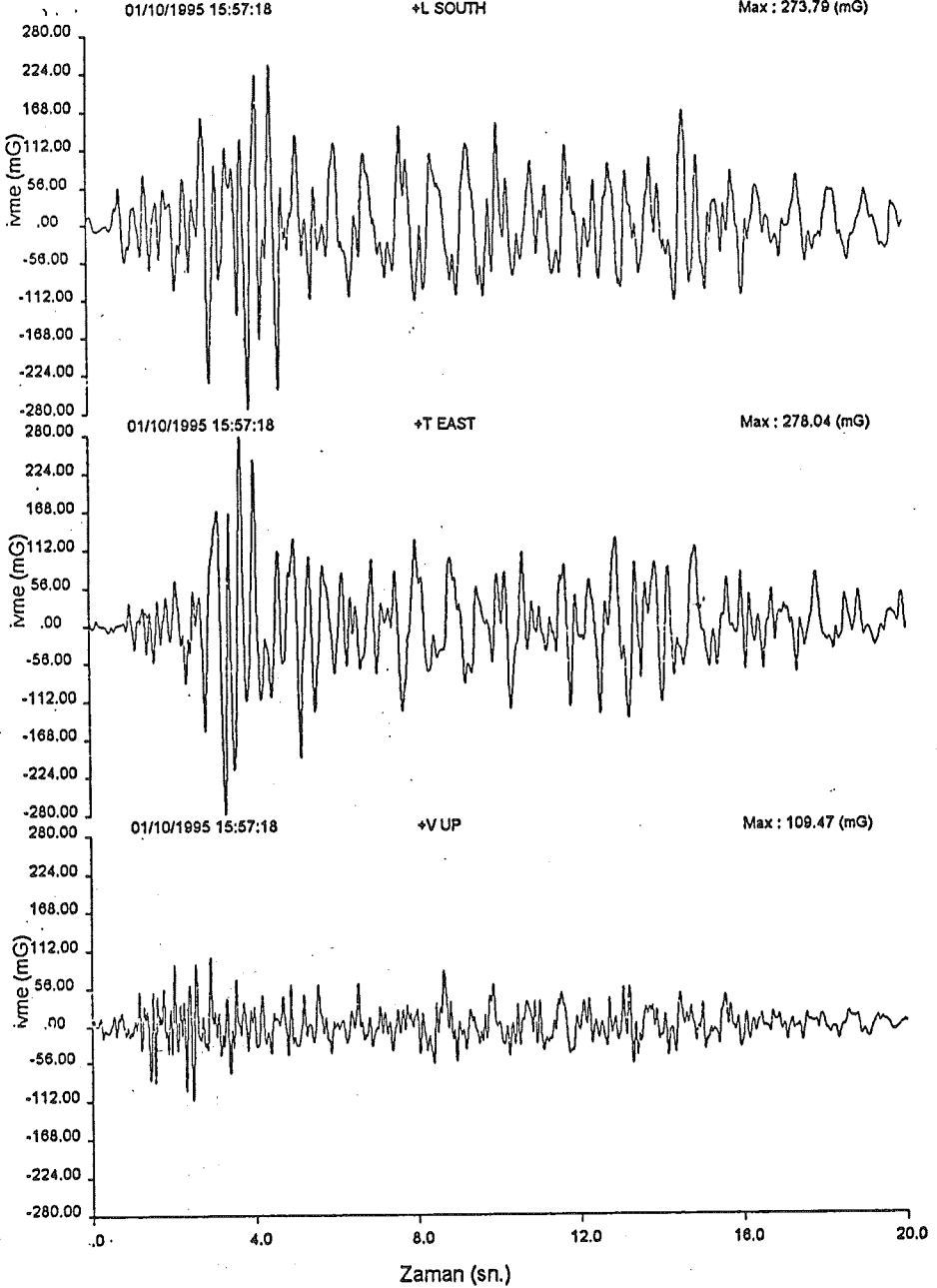
DEPREM OLUŞ
SAYISI



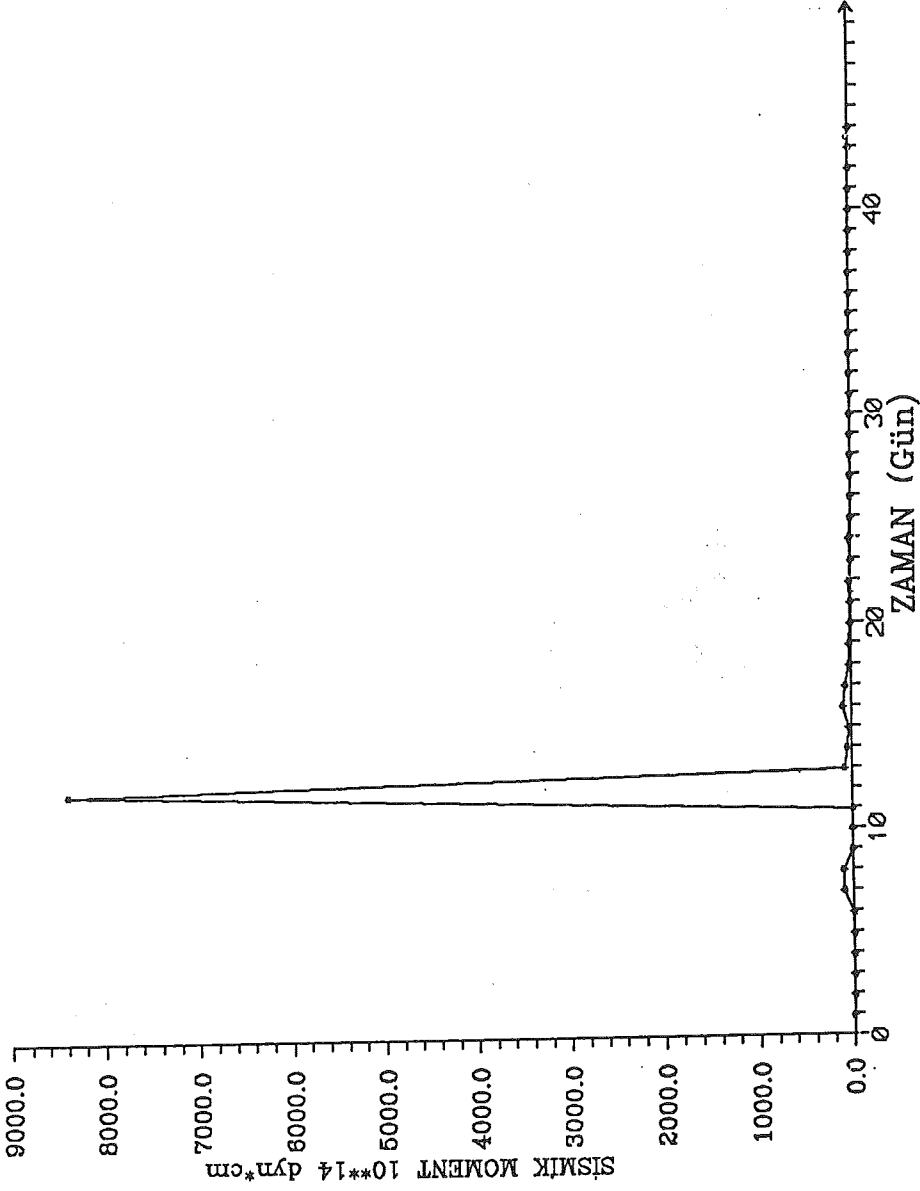
Şekil-9: 20 Eylül - 7 Kasım 1995 tarihleri arasında Dinar merkez üzere 50 yarıçaplı alan içinde meydana gelmiş magnitudü $M \geq 2.5$ olan depremlerin oluş sayılarının günlere bağlı değişimleri.

DINAR METEOROLOJİ İSTASYONU

DEPREM MAGNİTUDU : 5.90 ML
DEPREM EPİSANTR KOORD : 38.20N - 30.02E
ALET KOORDİNATI : 38.06N - 30.15E
MESAFE : 19.284 km

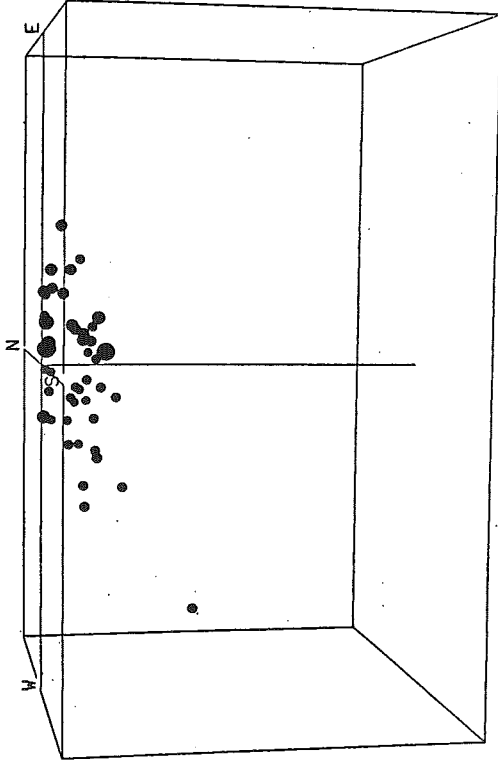


Şekil - 10 : Dinar Meteoroloji İstasyonununun 1 EKİM 1995 Dinar ana şokun üç bileşen ivme kaydı.

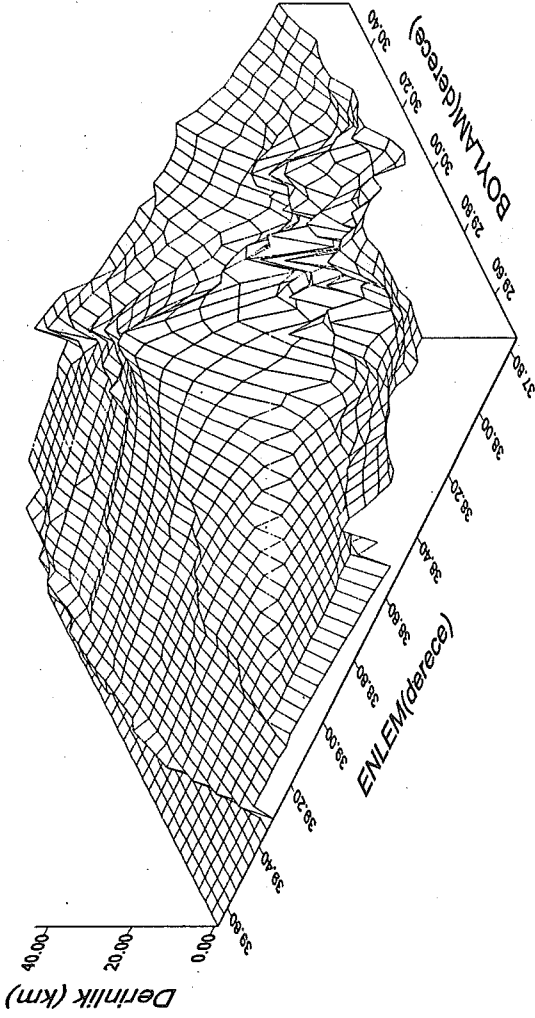
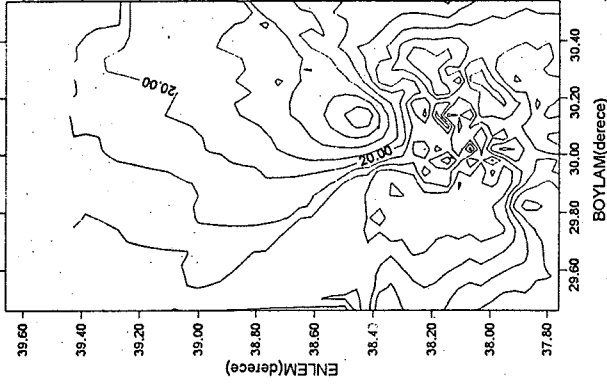


Şekil-11: 20 Eylül-7 Kasım 1995 tarihleri arasında Dinar ve çevresindeki depremlerin zaman-sismik moment ilişkisi.

Azimuth: -4 Dip: 10 Magnification: 3.00 Distance: 250 km

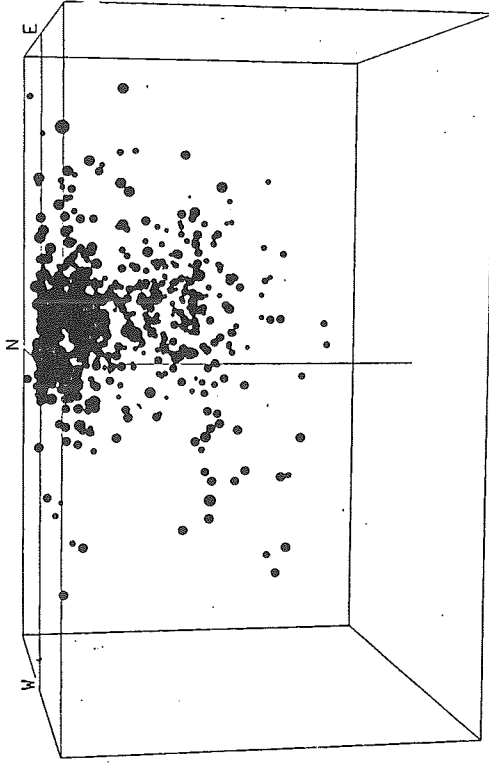


Şekil - 12: 26 Eylül-30 Eylül 1995 tarihleri arasında Dinar ve çevresindeki depremlerin üç boyutlu görüntüsü

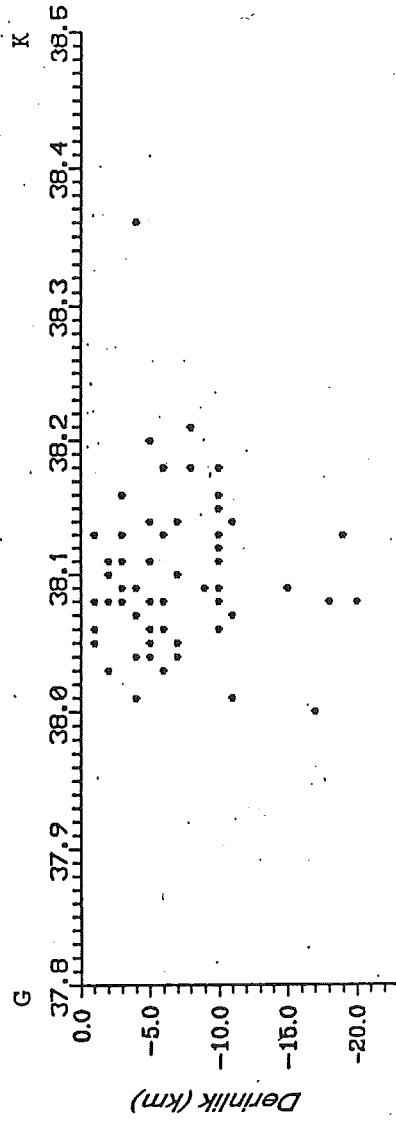
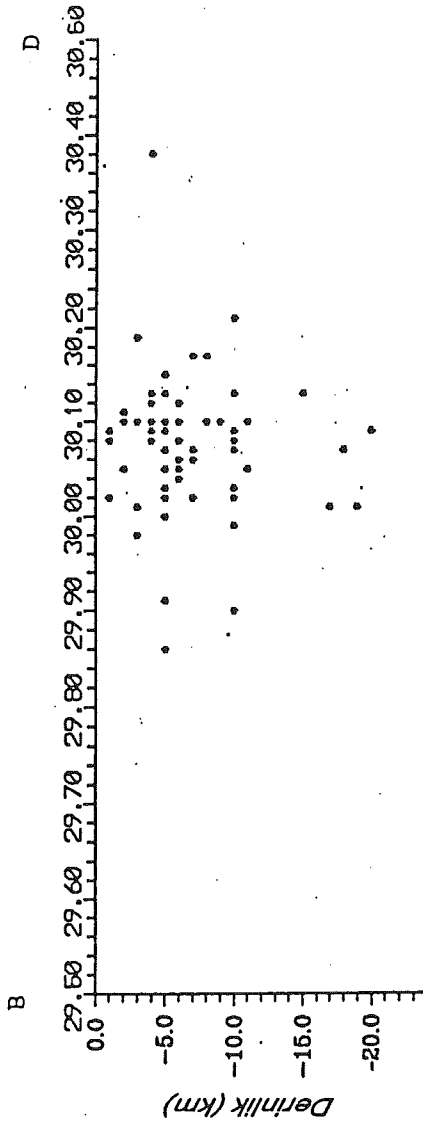


Şekil-13: 1-16 Ekim 1995 tarihleri arasında Dinar ve çevresindeki depremlerin enbüyük odak derinliği dağılımları.

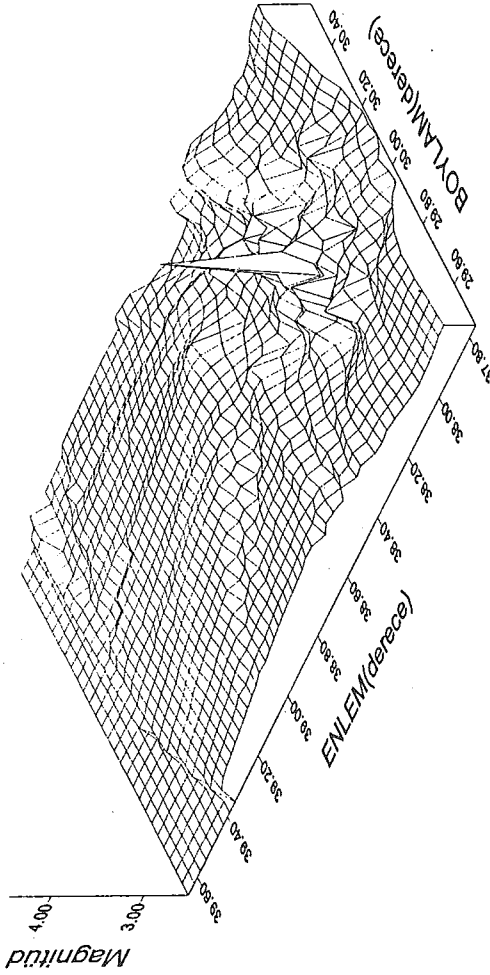
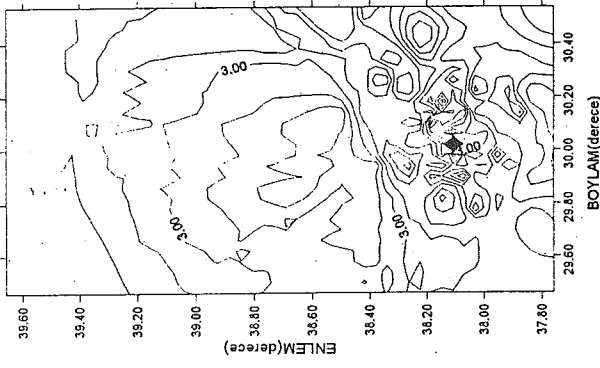
Azimuth: -4 Dip: 10 Magnification: 3.00 Distance: 250 km



Şekil-14: 1-16 Ekim 1995 tarihleri arasında Dinar ve çevresindeki depremlerin üç boyutlu görüntüsü.



Şekil - 15 : 20 Eylül-16 Ekim tarihleri arasında Dinar ve çevresinde magnitudü $M > 3.5$ olan depremlerin odak derinliklerinin B - D ve G - K doğrultusundaki kesitleri.



Şekil-16: 20 Eylül-16 Ekim 1995 tarihleri arasında Dinar ve çevresindeki depremlerin magnitud dağılımları.

