



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

DEPREM ARAŞTIRMA BÜLTENİ

27



Deprem Araştırma Bülteni (DAB)

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



Ekim [October] / 1979
Cilt [Volume]: 7

Sayı [Issue]: 27

İÇİNDEKİLER [INDEX]

Sayfa [Page]

ARAŞTIRMA [RESEARCH]

Ağır Yapıların Yaklaşık Üç Boyutlu Dinamik Analizi [Approximate Three Dimensional Dynamic Analysis of Heavy Structures]

A. Aydın DUMANOĞLU 1-15

ARAŞTIRMA [RESEARCH]

Ağır Yapıların Dinamik Analizinde Matematik Model Seçimi [Mathematical Model Selection in Dynamic Analysis of Heavy Structures]

A. Aydın DUMANOĞLU 16-27

ARAŞTIRMA [RESEARCH]

Batı Türkiye’de Deprem Etkinliği (Ocak-Ağustos 1976) [Earthquake Activity in Western Turkey (January-August, 1976)]

S. Balamir ÜÇER, Erhan AYHAN, Niyazi ULUSAN, Levent TEZUÇAN, Esen ALSAN, Ersin BAŞARIR 28-78

DİĞER [OTHER]

Depremlerin Önceden Bilinmesi Konusundaki Araştırma İçin Bir Avrupa Programı Önerisi [Proposal for A European Program for Research on Earthquake Prediction]

Aysel YATMAN 79-83

**DEPREM
ARAŞTIRMA
ENSTİTÜSÜ
BÜLTENİ**

27

**DEPREM
ARAŞTIRMA
ENSTİTÜSÜ
BÜLTENİ**

27

**DEPREM ARAŞTIRMA
ENSTITÜSÜ BÜLTENİ**

★

Üç Ayda Bir Yayınlanır
Bilim ve Meslek Dergisi

★

Sahibi

İmar ve İskan Bakanlığı adına
Oktay Ergünay
Deprem Araştırma Enstitüsü Başkanı

★

Yazı İşleri Müdürü

Aysel Özl
Deprem Araştırma Enstitüsü
Yayın ve Dökümantasyon Müdürü

★

Yönetim Yeri ve Yazışma Adresi

Deprem Araştırma Enstitüsü
Bağkanlığı Yüksel Caddesi No. : 7/B

★

Yenişehir/ANKARA

Telefon : 13 66 29 — 17 69 55

★

Baylan Matbaası 30 24 87 — 30 24 93

★

İlanlar pazarlığa tabidir.

Deprem Araştırma Enstitüsü Bülteni

YIL : 7

SAYI : 27

EKİM 1979

BU SAYIDA

Ağır Yapıların Yaklaşık Üç Boyutlu Dinamik Analizi **A. DUMANOĞLU**

Ağır Yapıların Dinamik Analizinde Matematik Model Seçimi **A. DUMANOĞLU**

Batı Türkiyede Deprem Etkinliği (Ocak - Ağustos, 1976)
B. ÜÇER
E. AYHAN
N. ULUSAN
L. TEZUÇAN
E. ALSAN
E. BAŞARIR

Depremlerin Önceden Bilinmesi Konusundaki Araştırma İçin Bir Avrupa Programı Önerisi **A. YATMAN**

AGIR YAPILARIN YAKLASIK UC BOYUTLU DINAMIK ANALIZI

A. Aydın DUMANOĞLU*

SUMMARY

A simplified three dimensional analysis of heavy structures is described. The chosen mathematical model of the problem, is two dimensional as for as the motion of the structure is concerned, but, it is three dimensional regarding wave propagation. Non-reflecting (force) boundaries are used instead of rigid base assumptions. Same boundaries are employed in the mathematical model along with other viscous and transmitting boundaries.

1. GİRİŞ

Gerek zemine kısmen gömülü olsun gerekse zemin yüzeyine otursun, ağır yapıların dinamik analizi, genel olarak iki ayrı yöntemle yapılır. İlk yöntemde, zeminin etkisi bir seri yay ve söndürücülerle tanımlanmaktadır. Bu yay-söndürücü modelinde yapı-zemin etkileşimini belirtmek için, yapı dinamik denklemi içine yay ve sönm kuvvetlerinde katılmaktadır. Ancak, bu yaklaşımda yapıya etkileyen dış etki, üzerinde yapı bulunmayan serbest zemin bölgesinden alınmış ve temel yapıya etkidiği kabul edilen bir harekettir.

İkinci çözüm yönteminde, yapı ve zemin aynı matematik model içinde tanımlanmış olup tüm yapıyı ve çevresini içermektedir. Böyle bir hesaplama sisteminde, yapı-zemin dinamik etkileşimi tam olarak belirlenebilmektedir. Ayrıca, yer hareketinin zemin içindeki değişimi de böyle bir yaklaşımla hesap edilebilir. Bunun sonucu olarak da dinamik yer hareketinin zemin yüzeyinden alınmış bir değerinin dinamik analizde kullanıma zorunluluğu kaldırılmış olmaktadır. Sonlu eleman yönteminin kullanılmasını gerektiren, bu yaklaşımın başka yararları daha vardır. Öyleki, homojensizliklerin göz önünde tutulması, sınır koşullarının kolayca hesap içinde belirtilmesi ve problemin üç boyutlu özelliğinin de içerilmesi mümkündür.

Yapıların dinamik analizinin yapı-zemin etkileşimini de içerecek biçimde, sonlu elemanlar kullanılarak gerçekleştirilmesine yapılabilecek en büyük ele-

(*) Doç., Dr. K.T.Ü. İnşaat Mühendisliği Bölümü, Trabzon

tiri, hesaplama maliyetinin çok yüksek olugudur. Zira, doğru bir çözüm için hem yapının, hemde civar zemin bölgesinin uygun biçimde temsil edilmesi gereklidir. Temsil edilen zemin bölgesi ne kadar büyük ise, matematik modelin gerçek probleme yaklaşımı da o kadar doğru olur. Hesaplarda göz önüne alınacak zemin bölgesi ne kadar büyük ise, sonuçta kullanılacak eleman miktarı o kadar fazla ve çözülmesi gerekli denklem sayısında o oranda büyük olacaktır. Bu sorunu gidermek için Lysmer ve Kuhlemeyer [1], sonsuz büyüklükte bir ortama dalga yayılımı açısından sınırlı hacimde, dinamik bir modelde tanımladılar. Bu amaç için, geliştirilen viskoz sınırların yeterince enerji yutucu olduğu belirtilmiştir.

Sonsuz büyüklükteki zemin hacminin, sınırlı bir hacimle dinamik eş değerini verecek başka bir çözüm şeklide, geçirgen sınırlar kullanılmasıdır. [2, 3]. Bu tür sınırlar, yapıların titreşimi sırasında yüzey Rayleigh dalgalarının taşıyacağı tüm enerjiyi absorbe edebilecek nitelikte belirlenmiştir. Ayrıca bu sınırlar, yapıdan uzakta olan ve tabakalı olarak idealize edilecek bölgenin hesap bölgesi üzerine yapacağı dinamik etkili de içermektedir. Böylece, matematik modelin hacmi önemli ölçüde azalmış olmaktadır. Bu ise sonlu elemanlarla temsil edilecek zemin hacminin küçülmesi ve çözümlerin ekonomik olugu demektir.

Geçirgen sınırlar kullanılsa bile, matematik modellerin tabanında rijit kaya tabakasının bulunduğu veya böyle bir tabana kadar modelin uzandığı kabul edilmektedir. Ancak, seçilen modeli rijit tabana kadar uzatmak, derin zemin tabakalarının bulunması halinde yinede çok miktarda eleman kullanılması gerektirecektir. Uygun sınırlar kullanarak, eş değer zemin hacmi alınsa bile, dinamik çözümler için eleman boyutlarındaki sınırlamalar [4, 5] nedeniyle yinede çok sayıda eleman kullanılması gerekebilir. Bu engeli de gidermek için rijit taban gereksinmesi göstermeyen, yansıtımayan sınırlar [4, 6] kullanılması önerilebilir.

2. MATEMATİK MODEL

Bu çalışmada ağır yapıların dinamik analizi için teklif edilen matematik model aşağıdaki nitelikleri içermektedir.

1. Titreşim hareketinin yapı şekil düzlemleri içinde olduğu kabul edilmiştir.

Bu nedenle matematik model düzlemsel olarak incelenecektir.

2. Yapının yakın civarı ötesindeki sonsuz uzunluklardaki zemin bölgelerinin etkisini içermek için Geçirgen Sınırlar [2, 3] kullanılmıştır. Bu amaç için, zemin bölgesi üç bölgeye ayrılmıştır. İlk bölge yapı yakın civarı olup, yapı-zemin grubunu oluşturur. Bu zonlu elemanlarla temsil edilecek bölgedir. Yapının yakın civarı ötesinde kalan sağ ve sol bölgeler ise tabakalı olarak idealize edilmiştir. Sonsuz uzunluktaki sağ ve sol tabakalı bölgelerin, ortadaki yapı-zemin grubunu oluşturan bölge üzerine olan etkilerini tanımlayan geçirgen sınırlar şekil düzlemine dik doğrultuda yerleştirilmiştir. Sınır koşulları çözüm frekansına bağlı olarak kuvvet-deplasman bağıntıları ile verilmektedir. [2, 6]

3. Problemin hareket düzlemi içinde iki boyutlu olarak kabul edilışı, enerji yayılımı yönünden üç boyutlu oluşunu etkilememektedir. Öyleki, yapı-zemin dinamik etkileşimi sonucu doğan ve şekil düzlemine dik doğrultuda yayılan SH ve SV dalgalarının taşıdığı enerji viskoz sınırlar kullanılarak asborbe edilmektedir. Böylece probleme yapı genişliğinin girmesi sağlanacağından, çözümde üç boyutlu yaklaşım belirli ölçüde gerçekleştirilmektedir.
4. Tabanda rijit taban gereksinmesi göstermeyecek veya böyle bir varsayım yapılmasını gerektirmeyecek yansıtımayan sınırlar kullanılmaktadır. [4]

Matematik model ve seçilen sınırlar şekil 1 de gösterilmiştir.

3. HAREKET DENKLEMİ

Problem için düşünülen matematik modelin hareket denklemi :

$$[M] \{\ddot{u}\} + [D] \{\dot{u}\} + [K]^* \{u\} = \{W\} - \{V\} + \{F\} - \{T\} \quad (1)$$

şeklinde yazılabilir. Burada $\{u\}$, $\{\dot{u}\}$ ve $\{\ddot{u}\}$ sıra ile düğüm noktalarının toplam deplasman, hız ve ivme vektörleridir. Hareket denklemlerinin toplam deplasmanlara bağlı olarak ifade edilışı, tabanda yansıtımayan sınırların kullanılışı nedeni ile dinamik etki olarak kuvvet zaman verisinin kullanılması zorunluluğundandır. [4]

$[M]$ sistemin kütle matrisi olup yayılı ve tekil kütle matrislerinin aritmetik ortalamasını alarak bulunmuştur. Öyleki :

$$[M] = ([M]_y + [M]_t)/2 \quad (2)$$

dir. $[M]_y$, $[M]_t$ sıra ile tüm sistemin yayılı ve tekil kütle matrisleridir. Kütle matrisinin bu şekilde seçilişı, frekans alanında yapılan çözümler için doğabilecek hataların genellikle daha az oluşu ile tercih edilmiştir. [4]

$[D]$ matrisi tabandaki yansıtımayan sınırlardaki viskoz söndürücülerin kat sayılarından oluşan bir matristir. Bu matrisin terimleri tabandaki yatay serbestlik dereceleri için, kayma dalgalarına karşılık ρV_s^* , düşey serbestlik dereceleri için, genleşme dalgalarına karşılık ρV_p^* dir. ρ , V_s^* ve V_p^* sıra ile birim hacim yoğunluğu, S ve P dalgalarına ait sönümlü kompleks dalga hızlarıdır. $[K]^*$ kompleks terimli rijitlik matrisidir. Elastisite modülü malzeme iç sönümünün kompleks bir ifadesi olarak tanımlanabildiği için aynı zamanda sönüm matrisini de içermektedir. Sönümlü elastisite modülü sönümsüz elastisite modülüne [7]

$$E^* = E (1 - 2\beta^2 + 2i\beta \sqrt{1 - 2\beta^2}) \quad (3)$$

ifadesi ile bağlanmıştır. Burada β ve i , kritik sönüm oranı ve birim sahal sayıdır. $\{W\}$, yansıtımayan sınırlarda düğüm noktalarına yatay doğrultuda etkiyen kuvvet vektörü bileşenleridir. Bu kuvvetler, yalnız düşey doğrultuda yayılan bir boyutlu kayma dalgalarının giden dalga bileşenlerinden oluşmaktadır. Başka bir tanımla, kuvvet terimlerinden yansıyan dalga bileşenleri elimine edilmiştir. Frekans alanında birim alana etkiyen kuvvetin kompleks genliğini aşağıdaki şekilde hesaplamak mümkündür. [4]

$$W_{si} = \frac{1}{2} (W_s + \frac{iG^*k}{\omega_s^2} \dot{U}) \quad (4)$$

Buradaki, W_s , G^* , k , ω_s , \dot{U} ler sıra ile birim alana etkiyen toplam kesme kuvveti, kompleks kayma modülü, dalga sayısı, açısal frekans ve yansıtılmayan sınırlardaki ivmelerin frekans alanındaki kompleks genlikleridir. i birim sanal sayı ve s indisi de ω frekansına ait değeri tanımlamaktadır.

{V} vektörü seçilen matematik modelin, zemin içindeki ön ve arka cephelerdeki viskoz sınırlarda düğüm noktalarına yatay ve düşey doğrultuda etkiyen viskos sönüm kuvvetleridir. Bu vektör daha açık olarak;

$$\{V\} = 2 [C] (\{u\} - \{u\}_f) \quad (5)$$

şeklinde yazılabilir. Denklemdaki 2 faktörü, ön ve arka gibi iki viskoz sınır yüzeyinin bulunuşundan gelmektedir. C matrisi diagonal bir matris olup, yalnız zemin bölgesine ait serbestlik derecelerine karşı gelen terimleri vardır. Her serbestlik derecesi için bu terimler $\rho V_s^* A_j/4$ dir. Buradaki, P , V_s^* ve A_j ler sıra ile birim hacim yoğunluğu, kompleks kayma dalgası hızı ve düğüm noktasına ait sonlu eleman alanıdır. $\{u\}$ ve $\{u\}_f$ yapı-zemin sisteminin ve üzerinde yapı bulunmayan serbest zemin bölgesine ait toplam hız vektörleridir. {F}, matematik modelin sağ ve solundaki geçirgen sıvılar boyunca düşey doğrultuda etkiyen statik kuvvetlerdir. Bu kuvvetler, tabakalardaki yatay deplasmanların farklı oluşundan doğan düşey kayma gerilmelerinin bileşkesidir. Bu kuvvetler, [6],

$$\{F\} = [G] \{u\}_f \quad (6)$$

şeklinde tanımlanır. G matrisi, band genişliği 4 olup tabakaların kompleks kayma modüllerinden oluşur. $\{u\}_f$ de serbest zemin bölgesine ait toplam deplasman vektörüdür.

{T} sağ ve sol tabakalı bölgede enerji yayılımından oluşan ve her iki geçirgen sınırdaki düğüm noktalarına etkiyen kuvvetleri gösterir [2]. Bu kuvvetlerin sınırlar üzerindeki düğüm noktalarında yatay ve düşey serbestlik derecelerine karşı olan her nokta için iki bileşeni vardır. Sağ ve sol geçirgen sınırlardaki kuvvet vektörleri $\{T\}_{\text{sağ}}$ ve $\{T\}_{\text{sol}}$ ile gösterilirse bunlar,

$$\begin{aligned} \{T\}_{\text{sağ}} &= [R] (\{u\} - \{u\}_f) \\ \{T\}_{\text{sol}} &= [L] (\{u\} - \{u\}_f) \end{aligned} \quad (7)$$

ifadeleri ile verilebilir. Buradaki [R] ve [L] matrisleri tabakalı bölgelerin dinamik rijitlik matrisleridir. Her iki matris çözüm frekansının bir fonksiyonu ve tabaka sayısının iki katı boyutunda kare matrisidir. $\{u\}$ ve $\{u\}_f$ de önceden tanımlanmış olduğu gibi yapı-zemin sisteminin ve serbest zemin bölgesinin toplam deplasman vektörleridir.

(1) denklemi ile verilen genel hareket denklemi Fourier Dönüşüm Yöntemini kullanarak çözülebilir. Bu amaç için $\{W\}$, $\{u\}$ ve $\{u\}_f$ lar frekans alanında, harmoniklerinin süperpozisyonu olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilir,

$$\begin{aligned} \{W\} &= R_e \sum_{s=0}^{N/2} \{W_{si}\} e^{i\omega st} \\ \{u\} &= R_e \sum_{s=0}^{N/2} \{U\}_s e^{i\omega st} \end{aligned}$$

$$\{u\} = R_0 \sum_{s=0}^{N/2} \{U_f\}_s e^{i\omega_s t}$$

Burada, R_0 toplam içindeki ifadelerin gerçel kısımlarının alınacağını, N ayrık Fourier Dönüşümü için alınacak hesaplama noktası sayısını, $i = \sqrt{-1}$, ω açısal frekans, t zaman ve $\{W_{si}\}$, $\{U_s\}$, $\{u_f\}_s$ ler kompleks genlikleri göstermektedir, (8) denklemleri her frekans için (1) genel hareket denkleminde yerine yazarsak frekans alanında aşağıdaki denklemi elde etmiş oluruz:

$$([K]^* + [R]_s + [L]_s + i\omega_s [D] + i\omega_s [C] - \omega_s^2 [M]) \{U\}_s = \{W_{si}\} + ([G] + [R]_s + [L]_s + i\omega_s [C]) \{U_f\}_s \quad (9)$$

Bu denklem daha genel bir biçimde,

$$[K]^* \{U\}_s = \{P\}_s \quad (10)$$

şeklinde yazılabilir. Burada,

$$\begin{aligned} [K]^* &= ([K]^* + [R]_s + [L]_s + i\omega_s [C] + i\omega_s [D] - \omega_s^2 [M]) \\ \{P\} &= \{W_{si}\} + ([G] + [R]_s + [L]_s + i\omega_s [C]) \{U_f\}_s \end{aligned}$$

dir, $[K]^*$ çözüm frekansına bağlı kompleks terimli bir matristir. $\{P\}_s$ de yine her frekans için değişen değerler alan yine kompleks terimli kuvvet vektörleridir. s indisi frekans sayısını ve frekans bağımlılığı tanımlamaktadır.

$\{U_f\}_s$ serbest zemin bölgesinin tabanına uygulanan ve değerleri bilinen ivmeler için deplasman genlikleridir. Bu değerler, hesapların başlangıcında tabakalı bölge için yapılacak kolon analizleri ile saptanır.

(1) denklemi kompleks terimli lineer denklem takımı olduğundan Gauss eliminasyon yöntemi ile çözülebilir. Bu çözüm sonucu bulunacak $\{U\}_s$ değerleri (8) denklemleri ile zaman alanına dönüştürülüp istenilen deplasman-zaman değerleri elde edilir. Deplasmanların birinci ve ikinci türevlerini alarak hız ve ivmeler bulunur.

4. SAYISAL UYGULAMALAR

(9) denkleminin çözümü ile frekans alanında, deplasmanların kompleks genlikleri elde edilir. Her çözüm frekansı için herhangi bir j noktasındaki deplasman genliği d_j tabandaki dinamik etkiye ait aynı frekans için genlik d_0 ise, deplasman artım fonksiyonları d_j/d_0 olarak tanımlanmıştır. Deplasman genliklerinin oranının mutlak değeri büyütme faktörünü verir. Bu çalışmada ağır yapıların davranışları büyütme faktörleri üzerinde yapılan incelemelerle tanımlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca, dinamik etki olarak harmonik olarak değişim gösteren ivmeler kullanılmıştır.

4.1. Üzerinde Yapı Bulunmayan Serbest Zemin Bölgesi İçin Uygulama

Kullanılan teoremin doğruluğunu göstermek için hesaplamalar önce serbest zemin bölgesi için yapılmıştır. Bu özel durum için (9) denkleminde de görüleceği gibi yapı-zemin sistemine ait $\{U\}_s$ değerleri serbest zemine ait $\{U_f\}_s$ değerlerine eşit olacaktır. Böylece, denklem oldukça basitleşerek tabanında yalnız yansıtılmayan sınırlar bulunan bir zemin kolonunun hareket denkleminde dönüşmüş olmaktadır.

Bütün hesaplar serbest zemin bölgesinden alınan 30 X 10 X 30 m zemin hacmi üzerinde yapılmıştır. Zemin özelliklerinin kesit boyunca değişmediği kabul edilmiştir. Nümerik değerler olarak $V_s = 257$ m/sn, birim hacim ağırlığı $= 2t/m^3$, Poisson oranı $= 0.35$ ve sönüm oranı $= 0.05$ alınmıştır.

Analiz için seçilen zemin bölgesi önce 9, sonrada 36 eleman kullanarak ayrıklaştırılmıştır. Şekil 2a ve 3a. Çözüm sonuçları Tabol I de 1. ve 3. kolonlarda verilmiştir. Ayrıca, sonuncu çözüm için bulunan değerler maksimumları ile birlikte şekil 4 de, grafik olarak sunulmuştur. Benzer şekilde aynı yükseklikteki ve birim kesit alanlı bir zemin kolonu 3 ve 6 elemanla ayrıklaştırılarak, şekil 2b ve 3b, bulunan değerler aynı tabloda 2. ve 4. kolonlarda gösterilmiştir.

Sonuçlar üzerinde yapılan ikinci tür kontrolde, homojen özellikteki zemin ortamında düşey doğrultuda yayılan kayma dalgalarına ait bir boyutlu hareket denklemlerinde, serbest yüzeyledeki gerilmenin sıfır ve belirli derinlikte değeri bilinen dinamik etkiden oluşacak sınır koşulları yardımıyla, yüzeyle y derinliğindeki bir noktaya ait artım fonksiyonunun mutlak değeri,

$$\psi(y, t) = \frac{e^{iky} - e^{-iky}}{e^{ikH} - e^{-ikH}}$$

ifadesi olarak hesaplanabilir. [6] Bu denklemi kullanarak bulunan kesin sonuçlar Tablo I de 5. sütunda verilmiştir. Tabloda verilen sonuçların incelenmesi ile kapalı çözümle elde olunan sonuçlarla 36 elemanla ayrıklaştırmadan elde olunan sonuçların birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Her iki çözüm arasındaki fark % 0-3 arasında değişen değerler almaktadır. Farklılık frekansın 7d/s den büyük değerleri için artarak % 10 a ulaşmaktadır.

36 eleman yerine 9 eleman kullanıldığında genellikle hatalar ilk çözümle oranla daha büyüktür. Çözümlerde kullanılabilecek maksimum frekans

$$f_{\max} = \frac{1}{5} \frac{V_s}{h} \text{ olarak tavsiye edilmektedir. [4] Bu bağıntıdan yararlanarak}$$

ilk çözüm için $f_{\max} = 10.2$ d/s ikinci çözüm için $f_{\max} = 5.1$ d/sn bulunur. Hesaplarda bu değerlerin dışındaki frekanslar için yapılacak çözümlerde büyük hatalar olabileceğinden göz önüne alınmamışlardır.

4.2. Zemin Yüzeyine Oturmuş Ağır Yapılar İçin Uygulama

Bu tür yapılar için iki ayrı uygulama yapılmıştır. İlk uygulamada yapı boyutları 10 X 10 X 10 m, ikinci uygulamada 20 X 10 X 10 m seçilmiştir. Her iki uygulamada zemin özellikleri kesit boyunca değişmediği kabul edilip zemin parametreleri için önceki bölümde kullanılan değerler alınmıştır. Yapıyı ilgilendiren değişkenlerden; sönüm oranı $= 0.05$, birim hacim ağırlığı $= 2.4$ t/m³ ve kayma modülü $= 275 \times 10^4$ t/m² değerleri alınmıştır.

İlk uygulamada yapı ve zemin, Şekil 5 de görüldüğü gibi 10 X 10 X 10 m olan elemanlarla ikinci uygulamada ise boyutları 5 X 10 X 5 m olan elemanlarla temsil edilmiştir. Şekil 6. Her iki uygulama için 30 X 10 X 30 m lik bir zemin hacmi göz önüne alınmıştır. Yüzeyle 30 m derinlikteki yansıtma-

Frekanslar Devir/sn	9 Sonlu Eleman 1.	3 Elemanlı Zemin Kolonu 2.	36 Sonlu Eleman 3.	6 Elemanlı Zemin Kolonu 4.	Kesin Çözüm 5.
0.5	1.07008	1.07008	1.06919	1.07106	1.07157
1.0	1.33912	1.33991	1.33952	1.34505	1.34774
1.5	2.17229	2.17584	2.18295	2.18361	2.20641
2.0	7.97156	7.97156	7.93681	8.00474	8.13674
2.5	3.49870	3.46420	3.49136	3.55062	3.54880
3.0	1.56940	1.58719	1.59786	1.62057	1.65159
3.5	1.05314	1.10145	1.15940	1.15459	1.17048
4.0	0.80380	0.93671	0.96855	0.97469	1.00835
4.5	0.75200	0.91200	0.96800	0.97469	1.00064
5.0	0.84148	1.00980	1.09901	1.10891	1.13907
5.5			1.47619	1.47619	1.54122
6.0			2.58571	2.60000	1.54122
6.5			3.68333	3.75000	3.96572
7.0			1.80769	1.86538	2.00109
7.5			1.15556	1.20000	1.28950
8.0			0.90000	0.95000	1.03043
8.5			0.82857	0.88571	0.95327
9.0			0.90323	0.90323	0.99934
9.5			1.09947	1.07143	1.19324
10.			1.52200	1.52000	1.65437

Tablo I Zemin Yüzeyindeki Bir Noktanın Artım Fonksiyonlarına Ait Çözümler

yan sınırlara birim genlikli harmonik ivmeler vererek ilk uygulama için 5, 6, 7, 8 noktalarına ait, ikinci uygulama için 26, 28, 30 ve 32 noktalarına ait büyültme faktörleri hesaplanmıştır. Bu faktörler frekansların 5 d/sn değerine kadar her 0.25 d/sn lik artımlar için bulunmuştur. İlk tabii frekans 2 ve 2.25 d/sn arasında olduğu saptandıktan sonra bu aralıktaki büyültme faktörünün en büyük değeri; artım fonksiyonlarının 2 ve 2.25 d/sn lik frekanslara karşılık olan değerlerinin tersleri üzerinde yapılan lineer interpolasyonla bulunmuştur. Bulunan bu değerler, Tablo II de verilmiştir.

Şekil 5, 6 ve Tablo II deki sonuçların artım fonksiyonlarının zemin yüzeyine yaklaştıkça düzgün bir artış göstermekte olduğu görülmüştür. Bu ise, bu boyutlardaki yapılarda bu zemin özellikleri için dinamik etkileşimin az oluşu ile izah edilebilir.

Tablo II

Yapı Boyutları (m)	Tabii Frekans	Seçilen Noktalar				
		A	B	C	D	E
10 X 10 X 10	1	12.38390	16.42369	12.79882	10.59985	6.40571
20 X 10 X 10	1	12.65563	17.47857	13.86757	9.22633	7.22154

4.3. Zemine Kısmen Gömülü Ağır Yapılar İçin Uygulama

Bu grup için yapılan uygulamada zemin ve yapı özelliklerinin kendi içinde değişmediği varsayımı yapılmıştır. 30 X 10 X 30 m boyutunda ağır bir yapının inşa edilmiş olduğu düşünülmektedir. Şekil 7. Toplam 30 m ilk yapı yüksekliğinin 10 m lik kısmı zemin içinde, 20 m lik kısmında zemin dışındadır.

Zemin bölgesi 5 X 10 X 5 m boyutunda, yapının zemin dışındaki kısmı da 5 X 10 X 10 boyutundaki elemanlarla temsil edilmiştir. Bu gösteriş şekli ile toplam 44 eleman kullanılmıştır. Düğüm noktalarında yatay ve düşey doğrultudaki lineer deplasmanlara karşılık iki serbestlik derecesi bulunduğundan toplam 108 bilinmiyenli denklem takımının çözülmesi gerekmiştir. Bu uygulamada serbest zemin yüzeyinde 1, yapı ekseninde en üst noktada 26, yapı zemin ara zemin ara kesim noktasında 28, yapı tabanında 30, ve yüzeyden 20 m derinlikteki 32, noktaları için artım fonksiyonları hesap edildi. Bu hesaplar frekansların ilk 5 d/sn lik değerine kadar her 0.25 d/sn lik artımlarla yapılmıştır. Birinci tabi frekans için en büyük büyültme faktörü yine artım fonksiyonlarının tersi üzerine yapılan lineer Interpolasyonla bulunmuştur. Artım fonksiyonlarının seçilen noktalar için 1. tabi frekansa ait en büyük değerleri Tablo III de verilmiştir.

TABLE III

Yapı Boyutları	Tabi Frekans	Seçilen Notlar				
		A	B	C	D	E
20 X 10 X 30		6.42506	24.29791	6.83621	9.85753	9.00776

Gerek Şekil 7 de; frekanslara bağlı olarak değişen büyültme faktörlerinin, gerekse Tablo III de verilen bu değerlerin maximumlarının incelenmesi ile önemli belirtiler görülmektedir. Öyle ki, zemin yüzeyine yaklaştıkça genellikle artması beklenen büyültme faktörlerinin, aksine artmadığı, bazı noktalar için ağırlı artımlar olmakla bazılarında azalmalar görülmektedir. Yüzeyden 20 m derinlikteki E, 32, noktasının büyültme faktörleri yüzeyden 10 m derinlikteki yapı tabanına ait D, 30 noktasının büyültme faktörlerine oranla daha büyük oluşu bu boyuttaki yapılar için yapı-zemin etkileşiminin önemli oluşu ile açıklanabilir. Ayrıca, yapı tepesindeki 26 noktasındaki büyültme faktörünün önceki uygulamaya göre önemli ölçüde artışı yapı boyutunun ve ağırlığının etkisinin fazlalığı ile izah edilebilir.

Tablo I ve Şekil 4 de serbest zemin için verilen sonuçlarla Tablo 3 ve Şekil 7 deki sonuçlar karşılaştırıldığında, yapı boyutuna bağlı olarak dinamik etkileşim sonucu artım fonksiyonlarının ne denli değişebileceği vurgulanmaktadır.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmadan aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir :

1. Yansıtmıyan sınırlar viskoz ve geçingen sınırlarla birlikte kullanıldığında maksimum çözüm frekansı limiti içinde kabul edilebilir, h limitleri içinde sonuçlar elde edilebilir.

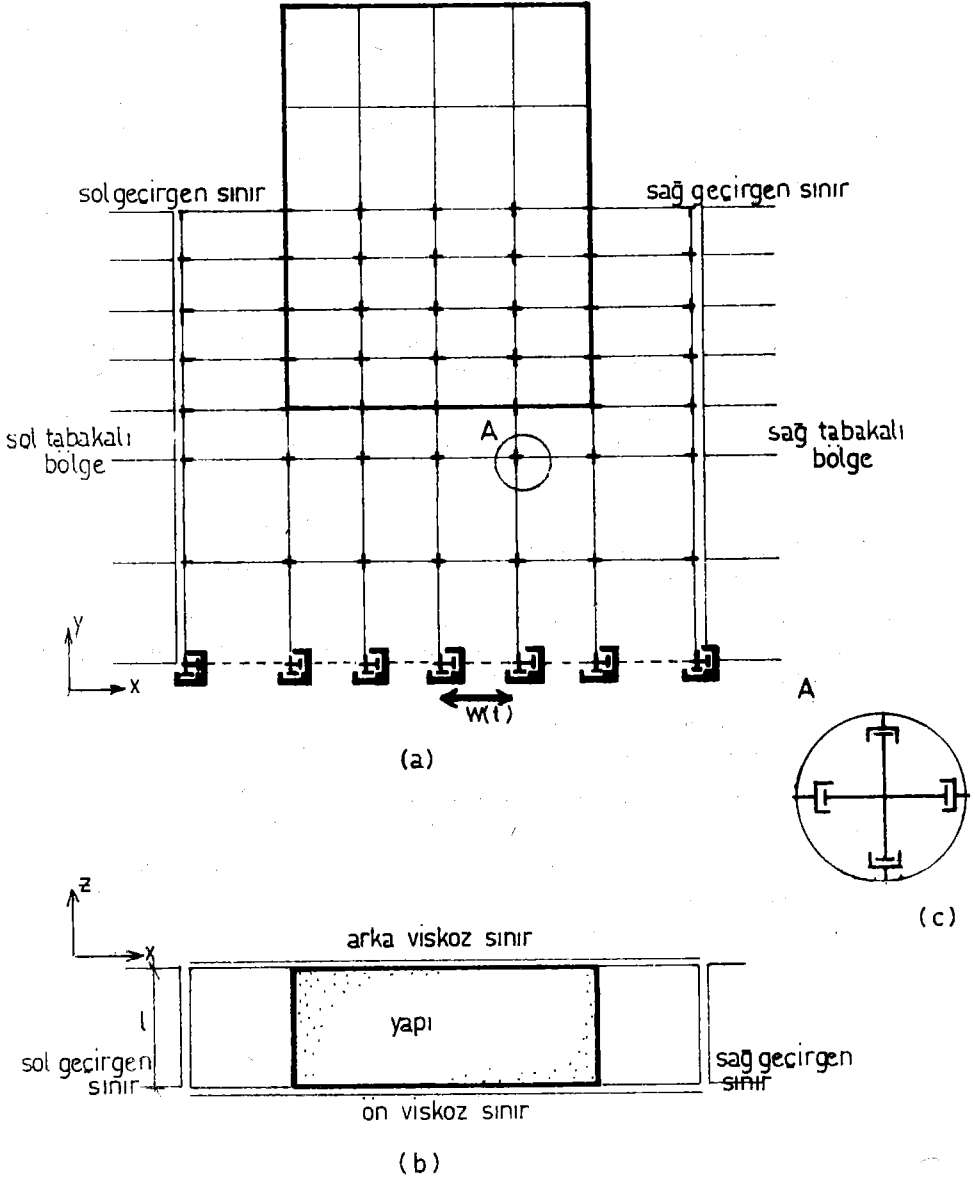
2. Tanımlanan her üç sınırın kullanılması, problemin düzlem olarak kabul edilmesi ve çözümlere yapı genişliğinin girmesi ile yaklaşık üç boyutlu olarak analize olanak tanımış olur.

3. Genellikle, yapı boyutları büyüdükçe dinamik etkileşim sorunu önem kazanmaktadır.

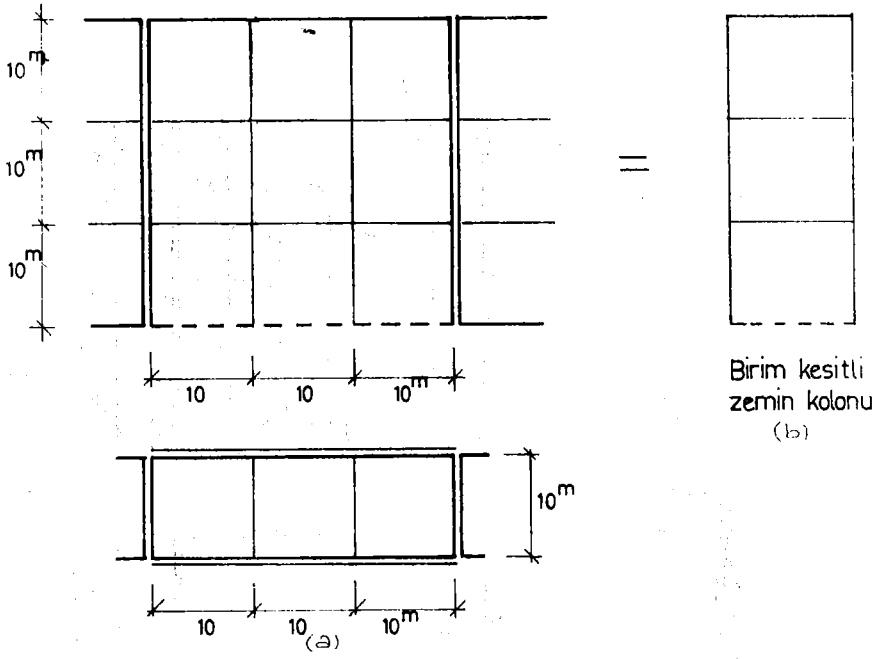
4. Zemin özelliklerinin yanı sıra, yapı zemin etkileşimi önem kazandıkça, yer hareketinin yer ve yapı içindeki değişimi de önemli ölçüde değişmektedir. Bu değişimler hesaplar kapsamına alınması doğru ve sağlıklı bir analiz için gerekli olmaktadır.

KAYNAKLAR

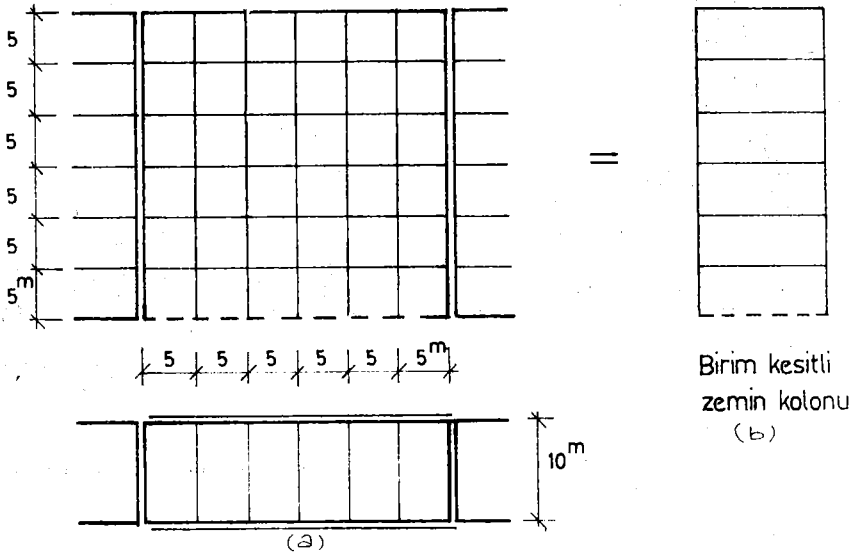
1. J. Lysmer, R.L. Kuhlemeyer, "Finite Dynamic Model For Infinite Media", A S C E, EM4, Vol. 95, (859-877), 1969.
2. G. Wass, "Linear Two-Dimensional Analysis of Soil Dynamics Problems in Semi-Infinite Layered Media", Ph. D dissertation, University of California, Berkeley, 1972.
3. J. Lysmer, T. Udaka, C.F. Tsai, H.B. Seed, "FLUSH, A computer Program For Approximate 3-D Analysis of Soil-Structure Interaction Problems", E E R C., 75.30, University of California, Berkeley, 1975.
4. A.A. Dumanoğlu, "Yansıtımayan Sınırların ve Yapı-Zemin Dinamik Etkileşim Problemlerine Uygulanışı ve Hata Analizleri", Deprem Araştırma Enstitüsü Bülteni, Sayı 21, 1978.
5. R.L. Kuhlemeyer, J. Lysmer, "Finite Element Method Accuracy For Wave Propagation Problems", A S C E, EM5 Vol. 99, (421-427), 1973.
6. A.A. Dumanoğlu, "Zemine Kısmen Gömülü Ağır Yapıların Dinamik Hesabı", Doçentlik Tezi, K.T.Ü. İnşaat Mühendisliği Bölümü, 1978.
7. B. Schnabel, J. Lysmer, H.B. Seed, "SHAKE A Computer Program For Earthquake Response Analysis of Horizontally Layered Sites" E E R C., 72-13, University of California, Berkeley, 1972.