1995 DİNAR DEPREMİ ARTÇI SARSINTILARININ İSTATİSTİKİ DEĞERLENDİRİLMESİ VE MAKROSİSMİK GÖZLEMLER

Z.Öğütçü*, Ş.İnce*, A.Pınar*

ÖZET

01 Ekim 1995 tarihinde yerel saat ile 17:57' de Dinar'da meydana gelen ($M_s = 6.1$) deprem sonrasında, B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Sismoloji Laboratuvarı olarak, bölgedeki artçı depremleri kaydetmek amacı ile 02-16 Ekim tarihleri arasında Dinar ve civarında çalışmalar yapılmış olup, bu süre zarfında yüzeyde gözlenebilen kırık sistemlerinin koordinatları ile yerleşim yerlerindeki hasar durumları incelenmeye çalışılmıştır. Artçı depremlerin çözüm sonuçları ile arazide tespit edilebilen kırık sistemlerinin uyumları incelenmiştir. Artçı depremlerin günlere göre oluş sayılarının azalım ilişkisi;

$$Y = 130.7 * e^{-0.16x}$$

şeklindedir. Burada;

Y = Deprem oluş sayısı,

X = Gün'dür.

Ayrıca günlere göre maksimum magnitüdlerdeki azalmanın ilişkisinde

$$Y = 5.0 - 0.085X$$

şeklinde olup,

Y = Maksimum Magnitüd,

X = Gün'dür.

Bölgenin sismik etkinliğinin belirlenmesinde önemli rol oynayan a ve b katsayıları $M \geq 4.0$ olan deprem verileri kullanılarak 0.91 ve -0.42 olarak bulunmuş ve bölgedeki depremlerin tekrarlama periyodları belirlenmiştir.

*Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, İstanbul

ABSTRACT

An earthquake of magnitude $M_s=6.1$ took place at Dinar on October 1,1995 at local time 17:57.

Between the period 2 - 16 October a local seismic network was operated by the staff of Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute (KOERI),Seismological laboratory so as to monitor the aftershock activity. Besides the aftershock studies macroseismic observations such as observing the surface ruptures associated with the event and locating them by a GPS instrument, assessing the affect of the quake on the buildings were carried out. A correlation between aftershock distribution and observed surface ruptures was looked for. The following relations were derived from a statistical study of the aftershocks;

1) relation between the number of earthquake occurrence versus days

$$Y = 130.7 * e^{-0.16x}$$

where Y is the number of earthquake occurrence per day and X is the days after the main shock;

2) relation between maximum magnitude versus days

$$Y = 5.0 - 0.085X$$

where Y is maximum magnitude and X is the days after the main shock.

The coefficients a and b representing the long period seismic activity of the epicentral region were derived using magnitudes larger than $M_s=4.0$.

1 - Artçı Şok Aktivitesi ve Tespit Edilebilen Yüzey Kırıkları

1 Ekim 1995 Tarihinde Türkiye Saati ile 17:57 de Dinar'da meydana gelen $M_s = 6.1$ büyüklüğündeki depremden sonra kurumumuz tarafından Batı Anadolu'da çalıştırılmakta olan On-Line ve Sabit deprem istasyonlarına ek olarak, bölgedeki aktiviteyi çok daha sağlıklı izleyebilmek amacıyla Dinar civarına 6 adet MEQ sismograf sistemi kurulmuş ve bu istasyonlarla 02 - 16 Ekim 1995 tarihleri arasında bölgenin sismik aktivitesi izlenmiştir.

Batı Anadolu'da çalıştırılmakta olan ve bölgede meydana gelen deprem etkinliğinin sürekli bir şekilde izlenmesinde büyük katkısı olan On-Line deprem istasyonlarımız ; Yerkesik (Muğla), İzmir ve Dursunbey (Balıkesir) deprem istasyonlarımızın yanı sıra sabit deprem istasyonu olarak isimlendirilen Karahallı (Uşak), Altıntaş (Kütahya), Bucak (Burdur) ve Elmalı (Antalya) deprem istasyonlarının katkılarının artırılması için Süller , Işıklı, Kızılören, Uluborlu, Aydoğmuş ve Sarıkavak'a MEQ sismograf sistemleri kurulmuştur.

1.1 Artçı Depremlerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Ana şoktan sonra toplam 730 adet depremin ($M \geq 2.5$) çözümü yapılmıştır. Şekil 2'de artçı depremlerin günlere göre oluş sayıları ve şekil 3' te eksponansiyel azalım ilişkisi verilmiştir.

Bu ilişkinin bağıntısı;

$$Y = 130.7 * e^{-0.16x}$$

şeklindedir. Burada ;

Y = Deprem oluş sayısı

X = Günlerdir.

Deprem oluş sayısının 1 olması için ise yaklaşık olarak 30 gün geçmesi gerekmektedir. Şekil 4' te de günlere göre maksimum magnitüd dağılımları verilmiştir, burada da bir azalma söz konusudur ve eğrinin tepe noktalarından geçen doğrunun denklemi ise;

$$Y = 5.0 - 0.085X$$

şeklindedir ve burada,

Y = Gün içinde meydana gelen en büyük artçı deprem,

X = Gün' dür.

Bu bağıntı yardımı ile de ileriki günlerde hangi büyüklüklerde artçı depremlerin olabileceği belirlenebilir. Fakat bu bağıntıların sadece artçı depremlerin yoğunlaştığı bölge için geçerli olduğu unutulmamalıdır. Bölgenin karmaşık tektonik yapısı nedeni ile civar yerlerde ileriki günlerde bu olaydan bağımsız olarak bir depremin olması yada bir aktivitenin belirmesi söz konusu olabilir.

Bölgenin sismik etkinliğinin belirlenmesinde kullanılan Gutenberg - Richter'in ortaya koyduğu,

$$\text{Log}(N) = a + b M$$

bağıntısındaki a ve b katsayılarının belirlenmesi yörede olabilecek depremlerin istatistiksel olarak tekrarlama periyodlarının belirlenmesi, gelecekte olabilecek depremlerin hangi sıklıkta olabileceğine ışık tutması açısından önemlidir.

Bu amaç için geçmiş yıllarda Dinar ve çok yakın civarında oluşan depremlerin ($M \geq 4.0$) listesi ile magnitüd - oluş sayıları bilgileri aşağıda verilmiştir. Büyük depremlerden önce ve sonra oluşan aktiviteler bölgenin gerçek karakterini yansıtmadıkları düşüncesi ile hesaplamada kullanılmamışlardır.

YIL	Oluş Zamanı	Enlem (N)	Boylam (E)	Mag.
04 07 1918	112535.40	38.07	30.10	5.4
07 08 1925	064603.70	38.10	29.80	5.9
07 02 1927	060442.10	38.18	30.27	5.0
19 07 1933	200709.80	38.19	29.79	5.8
02 01 1950	134301.20	38.00	30.00	4.1
28 03 1970	211801.20	38.20	30.10	4.4
19 04 1970	142201.30	38.20	29.90	4.4
01 10 1995	155713.10	38.11	30.05	6.1

M $4.0 \leq M < 4.5$ $5.0 \leq M < 5.5$ $5.5 \leq M < 6.0$ $6.0 \leq M < 6.5$

N 3 2 2 1

$\sum N$ 8 5 3 1

Burada;

M : Magnitüd

N : Deprem oluş sayısı

ΣN : Birikimli deprem oluş sayısıdır.

$$\bar{N} = N / T$$

T : Gözlem süresi (77 yıl) dir

$$\text{Log}(\bar{N}) = a + b M$$

bağıntısı bu verilerle çözüldüğü zaman;

a = 0.91 , b = -0.42 olarak bulunur.

Bulunan katsayılar yardımı ile;

M = 5.0 büyüklüğündeki bir depremin bu bölgedeki tekrarlılama periyodu 15.5 yıl

M = 6.0 için 41 yıl,

M = 7.0 için ise 107 yıldır.

1.2 Tespit Edilebilen Yüzey Kırıkları ve Artçı Depremlerin Episantr Dağılımları

Artçı depremler, 38.00N - 38.20N Enlemleri ile 30.00E - 30.20E boylamları arasında yoğunlaşmakta ve gözlenen yüzey kırıkları ile büyük uyum sağlamaktadırlar.

Yapılan arazi gözlemlerimizde bölgedeki kırıklar Dinar'ın kuzeyinde 38 05 47.2N - 30 09 41.7E koordinatlarında başlamakta, 38 06 16.3N - 30 08 34.6E koordinatlarına kadar sürekli olarak devam etmektedir. Gökgöl'ün doğusundaki Sarpkaya Tepesinde (yükseklik = 1500 m.) 38 12 19.8N - 30 04 35.9E koordinatlarından 38 12 22.4N - 30 04 26.4E koordinatlarına kadar aynı karakterli kırık sistemlerine rastlanılmıştır. Sarpkaya Tepesi'nin Dinar'a olan uzaklığı yaklaşık olarak 15 km. dir. Dinar ile Sarpkaya Tepesi arasında oldukça büyük yükseklik farkı vardır ve Sarpkaya Tepesindeki kırılmaların, deprem ocak derinliğinin yüzeye oldukça yakın olmasının ve Dinar Grabeninin çökmesi sonucu olduğunu bir göstergesi olarak düşünülmektedir (Şekil 1 - Tübitak, 1 Ekim 1995 Dinar Depremi).

Artçı depremlerin günlere göre oluş sayıları grafiği incelenecek olursa (şekil 2) 1.günden 6.güne kadar depremler azalmakta fakat 6.günde deprem oluş sayısı artmaktadır. Bunun sebebi de, $M \geq 4.0$ büyüklüğündeki episantr dağılımları incelendiğinde (Harita 1a) bölgede iki ayrı aktif bölge olduğu görülmektedir. Bu aktif bölgelerden birincisi ana şok etrafı, ikincisi ise ana şok bölgesinin güneyindedir ki 6.gündeki aktivite burada olmuştur. Aktivitenin daha ayrıntılı olarak izlenebilmesi açısından ikişer günlük episantr dağılım

haritaları ile 01 - 16 Ekim 1995 tarihleri arasında oluşan tüm depremlerin episantr dağılım haritaları Harita 1b-1j' de verilmiştir.

Bölgenin tektonik yapısına bakıldığı zaman oldukça karmaşık olarak birbirini kesen fay ve graben sistemlerinden oluştuğu görülür. Ana şok ile Dinar Fayı kırılmış ve bu kırılma Dinar Grabeninin tavan bloku olarak çökmesine sebep olmuştur, böylece Dinar Grabeni birinci aktif bölge olarak görülmektedir. Güneydeki ikinci aktif bölgenin ise bozulan stres dağılımının dengelenebilmesi için Dinar Grabeni ile Acıgöl Grabeninin kesim noktasının çökmesi neticesinde oluştuğu ve 6.gündeki aktivitenin bu bölgede artmasının Dinar Fay'ının aktivitesini yansıtmadığı düşünülmektedir.

Harita 2'de, Akdeniz ve Anadolu'nun güney bölümünün tektonik haritası verilmiştir (Turkish Electricity Authority Akkuyu Nuclear Power Plant Seismotectonics Part 1, Prepared by EMCH + BERGER Ltd., Consulting Engineers Barne Switzerland, Basler and Hofman Consulting Engineers Zurich Switzerland, 1978). Dinar ve civarındaki fay sistemlerine dikkat edilecek olursa (Harita2a), Kuzeybatı-Güneydoğu doğrultulu Dinar Fayı'nın güneydoğu ucunun kırılmamış olduğu görülür ve bu kesim 1 Ekim 1995 depremi ile kırılmıştır.

2 - MAKROSİSMİK GÖZLEMLER

Artçı sarsıntıları çok daha sağlıklı tespit edebilmek amacı ile Dinar'da bulunduğumuz iki haftalık süre içerisinde yerleşim birimlerindeki hasar durumlarını da gözlemlemeye çalıştık. Harita 3' te gözlem yapılan yerleşim birimleri verilmiştir. Dinar haricindeki yerleşim birimlerinde ki yapılar genellikle kerpiçten tek ve iki katlı olarak yapılmış olup betonarme yapılar fazla yoktur.

AYDOĞMUŞ : Taş duvarlı camii orta hasarlı, büyük çatlamlar var. Kerpiç evlerde oldukça fazla çatlamlar var fakat yıkılan bina yok. Kasabanın içme suyunun sağlandığı su kuyusundaki su seviyesi 20 metreden 31 metreye düşmüş (37 58 39.6N-30 13 44.7E).

DİKİCİ : Dağ yamacına kurulmuş bir köy (38 01 52.2N-30 11 01.0E). Kerpiç binaların hepsinde çatlaklar var, binalar ağır hasarlı. Dinar'dan gelen su kanalında suyun ana şoktan sonra arttığı söyleniyor. Dağ yamacındaki evlerde hasar daha az olmasına rağmen, ova da yapılan binalarda ağır hasarlar var.

TEKİN : Ova da kurulu bir yerleşim birimi (38 01 17.8N - 30 07 01.8E). Binalar kerpiç veya taş kullanılarak yapılmış. Tüm evler ağır hasarlı. Taş duvarlarla yapılan camii'nin tavana yakın kesimlerinde çok fazla çatlamlar var.

BAŞMAKÇI : Ova da kurulmuş bir kasaba (37 53 59.3N-30 00 22.1E). Beş katlı betonarme bina, çift şerifeli minare, iki katlı kerpiç binalar sağlam. Dışarıdan önemli çatlamlara rastlanılmadı, bazı kerpiç binalarda çok hasar var.

DAZKIRI : Hasar ve çatlaklı binalar yok.

SARIKAVAK : Yapılaşma çok kötü ,tüm evler kerpiç. Birkaç tane küçük çatlaklı ev var.

ÇAL : Herhangi bir hasar yok, sadece, 8 metre yüksekliğindeki tuğla duvarlardan yapılan tamirhane binasının duvarı çatlamış, fakat ayrılma yok (38 05 09.3N-29 24 11.4E). Bina önündeki betonlaşmış zeminde de çatlamalar oluşmuş.

IŞIKLI : Hasarlı evler var fakat yıkılan bina yok. Hasarlı hane sayısı 30. Menderes Nehri'nin çıktığı Akgöz Pınar'ı nda depremden sonra su bir gün bulanık olarak akmış ve su çoğalmış (38 19 25.8N-29 51 04.2E).

GÖKÇEK : (38 00 35.5N-29 57 25.4E) Camii'nin minaresinin şerifeden yukarı kısmı yıkılmış. Tek katlı kerpiç evler çok hasarlı veya yıkılmış. İki katlı kerpiç evler ağır hasarlı, iki katlı betonarme binalarda çatlamalar oluşmuş, çatıları ve kiremitleri oynamış. Tek katlı betonarme binalar sağlam.

EVCİLER : Ova içerisinde kurulmuş bir yerleşim birimi, (38 02 31.9N-29 53 14.2E). Evler genellikle kerpiçten yapılmış. Yıkılan ev yok fakat tek katlı kerpiç evler hasarlı, betonarme binalarda çatlaklar mevcut.

ALTINOVA : (38 04 58.7N-29 55 39.9E) Evler kerpiçten yapılmış, hasarsız ev yok. Evlerin %50 si yıkılmış diğerleride ağır hasarlı, bacalar kuzeybatı yönüne doğru yıkılmış.

BARAKLI :Ova'da kurulmuş bir köy (38 05 34.9N-29 58 24.2E). Evler kerpiçten yapılmış ve hepsi ağır hasarlı veya yıkılmış durumda. 1 metre yüksekliğindeki mezarlık duvarı kuzeye doğru yıkılmış. Tuğladan yapılan camii duvarları yıkılmış. Deprem de kişi ölmüş. Dinar'dan sonraki en fazla hasar olan yer.

SÜTLAÇ : Ova içinde kurulmuş (38 07 43.3N-29 59 30.2E) bir köy. Kerpiç evlerin %95'i oturulamaz halde ağır hasarlı. Tek katlı kerpiç evler yıkılmış veya ağır hasarlı,iki katlı kerpiç evlerin ikinci katları yıkılmış,camii'nin minaresi yıkılmış.

ÇİVRİL : İlçe girişinde ki Petrol Ofisi tesislerinde (betonarme) çatlamalar var (38 18 37.3N-29 47 22.8E).

YUVA KÖY :Akdağ'ın eteklerinde kurulmuş (38 18 39.4E-29 54 32.7E) bir köy, evlerde çok az çatlamalar var.

BEYDİLLİ :Akdağ eteğinde (38 16 30.2N-29 55 18.6E) kurulmuş. Hasar yok.

GÜMÜŞSU : Akdağ eteğinde (38 14 10.9N-29 59 16.0E) kurulmuş. Bazı binalarda çatlaklar var.

GÖKGÖL : Akdağ eteğinde (38 12 19.1N-30 03 00.4E) kurulmuş. Orta hasarlı binalar çoğunlukta. Deprem anında bina dışında bulunan bir kişi ile görüştük ve deprem anında ilginç tespitleri olmuş.

- Deprem anında göl sanki ikiye bölünmüş,

- Akdağ'dan korkunç gürültüler gelmiş.

Akdağ'ın yukarı kısımlarındaki dev kayalar sanki dinamit ile patlatılmışcasına bir görüntü

arz ediyor. Dağın zirvesine yakın Sarpkaya Tepesi'nde çatlakları bulduk ve kırık sisteminin bazı noktalarında koordinat ölçümleri yaptık.

1- 38 12 19.8N - 30 04 35.9E

2- 38 12 22.4N - 30 04 26.4E

Bu noktalar arasında kesintisiz olarak kırık sistemi devam etmektedir.

YAKA KÖY : (38 06 25.6N-30 07 22.4E) Evler kerpiçten tek ve iki katlı olarak yapılmış. Yıkılan ev yok fakat çatlaklı ev sayısı çok fazla, ölü ve yaralı yok.

YAPAĞLI : (38 09 07.0N-30 05 05.1E) Ağır hasarlı ve yıkılan evler çoğunlukta, ölü ve yaralı yok.

ÇAĞLAYAN : (38 09 57.3N-30 11 30.8E) Yapılaşma kerpiç. Tek ve iki katlı binalar yıkılmış ya da ağır hasarlı.

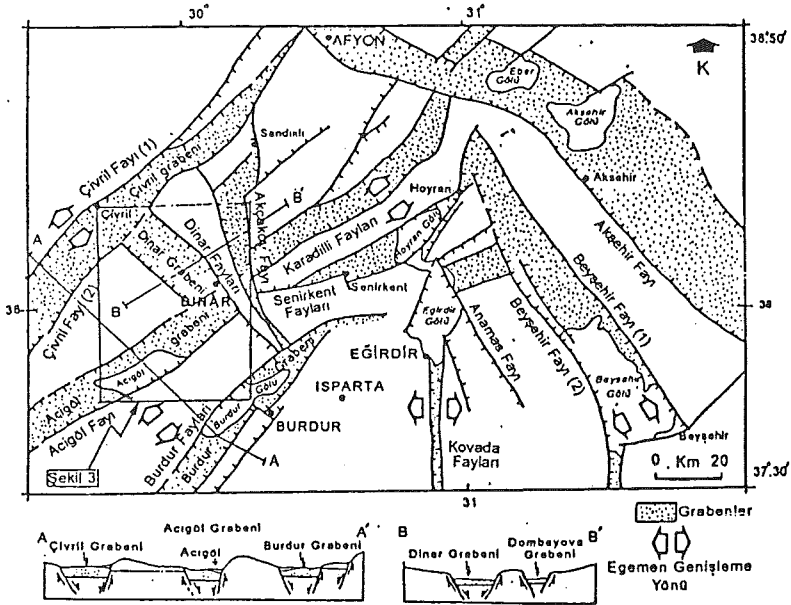
ÇAKICI : (38 04 35.9N-30 07 17.3E) Dağ yamacında kurulmuş bir köy. Camii'nin minaresi dışında yıkılan bina yok fakat ağır hasar var.

KIZILÖREN : (38 15 44.1N-30 08 44.9E). Belediye uzmanlarından aldığımız bilgiye göre, toplam 684 haneden 50 si yıkılmış ve 190 tanesinde hasarlı durumda.