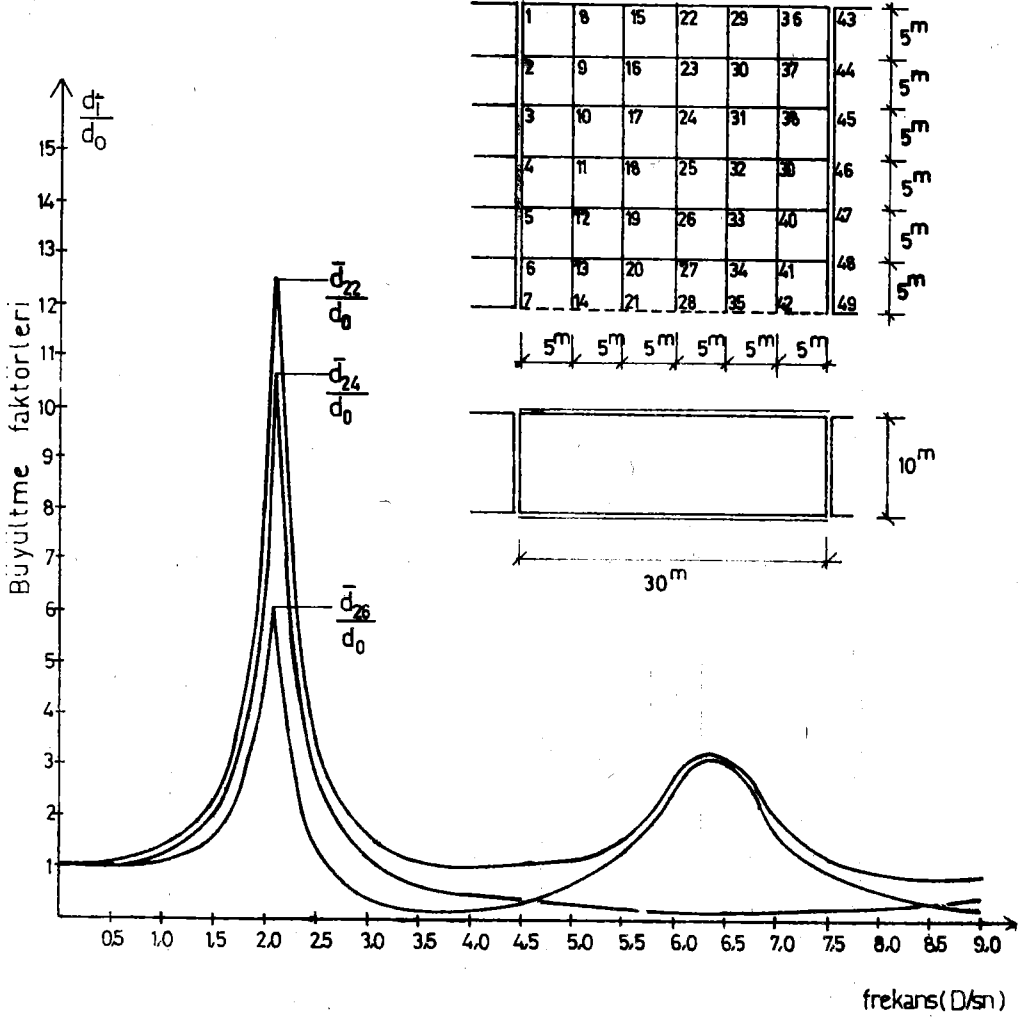
Sekil 1 : Sonlu eleman ağı



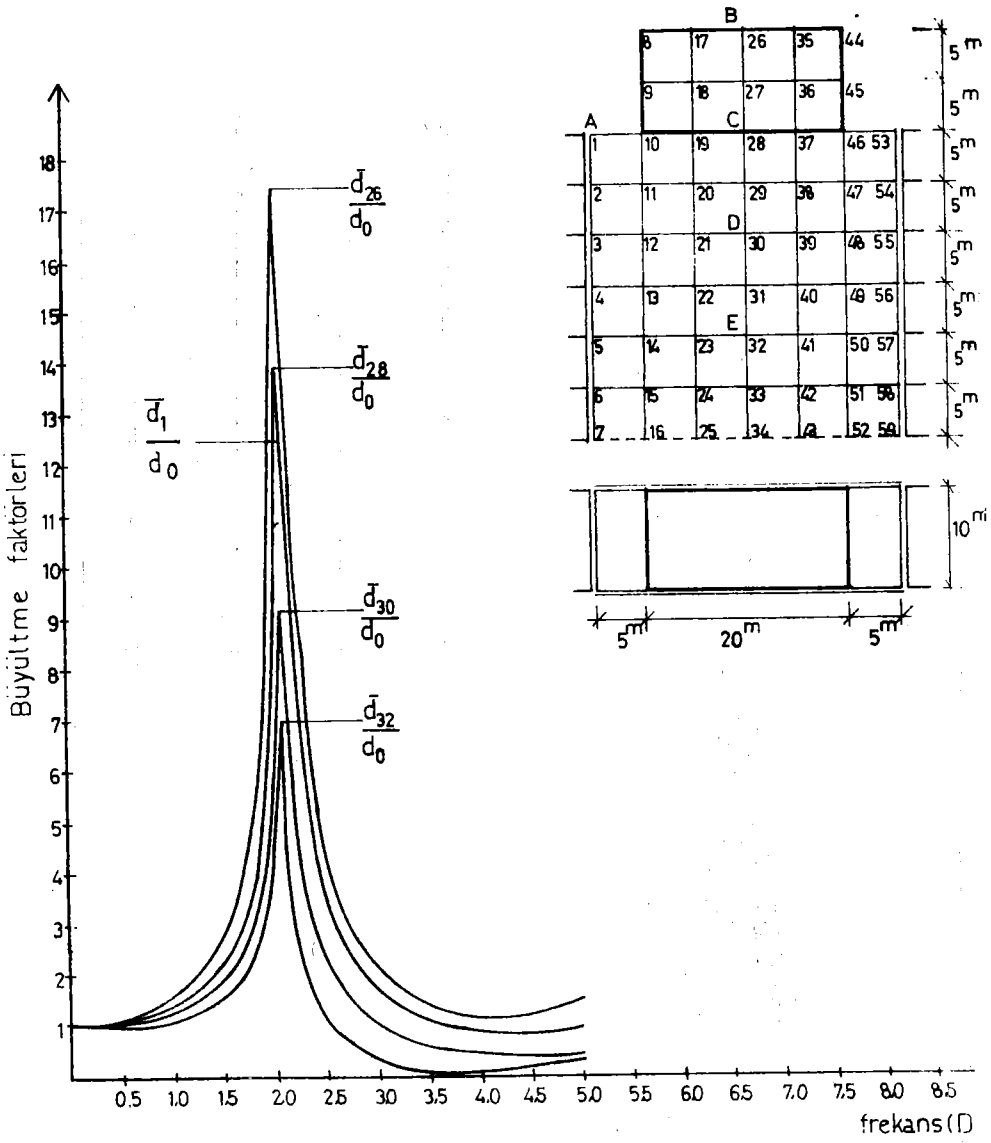
Sekil 2 : 10x10x10m. boyutunda sonlu elemanlarla zemin bölgesinin temsili



Sekil 3 : 5x10x5m. boyutunda sonlu elemanlarla zemin bölgesinin temsili



Sekil 4 : 22, 24 ve 26 noktaları için büyütmeye faktörleri



Şekil B : 26,28,30,32 noktaları için büyültme faktörleri

AĞIR YAPILARIN DİNAMİK ANALİZİNDE MATEMATİK MODEL SEÇİMİ

A. Aydın DUMANOĞLU*

SUMMARY

Mathematical models which have been employed for the dynamic analysis of heavy structures were described. These are classified into three groups. a) In the first one, the structure and its surrounding soil was assumed to be separate, b) in the second, the dynamic interaction effect on the structure was taking into account by series of spring and dashpots, c) in the third, both the structure and the soil were considered in a combined model for which the finite element solution technique was used.

The advantages and disadvantages of considered models were indicated. Limitations in the analysis concerning each mathematical model were stressed upon.

It was concluded that the third, finite element model could produce better modelling of the problem and cover more parameters which are: Variations of soil properties with depth and with the dynamic effect, the three dimensional nature of the wave propagation, the variation of ground motion with depth and structure-soil-structure interaction effects.

1. GİRİŞ

Gözlem ve araştırmalar, yapıların dinamik davranışlarının üzerinde inşa edilmiş oldukları zeminin özelliklerinden bağımsız olarak düşünülemediğini ortaya çıkarmıştır [1]. Yapı ve zemin arasındaki karşılıklı etki sonucu, yapısal davranışlar önemli ölçüde değişebileceği gibi zemin içindeki yer sarsıntı hareketide yapı civarında değişime uğrar. Yapıların fonksiyon olarak etkinlikleri fazla ve yüksek maliyetli ise dinamik davranışlarına etkiyen parametrelerle çözüm yöntemlerinin daha kesin ve detaylı olarak saptaması gerek-

(*) K.T.Ü. İnşaat Müh. Bl.

mektedir. Özellikle, zemine gömülü olsun veya olmasın ağır yapıların dinamik hesabında yapı ve zemin ilişkileri değerlendirilmesi gerekli önemli etkenlerden biridir. Bu etkiler ağır yapı türlerinden nükleer güç santrali, petrol sondaj platformu ve ağırlık barajlarını yaygın olarak inşa edilmesi isteği ile daha çok önem kazanmıştır.

Pekçok yapıdan oluşan bir ağır yapı endüstriyel kompleksi içindeki, Şekil 1, yapının dinamik davranışlarını saptıyabilmek için yapılacak işlemler dört adımda toplanabilir : a) Uygun bir matematik modelin seçilmesi, b) Veri olarak kullanılacak yer sarsıntı hareketinin belirlenmesi, c) Seçilen yer hareketine karşı, sistemin dinamik davranışlarının analitik olarak bulunması, d) Bulunan sonuçların gerçek yapıda değerlendirilmesidir. Belirtilen bu dört adımın gerçekçi biçimde yerine getirilmesi hem güç hemde pekçok mühendislik kararlarının verilmesini gerektirir. Bu kararların doğruluğu ise, akademik görüş, araştırma ve düşünle mümkün olabilir. Verilecek kararlar ve yapılacak varsayımlara bağlı olarak çözüm için seçilecek modeller değişebileceği gibi, çözüm sonuçlarının doğruluk derecesi ve çözüm maliyetleride değişecektir.

Deprem gibi dinamik bir etkiye maruz bir yapının davranışı için kendi yapısal özellikleri ve çevresinin birlikte incelenmesi matematik model seçiminde belki en gerçekçi yoldur. Ancak, kompleks özellik gösteren bir yapı veya yapı grubunun bütün davranışlarını kesin olarak belirliyecek tek bir model seçimi mümkün değildir. Bu nedenle, olayı karakterize eden etkin özelliklerin daha başlangıçta belirlenmesi gerekmektedir.

2. MATEMATİK MODEL SEÇİMİNDEKİ DÜŞÜNCELER

Diğer dinamik problemlerin çözümünde olduğu gibi, ağır yapıların dinamik analizinde de öncelikle, etkinliğine inanılan parametreleri içerecek bir model seçimi gerekmektedir. Bu amaca yönelik olarak öngörülen görüşler şu şekilde sıralanabilir.

- Seçilecek model içinde, zemin özelliklerinin derinliğe ve yer hareketinin şiddetine bağlı olarak değişebileceği hesaplar kapsamına alınabilmelidir.
- Zeminin titreşim dalgalarının her yönde yayılmasına neden oluşu gibi, enerji absorbe eden özelliğide seçilecek yapı zemin modeli içinde belirlenebilmelidir. Öyleki, yarısonsuz zemin ortamı dalga yayılımı açısından sınırlı hacima eşitlenmeli.
- Matematik modelde yer hareketinin, kesit boyunca değişebileceği belirlenebilmelidir. Bir titreşim kaynağından çıkarak yayılan dalgaların genlikleri, zemin ortamının özelliklerine bağlı olarak değişir. Dolayısıyla, titreşim sürecinde oluşan en büyük etki değişebileceği gibi, yapının zemin içinde kalan bölgesi üzerine etkileyen dinamik kuvvetlerde derinliğe ve zemin özelliklerine bağlı olarak değişecektir.
- Seçilecek matematik model, problemin üç boyutlu özelliğini gösterebilmelidir. Enerji yayılımının üç boyutlu olması yanında, değişik özellikte ve birbirine yakın olarak inşa edilmiş yapılarda yapı-zemin-yapı dinamik ilişkileride gereğinde göz önünde bulundurulabilmelidir.

3. MATEMATİK MODELLER

Ağır yapıların dinamik analizi için düşünülen matematik modeller üç grupta toplanabilir.

- a) Yapı ve zemin etkileşimini ihmal ederek yapı ve zemini iki sistem halinde düşünmektir. Şekil 2. Bu model 'ayrık model' olarak adlandırılmıştır.
- b) Zeminin yapı davranışları üzerindeki etkinliğini göstermek için zeminin bir seri yay ve söndürücülerle temsil edilmesidir. Şekil 3.
- c) Üçüncü yaklaşımda, yapı ve zemin sisteminin bütünü aynı matematik model içinde gösterip sonlu eleman yöntemi ile çözüm yapmaktır. Şekil 4.

3.1. Ayrık Model

Bu matematik modelde yapı tabanındaki yer sarsıntı hareketi üzerinde yapı bulunmayan zemin bölgesinin verilen dinamik etki için çözümü ile saptanır. Bu çözümde dinamik etki düşey doğrultuda bir boyutlu olarak yayılan biçim değiştirme (Kayma-S) dalgaları ile oluştuğu kabul edilmektedir. Yapı tabanı seviyesinde saptanan yer hareketi daha sonra tabana ankastre kabul edilen yapının dinamik hesabında kullanılır. Özellikle bina türü, fleksibl, yapılar için bu tür bir matematik modelin uygunluğu gösterilmiştir [4]. Ancak bu tür bir matematik model, zemine kısmen gömülü ağır yapıların hesabında, yapı-zemin dinamik etkileşimin büyük oluşu nedeni ile doğru sonuçlar vermez. Ayrıca, zemin tabakalı değilse ve zemin özellikleri kesit boyunca değişiyorsa, tabandaki sınırdaki eğimlilik gösteriyorsa uygulanamaz.

3.2. Yay-Söndürücü Modeli

Bu ikinci modelde, zemin faktörünü yapı dinamik hesaplarında içeren yaklaşıma ait ilk araştırmalarda PARMELEE, PERALMAN [2], PARMELEE [11] bina türü yapıları bir boyutlu bir sistem olarak düşünüp rijit bir temel plağı ile elastik zemine oturduğu kabul edilmiştir. Şekil 3. Daha sonra benzer matematik modeller ağır yapılar için de tercih edilmiştir [24]. Zemini yarısonsuz bir ortam olarak kabul eden bu matematik modelde, elastik yarısonsuz yüzey üzerinde, periodik olarak titreşen rijit plakların çözümünden bulunan sonuçlardan yararlanılmıştır. Kuvvetlerle deplasmanlar arasındaki ilişkiler, titreşim frekanslarının bir fonksiyonu olarak bulunan kompleks değerli rijitlik kat sayıları ile verilmiştir [3]. Bu matematik modelin temel ilkeleri iki grup içinde toplanabilir. a) Yarısonsuz zemin yüzeyi üzerine periodik olarak titreşen plaklar için, rijitlik ve sönüm özelliklerine ait ifadelerin bulunması, b) Bu ifadeleri kapsayan hareket denklemlerinin çözülmesidir.

Çözümün iki ayrı etapda gerçekleştirilecek gruplara ayrılması hem çözüm tekniği hemde ekonomik oluşu bakımından yararları vardır. Ayrıca, rijitlik ve sönüm özelliklerine ait ifadeler başlangıçta bir defa değişik şekilli plak türleri için bulunursa bunlardan çeşitli yapı türleri için yararlanır. Özellikle, yarısonsuz zemin yüzeyine oturan rijit dairesel plaklar için bulunan çözümler [3] bir başlangıç olarak yapı sistemlerinin deprem analizi için kullanılmıştır. Çeşitli geometrik şekildeki temeller için zemini yalnız elastik bir ortam değil, viskoelastik bir ortam olarak da düşünüp daha gerçekçi çözümler

de yapılmıştır. [5, 6, 7, 8, 9]. Ayrıca zemine gömülü rijit temel plakaları için de rijitlik ve sönüm ifadeleri bazı varsayımlarla yaklaşık olarak tanımlanmıştır [10].

Temel plakalarına ait rijitlik ifadeleri sönüm etkisinde içerecek şekilde kompleks ifadelerle verildiğinden hareket denklemleri önce 'frekans alanı' içinde bir dizi frekans için çözümlü daha sonra Fourier Transformasyonları yardımı ile 'zaman alanı' içine dönüşüm yapılmaktadır.

Zemine kısmen gömülü ağır yapıların dinamik hesabında (zemin özelliklerinin çok belirsiz durumlar göstermesi nedeni ile) pek çok araştırmacılar, HAJIAN, LÜCO, TSAI [12], HADJIAN [13, 14], LIN, HADJIAN [15], mühendislik açısından yeterli olduğuna inanarak, zemin etkisini titreşim frekansına bağlı kompleks rijitlik ifadeleri ve söndürücülerle temsil etmeyi uygun görmüşlerdir. Hatta, kompleks değerli rijitlik ifadelerinin kullanılması ile zorlaşan hareket denklemlerinin çözümünden kaçınılarak, bu ifadeler yerine sabit rijitlik terimleri kullanılarak da ağır yapı türlerinin dinamik hesapları yapılmıştır [14].

Sonuçlara daha pratik olarak ulaşmayı sağlaması ve daha ekonomik çözüm oluşu ile tercih edilecek bu tür bir matematik model özellikle zemin yüzeyine oturmuş kabul edilebilen ağır yapılar için daha yaygın uygulanma sahası vardır.

Zeminin yay ve söndürücü grupları ile temsil edilmiş olduğu bu matematik modelin uygulanışı, rijitlik ve sönüm ifadeleri bilinen temel plağının şekli ile sınırlandırılmıştır. Ayrıca zemine gömülü temeller için bu ifadeler henüz kesin olarak saptanmamıştır. Homojen olmayan durumlar içinde bütün çözümler henüz tam olarak mevcut değildir. Bunlara ek olarak bu modelin benimsendiği hemen bütün uygulamalarda, dinamik yer hareketinin temel seviyesindeki değerleri zemin yüzeyinden alınan değerler olarak kabul edilmiştir. Başka bir tanımla matematik modelin tabanına verilen yer hareketinin değeri 'serbest zemin' olarak tanımlanan üzerinde yapı bulunmayan yüksüz zemin yüzeyinden alınan değerlerdir. Gerçek de yapı ve zeminin karşılıklı etkileri ve temel zemin içine gömülü olduğu durumlarda yer hareketi serbest zemin yüzeyinden alınan değerlerden farklıdır. Özellikle bu farklılık zemin kısmen gömülü ağır yapılarda çok fazla olup hesaplarda içerilmesi gerekir.