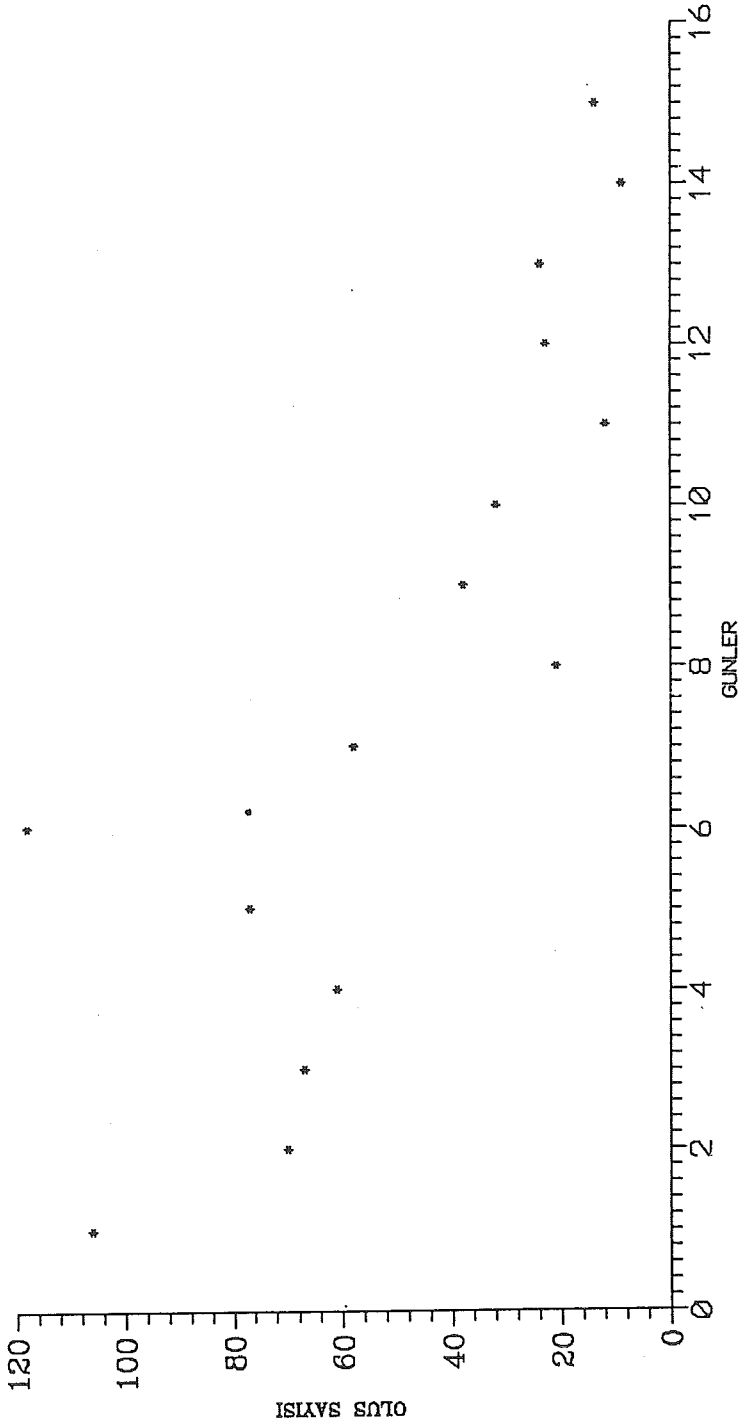
DİNAR : Depremın merkez üssünün Dinar'a çok yakın olması sebebi ile kuşkusuz en fazla hasar Dinar'da meydana gelmiştir. Hasar, ova da yani alüvyonal zeminde çok daha fazla olmasına rağmen dağlık kesimlerde nispeten daha az olarak gözlenmiştir. Deprem de 95 kişi hayatını kaybetmiş ve 260 kişi yaralanmıştır. Binaların yaklaşık %30 'u yıkılmış veya ağır hasarlı durumdadır.

Yararlanılan Kaynaklar

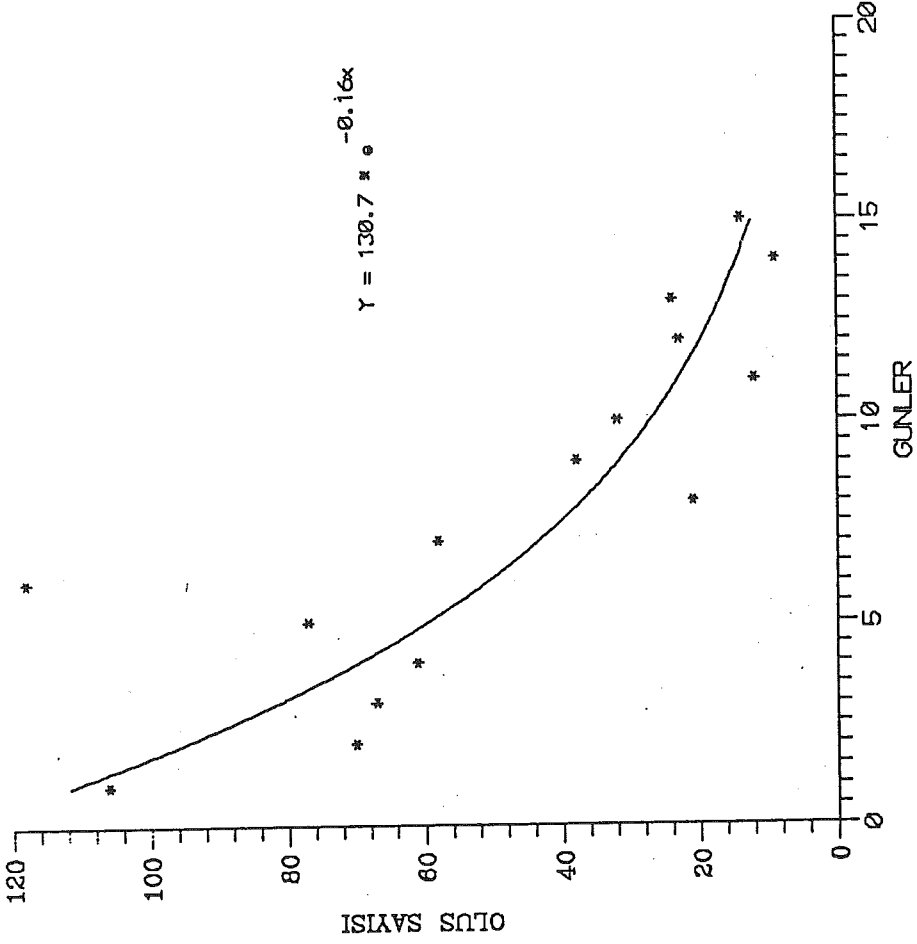
- Erdik , M., N. Aydınöğlu , A. Pınar , D. Kalafat, 1 Ekim 1995 Dinar Depremi (Ms=6.1) Ön İnceleme Raporu. *TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi Aylık Yayın Organı Sayı : 24*, Kasım - Aralık 1995.
- Taykut, T., U.Ersoy, A. Koçyiğit, T. Wasti, D.Ural, *Tubitak, İnşaat Teknolojileri Araştırma Grubu*, 1 Ekim 1995 Dinar Depremi, Ankara, Ekim 1995.
- Open File Report, Turkish Electricity Authority Akkuyu Nuclear Power Plant Seismotectonics Part 1, Basler and Hofman Consulting Engineers Zurich Switzerland,1978.



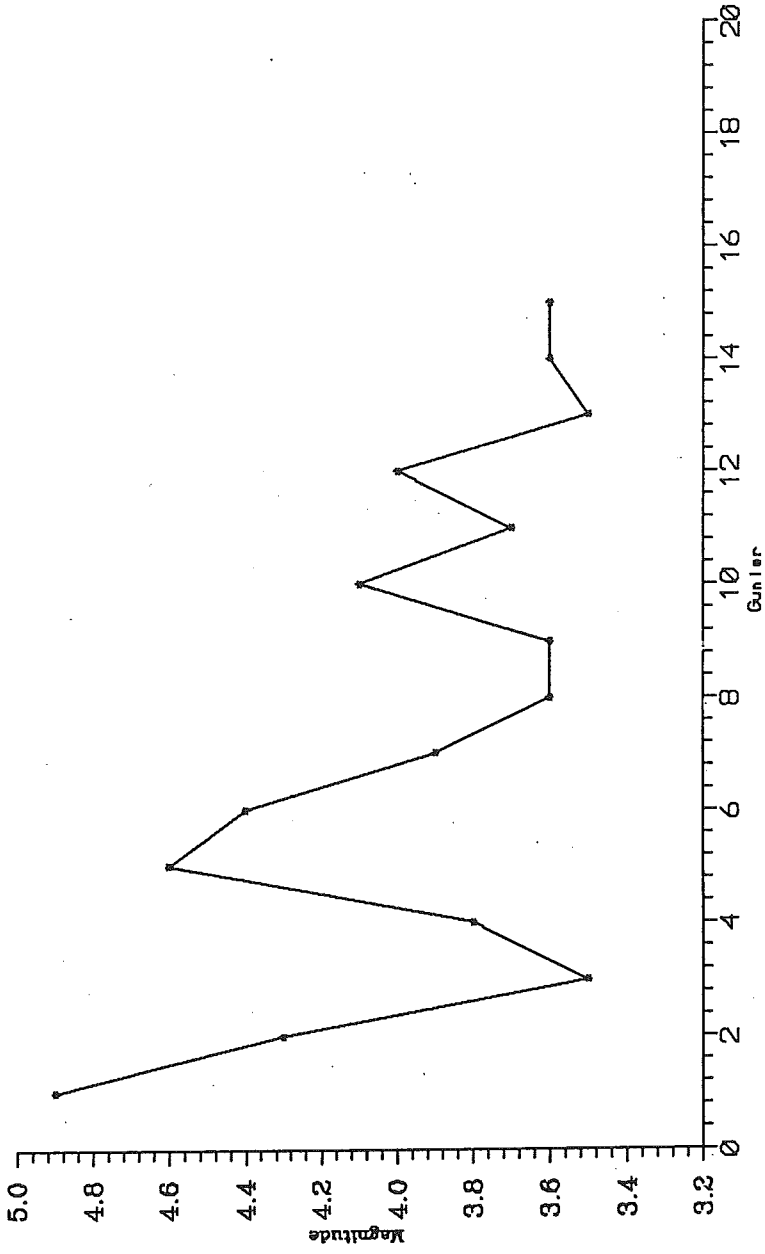
Şekil 1 : Göller Bölgesi horst-graben sistemi ve ölçsüz jeoloji enine kesitleri.



Şekil 2 : Artçı depremlerin günlere göre oluşum sayıları.

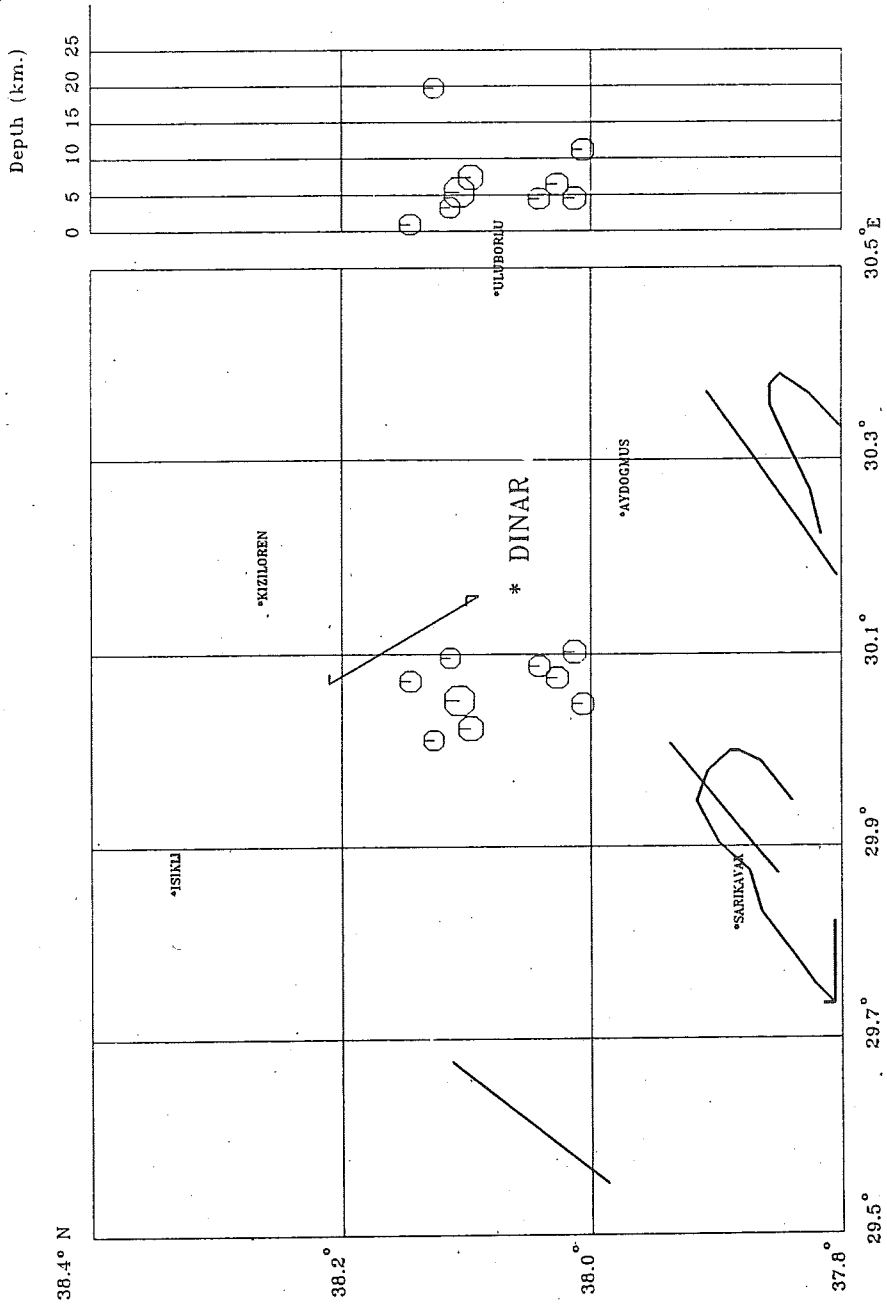


Şekil 3 : Artçı depremlerin günlere göre oluşum sayılarının fonksiyonel azalım ilişkisi.



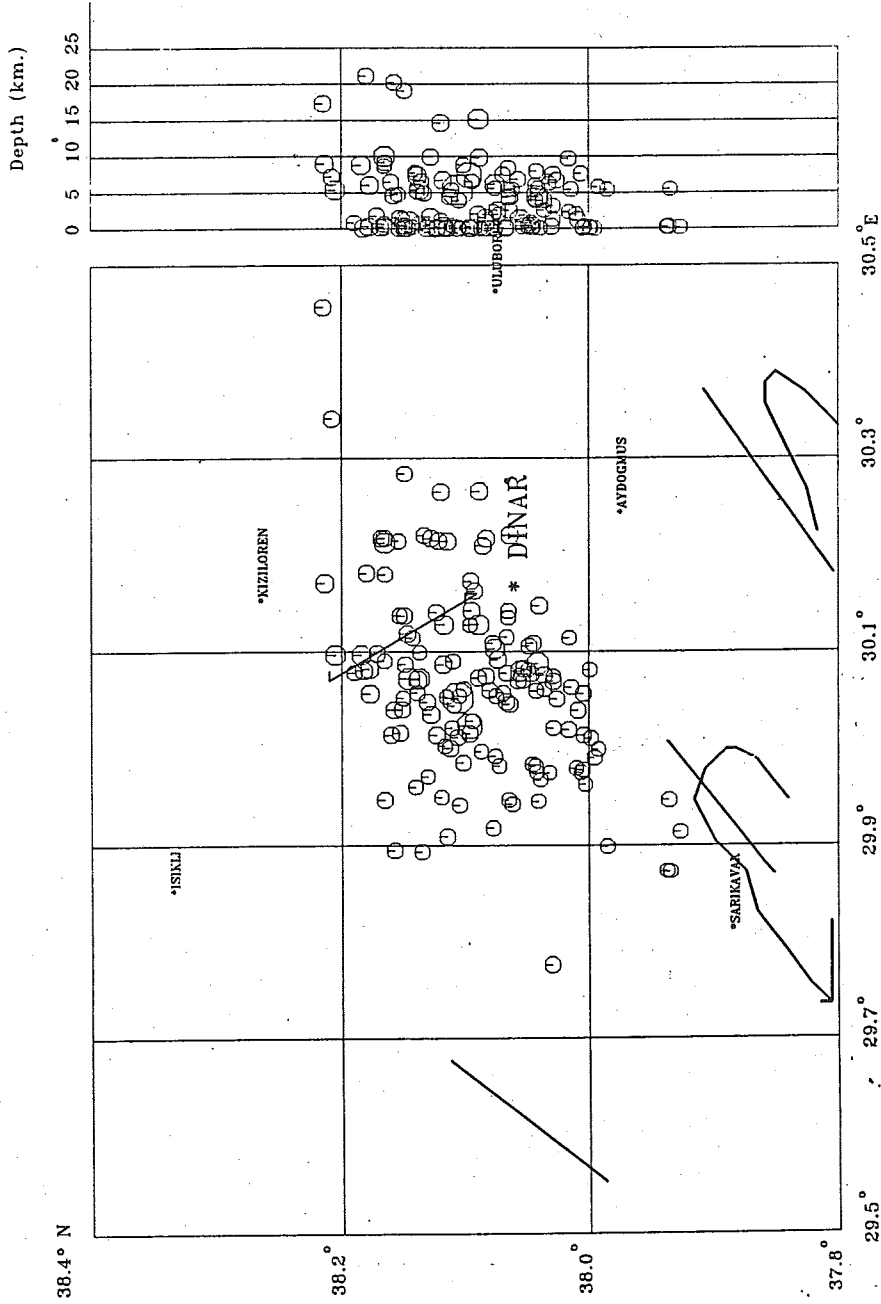
Şekil 4 : Maksimum magnitüdlerin günlere göre dağılımları.