3.3 Sonlu Eleman Modeli

Ağır yapıların dinamik çözümünde kullanılan üçüncü bir matematik de yapı ve zeminden oluşan sistemi ortak bir matematik model içinde tanımlamak ve sonlu eleman yöntemi ile çözüm yapmaktır. Şekil 4. Son senelerde mühendislik problemlerinin çözümünde yaygın olarak bu yöntem kullanılmaktadır [16, 17]. Yöntemin temel ikisi Şekil 4'de görüldüğü gibi sistemin küçük sonlu elemanlara bölünmesine ve her elemanın komşu elemanlarla yalnız düğüm noktalarında birleştiği varsayımı yapılmasıdır. Eleman boyutlarının gereği kadar seçilmesi halinde bu yöntemle bulunan sonuçlar kesin sonuçlara yaklaşıp. Ayrıca, değişik sınır koşulları, geometrik özellikler ve malzeme bünyesindeki homojensizlikler kolaylıkla içerilebilir.

Ortak sistemin dinamik hesabı bazı varsayım ve idealleştirmelerle yapılmaktadır. Tüm sistemin davranış özelliğine göre zemin üç boyutlu prizmatik elemanlarla [33, 34], aksenal simetrik dönel elemanlarla [21, 20], iki boyutlu düzlem dikdörtgen elemanlarla [19, 20, 33], temsil edilebilir.

Yapıların üzerinde inşa edildiği zemin bölgesinin sonsuz büyüklükte olması ve bu derece büyük ortamın sınırlı büyüklükteki sonlu elemanlarla temsil edilmesi güçlüğü vardır. Pekçok araştırmacılar HWANG [18], LYSMER, UDAKA, SEED, HWANG [19], bu konudaki araştırmaların başlangıcında zemini sınırlı bir hacim olarak hesaplarda düşünmüşlerdir. Bu tür bir yaklaşımda zemin hacminin büyümesi ile çözüm sonuçlarının doğruluk derecesinin de artacağı açıktır. Ancak, zemin hacmi büyüdükçe, kullanılacak sonlu eleman miktarında artacaktır. Sonuçta bilinmeyenlerin ve çözülmesi gerekli lineer denklem takımlarının sayısı artmış olacağından çözüm zamanı ve maliyeti yükselecektir. Ekonomik olmıyan bu durumu önlemek için bazı araştırmacılar yapı ve zeminden oluşan matematik modelin hareket denklemini yapı ve zemin grupları için ayrı ayrı ifade edilebilecek duruma indirgiyerek daha ekonomik olabilen çözüm yolları teklif etmişlerdir. [22]. GUTIERREZ, CHOPRA [23] zemine kısmen gömülü ağır yapıların deprem hesabında zemin için ortaya koydukları dinamik rijitlik matrisler'nin kullanılmasının hareket denklemlerinin çözümünde ortaya koyduğu kolaylıkları belirtmişlerdir. AYDINOĞLU [31] zemin bölgesini belirli derinliğe kadar tabakalı ve lineer olmıyan şekil değiştirmelerinin beklenebileceği kabulünü yaparak yalnız bu kısmı sonlu elemanlarla idealleştirmeyi ve bu derinlikten itibaren taban kayasına kadar lineer elastik tek tabakalı sonsuz ortam olarak varsayımına dayanan bir matematik model teklif etmiştir.

Sonlu eleman yöntemi bu tür problemlere uygulandığında yapı ve zemindeki heterojenliğe, sınır koşullarına kolaylıkla adapte edilebilir. Ancak, bu kolaylıkların yanı sıra bu tür matematik modellerin kullanılışı bazı zorluklar ortaya koyar. Şöyleki, sonsuz büyüklükteki zemin hacmi sınırlı hacimdeki zemin ve sonlu elemanlarla temsil edilmek istenmektedir. Bu anlamda, sonlu eleman yönteminin dinamik problemlere uygulanılışı sınırlı hacimli problemlere uygulanılışından farklıdır. Çünkü, sınırsız hacmi, sonlu hacimla belirtmek sistem enerjisinin belirli bir bölgede sınırlamak anlamına gelir. Bu durum ise dinamik sistemde dalgaların sürekli olarak sınır koşullarına bağlı olarak yansımaya neden olurki bunun sonunda bazı yapay dinamik etkiler ortaya çıkar [12]. Yapay dinamik etkiler :

- a) Sınırların yapıdan çok uzakta seçilmesi ile,
- b) Zeminde özel sınırların kullanılması ile giderilebilir.

Sınırların yapıdan çok uzakta seçilmesi ile, yayılan enerji malzeme iç sönümü etkisi ile sınırlara gelmeden absorbe edilecektir. Böylece seçilen matematik model gerçek bir sistemin davranışını belirlemektedir. Ancak bu yaklaşım tarzı, çok miktarda eleman ve serbestlik derecesi gerektireceğinden ekonomik olmıyacaktır. Ekonomik olmıyan bu mahzuru gidermek için, yapı ve zemin gruplarını aynı anda içeren matematik modelde yarı sonsuz zemin hacmi bazı özel sınırlar kullanılarak sınırlı bir hacme dinamik olarak eşdeğerlemek ihtiyacı kendiliğinden doğmaktadır. Bu amaçla, sonsuz ortamda radyasyonla yayılan enerjiyi absorbe edebilecek ve sonsuz hacmin sınırlı hacimle modelini veren sınırlar geliştirilmiştir. LYSMER ve KUHLEMEYER [25] radyasyondan ötürü olan enerji kaybını sınırlı bir ortamda gerçekleştirecek 'viskoz' sınırlar tanımladılar. Şekil 5 b. Bu sınırlar yalnız biçim değiştirme (Kayma-S) dalgaları ile genleşme (Boyuna-P) dalgalarının taşıdığı enerjiyi absorbe edebilmektedir. Viskoz sınırlar yapılarından belirli uzaklıkta

seçildiğinde yeterli olabilecek matematik modellerde dinamik hesaplarda kullanılmıştır [28].

Zemin yüzeyindeki bir titreşim kaynağından yayılan toplam dalga enerjisinin çok büyük kısmının Rayleigh yüzey dalgalarının taşıdığı bilinen bir gerçektir. Bu tür enerjili absorbe edebilecek 'geçirgen sınırlar'ın oluşturulması ile ilgili genel hareket denklemi WAAS 26 tarafından düzlem ve eksenel simetrik durumlar için çıkartılmıştır. Geçirgen sınırlar ayrıca yarısonsuz hacmin sınırlı hacim üzerine olan etkisini tanımlanan 'dinamik rijitlik matrisleri' ile içermektedir. Sismik problemlere de LYSMER ve DRAKE [37] tarafından uygulanan bu sınırlar daha sonra, ağır yapıların dinamik hesapları için pek çok araştırmacı tarafından LYSMER, UDAKA, TSAI, SEED [20], benimsenerek yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Şekil 5.

Geçirgen sınırlar zemin hacminin yapı düzlemi içinde alınan bir zemin diliminin sağ ve sol düşey kenarları boyunca uygulanmaktadır. Bu sınırların ötesinde kalan zemin hacminin tabakalı olması varsayımı yapılmaktadır. Ayrıca bu sınırlar düşey olarak uzatılarak tabanda kaya tabakasına kadar inmekte ve tabanın rijit olduğu varsayımı yapılmaktadır.

HITCHINGS, KUNAR BERESFORD [32] zemin yüzeyinde oturan yapıların dinamik hesabında tabanda kaya tabakası gerektirmiyen 'yansıtmayan sınırlar' kullanılabileceğini teklif etmişlerdir. Bu araştırmacılar zemin bölgesindeki düşey sınırları yapıdan uzakta seçip bu sınırlardaki düşey deplasmanları sıfır kabul edip, yalnız yatay deplasmanların var olduğunu kabul etmişlerdir. serbest düşey sınırlardan yansıyan dalgaların taşıdığı enerjinin tabandaki viskoz söndürücülerle yutulabileceği belirtilmiştir. Bu şekilde tanımlanan sınırların yüzey dalgalarının etkin olabileceği zemine kısmen gömülü ağır yapılar için mahzurlu olduğu açıktır. Çünkü, yüzey dalgaları sürekli olarak serbest düşey sınırlardan yansıyacaktır.

Yapı-zemin ortak sistemi bir matematik modelle tanımlanırken gerek çok sayıda sonlu elemanlarla temsil edilen büyük bir zemin hacmini içersin gerekse geçirgen sınırlar içinde kalan sınırlı hacim olsun her zaman tabanda kaya tabakasının varlığı kabul edilmiştir. Kaya tabakasının bulunmadığı veya çok derinde bulunması halinde düşey doğrultuda yayılan dalgaların tam olarak sönmeye uğradığı derinlikte bu tür sınırlar kabul edilebilir. Böylece tabanda rijit taban kabulü gerçekleşmiş olur.

Rijit tabanın derinde olması halinde problemin daha gerçekçi olarak tanımı için düşey doğrultuda daha çok eleman kullanılmasını gerektirir. Genellikle, derinlerdeki tabakalara ait düşey doğrultuda yayılan kayma dalgası hızları büyük olsa bile yüzeye yakın bölgelerdeki kayma dalgası hızları daha küçüktür. KUHLEMEYER ve LYSMER [27] viskoz sınırlar DUMANOĞLU [36] yansıtmayan sınırlar kullanarak yaptıkları hata irdelemeleri sonunda eleman boyutlarının kayma dalgası hızları ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Bu irdelemeler sonunda kullanılacak sonlu elemanların düşey doğrultudaki boyutunun aynı doğrultudaki dalga boyunun (kayma dalgası hızının titreşim frekansına oranı) beşte birinden daha küçük olması gereği ortaya konulmuştur. Eleman boyutlarının daha büyük seçilmesi 'frekans alanında' yapılan çözümler için büyük hatalara neden olabilmektedir. Bunun bir sonucu olarak yumuşak ve kayma dalgası hızları küçük olan yüzeye yakın tabakalarda eleman yüksekliğinin seçilmesi gerekmektedir.

Problemin sonlu elemanlarla çözümünde eleman yüksekliklerinin belirli limitler altında kalması zorunluluğu ile (zemin hacmi düzey kenarlar boyunca geçişirgen sınırlarla donatılmış olsa bile) düzey doğrultuda çok sayıda serbestlik derecesi kullanılmasını gerektirecektir. Bu ise çözüm maliyetini artıracaktır. Bu sakıncalı durumu giderebilmek için DUMANOĞLU [35] tabanda rijit kaya tabakası varsayımına gereksinime göstermiyen geçişirgen ve viskoz sınırlarla birlikte uygulanabilecek yansıtımayan sınırlarıda içeren bir matematik model kullanmıştır. Seçilen bu model gerek yapı düzleminde gerek yapı düzlemine dik doğrultuda enerji yayılımını içerebilmesi nedeni ile üç boyutlu olması, problemi daha gerçekçi olarak yansıtılabilmektedir. Şekil 5.

Sonlu eleman modelinin etkin yönlerinden biride pek çok yapı gruplarından oluşan endüstriyel komplekslerde yapı-zemin-yapı gruplarının dinamik etkileşimini belirlemek için uygun olmasıdır. LYSMER ve diğerleri [20] bu nitelikte seçilen bir modelle zemine kısmen gömülü ağır bir yapının en büyük deplasmanın kendisine komşu iki yapının etkisi ile % 60 oranında arttığını ortaya koymuşlardır.

4. SONUÇ

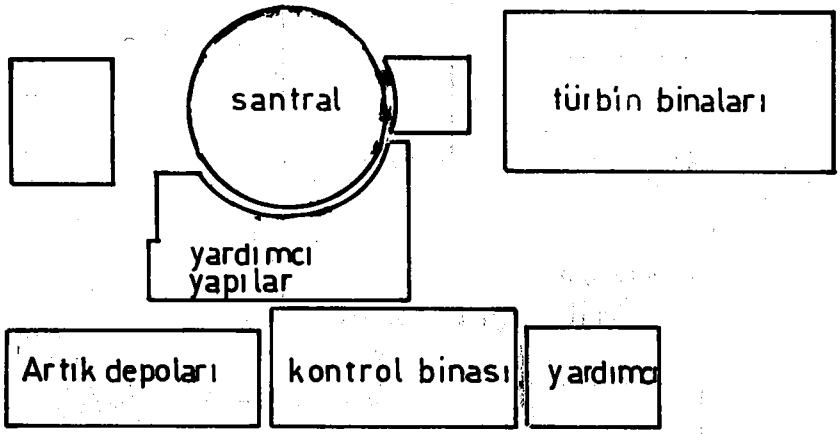
Ağır yapıların dinamik analizinde, problemi gerçek duruma en yakın biçimde temsil eden bir matematik model seçilmesi temel ilkedir. Yapı ve zemin sistemlerini ilgilendiren bir olaya ait modelin seçimi zemin gibi pek çok değişkenlerin yer aldığı bir ortamda içermesi ile zorlaşmaktadır. Yinede, yapı ve zemin gruplarını birlikte gösteren ortak bir matematik model, dinamik hareket sürecinde zemin özellikleri ve bunların yapıya etkisi, enerji kaybı dinamik etkinin matematik model boyunca değişimi ve toplu yapı grupları için yapı-zemin-yapı karşılıklı etkilerinin de içermesi ile problemin özelliklerini daha etkin biçimde yansıtılabileceğini ortaya koymaktadır. Bu düşüncenin doğruluğu depremden sonra analizleri yapılan bazı nükleer güç santralleri üzerinde yapılan ölçme ve incelemeler sonucu görülmüştür [38].

KAYNAKLAR

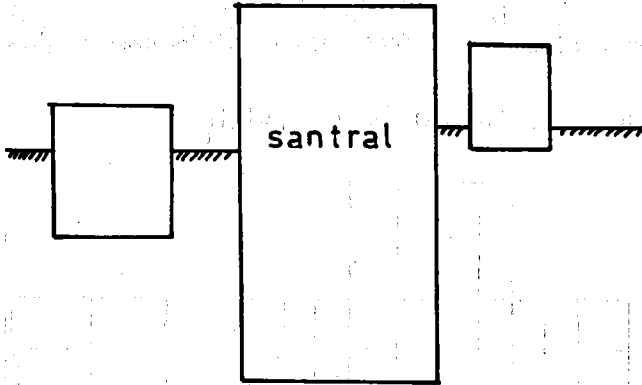
1. Tezcan, S.S., "Earthquake Design Formula Considering Local Soil Conditions" ASCE, ST8, Vol. 97, 1971.
2. Parmelee, P.A., Perelman, D.S., Lee, S.L., "Seismic Response of Multiple-Storey Structures on Flexible Foundations", Bul. Selc. Soc. Am., Vol. 59, No. 3, (1061-1070), 1969.
3. Bycroft, G.N., "Forced Vibrations of a Rigit Circular Plate on a Semi-Infinite Elastic Space and on an Elastic Stratum", Phil. Trans. Royal Society of London, Series A, No. 948, Vol. 248, (327-368) 1956.
4. Finn, W.D.L., Emery, J.J., Reimer R.B., "The Effect of Foundation Soils on seismic Response of Structures" Proc. of the First Can. Conf. on Earthq. Engng., (25-36), 1972, University of British Columbia, Vancouver, Canada.

5. Thomson, W.T., Kobori, T., "Dynamic Compliance of Rectangular Foundations on an Elastic Half-Space", Jour. App. Mech. Vol. 30 (579-584), 1963.
6. Veletsos, A.S., Wei, Y.T., "Lateral and Rocking Vibrations of Footings", ASCE, SM9, Vol. 97, (1227-1248), 1971.
7. Veletsos, A.S., Verbic, B., "Vibration of Viscoelastic Foundations" Int. Jour. Earthq. Engng. Str. Dyns, Vol. 2, No. 1, (87-102), 1973.
8. Lysmer, J., "Vertical Motion of Rigid Footings", Ph. D. Dissertation University of Michigan, 1965.
9. Kobori, T., Suzuki, T., "Foundation Vibrations on a Viscoelastic Multilayered Medium", Proc. 3rd, Japan, Synp. on Earthq. Engng, Tokyo, (493-499), 1970.
10. Tajimi, R., "Dynamic Analysis of Structures Embedded in Elastic Stratum", Proc. 4th. World Conf. on Earthq. Engng., Santiago Chile, 1964.
11. Parmelee, R.A., "Building-Foundation Interaction Effects", ASCE, EM2, Vol. 93, (131-152), 1967.
12. Hadjian, A.H., Luco, J.E., Tsai, N.C., "Soil-Structure Interaction : Continuum or Finite Element?", Nuclear Engng and Design, 31, (151-167), 1974.
13. Hadjian, A.H., "Soil-Structure Interaction - An Engineering Evaluation", Bechtel Power Corporation, Los Angeles, Cal., 1975.
14. Hadjian, A.H., "Earthquake Forces on Equipment in Nuclear Power Plants", ASCE, P03, Vol. 97, (649-665), 1971.
15. Lin, Y.J., Hadjian, A.H., "Discrete Modelling of Containment Structures", Int. Sym. on Earthq. Engng. St. Louis, Missouri, 1976.
16. Zienkiewicz, O.C., Cheung, Y.K., "The Finite Element Method in Structural and Continuum Mechanics", McGraw-Hill P.C.L. London, 1967.
17. Çakıroğlu, A., Özden, E., Özmen, G., "Yapı Sistemlerinin Hesabı için Matris Metotları ve Elektronik Hesap Makinası Programları Cilt I-II". İ.T.Ü. 1974.
18. Hwang, N.R., "Seismic Response of Embedded Structures", Ph. D. Dissertation, University of Cal., Berkeley, 1974.
19. Lysmer, J., Udaka, T., Seed, H.B., Hwang, R., "LUSH, A computer Program For Complex Response Analysis of Soil-Structure Systems, EERC, 74-4, University of Cal., Berkeley, 1974.
20. Lysmer, J., Udaka, T., Tsai, C.F., Seed, H.B., "FLUSH A computer Program For Approximate 3D Analysis of Soil-Structure Interaction Problems", EERC, 75-30, November, 1975, University of Cal., Berkeley.
21. Berger, E., Lysmer, J., Seed H.B., "Comparison of Plane Strain and Axisymmetric Soil-Structure Interaction Analysis", Second ASCE Specialty Conference on Structural Design of Nuclear Power Plant Facilities, New Orleans, December, 1975.

22. Vanish, A.K., Chopra, A.K., "Earthquake Analysis of Structure-Foundation Systems" EERC, 73-9, May 1973, University of Cal. Berkeley.
23. Gutierrez, J.A., Chopra., "A Substructure Method For Earthquake Analysis of Structure-Soil Interaction" EERC 76-9, University, of Cal. Berkeley, 1976.
24. Hamilton, C.W., Hadjian, A.H., "Probabilistic Frequency Variations of Structure-Soil Systems", Nuclear Engineering and Design, 1976.
25. Lysmer, J., Kuhlemeyer, R.L., "Finite Dynamic Model For Infinite Media", ASCE, EM4, Vol 95, (859-877), 1969.
26. Wass, G., "Linear Two-Dimensional Analysis of Soil Dynamics Problems in semi-Infinite Layered Media" Ph. D. Dissertation, University of Cal. Berkeley, 1972.
27. Kuhlemeyer, R.L., Lysmer, J., "Finite Element Method Accuracy For Wave Propagation Problems" ASCE, SM5, Vol. 99, (421-427), 1973.
28. Lysmer, J., Seed, H.B., Udaka, T., Hwang, R.N., "Efficient Finite Element Analysis of Seismic Structure-Soil-Structure Interaction Second ASCE Specialty Conference on Str. Design of Nuclear Power Plant Facilities, New Orleans, 1975.
29. Berger, E., "Seismic Response of Axisymmetric Soil-Structure Systems" Ph.D. Dissertation, University of Cal. Berkeley, 1975.
30. Lysmer, J., "lumped Mass Method For Rayleigh Waves" Bull. Seis. Soc. Am. No. 1, Vol. 60, (89-104), 1970.
31. Aydınoğlu, M.N." Üstyapı-Zemin Ortak Sisteminin Deprem Hesabı" Doktora Tezi, İ.T.Ü., 1977.
32. Hitchings, D., Kunar, R.R., Beresford, P.J., "An Efficient Method For The Analysis of Soil-Structure Systems" ASCE, EM, 1977.
33. Dumanoğlu, A.A., "Dynamic Foundation Interaction of Multistorey Frames", Ph. D. Dissertation, University of Bristol, 1973.
34. Dumanoğlu, A.A., Severn, R.T., "Daynamic Foundation Interaction of Multistorey Frames", Int. Jour. Earthq. Engng. Str. Dyns., Vol. 4, (589-608), 1976.
35. Dumanoğlu, A.A., "Zemine Kısmen Gömülü Ağır Yapıların Dinamik Hesabı" Doçentlik Tezi, K.T.Ü. Mart, 1978.
36. Dumanoğlu, A.A., "Yansıtılmayan Sınırların Yapı-Zemin Dinamik Etkileşim Problemlerine Uygulanışı ve Hata Analizleri" Deprem Araştırma Enstitüsü Bülteni, Sayı 20, 1978.
37. Lysmer, J., Drake, L., "A Finite Element Method For Seismology" Methods in Computational Physics, Vol. 11, (181-216), 1972.
38. Valera, J.E., Seed, H.B., Tsai, C.F., Lysmer, J., "Seismic Soil-Structure Interaction Effects at Humboldt Bay Power Plant" ASCE, GT10, Vol. 103, (1143-1161), 1977.



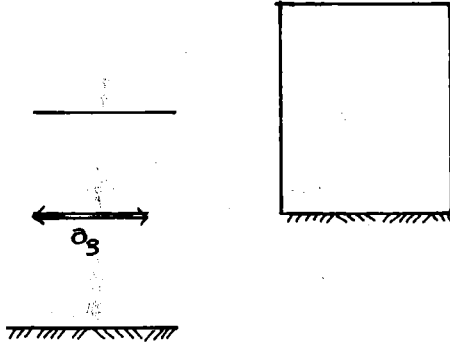
Plan



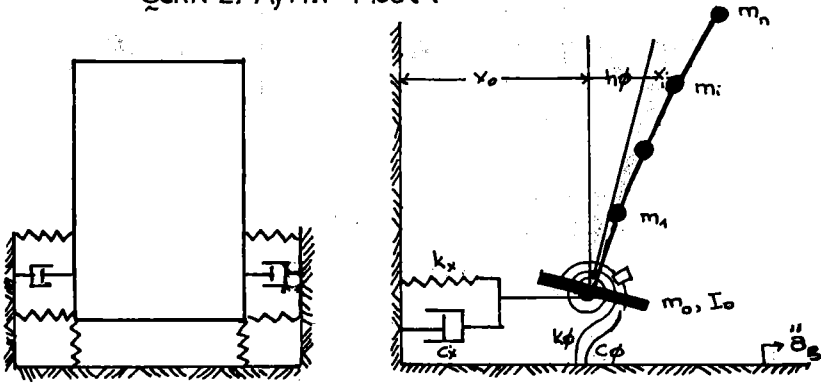
Kesit

Şekil 1. Endüstriyel Kompleks
(nükleer güç santrali)

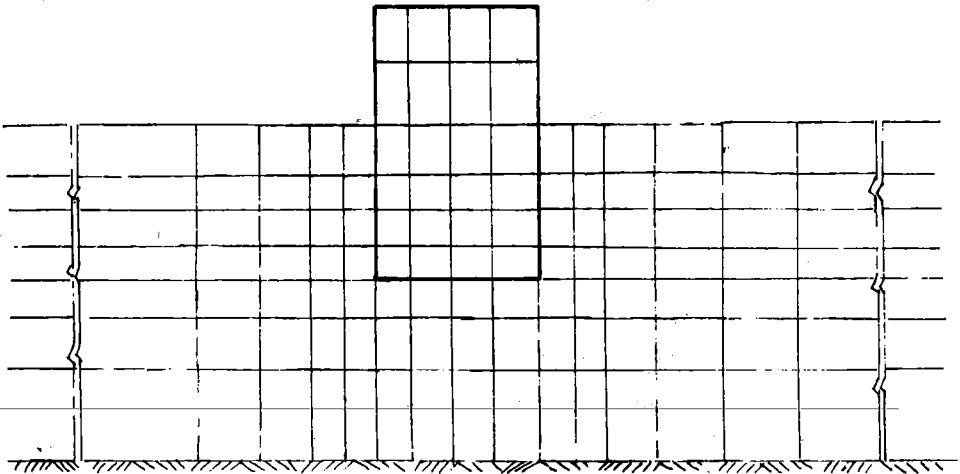
6



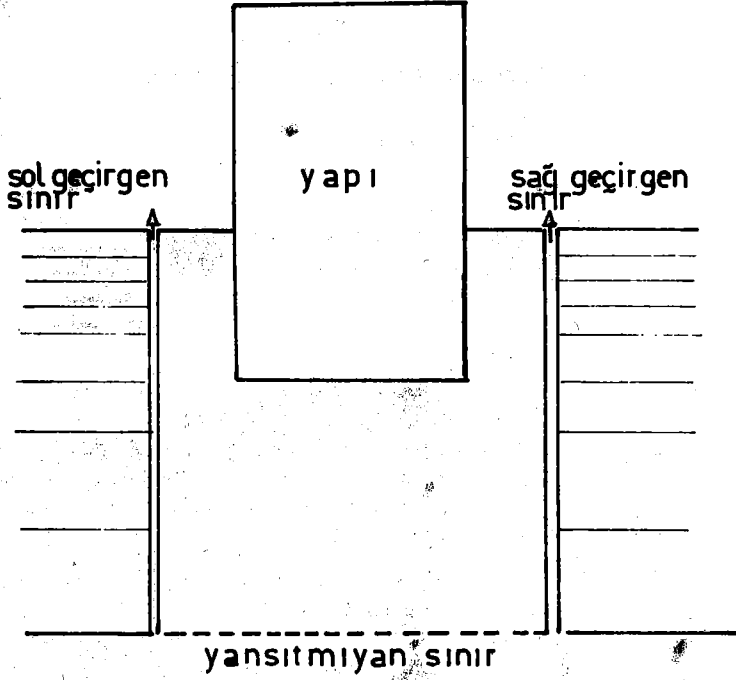
Şekil 2. Ayrık Model



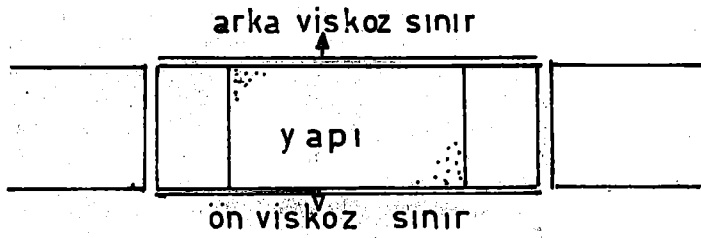
Şekil 3. Yay - Söndürücü Modeli



Şekil 4 Sonlu Eleman Modeli



a) Düşey Kesit



b) Plan

Şekil 5. Geçirgen, viskoz ve yansıtıcı sınırlar

BATI TÜRKİYEDE DEPREM ETKİNLİĞİ

(Ocak — Ağustos, 1976)

Balamir Üçer, Erhan Ayhan, Niyazi Ulusan,
Levent Tezuçan, Esen Alsan, Ersin Başarır (*)

ÖZET

Bu çalışmada, Batı Türkiye'de 1976 yılının ilk sekiz ayına ait deprem etkinliği incelenmiştir. Bu süreç içerisinde, 1080 adet depremin çözümü yapılmış, sonuçlar deprem listelerinde ve episantr haritalarında yansıtılmağa çalışılmıştır.

Başlıca iki ana etkinlik, 8. Mayısta başlayan Emet Deprem Fırtınası ile 11 Martta başlayan Savaştepe Deprem Dizisi olmuştur. Bununla beraber Batı Türkiye'nin muhtelif yörelerinde az sayıda deprem kümelenmeleride gözlenmiştir.

SUMMARY

In this study, the earthquake activity in Western Turkey has been investigated for the period covering first eight months of 1976. The data used in this work was compiled from the seismic network in Western Turkey which is run by Kandilli Observatory. In order to bring out a more clear determination of the Aegean earthquakes, data from the Greek stations were also used to calculate the epicentres. 1080 earthquakes whose magnitudes were generally larger than 2.5 have been worked out, those occurred in an area surrounded by 35°, 42° north latitudes and 25°, 320° east longitudes. Although 86 solutions have less reliable results due to the poor distribution of seismic stations around epicentre or lack of data, the rest show very well correlation with the determinations obtained from International Earthquake Data Processing Centers.

(*) Kandilli Rasathanesi Sismoloji Servisi

Since there exist no clear information about seismic velocities and the crustal structure in the western part of Anatolia, Herrin's travel-time tables for the depths, 0, 15 and 40 km have been used. These tables are not sufficient to calculate focal depths though they give acceptable results for the epicentre determination. Therefore the focal depths have not been included in the lists showing the earthquake results.

Signal duration on the records of seismic stations have been used in magnitude calculations and the average values of the magnitudes which were provided at least two stations were employed.

The earthquake activity in Western Turkey is given as a list containing the information as follows : date of earthquake, origin time, geographycal coordinates, magnitudes, root mean squares of reziduals (RMS), number of arrivals and finally their solution quality.

Addition to these, Epicentre Maps were drawn by plotter to enlighten the earthquake activity in Western Turkey. In these maps the earthquakes have been plotted according to their magnitudes and quality of the solutions. In monthly results the epicenters are classified depending upon the solution quality, such as good, fair and poor. The same understanding is valid for the quaterly results but here, the poor solutions are excluded, as the map showing the annual earthquake activity only the good solutions are given.

Throughout 1976, two large earthquake activities have been observed in Emet and Savaştepe. The one started in Emet sometime in May carried on as an earthquake swarm all year namely 8. May 1976 an earthquake with 4.6 magnitude was followed by the other intense shocks with 4.6 magnitudes 21 and 25 May 1976 and with 4.4 and 4.2 magnitudes June 14 and July 15 succesively.

In Savaştepe, a main shock with 4.1 magnitude March 11, intiaded an activity which decreased by the end of april.

Apart from these, in Western Turkey several earthquake clusters were observed in different areas.

GİRİŞ

Batı Türkiye'de 1976 yılının son dört ayına kapsayan deprem etkinliği, bu bölgede sürekli kayıt yapan deprem istasyonlarının verilerinden yararlanmak suretiyle S.B. Üçer ve diğerleri (1977) araştırılmışı idi.

Kandilli Rasathanesi tarafında 1976 yılına kadar kurulan deprem istasyonlarının yeterli sayıya erişmesi, bu bölgedeki deprem etkinliğinin belirli bir magnitüd seviyesine kadar araştırılmasını kolaylaştırmıştır.

Bu çalışmada, 1976 yılının ilk sekiz ayına ait Batı Türkiye'deki deprem etkinliği etüd edilmiş ve yılın tüm deprem etkinliğindeki gelişmeler, eklenen deprem listeleri ve episantr haritaları ile yansıtılmağa çalışılmıştır.

35° ile 42° kuzey enlemleriyle, 25° ile 32° doğu boylamları arasında kalan bölge içersinde oluşan depremlerin episantrlarının tayininde özellikle Ege'de olunanlar için, bu kez Yunan deprem istasyonlarının verilerinden de yararlanılmış, böylece çok sayıda istasyon verisinin kullanılmasıyla, çözümlerin daha duyarlı ve çok sayıda olması sağlanmıştır.

Böylece elde edilen ilk çözümlerin, 1976 yılından itibaren International Seismological Center (ISC) tarafından hazırlanan aylık deprem kataloglarında yayınlanması olanağı doğmuştur. Genellikle iki yıl gecikmeyle yayınlanan bu kataloglarda, Batı Türkiye'de enaz ortalama 2.5 magnitüde kadar oluşan tüm depremlerin, komşu ülkelerdeki deprem istasyonlarının verilerinin de katılmasıyla yeniden daha çok veriyle çözümlenmeleri ve eksiksiz olarak yayınlanması imkan dahiline girmiştir.

DEPREM İSTASYONLARI AĞI

1971 yılından itibaren kurulmağa başlanan ve 1976 yılında sayıları 13'e erişen, çoğunluğa Batı Anadolu'daki deprem istasyonlarının, Ocak 1976 dan itibaren Ağustos 1976 sonuna kaadr çalışma durumlarını gösteren grafikler, Şekil 1a, 1b, 1c de verilmektedir. Şekillerdeki sürekli çizgiler, istasyonların kayıt aldığı süreyi, kesikli durumlar ise kayıtların alınmadığı zamanları tanımlamaktadır.

İstanbul Kandilli Rasathanesi (ISK) Merkez Deprem Laboratuvarında ve Anadolu'da çalıştırılan sismoğraf sistemlerine ait özellikler ve bu sistemlerin deplasman büyütmeleleriyle ilgili grafikler daha evvelki araştırmada verilmiştir. (S.B. Üçer ve diğerleri, 1977)

EPİSANTR TAYİNLERİNDE UYGULANAN YÖNTEM

Deprem verilerine dayanarak kaynak parametrelerinin bulunmasında, Kandilli Rasathanesi Sismoloji Servisi tarafından geliştirilen bilgi sayar programı kullanılmıştır. Bu programda hesaplama yöntemi için Flinn (1960) tarafından verilen algoritma uygulanmıştır. Verilerle elde edilmek istenen sonuçlara varabilmek için bilgi sayar programına, gereksinim duyulan konular da ilaveler yapılmıştır. Bu eklemeler sonucunda :

a. Depremi kaydeden ilk üç istasyonun ilk P varışları ile depremi ilk kaydeden istasyonun S dalgası varış zamanını kullanmak suretiyle episantr çözümünde ilk yaklaşım yapılmaktadır.

b. Flinn (1960) algoritması kullanılarak en küçük kareler yöntemiyle, ayrıca sismik hız modelide göz önünde tutularak mevcut istasyon verileriyle gerçek episantr çözümüne gidilmektedir. Genellikle ençok dört iterasyonda sonuca varılmaktadır.

c. Gözlenen varış zamanı değerlerine teorik varış zamanları arasındaki farklar, (rezidüeller), herbir istasyon için hesaplanarak sonuçta çözümün kalitesini belirleyici RMS (root mean square) bulunmaktadır.

$$RMS = (\sum R_i^2 / N)^{1/2} \quad (1)$$

Burada R, rezidüeli, N veri sayısını belirlemektedir.

d. Her depreme ait magnitüd değerinin belirlenebilmesi için, depremin kayıtlardaki devam süresinden yararlanılmaktadır. Burada depremin kayıt süresi olarak, ilk P varışından itibaren genliklerin 2 mm ye kadar geçen zaman alınmaktadır. Magnitüd denklemleri hesaplanmış olan istasyonlardaki depreme ait sürelerin verilmesi halinde, o istasyonlara ait magnitüd değerleri bulunduğu gibi, ortalama magnitüd değeri de hesaplanmaktadır.

e. Deprem episantr çözümlerinde güvenirliliğin belirlenebilmesi için, Tablo 1'de verilen koşullar gözönünde tutularak çözüm kalitesi saptanmaktadır.

f. Deprem ocaklarının derinliği de Herrin ve diğerlerinin (1968) 0, 15 ve 40 km derinlikler için vermiş oldukları seyir-zaman tablolarındaki değerler kullanılmak suretiyle, sadece bu üç farklı derinlik için ayrı ayrı episantr tayinleri yapılmaktadır.

g. 38° kuzey enlemi ve 28° doğu boylamı ile belirlenen referans noktasındaki teğet düzleme izdüşümler alınarak yapılan hesaplamalar sonucunda, deprem episantrlarına ait kartezyen koordinatlardaki değerler bulunmaktadır. Böylelikle ivedi haritalama işlemlerinde kolaylık sağlanabilecek sonuçlara ulaşmak mümkün olmaktadır.

1976 yılının ilk sekiz ayında oluşan depremlerin episantr tayinlerinde Herrin seyir-zaman tablolarından yararlanılmıştır. Bu tablolarda hernekadar S dalgası verilmiyorsa da, Poisson oranının 0.25 ve $v_p / v_s = \sqrt{13}$ olabileceği düşünülerek bir S hızı kullanılmıştır. Bu tabloların Batı Türkiye'de oluşan depremlere uygulanması sonucunda gerek U.S. Coast and Geodetic Survey (USCGS) gerekse International Seismological Centre (ISC) tarafından verilen episantrlar arasında büyük bir uygunluk olduğu tespit edilmiştir. Farklılık gösteren tayinler genellikle :

a. Çözümlerde veri sayısının çok az oluşu,

b. Verilerin episantri çevreleyen istasyonlardan elde edilemeyeşi, gibi başlıca bu iki ana etkenden oluşmaktadır. Bilhassa Antalya körfezinden Kıbrıs adasına uzanan deprem kümelenmelerinde, Kaş'tan itibaren güneye, Akdenize doğru olan episantr kümelenmelerinde, Fethiye ile Girit adası arasındaki Güney Ege Ada Yayında ve buna benzer fay zonlarındaki episantr çözümlerinde yukarıda değinilen iki husus önemli etken olmaktadır.

Ayrıca Herrin'in 0, 15 ve 40 km lerdeki üç ocak derinliği için verilen seyir-zaman tablolarına dayanılarak yapılan hesaplamalarda, depremlerin ocak derinliği için kesin bir bilgi vermemektedir. Derinliğin seçimi için kriter olarak kullanılan RMS değerinin, bu farklı üç derinlik değerinden herhangi birinde minimum değere erişmesi, depremin ocak derinliği için yeterli bir delil teşkil etmemektedir. Bu sebepten, gerek Batı Anadolu'daki kabuk yapısı hakkında yeterli bir bilgiye sahip olmayışımız gerekse birçok çözümün az sayıda veriyle yapılmış olması, bu çalışmada depremlere ait derinliklerin verilmesine neden teşkil etmiştir.