01-16 EKİM 1995 DINAR DEPREMLERİ (M>=4.0)



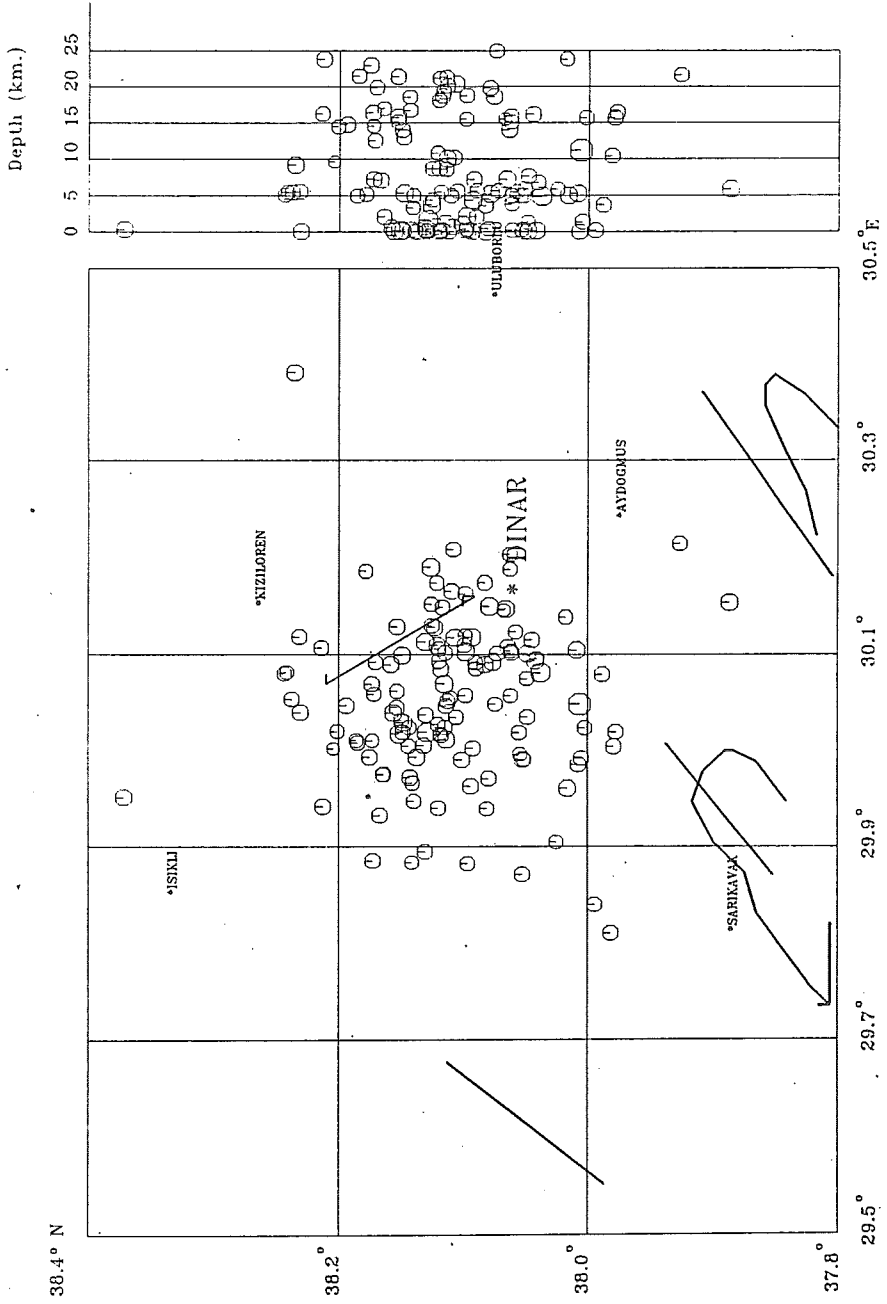
HARİTA 1a

01-02 EKİM 1995 DİNAR DEPREMLERİ ($M > 2.5$)



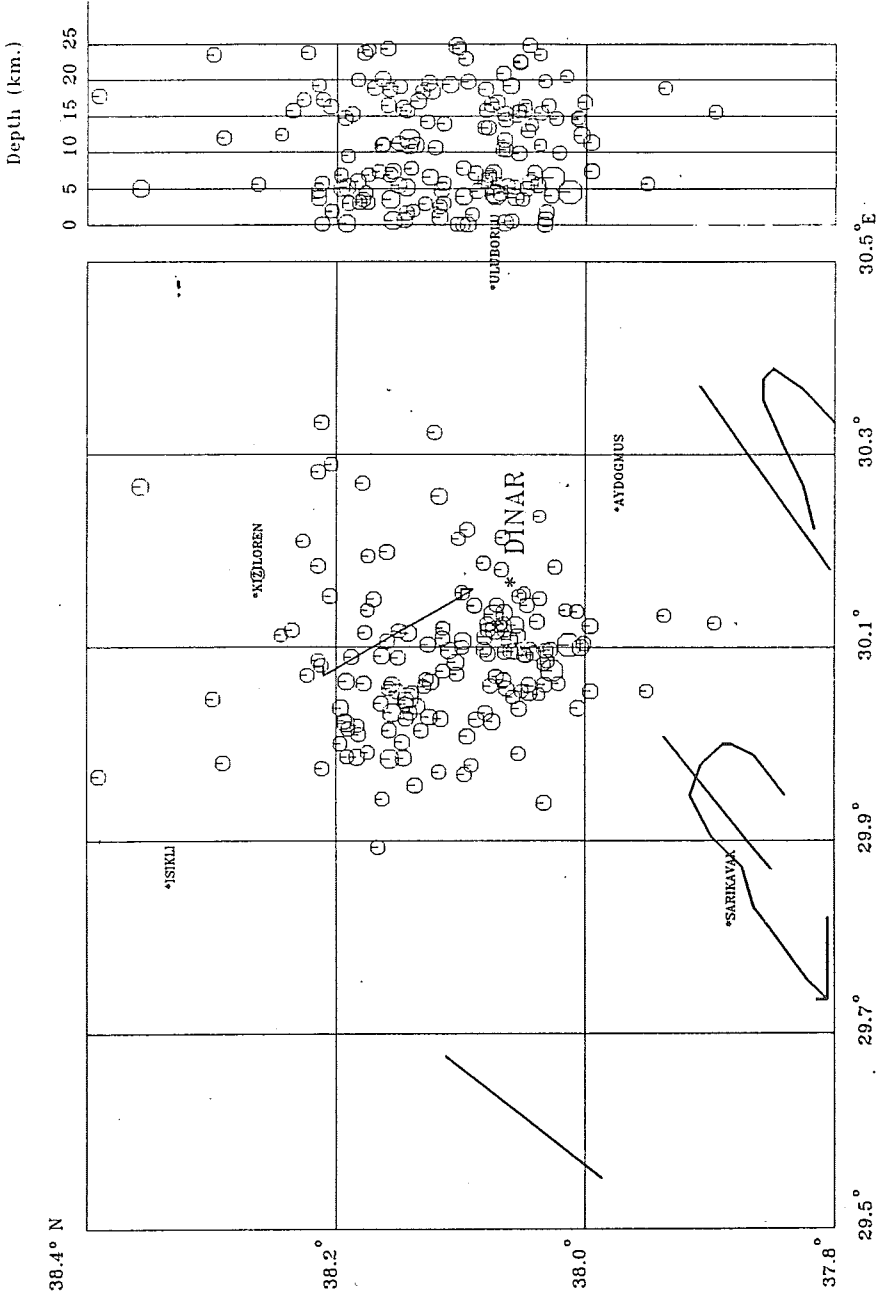
HARİTA 1b

03-04 EKİM 1995 DİNAR DEPREMLERİ ($M \geq 2.5$)



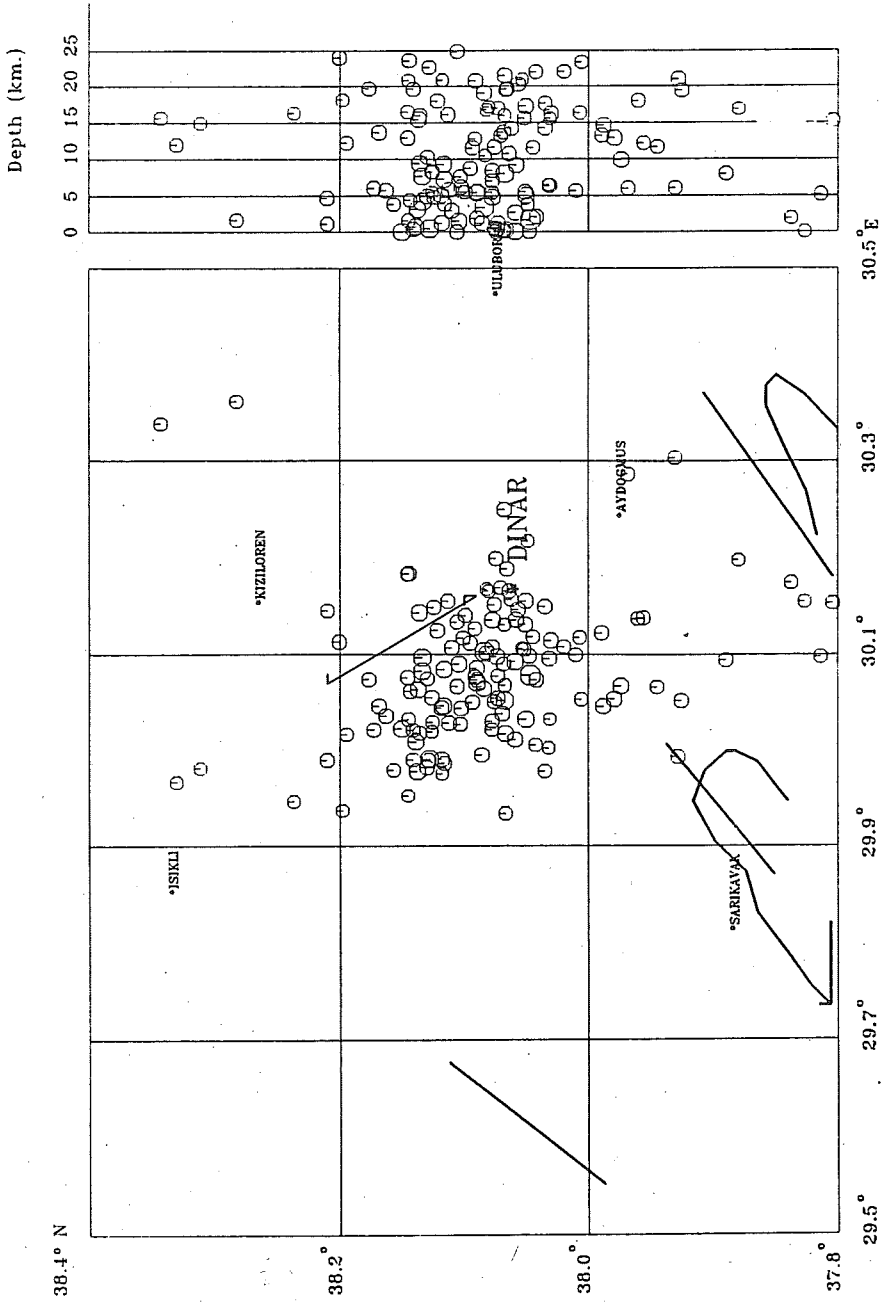
Harita 1c

05-06 EKİM 1995 DİNAR DEPREMLERİ ($M \geq 2.5$)



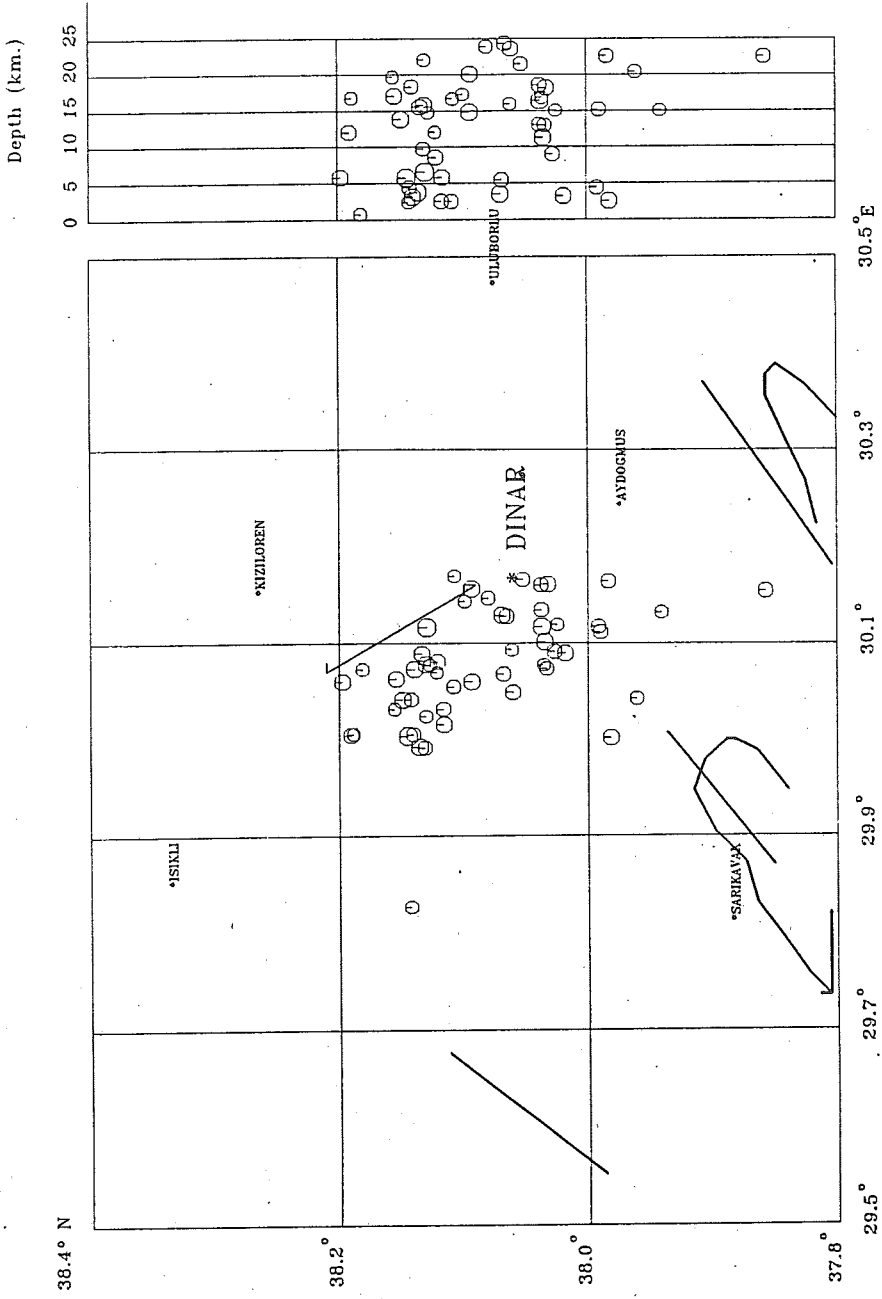
HARİTA 1d

07-08 EKİM 1995 DINAR DEPREMLERİ ($M > 2.5$)



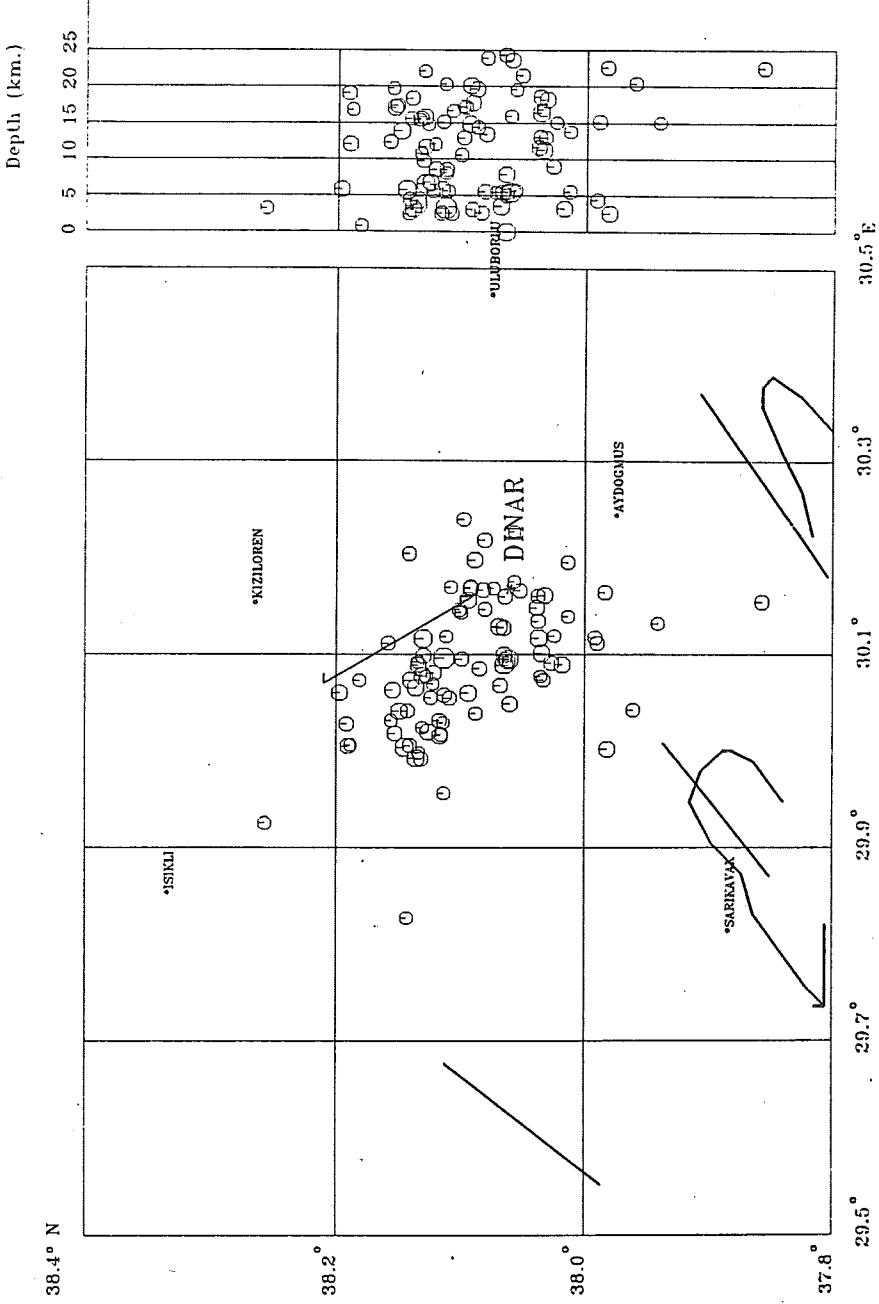
HARİTA 1e

09-10 EKİM 1995 DİNAR DEPREMLERİ ($M > 2.5$)



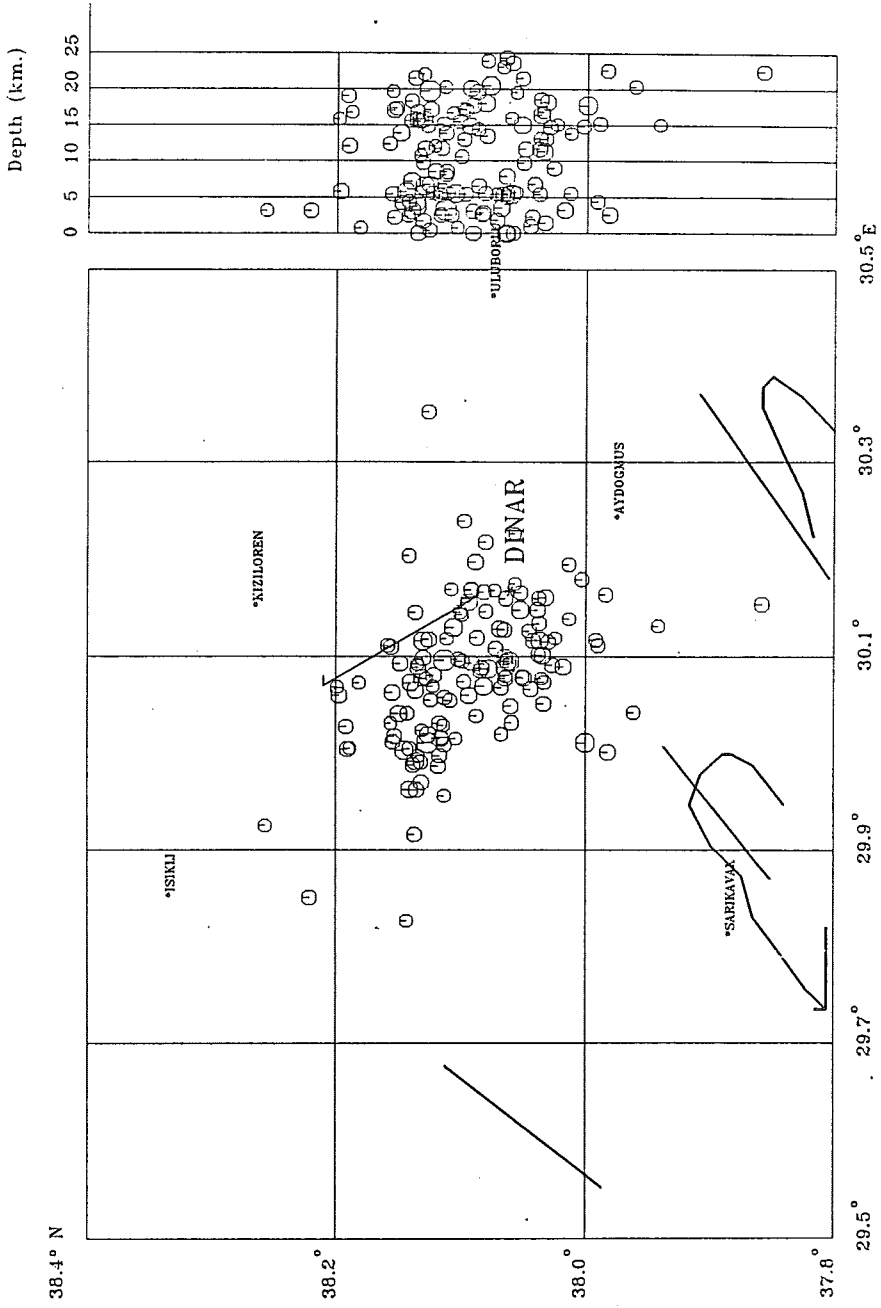
HARİTA 1f

11-12 EKİM 1995 DİNAR DEPREMLERİ ($M > 2.5$)