Daha evvelce cisim dalgalarına dayanılarak belirli istasyonlar için geliştirilen magnitüd denklemleri ile elde edilen magnitüdülerin genellikle 4.0 magnitüdünün üzerinde büyük bir uygunluk gösterdikleri gözlenmiştir. Bu nedenle 4.0 magnitüdünün üzerinde büyük bir uygunluk gösterdikleri gözlenmiştir. Bu nedenle 4.0 magnitüdünün altındaki depremlerin şiddetlerinin hesaplanmasında çoğunlukla Dursunbey (DST), İzmir (IZM), Yerkesik (YER) ve Gölpazarı (GPA) deprem istasyonlarından yararlanılmıştır. Zira türetilmesinde az veri kullanılmış bulunan istasyonlara ait magnitüd denklemlerine güvenilememektedir. Böylelikle gerek Batı Anadolu'nun kuzey kesiminde ve gerekse güney kesiminde oluşan depremlere ait magnitüdüler mümkün olduğu kadar belirlenmeğe çalışılmıştır. Kuşkusuz verilerin çok sayıda artırılmasıyla diğer istasyonlara ait magnitüd denklemlerinin duyarlı bir hale getirilmesi mümkündür. Böylelikle Batı Anadolu'da oluşan her depreme ait magnitüd değerinin bir çok istasyon tarafından belirlenmesiyle ortalama magnitüd değerlerinde daha geçerli sonuçlara varmak mümkün olacaktır.

Cisim dalgalarına dayalı magnitüd denklemlerinden başka, Batı Türkiye'de oluşan büyük depremlere ait Yerel Magnitüd değerleri ve Marmara yöresinde oluşan mikro depremlere ait yerel magnitüd değerleri de Kandilli Rasathanesindeki Wood-Anderson Torsion sismometresiyle bulunmuştur. Bu yerel magnitüd değerleri, ileride her bir deprem istasyonunun magnitüd denklemlerinin geliştirilmesinde önemli bir veri kaynağı olacaktır.

DEPREM LİSTELERİNİN AÇIKLANMASI

1976 yılının ilk sekiz ayına ait bilgi sayarlarca çözümleri yapılmış depremlere ait tüm sonuçlar Tablo 2 de verilmektedir. Bu tabloda :

1. sütun depremlerin oluş tarihini (gün, ay ve yıl olarak),
2. sütun depremlerin oluş zamanını (Greenwich ortalama zamanına göre saat, dakika, saniye ve ondalığı olarak),
3. ve 4. sütunlar depremlerin episantrının coğrafi koordinatlarını,
5. sütun depremlerin ortalama magnitüdünü ve parantez içindeki rakam da ortalamaya giren istasyon sayısını,
6. sütun ISK tarafından tayini yapılabilmemiş yerel magnitüd değerlerini,
7. sütun RMS değerlerini,
8. sütun çözüme giren verilerin sayısını (NA)
9. sütun da Tablo 1 de verilen çözüm kalitesini

ifade etmektedirler. Son sütundaki A harfi çözümün iyi, B çözümün orta, C de çözümün zayıf olduğunu vurgulamaktadır.

Listeden anlaşılacağı gibi toplam 1080 adet depremin çözümü yapılmış olup, bu deprem çözümlerinden 443 adedi A tipi, 551 adedi B tipi ve 86 adedi de C tipindedir. 1976 yılının ilk sekiz ayında çözümleri yapılan depremlerin, çözüm güvenilirlikleri de gözönünde tutularak aylara göre dağılım sayımı Tablo 3 de verilmektedir.

DEPREM HARİTALARININ AÇIKLANMASI

Bu çalışmada ilk defa deprem etkinliğinin belirlenebilmesi için bilgi sayar çizicilerinden (plotter) yararlanılmıştır. Bu konuda İngiltere'de Edinburgh'daki Institute of Geological Sciences (IGS) büyük ölçüde yardımcı olmuştur. Batı Türkiye'deki kıyılar büyük ölçekteki haritadan sayısal hale dönüştürülmüş ve haritalama işlemi Mercator projeksiyonuna göre yapılmıştır.

Çözüm kalitelerini belirlemek amacıyla farklı semboller kullanılmış ve bu sembollerin büyüklüğü, deprem magnitudünün değeriyle orantılı olarak seçilmiştir (Şekil 2).

Haritalar öncelikle her üç çözüm kalitesini içeren birer aylık haritalar halinde düzenlenmiş (Şekil 3 den Şekil 15'e kadar), ayrıca dört aylık sadece iyi ve orta çözüm kalitelerini içeren deprem haritaları Şekil 15, 16 ve 17 de verilmiştir. Son olarak da yalnız A tipi iyi çözümleri ihtiva eden 1976 yılına ait deprem sonuçları bir haritada toplanmıştır (Şekil 18).

Bu çalışmada yeni harita uygulamasının sonucu olarak, daha evvelce S.B. Üçer ve diğerleri (1977) tarafından 1976 yılının son dört ayına ait deprem haritaları, 1976 yılına ait tüm deprem etkinliğini yansıtabilmek için yeniden verilmiştir.

SONUÇLAR

1976 yılının ilk sekiz ayına ait Batı Türkiye ve civarında oluşan ve episantr çözümleri yapılabilmeyen depremlerin harita üzerindeki dökümlerinin belirlediği deprem etkinliği bölgeleri başlıca aşağıda verilen yörelerde gözlenmiştir :

a. Emet Deprem Etkinliği : 3904 kuzey ile 2901 doğu koordinatları civarında yoğunlaşmış, episantrların yayılımındaki genel doğrultu kuzeybatı-güneydoğu istikametindedir. 1976 ocak ayı başından itibaren devamlı olarak gözlenen etkinlik mayıs ayı başında çok yoğun bir safhaya erişmiş olup, Deprem Fırtınası özelliğinde ağustos ayının sonuna kadar devam etmiştir. Bununla beraber bu çalışmada 1976 yılının son dört ayına ait gerek aylık ve gerekse dört aylık episantr haritalarından, Emet deprem fırtınasının aralık ayı sonuna kadar devam ettiğinde gözlenmiştir. 1976 yılının ilk dört ayında 19 depremle faaliyete geçen Emet deprem etkinliği 8 Mayıs daki 4.6 manyitudü en şiddetli depremin oluşuna kadar geçen süre içinde, Mayıs ayının ilk haftasında 17 deprem daha oluşmuştur. Bununla beraber 21 Mayıs ve 25 Mayıs tarihlerindeki 4.6 şiddetindeki depremler ile 14 Haziran tarihindeki 4.4 magnitudündeki ve 15 Temmuz tarihindeki 4.2 magnitüde sahip depremlerle etkinliğin deprem fırtınası özelliğinde geliştiği gözlenmiştir. Emet'de oluşan bu deprem dizisi ile ilişkili daha ayrıntılı bulgular N. Dalfes (1977) tarafından verilmektedir.

b. Savaştepe Deprem Etkinliği : 11 Mart 1976 tarihinde 39°4' kuzey ve 27°6' doğu koordinatları civarında 4.1 magnitudü ana şokla oluşan deprem etkinliği, mart ayı süresince oluşan artçı depremlerle faaliyetini sürdürmüştür. Nisan ayı içerisinde Savaştepe depremiyle ilgili pek az sayıda deprem oluşmuştur.

Yukarıda belirtilen iki ana etkinliğin dışında Batı Türkiye'de değişik yörelerde deprem kümelenmelerine rastlanmaktadır. Bunlar sırasıyla :

1. Marmara denizindeki graben boyunca Tekirdağ - Silivri açıklarına rastlayan dağılım,
2. Yine Marmara denizinde Şarköy - Mürefte - Marmara adası üçgenindeki dağılım,
3. Gemlik körfezi, İznik ve Sapanca gölleri boyunca uzanan dağılım,
4. Çandarlı körfezi ve Dikili doğrultusundaki dağılım,
5. Sakız adasının batısında İzmir'e doğru yayılan deprem dağılımlarıdır.

Ayrıca Fethiye körfezi ve Saroz körfezindeki dağılımların dışında, Sındırğı, Gönen, Biga ve M. Kemalpaşa dolaylarında da az sayıda depremlerin oluştuğu gözlemlenmiştir.

KAYNAKLAR

Flinn, E.A. (1960)

Local Earthquake Location with an Electronic Computer

Bull. Seism. Soc. Am. 50, No. 3, pp. 467 - 470

Herrin, E., E.P. Arnold, B.A. Bolt, G.E. Clawson, E.R. Enghdal, H.W. Freedman, D.W. Gordon, A.L. Hales, J.L. Lobdell, O. Nuttli, C. Romney, J. Taggart and W. Tucker (1968)

Seismological Tables for P Phases.

Bull. Seism. Soc. Am. Vol. 58, pp. 1193 - 1241

Üçer, S.B., E. Alsan, N. Ulusan, E. Başarır, E. Ayhan, L. Tezuçan

C. Kaptan (1977)

Batı Türkiye Deprem Etkinliği (Eylül - Aralık, 1976)

Deprem Araştırma Enstitüsü Bülteni, No. 19, Ekim 1977.

Dalfes, H.N. (1977)

Emet Deprem Dizisi

İ.T.Ü. Maden Fak. Jeofizik Kürsüsü Lisans üstü Tezi.

Tablo I

RMS	NA				
	≥ 9	7-8	5-6	4	3
0 - 1.5	A	A	A	B	B
1.5 - 3.0	A	B	B	B	C
3.0 - 5.0	B	B	C	C	C
> 5.0	C	C	C	C	C

Çözümlerin kalitesini belirleyen tablo.

NA çözüme giren veri sayısını belirlemektedir.

Tablo 2. Çözümü yapılmış depremlere ait tilm sonuçlar

Tarih	Oluş zamanı			Episantr Koordinatı			RMS	NA	Çözüm Kalitesi
				Enlem	Boylam	Mağ.			
01 01 1976	08	33	52.1	38.47N	25.43E	2.5 (1)	1.6	3	C
02 01 1976	09	48	30.1	37.06N	27.22E	3.7 (1)	4.9	7	B
03 01 1976	05	49	08.4	38.52N	26.28E	3.0 (2)	1.1	4	B
03 01 1976	14	57	02.2	40.07N	28.99E	2.4 (1)	2.7	7	B
06 01 1976	01	26	42.8	39.15N	29.46E	2.4 (1)	1.6	4	B
01 01 1976	15	42	57.9	38.63N	26.04E	3.0 (2)	2.2	4	B
06 01 1976	18	13	57.4	38.69N	26.33E	2.8 (1)	1.0	4	B
07 01 1976	11	22	41.1	38.78N	26.78E		4.5	4	C
07 01 1976	18	37	04.1	40.52N	27.36E	2.7 (1)	0.9	5	A
07 01 1976	23	58	11.6	39.26N	30.10E	3.5 (1)	3.4	5	C
08 01 1976	17	20	53.7	40.63N	27.35E	2.9 (2)	3.7	8	B
08 01 1976	17	37	33.1	40.32N	27.35E	2.5 (1)		3	B
08 01 1976	23	33	18.8	39.50N	27.24E	2.5 (2)	3.5	7	B
09 01 1976	00	29	43.4	38.74N	30.91E	3.7 (2)	1.0	9	A
10 01 1976	00	40	46.0	40.77N	30.42E		0.8	5	A
10 01 1976	02	09	24.6	39.01N	29.28E	2.7 (1)	2.2	8	B
10 01 1976	07	11	16.6	36.91N	27.76E	4.4 (5)	1.4	11	A
10 01 1976	08	43	29.7	37.29N	27.91E	3.3 (1)	0.7	4	B
10 01 1976	15	48	24.8	37.27N	27.65E	3.3 (1)	1.4	4	B
11 01 1976	13	09	39.8	39.66N	29.14E	2.5 (2)	1.8	4	B
12 01 1976	04	33	01.6	37.02N	27.33E	3.3 (1)	0.7	5	B
12 01 1976	13	28	30.9	38.93N	30.11E	3.4 (3)	2.5	10	A
12 01 1976	13	57	31.0	39.22N	29.72E	2.8 (1)	1.2	3	B
14 01 1976	02	10	03.0	41.09N	30.44E		1.9	5	B
14 01 1976	11	32	23.2	40.76N	30.06E		2.5	4	B
14 01 1976	12	27	10.7	38.91N	26.86E	2.8 (1)	3.7	4	B
14 01 1976	19	26	12.0	39.55N	29.41E	2.3 (1)	2.6	4	B
14 01 1976	20	53	59.7	37.02N	27.68E	3.3 (1)	0.4	3	B
16 01 1976	22	02	54.3	38.96N	27.65E	3.3 (3)	4.1	7	B
17 01 1976	02	29	26.6	40.35N	27.60E	2.3 (1)		3	B
17 01 1976	16	41	13.4	37.84N	26.77E	3.5 (3)	1.8	5	B
17 01 1976	18	33	28.9	40.47N	28.98E	2.8 (1)	2.1	4	B
18 01 1976	19	38	22.8	39.29N	26.02E	3.9 (2)	1.8	11	A
19 01 1976	07	06	45.6	38.69N	29.15E	3.5 (3)	3.1	6	B
19 01 1976	12	38	02.6	37.95N	26.32E	3.3 (2)	1.9	4	B

Tarih	Oluş zamanı			Epişantr Koordinatı			RMS	NA	Çözüm Kalitesi				
				Enlem	Boylam	Mağ.							
20	01	1976	12	25	28.6	40.64N	27.31E	3.7	(3)	3.3	1.0	8	A
20	01	1976	13	52	39.6	40.64N	27.41E	2.3	(1)			3	B
20	01	1976	15	45	45.4	39.31N	25.83E	2.5	(1)		2.6	5	B
21	01	1976	08	15	48.2	40.22N	26.84E	2.1	(1)		1.9	4	B
21	01	1976	18	15	10.5	39.14N	29.62E	4.1	(5)		0.8	10	A
21	01	1976	18	20	06.8	38.74N	29.88E	2.5	(1)		2.4	4	B
21	01	1976	20	00	05.7	38.79N	29.62E	2.7	(2)		3.4	8	B
21	01	1976	21	38	10.6	38.79N	29.72E	2.8	(1)		2.0	4	B
22	01	1976	12	02	51.8	40.52N	26.82E	2.6	(2)		3.4	6	C
23	01	1976	02	13	02.8	39.97N	30.39E	3.0	(2)		2.0	10	A
23	01	1976	09	12	03.8	40.27N	31.05E	3.2	(3)		2.3	9	A
23	01	1976	10	04	35.8	38.97N	26.89E	2.9	(1)		2.4	4	B
23	01	1976	19	56	53.8	40.35N	29.97E	3.2	(2)	3.1	2.6	5	B
24	01	1976	10	21	17.1	40.52N	29.75E	3.0	(2)	3.0	2.1	7	B
24	01	1976	12	23	55.6	38.64N	31.14E				0.8	5	A
24	01	1976	14	15	58.8	40.63N	29.14E				1.2	4	B
24	01	1976	17	16	27.8	37.69N	29.27E	3.5	(2)		5.1	10	C
24	01	1976	21	13	36.4	40.50N	25.95E	3.2	(2)		4.0	6	C
26	01	1976	22	44	56.2	35.89N	31.01E	4.4	(3)		1.1	8	A
27	01	1976	04	39	27.6	40.56N	27.58E					3	B
29	01	1976	04	51	54.0	40.29N	25.64E	3.0	(1)		2.1	5	B
30	01	1976	01	51	49.7	37.35N	28.02E	3.8	(2)		1.1	5	A
30	01	1976	09	47	42.8	37.24N	26.49E	3.8	(1)		1.1	8	A
30	01	1976	10	12	24.5	41.43N	31.59E	3.1	(1)		3.0	5	C
30	01	1976	14	28	52.1	38.65N	29.60E				2.9	5	B
31	01	1976	15	16	45.3	38.56N	25.62E	3.2	(2)		2.8	6	B
31	01	1976	17	15	46.0	37.05N	27.62E	3.5	(1)		2.4	9	A
31	01	1976	20	22	12.6	38.09N	29.49E	2.6	(1)		2.3	4	B
01	02	1976	04	14	28.4	39.38N	24.44E	3.8	(1)		2.8	16	B
01	02	1976	08	11	02.5	40.69N	31.24E	2.7	(1)		1.8	6	B
01	02	1976	18	16	21.7	37.27N	27.86E	3.6	(1)		1.0	8	A
01	02	1976	23	06	57.7	39.48N	24.25E				3.5	7	B
02	02	1976	08	51	12.7	27.63E	37.05N	3.2	(1)		3.9	5	C
02	02	1976	13	04	49.5	39.25N	27.24E	3.2	(2)		4.9	6	C
02	02	1976	13	37	50.3	40.58N	25.96E	4.5	(7)	4.1	0.9	13	A
02	02	1976	14	56	45.6	40.87N	26.27E	3.0	(2)		3.8	7	C
02	02	1976	20	09	53.5	39.50N	29.06E	2.5	(1)		0.5	5	B
03	02	1976	05	35	41.9	37.54N	29.30E	3.7	(1)		3.3	6	C
03	02	1976	07	15	55.2	40.72N	30.13E	2.9	(2)	2.9	0.5	5	A
04	02	1976	00	06	33.4	37.70N	29.46E				3.5	4	C
04	02	1976	02	34	29.5	39.12N	24.42E	3.9	(2)		4.2	10	B
04	02	1976	02	38	44.4	39.26N	24.44E			3.2	2.3	9	A
04	02	1976	04	17	16.1	40.49N	27.76E	2.7	(2)		0.9	5	A
04	02	1976	09	42	10.3	40.10N	29.53E				1.1	4	B
05	02	1976	03	19	56.5	38.38N	26.70E	2.8	(1)		0.8	4	B
05	02	1976	08	03	50.9	37.75N	28.49E				0.6	4	B
05	02	1976	10	04	09.8	38.76N	27.61E	3.3	(4)		2.4	12	A

Tarih	Oluş zamanı			Epişantr Koordinatı			RMS	NA	Çözüm Kalitesi	
				Enlem	Boylam	Mağ.				
05 02 1976	11	45	17.4	36.69N	27.61E		3.3	4	C	
06 02 1976	05	35	55.3	37.17N	27.40E		3.5	5	C	
06 02 1976	08	56	54.3	41.69N	27.39E		0.4	4	B	
06 02 1976	11	47	09.3	38.92N	29.26E	2.5 (1)	1.5	6	A	
07 02 1976	04	51	56.4	37.52N	29.35E		3.5	4	C	
07 02 1976	14	06	00.6	42.18N	27.69E		3.2	6	C	
07 02 1976	19	12	06.8	39.82N	30.15E	2.7 (4)	0.4	4	B	
07 02 1976	20	41	38.7	36.37N	27.62E		4.9	5	C	
08 02 1976	04	09	45.4	37.61N	29.29E		3.4	4	C	
08 02 1976	20	06	22.0	36.80N	27.53E	4.1 (5)	5.2	12	C	
08 02 1976	20	46	25.9	36.92N	27.47E	3.6 (1)	1.0	5	A	
08 02 1976	22	45	36.5	40.22N	29.46E	3.2 (2)	7.0	7	C	
09 02 1976	03	34	06.9	38.76N	28.45E	3.0 (2)	3.4	5	C	
09 02 1976	09	53	46.3	38.22N	25.74E	3.1 (2)	3.3	5	C	
09 02 1976	13	30	38.6	40.10N	26.88	2.2 (1)	4.4	4	C	
09 02 1976	13	32	58.5	39.29N	27.67E	2.8 (3)	2.0	6	C	
10 02 1976	09	52	06.5	37.10N	27.59E	4.4 (8)	0.6	9	A	
10 02 1976	15	43	19.1	38.64N	25.99E	3.1 (2)	2.1	6	B	
10 02 1976	19	44	27.5	40.81N	28.25E	3.1 (1)	6.0	12	C	
10 02 1976	20	40	22.3	36.55N	29.13E		0.6	4	B	
10 02 1976	20	58	33.3	36.46N	26.88E	3.5 (1)	3.4	7	B	
11 02 1976	01	21	20.2	39.14N	27.03E	4.3 (8)	4.3	1.4	16	A
11 02 1976	05	01	47.6	38.68N	26.53E		2.8	4	B	
11 02 1976	05	41	22.7	39.25N	29.11E	2.8 (1)	1.2	7	A	
11 02 1976	06	36	36.0	39.51N	24.92E	3.2 (1)	5.6	8	C	
11 02 1976	07	35	49.9	40.24N	24.64E		3.7	5	C	
11 02 1976	09	01	44.4	36.84N	27.57E	4.0 (6)	5.5	11	C	
11 02 1976	10	10	39.3	36.78N	27.66E		2.9	4	B	
11 02 1976	16	48	13.1	36.74N	27.47E		2.8	4	B	
12 02 1976	12	26	45.5	39.15N	28.29E	2.5 (1)	2.5	7	B	
12 02 1976	19	20	05.3	40.83N	27.78E		0.5	4	B	
12 02 1976	20	38	49.9	36.66N	27.13E		0.2	4	B	
14 02 1976	13	08	24.4	35.87N	28.87E		0.7	4	B	
14 02 1976	13	47	43.1	35.89N	28.96E		1.4	4	B	
14 02 1976	15	13	56.7	37.34N	29.01E	3.5 (1)	3.8	5	C	
14 02 1976	16	17	52.7	37.25N	27.87E	4.1 (6)	2.6	13	A	
14 02 1976	16	23	12.3	36.97N	27.81E	3.4 (1)	2.9	8	B	
14 02 1976	18	30	25.2	37.83N	28.29E	3.1 (1)	1.0	4	B	
14 02 1976	20	34	43.9	37.47N	28.40E	3.4 (1)	3.7	5	C	
14 02 1976	20	35	29.1	36.52N	26.88E	3.5 (1)	2.6	4	B	
14 02 1976	23	06	14.5	36.78N	27.55E	3.8 (1)	3.1	12	B	
15 02 1976	03	02	39.2	35.94N	31.56E		1.5	4	B	
15 02 1976	06	08	22.4	36.39N	28.31E		2.3	4	B	
15 02 1976	19	00	01.6	36.14N	27.69E		2.0	4	B	
15 02 1976	23	07	47.4	40.28N	24.35E	3.6 (1)	6.8	11	C	
15 02 1976	23	36	42.2	36.87N	28.64E	4.2 (3)	4.5	10	B	
16 02 1976	07	53	48.2	40.07N	27.19E	2.2 (1)	2.3	5	B	

Tarih	Oluş zamanı			Episantr Koordinatı			RMS	NA	Çözüm Kalitesi	
				Enlem	Boylam	Mağ.				
17 02 1976	00	10	30.5	38.41N	25.89E		1.5	4	B	
17 02 1976	07	43	26.2	39.00N	28.42E	3.4 (3)	3.3	9	B	
17 02 1976	13	22	34.5	39.03N	28.35E	2.5 (1)	1.6	4	B	
17 02 1976	22	19	55.6	39.14N	28.48E	3.0 (4)	1.0	9	A	
18 02 1976	00	28	58.7	39.14N	29.75E	2.9 (1)	0.9	5	A	
18 02 1976	02	28	36.1	39.14N	30.21E	3.0 (1)	2.3	11	A	
18 02 1976	17	29	37.1	36.53N	27.00E		4.5	5	C	
18 02 1976	23	07	15.4	41.60N	31.92E	4.4 (5)	0.4	11	A	
19 02 1976	01	58	14.9	36.89N	29.42E			3	B	
19 02 1976	02	42	46.0	41.08N	32.84E	3.7 (1)	0.8	6	A	
20 02 1976	12	15	02.7	39.46N	25.68E	3.8 (4)	3.3	9	B	
20 02 1976	13	37	27.9	38.02N	25.59E	3.6 (2)	2.9	8	B	
20 02 1976	19	40	19.1	36.74N	28.10E	3.4 (1)	0.1	4	A	
21 02 1976	00	41	39.4	36.36N	29.29E		1.0	4	B	
21 02 1976	19	07	44.5	36.29N	30.68E		1.6	4	B	
21 02 1976	19	54	29.4	36.45N	29.19E		1.2	4	B	
22 02 1976	08	18	28.7	39.03N	28.52E	3.4 (2)	1.4	7	A	
22 02 1976	09	32	20.7	36.73N	30.97E		2.8	4	B	
23 02 1976	02	38	15.8	38.96N	30.44E		0.7	7	A	
23 02 1976	03	17	04.0	37.02N	29.43E		1.2	4	B	
23 02 1976	10	13	26.6	39.09N	28.59E	4.1 (7)	3.5	0.7	12	A
23 02 1976	16	18	27.8	38.34N	25.58E	4.7 (5)	5.1	1.1	17	A
23 02 1976	17	12	18.3	35.14N	26.59E	4.1 (1)	1.4	14	A	
23 02 1976	17	14	39.8	35.74N	26.46E	4.1 (2)	2.8	5	B	
23 02 1976	23	35	42.3	38.88N	28.06E	3.2 (1)	4.4	9	B	
24 02 1976	04	18	45.8	39.28N	27.76E		3.6	5	C	
24 02 1976	05	36	59.9	37.33N	26.31E	3.2 (1)	2.2	4	B	
24 02 1976	13	26	13.2	38.30N	25.24E	3.6 (3)	6.3	11	C	
24 02 1976	17	41	30.7	36.82N	27.86E	3.3 (1)	0.8	4	B	
24 02 1976	20	59	12.3	37.50N	31.37E	3.6 (4)	5.8	6	C	
25 02 1976	00	36	41.1	38.84N	26.37E	4.0 (4)	6.8	15	C	
25 02 1976	11	15	26.3	36.92N	28.54E	3.3 (1)	1.2	4	B	
26 02 1976	00	57	05.8	36.20N	30.22E		3.2	3	C	
26 02 1976	11	55	09.3	36.69N	27.73E	3.5 (2)	2.7	6	B	
26 02 1976	15	31	57.3	39.35N	29.12E	2.7 (2)	3.1	7	B	
26 02 1976	18	47	34.4	39.41N	29.28E	2.0 (1)	1.1	4	B	
26 02 1976	19	32	37.8	38.35N	26.50E	4.4 (8)	3.8	2.3	18	A
26 02 1976	19	53	29.8	38.31N	26.58E	2.9 (1)	0.8	4	B	
26 02 1976	23	25	27.8	39.80N	28.22E	2.0 (1)	3.3	4	C	
27 02 1976	01	00	29.1	38.93N	29.68E	2.5 (1)	2.3	6	B	
27 02 1976	02	27	16.1	38.59N	28.28E	2.7 (1)	2.3	6	B	
27 02 1976	10	40	26.6	38.85N	26.85E		2.1	3	C	
27 02 1976	12	42	47.1	36.50N	28.60E	3.7 (2)	1.7	4	B	
28 02 1976	07	15	02.3	39.52N	28.78E	2.6 (1)	2.8	8	B	
28 02 1976	11	12	56.0	35.16N	32.14E		0.2	4	B	
28 02 1976	20	59	21.4	39.23N	26.65E	2.6 (1)	2.3	4	B	
01 03 1976	13	52	03.5	34.42N	26.66E		2.1	4	B	

Tarih	Oluş zamanı			Epsantr Koordinatı			RMS	NA	Çözüm Kalitesi	
				Enlem	Boylam	Mağ.				
01 03 1976	23	38	05.7	34.32N	26.97E		1.7	6	B	
02 03 1976	03	15	09.4	36.62N	28.92E		0.8	3	B	
02 03 1976	12	37	40.7	36.79N	30.95E	3.8 (2)	3.5	9	B	
04 03 1976	00	32	37.6	38.21N	25.30E	3.5 (1)	2.5	10	A	
04 03 1976	01	02	10.0	38.90N	25.76E	3.7 (3)	4.1	14	B	
04 03 1976	16	08	08.0	40.16N	27.31E	2.4 (1)	2.6	5	C	
04 03 1976	22	22	46.4	38.25N	25.47E	4.1 (6)	1.7	14	A	
05 03 1976	16	20	38.4	39.21N	29.92E	3.3 (2)	1.6	10	A	
05 03 1976	19	44	48.5	37.10N	29.47E	3.1 (1)	1.8	6	B	
06 03 1976	04	28	45.9	39.16N	29.66E	2.8 (1)	1.0	8	A	
06 03 1976	08	09	25.9	40.83N	27.77E	2.7 (1)		4	B	
06 03 1976	10	25	30.7	40.01N	27.62E	2.5 (2)	1.5	7	A	
06 03 1976	17	07	31.2	39.12N	28.26E	2.4 (1)	6.7	7	C	
06 03 1976	17	20	32.1	36.94N	30.38E	3.6 (1)	2.1	4	B	
07 03 1976	05	13	05.0	39.52N	27.61E	3.0 (3)	2.1	9	A	
07 03 1976	09	47	50.7	39.33N	29.10E	2.7 (1)	1.0	6	A	
07 03 1976	10	23	54.7	38.86N	28.46E	2.9 (1)	1.7	4	B	
07 03 1976	11	30	10.8	39.38N	27.81E	2.7 (3)	3.4	8	B	
08 03 1976	06	17	07.7	38.38N	27.98E	2.8 (2)		4	B	
08 03 1976	08	42	27.2	40.45N	25.94E	2.0 (1)	1.2	4	B	
08 03 1976	12	08	20.7	37.46N	26.97E		3.3	6	C	
09 03 1976	06	50	35.1	36.95N	27.62E		0.5	4	B	
09 03 1976	10	29	26.9	36.76N	29.21E	3.4 (1)		3	B	
09 03 1976	14	04	25.9	39.68N	29.65E	2.0 (1)	0.1	3	B	
10 03 1976	08	57	40.2	40.77N	28.57E		0.7	3	B	
11 03 1976	03	14	10.5	39.42N	27.71E	4.1 (6)	3.7	1.1	16	A
11 03 1976	03	39	16.9	39.37N	27.32E	2.8 (2)		2.4	7	B
11 03 1976	03	41	46.3	39.41N	27.72E	4.0 (3)	3.7	1.1	15	A
11 03 1976	03	43	07.4	39.36N	27.62E	3.4 (2)		0.4	4	B
11 03 1976	03	44	08.7	39.34N	27.86E	3.2 (3)		2.7	4	B
11 03 1976	03	54	25.2	39.29N	27.44E	2.9 (2)		2.6	5	B
11 03 1976	04	01	13.3	39.26N	27.59E	2.7 (1)		2.4	10	B
11 03 1976	05	27	22.7	39.62N	27.66E	2.2 (1)		0.2	4	B
11 03 1976	06	26	58.1	39.44N	27.39E	3.1 (2)		2.4	8	B
11 03 1976	08	06	39.1	39.62N	27.40E	3.2 (2)		3.2	7	B
11 03 1976	09	08	36.4	39.37N	27.48E	2.2 (2)		1.6	4	B
11 03 1976	12	54	22.0	39.32N	27.54E	3.2 (2)		1.9	8	B
11 03 1976	13	34	03.1	39.51N	27.52E	3.1 (2)		1.9	8	B
11 03 1976	14	41	40.6	39.37N	27.35E	3.1 (3)		2.9	6	B
11 03 1976	16	17	45.9	39.33N	27.67E	2.3 (1)		0.2	4	B
11 03 1976	16	47	24.1	39.38N	27.68E	2.3 (1)			3	B
12 03 1976	05	40	17.1	40.06N	27.36E	2.3 (1)		3.2	4	C
12 03 1976	10	28	42.2	39.53N	27.69E	3.2 (3)		3.3	9	B
12 03 1976	11	23	10.6	38.23N	25.83E	3.4 (1)		1.9	8	B
12 03 1976	12	31	16.5	36.46N	29.11E			1.2	4	B
12 03 1976	16	55	26.4	39.39N	27.74E	2.4 (2)		0.2	4	B
12 03 1976	17	27	10.1	39.38N	27.51E	3.4 (5)		1.8	11	A

Tarih	Oluş zamanı			Episanır Koordinatı					RMS	NA	Çözüm Kalitesi
				Enlem	Boylam	Mağ.					
12 03 1976	17	41	09.9	39.31N	27.75E	2.2	(1)	0.1	4	B	
12 03 1976	20	20	06.0	39.29N	27.47E	2.9	(2)	2.3	4	B	
13 03 1976	00	48	30.1	40.97N	25.34E	2.6	(1)	2.0	6	B	
13 03 1976	01	01	18.4	39.09N	28.33E	3.0	(1)	1.4	7	A	
13 03 1976	03	19	57.2	37.41N	27.84E	3.3	(1)	1.1	5	A	
13 03 1976	03	53	36.8	39.30N	27.51E	2.8	(3)	2.5	9	A	
13 03 1976	05	34	57.9	37.15N	29.30E			3.4	3	C	
13 03 1976	07	28	33.6	39.27N	30.18E	2.8	(2)	3.0	6	C	
13 03 1976	09	12	22.0	39.56N	27.50E	3.1	(2)	3.1	6	C	
13 03 1976	10	01	09.5	40.04N	27.85E	2.2	(1)	2.4	5	B	
13 03 1976	18	04	01.0	39.43N	29.40E	2.8	(1)	3.2	6	C	
13 03 1976	19	49	46.9	38.90N	28.47E	2.5	(1)	2.6	6	B	
13 03 1976	21	47	52.3	36.26N	27.59E			2.2	4	B	
13 03 1976	21	54	04.8	39.34N	27.68E			0.8	4	B	
13 03 1976	22	34	29.4	37.26N	28.81E				3	B	
13 03 1976	22	41	11.8	36.17N	27.70E	3.3	(1)	2.2	5	B	
14 03 1976	00	39	30.9	39.59N	29.14E	3.3	(3)	1.7	10	A	
14 03 1976	09	21	25.5	39.57N	26.67E	3.1	(2)	3.6	6	C	
14 03 1976	11	06	59.1	36.75N	28.82E			1.4	4	B	
14 03 1976	15	13	58.9	36.80N	31.67E			1.4	4	B	
14 03 1976	20	34	14.2	40.68N	31.07E	2.4	(1)	0.7	4	B	
14 03 1976	23	32	53.1	39.34N	27.73E	3.0	(1)	0.3	4	B	
14 03 1976	23	50	42.3	39.37N	27.73E	2.3	(1)	0.8	7	A	
14 03 1976	23	59	08.1	39.29N	27.45E	3.0	(1)	4.8	7	B	
15 03 1976	03	16	53.3	35.92N	28.14E			1.5	4	B	
15 03 1976	17	49	51.9	39.37N	27.30E	2.9	(2)	3.1	6	C	
15 03 1976	18	17	23.9	39.53N	27.53E	3.2	(1)	2.3	7	B	
15 03 1976	20	01	51.5	39.07N	24.49E	3.7	(3)	1.2	13	A	
15 03 1976	22	14	57.4	37.09N	27.70E	3.2	(1)	1.0	6	A	
15 03 1976	22	26	15.2	39.40N	27.57E	3.1	(2)	1.3	9	A	
16 03 1976	11	27	18.5	39.21N	29.62E			1.0	3	B	
16 03 1976	22	51	28.7	39.65N	29.19E	2.4	(1)	0.6	4	B	
17 03 1976	12	31	32.5	40.65N	29.59E	2.4	(1)	0.4	4	B	
17 03 1976	17	21	15.6	37.18N	30.17E			0.6	3	C	
17 03 1976	17	27	41.8	39.56N	27.29E	3.0	(3)	6.3	11	C	
17 03 1976	17	47	53.8	39.42N	27.59E	3.8	(3)	3.5	1.2	11	A
17 03 1976	18	23	44.1	39.43N	27.64E	3.6	(2)	3.2	1.5	9	A
17 03 1976	18	25	33.5	39.34N	27.75E	2.3	(1)		3	B	
17 03 1976	18	31	46.7	39.42N	27.70E	2.3	(2)	0.6	4	B	
17 03 1976	19	03	24.9	39.35N	27.33E	3.4	(2)	3.1	7	B	
17 03 1976	23	40	46.2	37.19N	27.79E	3.1	(1)	0.9	5	A	
18 03 1976	00	14	09.4	39.33N	27.78E	2.2	(1)	0.1	4	B	
18 03 1976	01	57	32.8	39.41N	27.59E	3.6	(5)	1.2	15	A	
18 03 1976	02	47	50.2	38.46N	27.08E	3.2	(2)	1.6	11	A	
18 03 1976	04	18	23.3	39.36N	27.72E			1.7	8	B	
18 03 1976	20	52	55.7	39.34N	27.71E	2.9	(4)	0.6	8	A	
18 03 1976	21	18	59.1	39.57N	27.54E	3.1	(1)	3.6	9	B	

Tarih				Epsilonfr. Koordinatı		RMS	NA	Çözüm Kalitesi
	Oluş zamanı			Enlem	Boylam			
19 03 1976	01	10	11.3	36.85N	29.10E			3 B
19 03 1976	03	24	43.8	37.27N	28.09E		1.0	4 B
19 03 1976	04	12	29.7	39.40N	27.78E	2.1 (1)	0.7	4 B
19 03 1976	07	02	31.7	39.35N	27.53E	2.9 (1)	2.2	6 B
19 03 1976	10	00	18.6	39.42N	27.67E	2.4 (1)	0.3	4 B
19 03 1976	12	24	48.1	39.78N	29.03E	3.0 (2)	1.6	9 A
19 03 1976	23	37	10.1	39.38N	27.68E			3 B
20 03 1976	03	18	46.4	40.50N	26.36E	3.9 (2)	0.6	11 A
20 03 1976	03	31	07.0	40.37N	26.49E	3.5 (2)	1.0	7 C
20 03 1976	05	11	01.2	37.15N	27.70E		2.8	3 A
20 03 1976	13	59	49.2	39.62N	29.03E	2.8 (2)	0.6	6 A
20 03 1976	14	01	45.6	40.03N	28.31E	2.5 (1)	0.5	4 B
20 03 1976	21	02	15.4	35.68N	30.52E		0.9	4 B
20 03 1976	21	12	24.2	39.35N	27.34E	3.0 (2)	3.1	7 B
20 03 1976	22	21	08.9	39.33N	29.35E	2.4 (1)	1.0	5 A
21 03 1976	12	04	06.6	39.14N	27.52E	3.3 (3)	3.4	5 C
21 03 1976	12	53	35.7	39.37N	27.70E	2.5 (2)		3 B
22 03 1976	12	52	09.8	36.87N	29.34E		1.0	4 B
22 03 1976	14	40	30.8	37.42N	28.02E	3.2 (2)	2.4	3 C
22 03 1976	14	40	30.8	37.42N	28.02E	3.2 (2)	2.4	3 C
22 03 1976	17	47	51.9	36.80N	29.41E		2.6	5 B
22 03 1976	23	02	53.9	40.44N	27.63E	2.1 (1)	1.6	5 B
23 03 1976	14	49	40.0	39.65N	27.85E	2.8 (1)	3.3	6 C
23 03 1976	18	52	53.6	35.44N	28.12E	3.5 (1)	2.4	5 B
23 03 1976	19	44	41.9	36.09N	29.76E		1.0	4 B
24 03 1976	04	09	07.3	39.46N	27.49E	3.0 (4)	2.4	8 B
25 03 1976	01	27	47.6	38.09N	27.05E		0.5	4 B
25 03 1976	03	57	49.4	40.06N	27.28E	2.3 (2)		3 B
25 03 1976	05	05	46.7	36.43N	29.02E	3.7 (1)	1.2	8 A
25 03 1976	05	11	37.6	36.37N	29.09E		1.4	6 A
25 03 1976	05	38	55.6	36.91N	29.13E		0.9	4 B
25 03 1976	08	00	38.7	37.05N	27.26E	3.9 (2)	3.3	12 B
25 03 1976	14	29	45.4	36.57N	26.31E	3.6 (1)	3.8	12 B
26 03 1976	05	28	46.1	39.73N	29.11E		2.7	6 B
26 03 1976	09	23	04.1	40.15N	30.08E	2.9 (3)	5.5	6 C
26 03 1976	19	21	09.0	32.59N	29.91E	3.9 (3)	3.5	9 B
26 03 1976	20	08	13.0	36.89N	27.98E		0.8	4 B
27 03 1976	06	47	40.3	39.05N	26.15E	2.8 (1)	2.5	4 B
27 03 1976	22	53	50.1	39.66N	25.37E	3.5 (1)	1.3	13 A
27 03 1976	23	06	47.3	36.48N	30.67E		1.0	5 A
28 03 1976	00	55	25.0	36.26N	30.67E	4.0 (2)	3.9	7 B
28 03 1976	11	08	08.3	35.99N	27.63E	3.3 (1)	2.1	4 B
28 03 1976	13	58	47.9	39.67N	26.39E	3.5 (4)	2.2	9 A
30 03 1976	22	53	28.4	40.80N	30.78E		1.9	5 B
31 03 1976	00	29	39.0	40.08N	28.92E	2.3 (1)	2.9	6 B
31 03 1976	11	11	53.6	38.45N	25.52E	3.5 (2)	2.0	10 A
31 03 1976	20	29	09.9	40.40N	27.18E	2.3 (1)	1.8	6 B