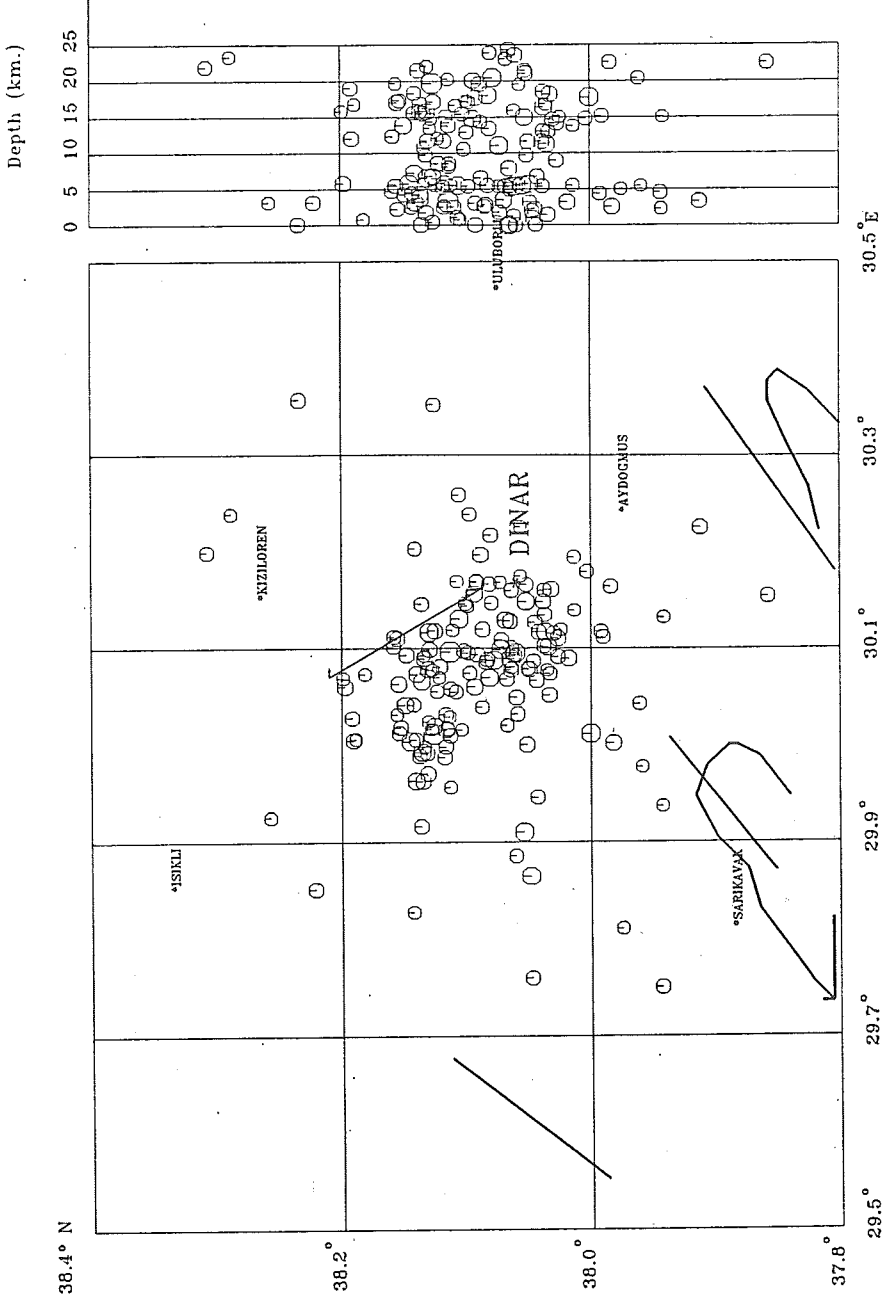
HARİTA 19

13-14 EKİM 1995 DİNAR DEPREMLERİ ($M > 2.5$)



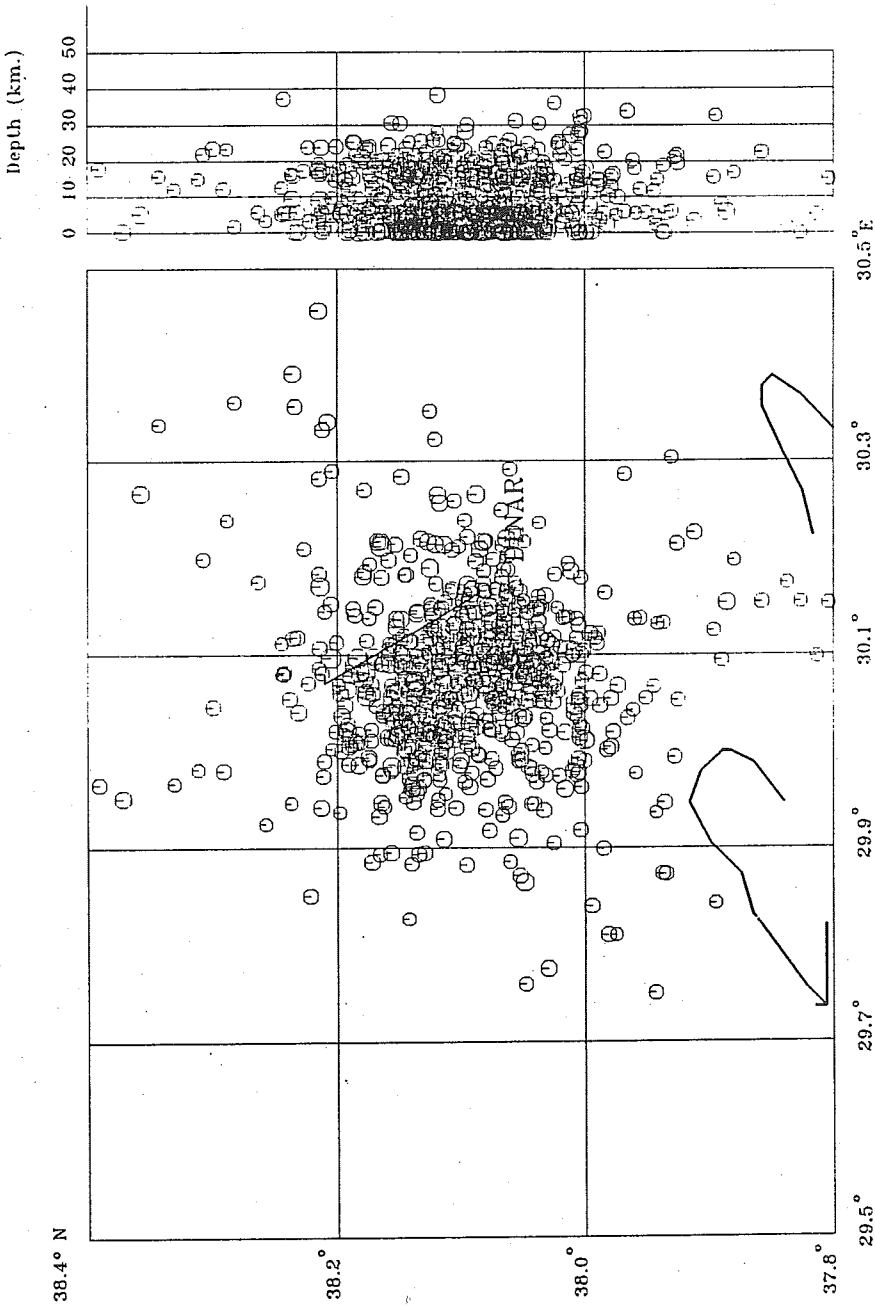
HARİTA 1h

15-16 EKİM 1995 DİNAR DEPREMLERİ ($M \geq 2.5$)



HARİTA 11

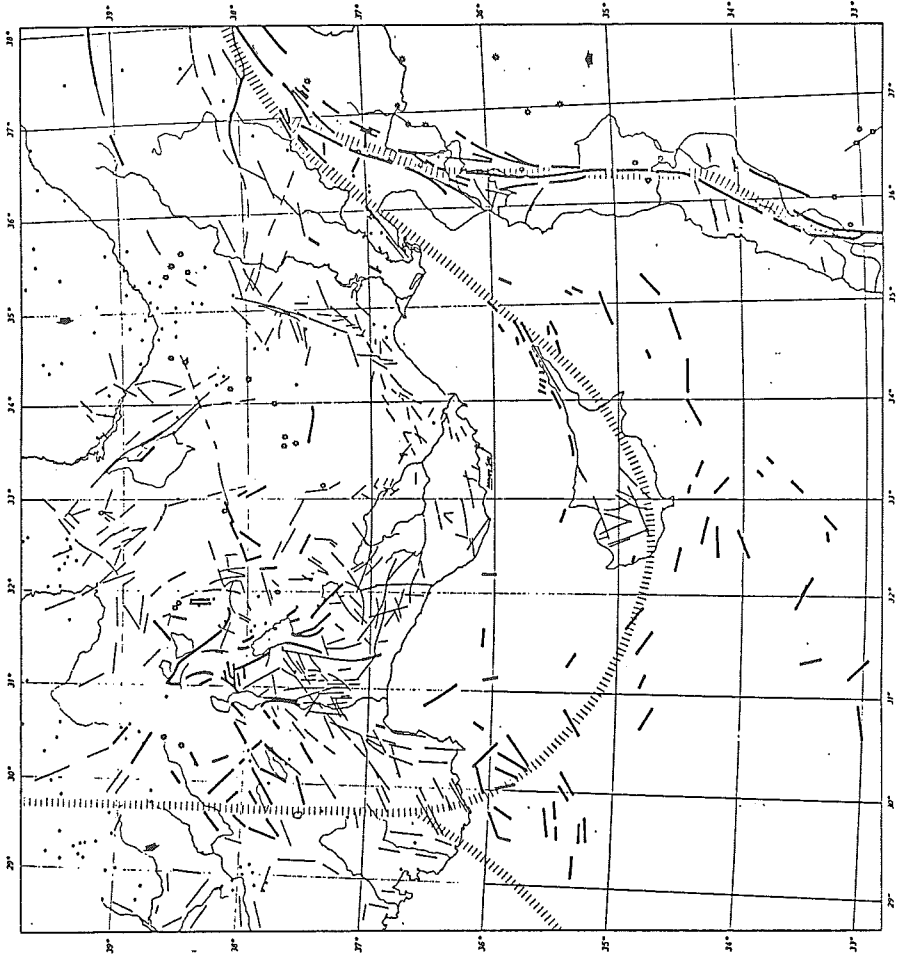
01 - 16 EKİM 1995 DİNAR DEPREMLERİ ($M \geq 2.5$)



HARİTA 1J

Lineament Map of South Anatolia (Turkey)

mainly based on data from MTA Ankara
and Cambridge University



Explanation :

- ||||| Plate boundary after McKenzie 1972
- ↗↘ reline plate motion
- Tectonic lineament or fault
- pre-Quaternary
- Quaternary
- reline sense of motion

Centre of volcanic activity :

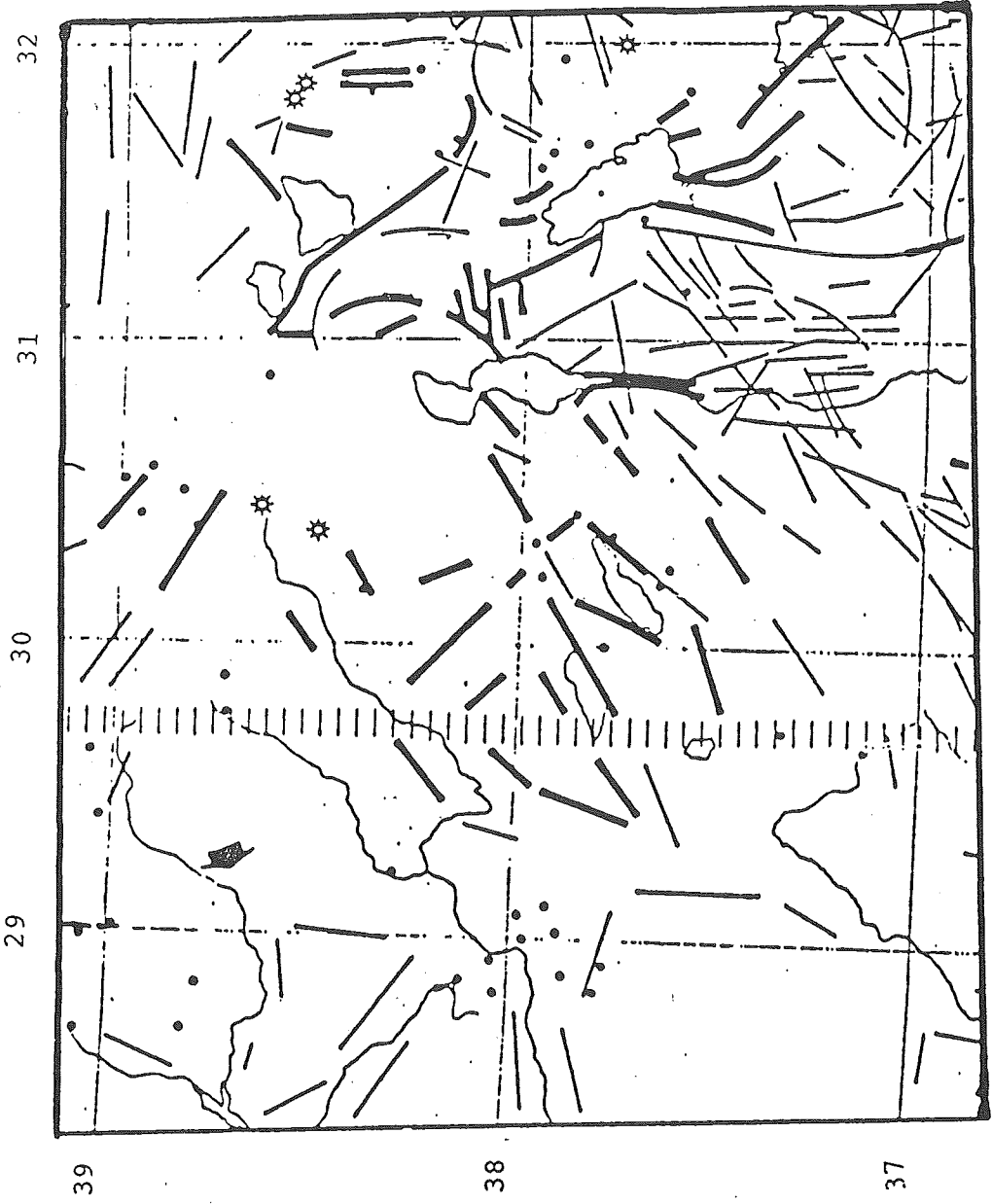
- extinct
- active in historic times
- hot and/or mineral water spring (see only in Turkey records)

0 50 100 200 km

Fig. B. 2

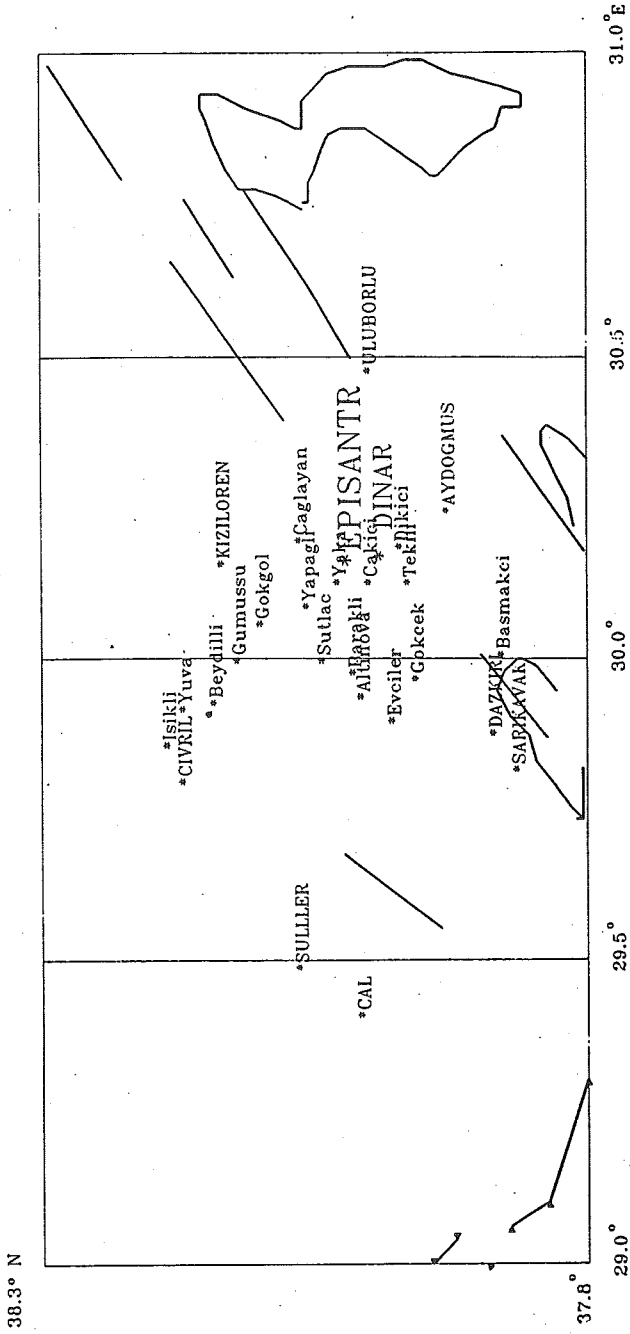
Scale	1:500,000
Projection	U.T.M.
Zone	37N
Sheet	37N
Scale	1:500,000
Projection	U.T.M.
Zone	37N
Sheet	37N

HARİTA 2



HARITA 2a

ANA SOK VE GOZLEM YAPILAN YERLESIM YERLERI



HARİTA 3

(*) Doğan KALAFAT

ÖZET

Bu çalışmada Dinar depremi çeşitli yönleri ile ele alınmıştır. Depremin odak mekanizması çözümü yapılmış ve yazar tarafından yapılan saha gözlemleri ile irdelenmiştir. Dinar depreminde arazide yaklaşık 11 km.'lik bir kırık zonu oluşmuştur. Kırık doğrultusunun KB-GD doğrultulu olduğu gözlenmiş, kırığın B-GB'ya olan bloğunun aşağı düştüğü dolayısıyla depremin normal faylama mekanizması ile meydana geldiği görülmüştür. Odak mekanizması çözümü de normal faylanma vermekle birlikte bir miktarda doğrultu atımlı bileşenin bulunduğunu ortaya koymuştur. Saha gözlemleri de bu sonucu desteklemektedir. Ana şoku takibeden günlerde önemli miktarda artçı sarsıntı gözlenmiş olup bunların oluşan kırık hattının B-GB yönünde yani düşen blok üzerinde yoğunlaştıkları görülmüştür. Her ne kadar Batı Anadolu'da hakim olan K-G yönlü açılma rejimi sonucunda D-B doğrultulu normal faylanmalar oluşmuş ise de, Dinar depremi Batı Anadolu'daki KB-GD doğrultulu fayların strain biriktirdiklerini göstermiştir. Yapısal hasarın fazla olmasında, zemin şartlarının ve yapıların aktif fay hatlarına göre konumlarının ne denli önemli olduğu Dinar depreminde bir kez daha ortaya çıkmıştır.

ABSTRACT

Various aspects of the Dinar earthquake are discussed. The focal mechanism of the event was determined using first motion data recorded at local and teleseismic distances and was correlated with the surface ruptures. The surface ruptures were distributed in a zone approximately of 11 km length striking NW-SE with the W-SW block thrown down implying normal faulting. The focal mechanism obtained from first motion data reveal normal faulting with a small strike slip component. The field observations support this fact. The main shock was followed by an intensive aftershock activity concentrated to the W-SW part of the fault corresponding to the down-thrown block. The mechanism of the Dinar earthquake implies that although the E-W striking normal faults due to the N-S extension regime dominant in Western Turkey, strain accumulation along the NW-SE striking faults is present, too. The structural damage at the Dinar earthquake once more indicated the importance of the geological conditions and the proximity of the structures to the active faults.

(*) B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Sismoloji Laboratuvarı, 81220 Çengelköy/İstanbul

GİRİŞ

1 Ekim 1995 tarihinde yerel saat ile 17:57'de Göller bölgesinde meydana gelen tahripkar deprem Afyon'nun Dinar ilçesinde büyük hasara ve can kaybına neden olmuştur. Deprem, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsüne (KRDAE) ait deprem şebekesi tarafından kaydedilerek, depremin merkezi, Afyon ili Dinar ilçesi olarak verilmiştir. Depremin tahripkar bir deprem ($M_L=6.0$) olduğu belirtilmiş ve depremden hemen sonra depremin merkezi ve büyüklüğü verilerek sivil savunma örgütlerinin, acil kurtarma ve sağlık ekiplerinin deprem bölgesine intikalinin yapılmasına olanak sağlanmıştır. Dinar'da depremden hemen sonra elektrikler kesilmiş, içme suyu şebekeleri depremden etkilenmiş ve PTT binası da hasar görmüştür. Dinar'ın dışarı ile tüm iletişim bağlantıları depremden dolayı kesilmiştir. Deprem Göller bölgesi başta olmak üzere Afyon, Burdur, İsparta, Denizli, Uşak, Kütahya, İzmir, Konya, Antalya' da ve tüm Batı Anadolu'da 150 000 km² lik bir alanda hissedilmiştir. Deprem, Dinar ilçesinde ağır hasara neden olmuş, ilk belirlemelere göre 90 kişinin ölmesine, 200 kişinin yaralanmasına neden olmuştur. Deprem sonucu yaklaşık olarak 14 000 bina hasar görmüş ve tirilyonlarca lira maddi zarar meydana gelmiştir.

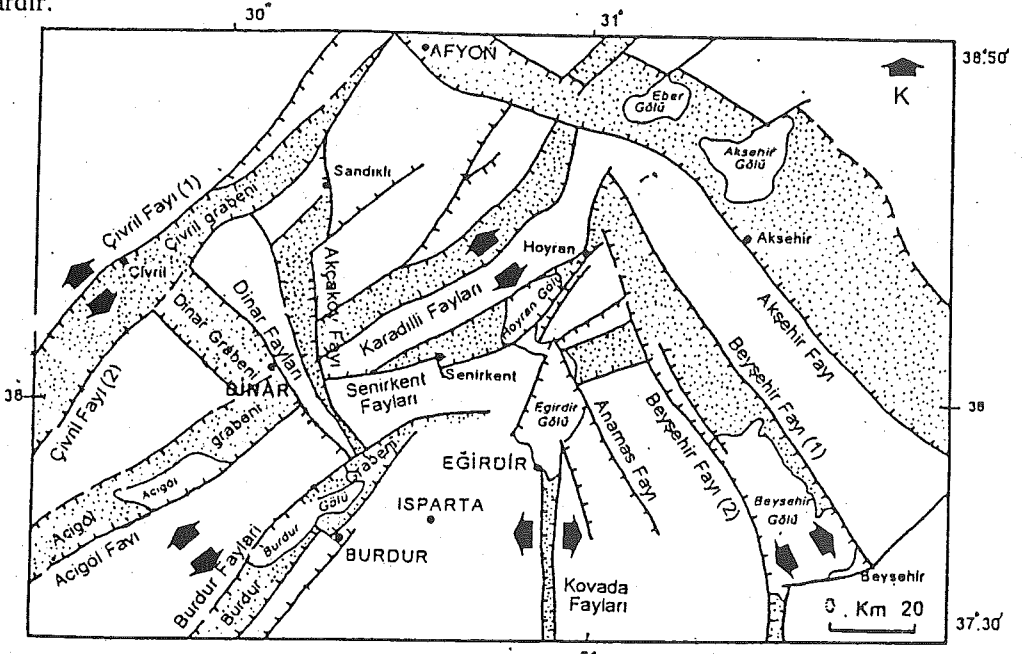
KRDAE depremden hemen sonra, deprem parametrelerini tüm yurda ve INTERNET aracılığı ile dünyaya duyurmuştur. KRDAE'nün ve diğer uluslararası sismoloji merkezlerinin ana şokla ilgili deprem parametreleri aşağıdaki gibi verilmiştir;

ANA ŞOKA AİT DEPREM PARAMETRELERİ

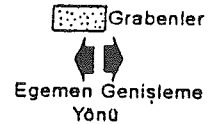
O. TARİHİ	O. ZAMANI (U.T)	ENLEM (K°)	BOYLAM (D°)	MAGNİTÜD (M)	DERİNLİK (km)	KAYNAK
1.10.1995	15:57:13.1	38.105	30.052	6.0 (M_L)	5	ISK (KRDAE)
	15:57:15.9	38.031	30.147	6.0 (M_s) 5.9 (mb)	29	USGS
	15:57:19.4	37.920	29.980	6.4 (M_w)	31	EMSC
	15:57:23.2	38.050	29.970	6.3 (M_w)	15	HARVARD
	15:57:13.3	38.139	30.006	6.0 (M_L)	2	ISK+ATH

BÖLGENİN TEKONİĞİ

Ege-Anadolu levhasının bir parçasını oluşturan Güneybatı Türkiye, blok-faylanma tektoniği ve bu tektonik rejime bağlı olarak gelişmiş yapılar bakımından özgün bir alandır (Koçyiğit, 1984). Bölge, genelde Batı Anadolu'da hakim olan açılma rejimi etkisi altındadır ve deprem aktivitesi genelde açılma rejiminin sonucu olarak meydana gelmektedir. Bölgedeki blok-faylanma tektoniği graben-horst yapıları ile denetlenmektedir. Açılma rejimi normal fayların oluşumuyla serbestlenerek deformasyona ve genişlemeye neden olmaktadır. Dinar-Afyon yöresinde egemen normal fay takımları KB-GD, KD-GB gidişlidir (Şekil 1). Batı Anadolu'da yapılan çalışmalarda (Gediz-Demirci-Alaşehir) genelde eğimi 30-50° olan fayların, sıg odaklı (6-10 km) depremlerin ve deprem aktivitesine neden olan aktif normal fayların (detachment-type faults) varlığı dikkat çekmektedir (Eyidoğan ve Jackson, 1985). Dinar ilçesini içine alan ve KB-GD doğrultulu uzanan-Dinar grabeni ve KD-GB uzantılı Çivril grabeni bölgedeki önemli yapılardır.



ŞEKİL 1: Bölgedeki tektonik yapılar (Koçyiğit, 1984'den alınmıştır).



Bunun yanında da Göller bölgesini tümüyle içine alan graben yapıları dikkat çekmektedir.

Ana şok, bu fay takımlarından olan ve Dinar-Çivril boyunca KB-GD doğrultulu uzanan Dinar

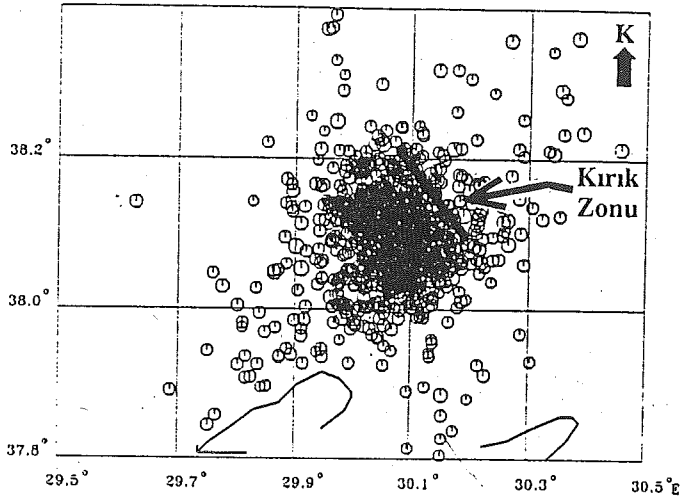
fayında olmuş olup, deprem esnasında Dinar'ın hemen kuzeyinde yer alan bu fayın Dinar-Çivril arasında kalan yaklaşık 10 km.'lik bir kısmında sürekli bir kırık oluşmuştur (Şekil 2



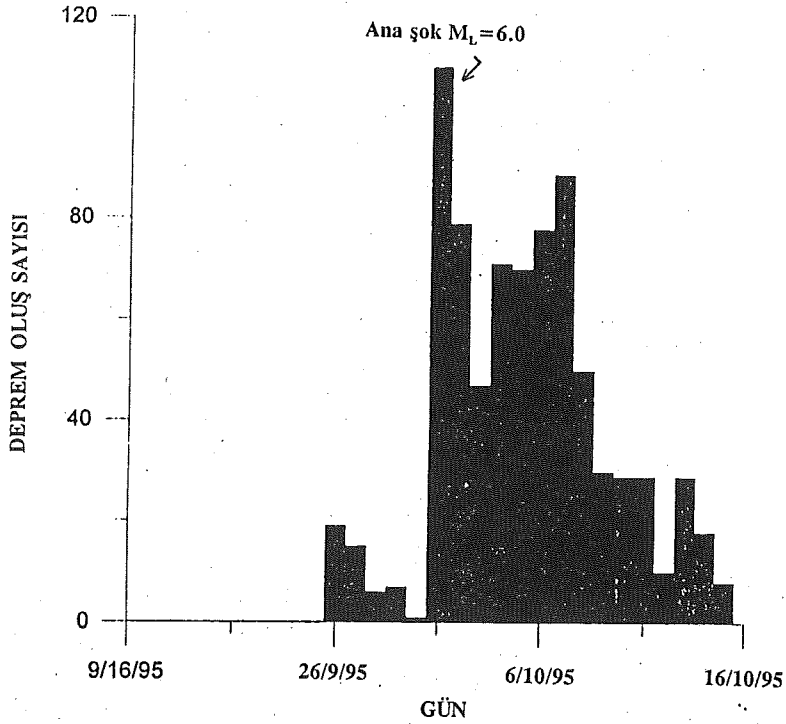
ŞEKİL 2: Deprem sonucu oluşan kırık zonu.

SİSMİSİTE

Dinar'da 26 Eylül'de başlayan bir dizi etkinlik göze çarpmaktadır. Yaklaşık iki dakika aralıklarla olan 3 deprem ($M_L=3.1-3.7$) ve bu depremleri takip eden 6 adet deprem ($M_L=3.1-4.2$) halk arasında büyük paniğe ve huzursuzluğa yol açmıştır. 26-30 Eylül 1995 tarihleri arasında da deprem etkinliğinin devam ettiği görülmüştür. Özellikle akşam saatleri 17⁰⁰-18⁰⁰ arasında olan bu depremler halkın çoğunun evlerine girememesine neden olmuş, dolayısıyla 1 Ekim'de olan depremde can kaybının fazla olmamasını sağlamıştır. 1-16 Ekim arası KRDAE'ne ait yerleşik ve geçici sismik istasyon şebekelerinin kaydettiği ve çözümü yapılan yaklaşık 740 adet artçı deprem olmuştur (Şekil 3a-3b).

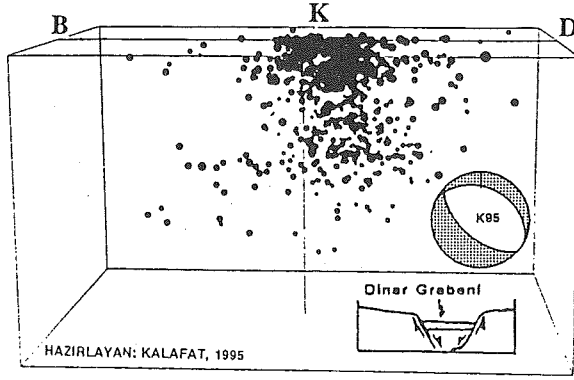


ŞEKİL 3a: Artçı şok dağılımı ve oluşan kırık zonu.



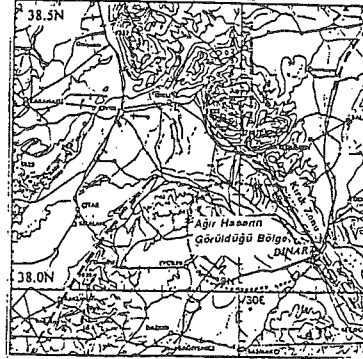
ŞEKİL 3b: Dinar depremi oluş sayısı-zaman ilişkisi.

Artçı şok dağılımının ovaya doğru olduğu, Dinar'ın B-KB'sına ve oluşan kırık zonunun GB'sına doğru yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 4).



ŞEKİL 4: Artçı şok aktivitesinin 3 boyutlu olarak görünümü.

Bununla birlikte etkinliğin ana şok ile oluşan kırık zonunun güney batısına doğru yoğunlaştığı, yani oluşan kırık hattının düşen bloğu tarafında ovaya doğru olan kısmında yoğunlaştığı açıkça görülmektedir. Deprem aktivitesi ile ağır yapısal hasarın görüldüğü bölge büyük uyum içindedir (Şekil. 5).



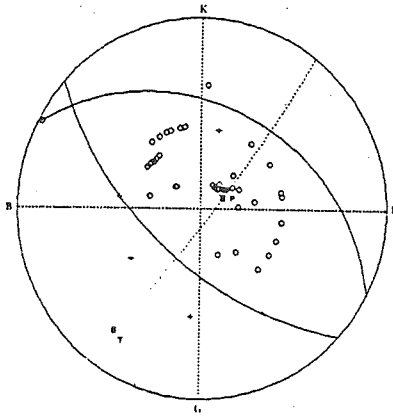
ŞEKİL 5: Ağır hasarın dağılımı (Erdik ve diğ., 1995'den kısmen alınmıştır).

Doğadaki fay düzlemlerinin homojen özelliklere sahip olmadıkları ve farklı mekanik özelliklerdeki parçalardan meydana geldiği bilinmektedir. Bu mekanik özelliklerin değişimini gözlemek son derece zordur. Bir deprem aktivitesinin öncü şok aktivitesi olarak tanımlamak, olan depremden sonra fay düzlemindeki gerilme dengesinin bozulduğunun bilinmesi ve kırılmayan parçaların varlığı hakkında bilgi sahibi olmayı gerektirir ki bu olgunu bilinmesi son derece güçtür. Bu bakımdan 26-30 Eylül arasındaki aktivitenin öncül belirti olduğuna karar

vermek için bölgede meydana gelen depremlerin oluş düzenlerine bakmak ve iyi takip etmek gereklidir. Nitekim fayların zaman içerisinde mekanik özelliklerinin değiştiği de bilinmektedir. Yapılan katalog çalışmasında, 7 Ağustos 1925 Dinar depreminde ($M_s=6.0, I_0=VIII$; Ambraseys, 1988) öncü şokun olmadığı, bunun yanında 3 hafta süren artçı şok aktivitesinin var olduğu görülmüştür. Yine aynı bölgede 3 Ekim 1914 ($M_s=7.0, I_0=IX$; Ambraseys, 1988) ve 12 Mayıs 1971 ($M_s=6.2, I_0=IX$; Ambraseys, 1988) Burdur depremlerinde de öncü şokların olmadığı, bunu yanında 2-3 hafta süren artçı şok aktivitesinin olduğu görülmektedir.

FAY DÜZLEMİ ÇÖZÜMLERİ

Bu çalışmada, P dalgalarının ilk hareket yönlerinden yararlanarak fay düzlemi çözümü yapılmıştır. IRIS'ten temin edilen sayısal sismogram kayıtlarından (LPZ ve VBB) polariteleri sağlıklı olanların ilk hareket yönlerine bakılmıştır. Bunun yanında KRDAE'nün deprem şebekesine ait yaklaşık 20 istasyonuna ait polaritelere de bakılmış ve toplam 50 adet istasyon polaritesi ile çözüm yapılmıştır. Çözümde 2 hatalı istasyon polaritesinin olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada yapılan fay düzlemi çözümünde, depremin normal faylama ile meydana geldiği ve küçük doğrultu atımlı bileşeninin mevcut olduğu görülmüştür. Fay düzlemi çözümü, saha gözlemleri ve Uluslararası Sismoloji merkezlerinin fay düzlemi çözümleri ile uyumlu olup, depremin normal faylanma ile meydana geldiğini ortaya koymaktadır (Şekil 6).



ŞEKİL 6: Bu çalışmada yapılan fay düzlemi çözümü.

Dinar Depreminin bu çalışmada yapılan ve Uluslararası Sismoloji merkezleri tarafından verilen odak mekanizması çözümüne ait parametreleri aşağıda verilmiştir;

MEKANİZMA ÇÖZÜMÜNE AİT PARAMETRELER

1.DÜZLEM: Doğrultu (Strike)= 132 Eğim (Dip)= 59 Yatım (Rake)= -82 BU ÇALIŞMADA

2.DÜZLEM: 296 32 -103 (KALAFAT, 1995)

T Eksen: Dalım (Plg.)= 13 Azimut (Azm.)= 216

P Eksen: 75 65

1.DÜZLEM: Doğrultu (Strike)= 190 Eğim (Dip)= 41 Yatım (Rake)= -40 USGS-NEIC

2.DÜZLEM: 312 65 -124

T Eksen: Dalım (Plg.)= 13 Azimut (Azm.)= 66

P Eksen: 56 177

1.DÜZLEM: Doğrultu (Strike)= 131 Eğim (Dip)= 37 Yatım (Rake)= -92 HARVARD

2.DÜZLEM: 313 53 -88

T Eksen: Dalım (Plg.)= 8 Azimut (Azm.)= 42

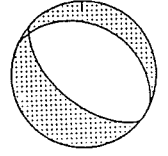
P Eksen: 82 231

1.DÜZLEM: Doğrultu (Strike)= 165 Eğim (Dip)= 39 Yatım (Rake)= -54 EMSC

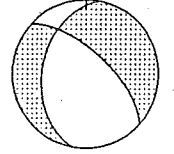
2.DÜZLEM: 302 59 -65

T Eksen: Dalım (Plg.)= 11 Azimut (Azm.)= 50

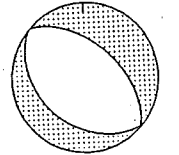
P Eksen: 65 165



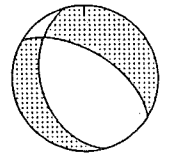
KALAFAT, 1995



USGS



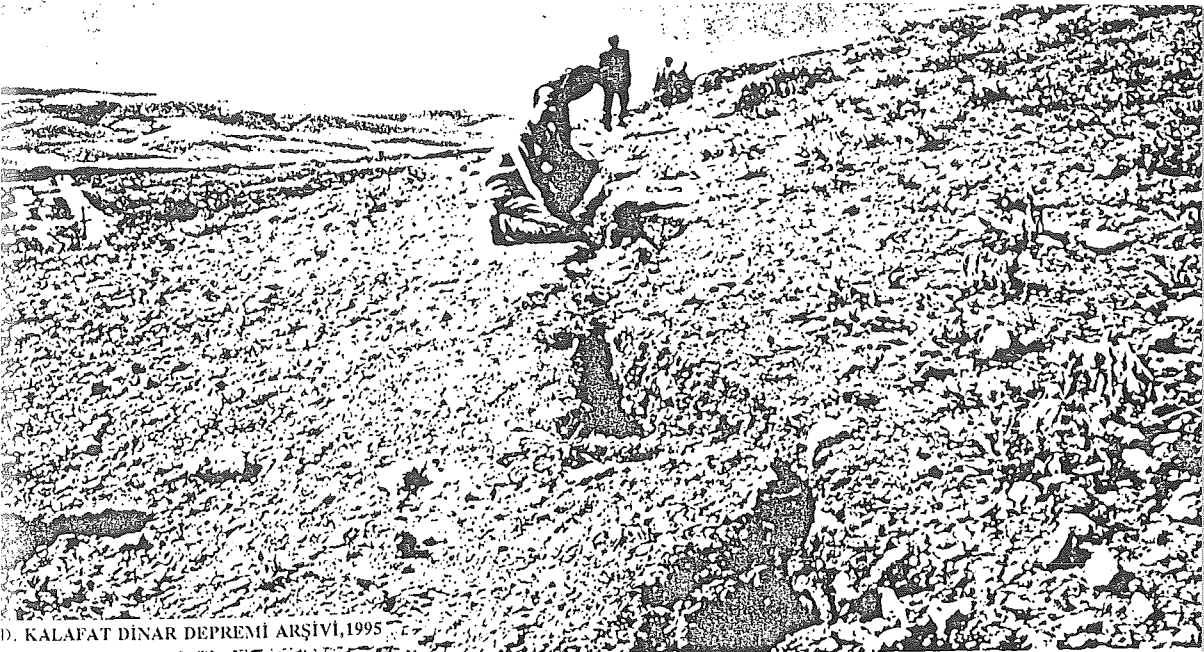
HARVARD



EMSC

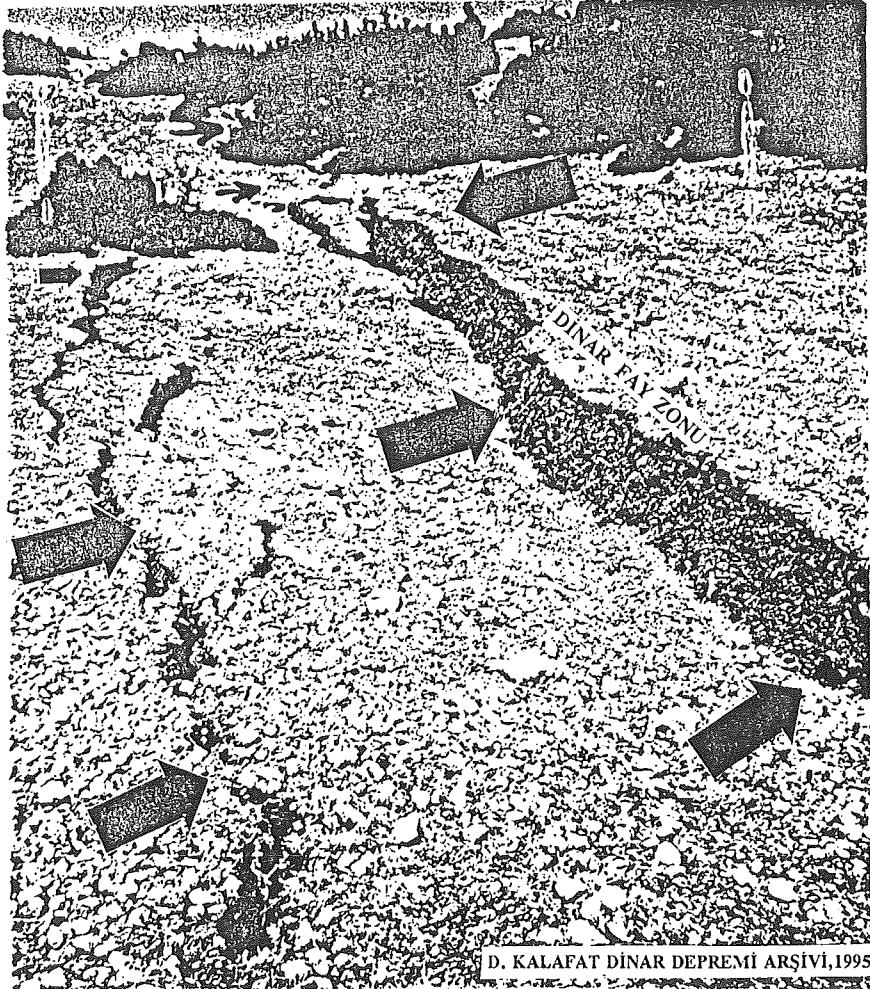
SAHA GÖZLEMLERİ ve HASAR DAĞILIMI

Dinar ilçesi hafif tepelik bir ovanın batı kenarında kurulmuş olup yüksekliği yaklaşık 880 m.'dir. Dinar depremini hemen takiben yapılan saha gözlemlerinde önemli ölçüde yüzey kırığına rastlanmıştır. Kırıklar, Dinar'ın yerleşim olarak kuzeybatısına doğru ve merkeze yaklaşık olarak 3.5 km. ilerde bulunan Beşpınar köyü yakınlarından, Toklu tepesi mevkiinden başlamıştır. GPS ölçüleri ile kırık hattı izlenmiştir. Burada alınan GPS ölçü noktası (38°05'51.5"K-30°09'20.2"D) kırık hattının başlangıç yeridir (Şekil 7). Buradan itibaren kırılma başlamakta ve fay hattı olarak, Çivril yoluna hemen hemen paralel ve dağ eteğini takip ederek yaklaşık 3km. KB-GD gidişli olarak devam etmektedir. Beşpınar'da düşey atım gözlenmiş olup çöken bloğun batı-güneybatı istikametine olduğu görülmüştür. Düşey atım miktarı ortalama 20-30 cm. arasında değiştiği gözlenmiştir. Yaklaşık 20. metreden sonra kırıklar kademeli bir şekilde güneye kaymakta, birbirini takip eden ve hemen hemen birbirine paralel uzanan kırıklar bulunmaktadır. İki blok arasındaki açılma ortalama 32 cm. kadardır (Şekil 8).



D. KALAFAT DINAR DEPREMİ ARŞİVİ, 1995

ŞEKİL 7: Deprem sonucu oluşan kırık zonunun başlangıç yeri, Beşpınar mevki.



D. KALAFAT DINAR DEPREMİ ARŞİVİ, 1995

ŞEKİL 8: Kırık zonunun görünümü.

Kırık hattı GPS ölçüleri alınarak Seydimelek (Yakaköy) köyü sırtlarına kadar izlenmiştir (GPS ölçü noktası 38°05'57.7"K-30°09'09.7"D). Bu köyde de köy sırtlarında yine genel dağ sırasına paralel bir şekilde KKB-GGD doğrultusunda yaklaşık 3.5 km. yüzey kırığı izlenmiştir. Burada da 2 blok arasında 50 cm. açılma , 10 cm. atım gözlenmiştir.

Batı-güneybatı yönüne bakan blok çökmüştür. Ana kırığa paralel kırıklar gözlenmiştir. Kırık kabaca K-G doğrultuludur. Burada düşey atım yer yer 44-50 cm.'ye çıkmıştır. Burada 2 blok arasında 6 m. derinliğinde yarıma gözlenmiştir (Şekil 9). 8-10 cm .'lik yanal atım mevcuttur. Yer yer 2 blok arası 75cm. kadar açıldığı görülmüştür.



ŞEKİL 9: Seydimelek sırtlarında deprem sonucu oluşan kırık ve yarılmalar.

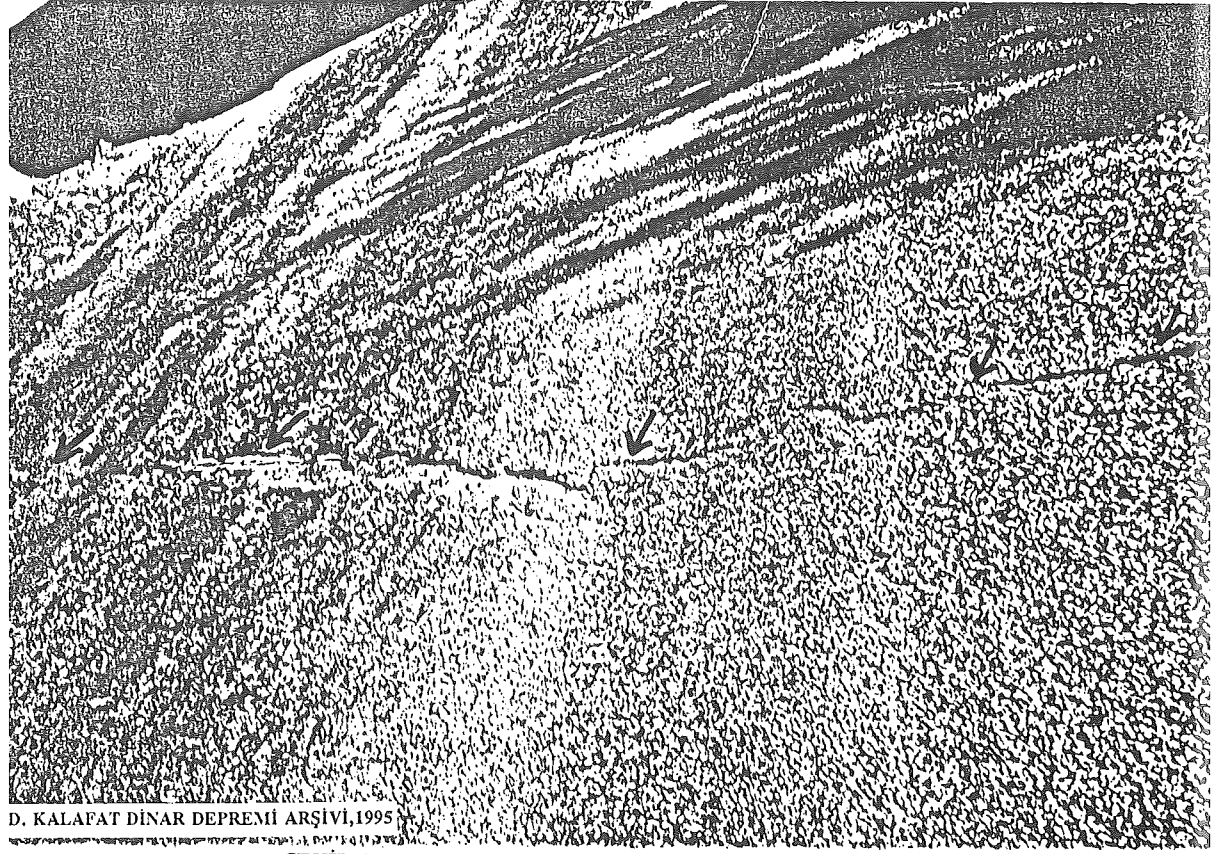
Seydimelek köyünde depremden önce ve sonra suların miktarında değişiklik olmadığı, 40 hanelik köyün % 70'nin hasarlı olduğu, genelde 2 katlı hanelerde hasarın arttığı görülmüştür. Burada da GPS ölçü noktaları alınarak kırık hattı (GPS ölçü noktası 38°06'45.9"K-30°07'52.5"D) takip edilmiş ve kırığın Kızıllı köyüne doğru yöneldiğı ve genel gidiş KB-GD istikametinde (GPS ölçü noktası 38°08'26.7"K-30°07'00.0"D) gittiğı görülmüştür. Batı-güneybatı yönünde 23 cm. düşey atım gözlenmiştir. Bloklar arası açılma, 2 blok arasında 30 cm. kadar olduğı görülmüştür. Hemen hemen aralarında 6-8 m.' yi bulan birbirini takip eden kademeli kırıklar gözlenmiştir. Kırıklar genel olarak KB-GD gidişli ve dağlara paralel gitmektedir (Şekil 10).



ŞEKİL 10: Kızıllı köyü sırtlarında görülen kırıklardan bir görünüm.

Kızıllı'da sola doğru yaklaşık 14 cm.'lik yanal atım gözlenmiştir. 67 haneli Kızıllı köyünün % 80'nin oturulamaz halde olduğı görülmüştür. Arazideki kırık ve açılmaların ana şok ile başladığı, daha sonraki artçı şoklarla da açılmaların büyüdüğü, ana şoktan önce olan depremlerde

ise arazide kırılma ve açılmaların görülmediği ifade edilmiştir (Kalafat'ın yöre halkı ile kişisel görüşmesi, 1995). Kızıllı-Tokanak mevkiinde (GPS ölçü noktası 38°08'35.7"K-30°06'49.1"D) fay hattı yine KB-GD genel gidişli olarak yaklaşık 3 km. Yapağlı köyüne kadar devam etmekte ve buradan itibaren dağ eteklerinde kaybolmaktadır. Yapağlı köyü girişinde deprem sonucu caminin minaresinin mihrabı yatay yönde yerinden oynamıştır. Yapağlı köyü sırtlarında, Pamucak mevkiinde kırıklar gözlenmemiştir (GPS ölçü noktası 38°09'10.8"K-30°05'30.2"D). Yapağlı'ya kadar devam eden ve genel KB-GD doğrultulu devam eden kırık zonunun doğrultusunun değiştiği, Dinar-Çivril karayolunu keserek (GPS ölçü noktası 38°08'41.8" K-30°05'00.7"D) D-B doğrultulu ovaya GB'ya doğru indiği ve ileride KB'ya doğru (GPS ölçü noktası 38°08'52.1"K-30°05'02.7"D) yönlendiği görülmüştür (Şekil 11).

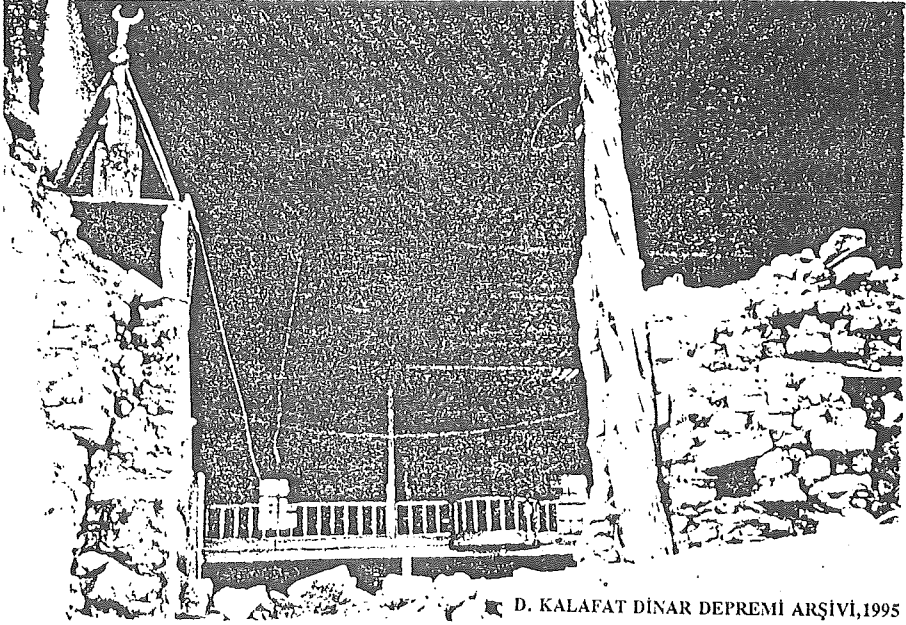


D. KALAFAT DINAR DEPREMİ ARŞİVİ, 1995

ŞEKİL 11: Yapağlı'da Dinar-Çivril karayolunu keserek ovaya doğru uzanan kırık hattından bir görünüm.

Yapağlı köyünün hemen hemen girişinden itibaren kırıklar fay izi şeklinde genel olarak 3 kola ayrılarak D-B, KB ve G-GB yönünde devam etmektedir. 1.kırık Dinar-Çivril yolunu

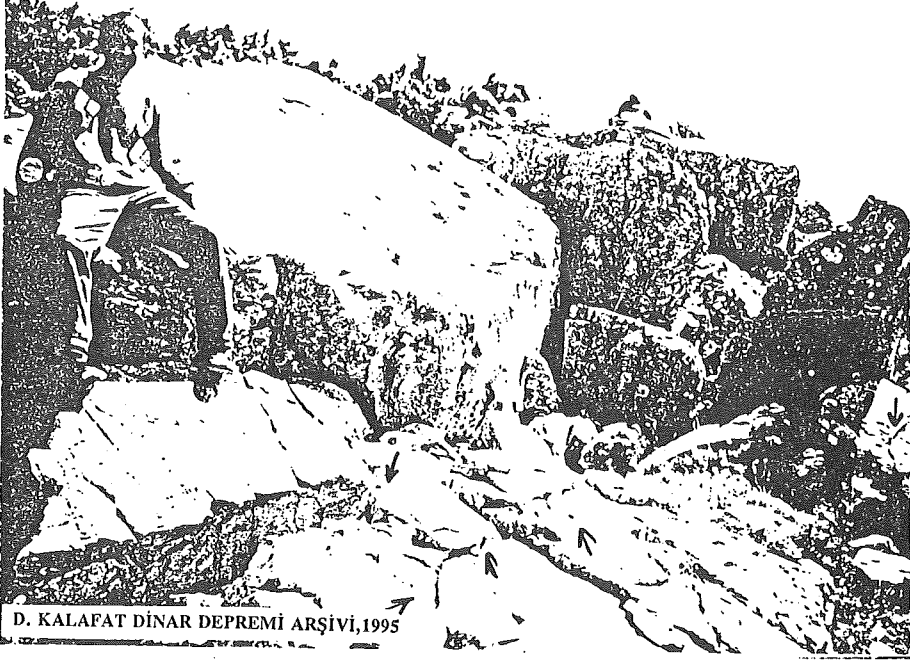
doğudan batıya doğru keserek ovaya doğru ilerlemekte ve Yapağlı'nın güney batısından Yeşilhüyük'e (Bozhüyük) doğru uzanmaktadır. Yeşilhüyük köyü (GPS ölçü noktası 38°09'42.4"K-30°04'31.0"D) 250 hane olup deprem sonucu köydeki yapıların % 95'inde ağır hasar meydana gelmiştir. Köyde tüm hasarlı yapıların doğuya doğru çökmüş olduğu belirtilmiştir (Şekil 12).



ŞEKİL 12: Yeşilhüyük beldesinde ağır hasarlı köy camisinden bir görüntüm.

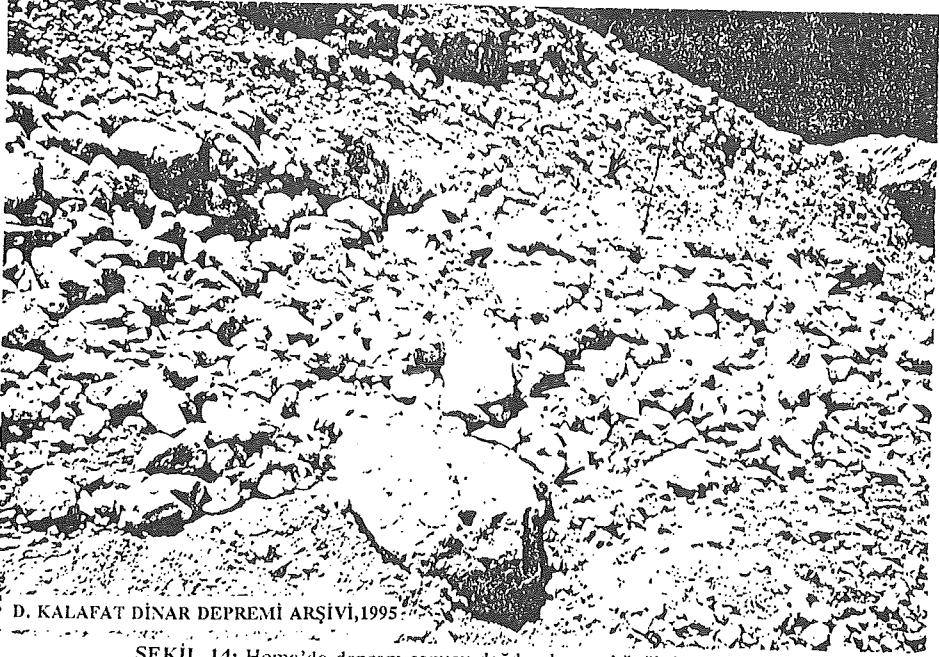
Depremden 3-4 gün önce köy sularında çoğalma olduğu, depremden sonra suların daha da çoğaldığı, tulumbaların ve suyun tadının bozulduğu, suyun bulanık aktığı belirtilmiştir (Kalafat'ın yöre halkı ile kişisel görüşmesi, 1995). Diğer ikinci bir kol, GB'ya doğru Yüksel'e (Deliler) doğru ilerlemektedir. 3.bir kol ise genel olarak BKB gidişli olarak Duman'a ve KB-GD gidişli Irgıllı köyüne doğru ilerlemektedir. Fay izi Dumanlı köyünün doğusundan doğru ovaya ilerlemektedir. Deprem Duman köyünde hasara neden olmazken Irgıllı köyünde hasara neden olmuştur. Yapağlı'yı geçince, Yapağlı'nın KD'sunda Cerit yaylası köyünde (GPS ölçü noktası 38°10'57.9"K-30°06'03.0"D; yükseklik 1425 m.) 44 haneden 2 evde hasar hafif hasar olmuştur. Bu köy bir dağ köyü olup zeminin sağlam olması hasarın fazla olmamasına sebep olmuştur.

Gökgöl köyü Yapağlı' dan KB'ya doğru 5 km. ilerde ivril yolunda olup, burada deprem esnasında suların kesildiği ve ertesini sabah tekrar akmaya başladığı belirtilmiştir. Düzbel Köyü, Gökgöl'ün KB'sında ve yaklaşık 3 km. daha ilerisinde olup, köy halkı deprem esnasında önce bir gürültünün, sonra sallantının geldiğini ve evlerin aşağı yukarı sallandığını, yatay yönde sallanmanın olmadığını belirtmişlerdir. Gümüşsu (Homa) Denizli'ye bağlı olup Dinar'ın KB'sında, Yapağlı'dan 15 km. ilerde bir nahiyedir. Gümüşsu sakinleri deprem anında kuvvetli bir sarsıntının olduğunu ve hemen dışarı çıktıkları halde sarsıntının devam ettiğini belirtmişlerdir (Kalafat'ın yöre halkı ile kişisel görüşmesi, 1995). Akçay tepelerinde büyük bir patlamanın olduğu, taşların ve kayaların kırılarak yıkıldığı, büyük bir toz bulutunun olduğu halk arasında ifade edilmiştir. Akçay tepeleri yaklaşık 1500 m. yükseklikte KD gidişli olarak devam eden dağlardır. Yaklaşık 4 saatlik bir yürüyüşten sonra Akçay tepelerine çıkılmış (GPS ölçü noktası 38°14'33.1"K-30°00'31.4"D) ve burada depremin etkisi ile GB'ya ovaya doğru büyük kireçtaşı kayalarının parçalanarak aktığı görülmüştür. Burada (GPS ölçü noktası 38°14'51.2"K-30°00'50.4"D) yapılan inceleme sonucu deprem esnasında kayaların doğuya ve kuzeydoğuya doğru kırılarak söküldüğü ve kırılan malzemenin çok dik olan dağ zirvesinden aşağı doğru aktığı tespit edilmiştir (şekil 13).



şEKİL 13: Akçay dağlarında (Homa) deprem sonucu büyük kaya parçalarının kırılması.

Kayaların kırılarak aşağıya yuvarlanması yörede büyük bir patlama şeklinde algılanmış ve bu esnada büyük bir toz bulutu meydana gelmiştir (Şekil 14).



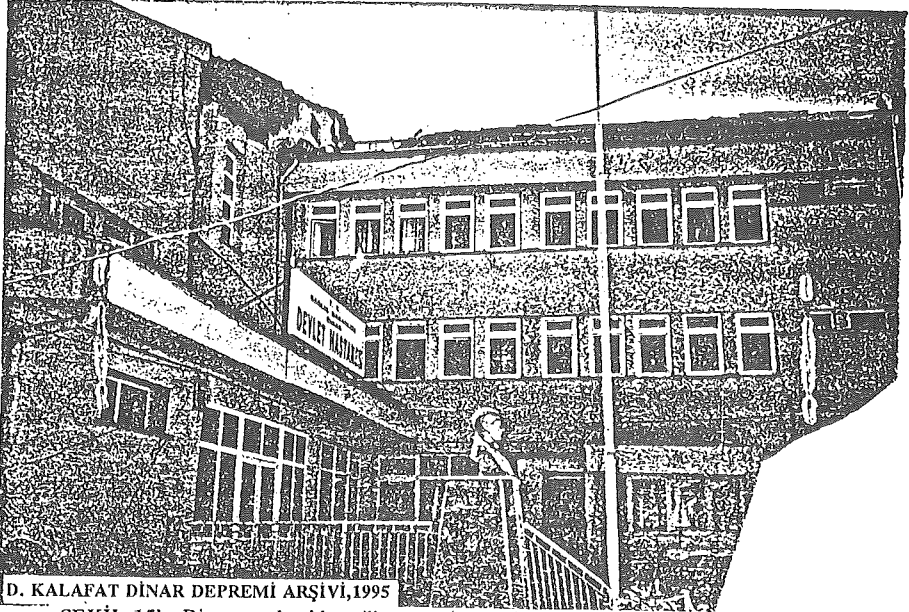
ŞEKİL 14: Homa'da deprem sonucu dağdan kopan büyük kaya parçalarının kırılarak aşağı akmaması.

Deprem, Dinar ilçe merkezinde ağır hasara neden olmuştur. Gözlemsel şiddet $I_0=VIII$ (MSK) olarak verilmiştir. Yapıların yaklaşık %72'sinde hasar meydana gelmiştir. İlçedeki hasar dağılımına bakıldığında, ilçenin alüvyon dolgu üzerindeki betonarme yapılarda ağır hasar görülürken, ilçenin doğusunda ve kuzeydoğu kısmında dağ yamacında kurulu olan yapılarda az hasar veya hasarın olmadığı dikkat çekmiştir(Şekil 15a-15b). Şehrin batısında genelde daha çok hasarlı yapı mevcut olup, batı kısmında iki ayrı yerden geçen akış hızı oldukça yüksek Mendere nehrinin kolları akmaktadır. Bunun yanında şehir merkezinin K-KB kısmında hasarın çok, şehrin doğu kesiminde örneğin hastane mevkiinde hasar oldukça az olduğu görülmüştür. Genelde 2-5 katlı yapılarda ve özellikle şehrin alüvyon dolgu üzerinde kurulu olan bölümündeki yapıların çoğunda hasarın yoğun olduğu gözlenmiştir. Sabit pazar (Açık pazar ve hal), Kapalı Ceza ve Tutuk evi civarı, Adliye lojmanları, Santral mahallesi, İstasyon mahallesi ve dört yolun bir kısmında, İncirli bölgesinde, Tekke mahallesi, İtfaiye mahallesi, Yeni yol caddesi, Adliye caddesi, Maliye lojmanları, Hükümet konağı, Belediye binası ve Dinar Lisesinde ağır hasar meydana gelmiştir.



D. KALAFAT DİNAR DEPREMİ ARŞİVİ,1995

ŞEKİL 15a: Dinar merkez'de alüvyon zemin üzerinde kurulu bir yapıda meydana gelen ağır hasardan bir görünüm.



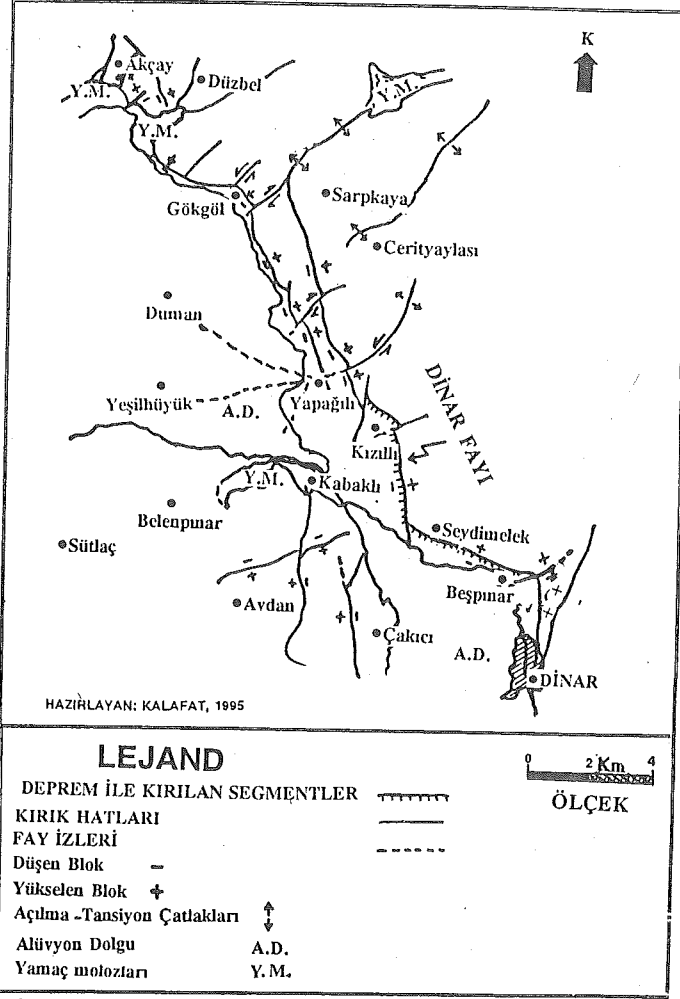
D. KALAFAT DİNAR DEPREMİ ARŞİVİ,1995

ŞEKİL 15b: Dinar merkez'de sağlam zemin üzerinde kurulu bir yapıda meydana gelen hafif hasardan bir görünüm.

Bunun yanında, Denizli yolundan 8-10 km. içerde Baraklı köyünde, Baraklı'ya gelmeden Madenler köyünde ağır hasar gözlenmiştir. Yüksel köyü, Sütlaç köyü, Dazkırı yolundaki Gençali köyü hasarlı olan köylerdir. Deprem genelde Dinar'ın dışında Çakıcı, Yüksel, Belenpınar' da da etkili olmuştur.

SONUÇLAR

Dinar depremi ile Dinar fayının yalnızca 10-12 km.'lik kısmı aktivite kazanmıştır. Bu kesim Dinar'ın hemen yakınlarından KB-GD doğrultulu geçen kısmıdır. Deprem sonucu oluşan kırık hattı bir zon özelliğinde olup ana kırığa paralel ve birbirini takip eden kırıklar görülmüştür. Deprem Dinar fayının Beşpınar-Yapağlı arasındaki üç segmentini, yaklaşık 10 km.'lik bir kısmını kırmıştır. Saha gözlemlerinde yaklaşık 11 km.'lik bir kırık hattı izlenmiştir ve bölgedeki kırık sistemleri haritaya işlenmiştir (Şekil 16).



ŞEKİL 16: Deprem sonucu oluşan kırık zonu, kırık izleri ve bölgedeki kırık hatları.

Saha gözlemleri depremin sığ odaklı bir deprem olduğu izlenimini vermiştir. Bunu yanında 150 000km²'lik bir alanda depremin hissedilmesi ve bölgedeki termal kaynaklar da bu görüşü destekler niteliktedir. Gerek kırıkların, gerekse yapısal hasarın ve hissedilen alanın genişliği depremin sığ odaklı olduğu izlenimini vermektedir. Nitekim KRDAE'nün episantr çözümünde odak derinliği 5 km. olarak verilmiştir. Deprem Araştırma Dairesi'nin (DAD) Dinar'da yaptığı trench çalışmasında (Demirtaş ve diğ., 1995) Dinar-Çivril arasında meydana

gelen 1925 depreminin 1995 depremi ile aynı büyüklükte olmasına rağmen yüzey kırığı oluşturmadığı gözlenmiştir. Bu da 1995 depreminin sığ odaklı olma olasılığını kuvvetlendirmektedir. Dinar depremi ve son yıllarda olan depremler, Batı Anadolu'da günümüzde aktiviteye neden olan diri fayların KB-GD ve KD-GB gidişli olduklarını göstermiştir. Yapısal hasarın artmasında zemin şartlarının ve aktif fay hatlarının önemi büyük olmuştur.

İlçenin sağlam zemin üzerinde kurulu olan doğu kısmında hasar oldukça az iken, ovada alüvyon dolgu üzerindeki bölgede ağır hasar meydana gelmiştir. Alüvyon dolgu zeminin depremin etkisini artırıcı yönünde rolü olmuştur. Bunun yanında özellikle yapılardaki mühendislik hatalarının da hasarı artırıcı yönde etkisi olduğu görülmüştür. Yeni kurulacak yapılarda zemin özelliklerine dikkat edilmesi, yapıların deprem yönetmeliği esaslarına uygun olarak inşa edilmesi ve kaçak yapılaşmaya karşı yerel yönetimlerin sıkı denetimi yerinde olacaktır.

Dinar depreminin yakın bir gelecekte bölgedeki diğer fay sistemlerini tetikleyici yönde etkisi olması olasıdır. Bölgedeki bu fay sistemlerinin deprem riski yüksektir. Bu bakımdan bölgedeki gerilme birikimi ve dağılımı dikkatle takip edilmelidir. Özellikle 1992 Erzincan depreminden önceki günlerde yöredeki mineralli su kaynaklarındaki değişim bilinmekteydi, Dinar depreminde de depremden önceki günlerde özellikle Yeşilhöyük'teki su seviyesindeki değişiklikler gözlenmişti, bu belirtiler Erzincan ve Dinar depremlerin önceden belirlenmesinde önemli katkıları olabilirdi. Bu tür değişimlerin dikkatlice takip edilmesi ve gerekli çalışmaların ivedi olarak yapılması çok önem taşımaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yapılmasında her türlü olanağı ve desteği sağlayan Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Müdürü Prof.Dr. A. Mete IŞIKARA'ya teşekkür ederim.

REFERANSLAR

Ambraseys, N.N. (1988). Engineering Seismology, *Earthquake Engineering and structural Dynamics*, Vol. 17, 1-105.

Demirtaş, R., S. Karakısa, M. Demir, Y. İravul, B. Baran, G. Bağcı, A. Yatman, S.

Zünbül, R. Yılmaz (1995). 1 Ekim 1995 Dinar depremi Ön Raporu, *Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı Sismoloji Şube Müdürlüğü*, Ankara.

- Erdik, M., N. Aydınoglu, A. Pınar, D. Kalafat (1995). 1 Ekim 1995 Dinar Depremi ($M_s=6.1$) ön inceleme Raporu, *TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi Aylık Yayın Organı*, Sayı 24.
- Eyidoğan, H. and J. Jackson (1985). A seismological study of normal faulting in the Demirci, Alaşehir and Gediz earthquakes of 1969-1970 in the Western Turkey, Implications for the nature and geometry of deformation in the continental crust, *Geophys. J.R.Astr.Soc.*, **81**, 569-607.
- Koçyiğit, A. (1984). Güneybatı ve Yakın Dolayında Levha içi Yeni Tektonik Gelişim, *TJKB*, **27**, 1-16.
- 1 Ekim 1995 Dinar depremi ve Artçı Şokları (1995). *Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Sismoloji Laboratuvarı* (yayınlanmamış Rapor), İstanbul.

DEPREM ARAŞTIRMA BÜLTENİ YAYIN KOŞULLARI

1. Bültene gönderilecek telif ve tercüme yazıların :
 - a) Depremle doğrudan doğruya, ya da dolaylı yoldan ilgili olması.
 - b) Bilimsel ve teknik bir değer taşınması.
 - c) Yurt içinde daha önce başka bir yerde yayınlanmamış olması.
 - d) Daktilo ile ve kağıdın yalnız bir yüzüne en az iki nüsha olarak yazılmış bulunması.
 - e) Şekillerin aydınlatma kağıdına çini mürekkebi ile çizilmiş olması.
 - e) Fotoğrafların net ve kişiye alınmasına müsait bulunması gerekmektedir.
2. Telif araştırma yazılarının baş tarafına araştırmanın genel çerçevesini belirten en az 200 kelimelik İngilizce, Fransızca ya da Almanca bir özet konulmalıdır.
3. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı mensubu elemanları tarafından hazırlanan ve telif ya da tercüme ücreti ödenerek yayınlanacak olan yazıların, mesai saatleri dışında hazırlanmış olduğu yazan derleyen, ya da çevirenin bağlı bulunduğu birim amiri tarafından (genel müdürlüklerde daire başkanı, müstakil birimlerde birim amiri) verilecek bir belge ile belgelendirilmesi zorunludur. Bu belge ile birlikte verilmeyen yazılar için ücret ödenmez.
4. Telif ve tercüme ücretleri ancak yazı bültende yayımlandıktan sonra tahakkuka bağlanır.
5. Bültende yayımlanacak yazılara, «Kamu Kurum ve Kuruluşlarınınca Ödenen Telif ve İşleme Ücretleri Hakkında Yönetmelik» esaslarına göre ücret ödenir.
6. Yazılarda bulunan şekiller için, gerekli olan asgari alan içinde bulunabilecek kelime sayısına göre ücret takdir edilir.
7. Yazıların bültende yayınlanması Genel Müdürlüğümüz bünyesinde teşekkül eden Uzmanlar Kurulu'nun kararı ile olur.
8. Seçmeyi yapacak Uzmanlar Kurulu 5. maddede sözü edilen asgari alanları hesaplamaya, yazı sahiplerine gereksiz uzatmaların kısıtlanmasını teklif etmeye, verilecek ücretlere esas teşkil edecek kelime sayısını tesbit etmeye ve yazıların yayın sırasını tayine yetkilidir.
9. Kurulca incelenen yazıların bültende yayınlanıp yayınlanmayacağı yazı sahiplerine yazı ile duyurulur.
10. Yayınlanmayacak yazılar bu duyurmadan sonra en geç bir ay içinde sahipleri tarafından geri alınabilir. Bu süre içinde alınmayan yazıların korunmasından Genel Müdürlüğümüz sorumlu değildir.
11. Yayınlanan yazılarda fikir, görüş ve öneriler tamamen yazarlarına ait olup, Afet İşleri Genel Müdürlüğünü bağlamaz ve Genel Müdürlüğümüzün resmi görüşünü yansıtmaz.
12. Diğer kuruluşlar ve Bakanlık mensupları tarafından bilgi, haber tanıtma vb. gibi nedenlerle gönderilecek not ve açıklamalar, ya da bu nitelikteki yazılar için ücret ödenmez.
13. Genel Müdürlüğümüz mensupları Genel Müdürlükçe kendilerine verilen görevlere ait çalışmalardan ötürü her hangi bir telif ya da tercüme ücreti talep edemezler.