Tarih	Oluş zamanı			Eksenler Koordinatı				RMS	NA	Çözüm Kalitesi			
				Enlem	Boylam	Mağ.							
01	04	1976	01	17	55.2	39.88N	27.23E	2.8	(2)	2.7	4	C	
02	04	1976	05	49	00.4	39.10N	27.69E	3.2	(2)	1.4	8	A	
02	04	1976	13	21	21.7	36.30N	26.59E	3.5	(2)	2.3	4	B	
03	04	1976	01	37	47.9	39.18N	29.38E	2.0	(1)	1.0	5	A	
03	04	1976	05	13	47.8	36.96N	27.12E			2.5	4	B	
03	04	1976	18	11	06.7	36.02N	27.66E			2.6	5	B	
04	04	1976	01	02	15.2	39.38N	27.92E	2.4	(1)	2.4	6	B	
04	04	1976	03	36	33.6	37.02N	27.41E	3.3	(2)	1.9	4	B	
04	04	1976	07	29	05.5	40.77N	27.60E	2.6	(1)	1.6	8	B	
04	04	1976	20	17	09.3	37.17N	26.70E	3.3	(2)	2.5	10	A	
05	04	1976	00	46	28.3	36.97N	29.35E			1.5	4	B	
06	04	1976	05	05	10.7	36.53N	27.34E	3.5	(1)	2.0	4	B	
06	04	1976	05	29	36.7	36.71N	27.20E	3.8	(2)	3.0	10	A	
06	04	1976	17	33	41.3	40.24N	29.09E			2.6	4	B	
06	04	1976	18	18	30.8	39.67N	29.30E	2.3	(1)	0.9	4	B	
07	04	1976	08	30	43.2	39.45N	29.17E	2.3	(1)	1.9	6	B	
07	04	1976	10	12	46.5	39.12N	29.01E	2.7	(2)	5.6	7	C	
07	04	1976	12	23	47.6	37.04N	28.30E	3.3	(1)	2.6	5	B	
07	04	1976	13	26	01.0	38.73N	28.21E	2.7	(1)	1.2	4	B	
07	04	1976	14	04	22.0	39.51N	25.62E	2.6	(1)	4.2	5	C	
08	04	1976	01	58	50.6	35.49N	29.47E			1.0	4	B	
09	04	1976	05	00	12.6	39.37N	27.51E	3.0	(2)	1.8	8	B	
09	04	1976	05	37	06.9	38.80N	28.99E	3.0	(2)	2.9	10	A	
09	04	1976	11	47	41.6	39.05N	27.36E	2.5	(1)	2.2	6	B	
10	04	1976	09	53	22.8	38.75N	29.63E			1.5	4	B	
10	04	1976	17	14	20.7	40.81N	27.49E	2.8	(1)	2.3	7	B	
12	04	1976	01	05	26.8	39.88N	24.37E	4.0	(2)	2.7	10	A	
14	04	1976	12	34	17.4	38.23N	24.66E	3.4	(1)	2.3	9	A	
14	04	1976	12	58	18.2	39.01N	29.01E	3.2	(2)	1.1	8	A	
16	04	1976	16	56	42.1	39.51N	26.40E	3.7	(3)	2.1	11	A	
18	04	1976	11	16	52.1	39.57N	29.51E			1.4	5	A	
19	04	1976	17	12	47.2	38.91N	28.85E	3.1	(2)	1.0	7	A	
20	04	1976	00	13	16.3	39.31N	29.04E			1.1	5	A	
20	04	1976	01	22	38.9	39.16N	28.45E	3.4	(3)	2.7	10	A	
20	04	1976	04	14	27.1	39.69N	27.45E	3.1	(1)	3.0	6	C	
20	04	1976	11	45	30.8	39.92N	27.11E	2.9	(1)	2.0	4	B	
21	04	1976	07	56	08.9	40.88N	27.92E	2.8	(1)	3.0	7	B	
21	04	1976	13	08	50.0	41.05N	30.91E	3.1	(1)	3.2	1.1	6	A
21	04	1976	17	36	17.0	39.21N	29.28E	3.3	(2)	1.1	6	A	
22	04	1976	03	44	34.5	40.62N	29.08E	2.7	(2)	1.4	10	A	
22	04	1976	03	49	29.2	38.97N	29.83E	2.7	(2)	1.2	8	A	
22	04	1976	16	05	41.0	39.35N	28.63E	2.4	(1)	1.3	4	B	
22	04	1976	18	43	16.2	39.62N	27.99E	2.7	(1)	1.5	6	A	
23	04	1976	09	55	35.3	41.37N	26.87E			1.4	4	B	
23	04	1976	13	58	06.2	39.30N	26.82E	3.2	(3)	4.7	7	B	
23	04	1976	14	50	55.8	38.61N	25.95E	3.1	(4)	3.2	7	B	
23	04	1976	17	23	53.5	40.53N	30.06E	2.1	(1)	1.5	6	A	

Tarih	Oluş zamanı		Episantr Koordinatı				RMS	NA	Çözüm Kalitesi	
			Enlem	Boylam	Mağ.					
24 04 1976	01	04	49.5	38.23N	26.19E	3.2	(1)	4.4	7	B
24 04 1976	03	25	53.0	37.66N	26.58E	3.0	(1)	1.1	5	A
24 04 1976	21	01	11.3	39.15N	29.38E	2.7	(2)	0.7	5	A
25 04 1976	10	35	49.5	39.25N	27.33E			0.3	5	A
26 04 1976	05	33	22.9	40.55N	28.92E	2.9	(1)		3	B
26 04 1976	17	01	17.8	39.41N	27.71E				3	B
26 04 1976	22	42	19.3	39.26N	23.79E	4.0	(1)	1.2	18	A
29 04 1976	05	54	09.2	39.60N	29.22E	2.1	(1)	1.7	4	B
29 04 1976	10	26	28.0	41.23N	32.18E	3.2	(2)	2.7	5	B
29 04 1976	16	01	38.0	39.08N	25.93E	3.1	(1)	1.2	4	B
29 04 1976	16	29	52.8	41.45N	23.60E	3.5	(1)	1.1	9	A
29 04 1979	20	06	54.2	38.79N	27.41E	2.6	(1)		3	B
29 04 1976	20	17	07.2	38.81N	27.57E	2.8	(1)	1.4	4	B
29 04 1976	22	37	56.4	40.62N	30.06E	2.7	(1)	0.8	8	A
30 04 1976	00	59	26.4	38.98N	27.25E	2.6	(2)	4.0	7	B
01 05 1976	07	26	24.9	37.25N	27.69E	4.2	(4)	2.0	12	B
02 05 1976	08	01	22.0	40.17N	30.07E	2.4	(1)	1.0	5	A
02 05 1976	22	35	08.3	39.16N	29.76E	3.4	(2)	0.5	7	A
03 05 1976	09	46	41.8	37.10N	28.69E	4.1	(2)	3.3	13	B
04 05 1976	11	47	33.2	39.48N	29.03E	2.9	(1)	1.0	5	A
04 05 1976	19	39	03.7	38.64N	26.60E	3.5	(2)	1.3	6	A
05 05 1976	08	41	47.6	39.42N	29.04E	3.9	(8)	1.9	14	A
05 05 1976	08	50	24.8	39.59N	29.09E	2.4	(1)	0.1	3	B
05 05 1976	19	12	23.5	39.46N	29.17E	3.7	(5)	2.8	12	A
05 05 1976	20	42	13.8	39.53N	29.01E	3.0	(2)	2.0	7	B
05 05 1976	23	19	32.6	39.38N	29.10E	2.6	(2)	0.6	5	A
06 05 1976	03	53	00.1	39.49N	28.62E	3.2	(2)	2.4	8	B
06 05 1976	04	51	05.0	39.35N	29.09E	3.7	(2)	0.9	6	A
06 05 1976	05	40	47.0	39.49N	29.17E	2.6	(1)	0.2	4	B
06 05 1976	08	49	33.5	38.78N	26.77E	2.9	(1)	0.4	4	B
06 05 1976	21	05	16.8	39.24N	29.21E	2.7	(2)	1.3	7	A
07 05 1976	09	26	27.9	39.34N	29.04E	3.4	(2)	0.8	9	A
07 05 1976	10	54	31.9	39.35N	29.04E	2.8	(2)	0.8	9	A
07 05 1976	23	05	18.2	39.36N	29.07E	4.1	(7)	1.0	8	A
08 05 1976	02	11	12.3	39.27N	29.05E	3.2	(3)	1.1	8	A
08 05 1976	02	27	27.3	39.32N	29.98E	3.8	(5)	0.7	8	A
08 05 1976	06	14	57.5	40.21N	27.08E	3.3	(1)	2.0	8	B
08 05 1976	06	22	54.7	40.34N	27.50E	2.5	(1)	3.7	4	C
08 05 1976	10	13	39.0	39.50N	28.74E	2.7	(2)	2.2	6	B
08 05 1976	23	25	06.7	39.45N	29.16E	4.6	(6)	1.2	18	A
08 05 1976	23	31	49.7	29.35N	29.23E	3.2	(4)	1.2	7	A
08 05 1976	23	40	36.5	39.44N	28.93E	3.1	(2)	0.7	8	A
09 05 1976	00	03	10.9	39.42N	29.10E	3.4	(3)	1.0	11	A
09 05 1976	00	23	08.1	39.59N	28.79E	3.1	(3)	1.5	8	B
09 05 1976	00	40	41.0	39.45N	28.90E	3.2	(3)	0.9	9	A
09 05 1976	00	49	13.7	39.37N	28.79E	2.9	(2)	3.0	8	B
09 05 1976	01	02	33.8	39.51N	29.00E	3.0	(2)	1.0	6	A

Tarih	Oluş zamanı			Epsantr Koordinatı				RMS	NA	Çözüm Kalitesi
				Enlem	Boylam	Mağ.				
09 05 1976	01	22	42.3	39.41N	29.10E	2.6	(2)	0.6	6	A
09 05 1976	02	28	57.2	39.36N	29.09E	2.5	(2)	0.3	6	A
09 05 1976	02	55	50.3	29.50N	29.19E	4.0	(7)	2.0	15	A
09 05 1976	03	42	08.9	39.41N	29.34E	2.7	(2)	2.1	5	B
09 05 1976	05	28	53.4	39.45N	29.02E	2.7	(2)	0.3	5	A
09 05 1976	06	03	01.4	39.39N	29.10E	2.7	(2)	1.0	6	A
09 05 1976	06	11	03.6	39.38N	29.10E	2.8	(2)	1.0	6	A
09 05 1976	07	30	20.0	39.37N	29.26E	2.8	(1)	0.6	5	A
09 05 1976	08	04	25.3	39.44N	28.86E	3.1	(2)	2.1	9	A
09 05 1976	10	05	52.9	39.40N	28.90E	3.5	(3)	1.4	7	A
09 05 1976	11	19	45.9	39.36N	29.13E	4.2	(7)	1.0	9	A
09 05 1976	11	37	37.4	39.42N	28.98E	2.7	(2)	0.5	5	A
09 05 1976	12	26	48.1	39.39N	28.82E	3.0	(1)	2.1	7	B
09 05 1976	14	37	23.0	39.46N	29.08E	3.1	(2)	1.2	7	A
09 05 1976	14	47	58.2	39.44N	28.93E	3.4	(2)	1.0	8	A
09 05 1976	14	54	26.9	39.31N	29.05E	2.8	(2)	0.8	5	A
09 05 1976	15	01	18.6	39.42N	29.15E	4.2	(6)	1.4	11	A
09 05 1976	15	32	49.8	39.36N	26.33E	2.8	(1)	2.2	6	B
09 05 1976	15	52	56.3	39.49N	29.06E	2.9	(1)	0.5	7	A
09 05 1976	15	59	21.8	39.35N	29.42E	3.0	(2)	2.3	6	B
09 05 1976	16	33	33.4	39.11N	29.09E	3.2	(3)	1.4	6	A
09 05 1976	16	58	48.2	39.32N	29.07E	3.3	(4)	0.8	8	A
09 05 1976	17	17	05.3	39.43N	29.02E	2.7	(2)	0.5	5	A
09 05 1976	17	30	29.1	39.55N	28.75E	3.3	(4)	1.5	8	A
09 05 1976	17	37	02.3	39.50N	29.05E	2.7	(2)	0.2	5	A
09 05 1976	17	57	29.8	39.39N	29.23E	3.1	(2)	1.0	7	A
09 05 1976	17	59	45.8	39.17N	29.08E	2.8	(3)	0.9	6	A
09 05 1976	19	16	36.8	39.49N	28.98E	2.6	(2)	1.6	5	B
09 05 1976	20	10	58.6	39.34N	29.01E	4.0	(5)	1.1	8	A
09 05 1976	20	19	41.4	39.33N	29.08E	2.7	(2)	0.6	6	A
09 05 1976	21	16	29.5	39.32N	27.39E	2.9	(2)	2.4	6	B
09 05 1976	21	29	35.0	39.28N	29.01E	2.9	(2)	1.3	8	A
09 05 1976	23	11	36.7	29.52N	28.93E	3.1	(2)	1.5	8	A
09 05 1976	23	13	37.6	37.23N	26.43E	3.5	(1)	3.2	8	B
09 05 1976	23	52	53.2	39.41N	29.15E	3.4	(3)	1.7	12	A
10 05 1976	00	48	24.4	39.41N	28.73E	2.9	(2)	2.2	7	B
10 05 1976	02	25	05.4	40.37N	28.76E	2.9	(1)	0.6	6	A
10 05 1976	02	48	38.5	39.35N	29.11E	2.7	(1)	0.9	6	A
10 05 1976	02	56	16.0	39.31N	29.04E	2.8	(2)	0.8	6	A
10 05 1976	03	29	08.5	39.36N	29.04E	2.6	(2)	0.8	6	A
10 05 1976	04	56	20.7	39.31N	29.05E	2.7	(2)	1.4	6	A
10 05 1976	05	05	27.9	39.72N	28.42E	3.2	(3)	1.6	5	B
10 05 1976	05	08	08.4	39.38N	29.06E	2.9	(1)	1.3	6	A
10 05 1976	05	12	12.4	39.37N	29.05E	2.8	(2)	0.6	6	A
10 05 1976	05	18	23.3	39.65N	28.76E	3.1	(4)	2.9	10	A
10 05 1976	07	25	51.4	39.65N	28.51E	2.8	(2)	0.8	4	B
10 05 1976	08	05	11.0	39.12N	29.18E	2.8	(2)	2.8	7	B

Tarih	Oluş zamanı			Episantr Koordinatı			RMS	NA	Çözüm Kalitesi
				Enlem	Boylam	Mağ.			
10 05 1976	09	13	24.2	39.39N	29.02E	3.7 (5)	0.8	12	A
10 05 1976	09	25	07.9	39.35N	29.09E	2.6 (2)	1.0	6	A
10 05 1976	10	57	55.7	39.40N	28.92E	2.6 (2)	1.2	6	A
10 05 1976	12	01	31.7	39.40N	29.02E	4.3 (8)	1.0	13	A
10 05 1976	14	29	18.8	39.33N	29.02E	2.8 (2)	1.0	5	A
10 05 1976	15	20	47.0	39.40N	29.01E	4.2 (8)	1.1	14	A
10 05 1976	17	21	53.2	39.31N	29.09E	2.8 (2)	0.3	5	A
10 05 1976	17	29	30.7	39.29N	27.65E	3.3 (3)	2.4	10	A
10 05 1976	18	42	44.2	39.31N	29.03E	2.7 (2)	0.3	6	A
10 05 1976	19	38	48.5	39.34N	28.96E	3.4 (2)	2.8	10	A
10 05 1976	19	46	13.6	39.33N	27.45E	3.0 (2)	1.9	6	B
10 05 1976	21	13	38.6	39.33N	28.96E	3.8 (8)	1.1	10	A
10 05 1976	21	48	56.8	39.33N	28.99E	2.9 (1)	0.5	5	A
10 05 1976	21	55	30.5	39.34N	28.95E	3.1 (2)	1.9	9	A
10 05 1976	23	23	05.7	39.33N	29.02E	2.7 (9)	2.1	7	B
10 05 1976	23	45	21.5	39.70N	29.17E	2.6 (1)	2.7	5	B
10 05 1976	23	46	59.9	39.18N	29.29E	2.7 (2)	1.4	4	B
10 05 1976	23	50	45.2	39.39N	29.06E	3.4 (3)	1.0	9	A
10 05 1976	23	53	06.5	39.35N	29.00E	3.1 (2)	0.9	7	A
10 05 1976	23	54	11.2	39.31N	29.12E	4.2 (8)	0.8	12	A
11 05 1976	00	09	24.9	39.36N	29.21E	0.5 (3)	2.6	2	B
11 05 1976	01	45	36.1	39.37N	29.04E	2.7 (1)	0.2	4	B
11 05 1976	02	25	22.8	39.36N	29.14E	2.7 (1)	0.2	4	B
11 05 1976	03	00	54.8	39.14N	28.82E	2.8 (2)	2.5	7	B
11 05 1976	03	02	41.1	39.08N	29.06E	2.6 (2)	0.3	3	B
11 05 1976	03	30	08.0	39.40N	29.07E	2.7 (2)	0.6	5	A
11 05 1976	03	32	01.5	39.34N	29.11E	4.2 (8)	1.0	9	A
11 05 1976	03	48	21.9	39.47N	29.05E	3.3 (2)	1.7	8	B
11 05 1976	09	16	26.3	39.48N	28.93E	2.7 (2)	1.4	5	A
11 05 1976	09	48	58.5	39.44N	29.14E	3.6 (4)	1.0	10	A
11 05 1976	19	17	49.0	39.45N	28.92E	2.8 (2)	1.0	3	B
11 05 1976	20	42	40.3	39.34N	28.77E	2.7 (1)	1.2	4	B
11 05 1976	23	37	00.4	39.74N	28.91E	2.7 (3)	0.1	3	B
12 05 1976	01	05	49.4	39.32N	29.13E	2.7 (2)	1.9	6	B
12 05 1976	04	02	11.3	39.28N	28.89E	3.4 (4)	2.2	11	A
12 05 1976	05	11	40.2	39.34N	29.34E	4.3 (8)	1.8	16	A
12 05 1976	05	17	36.7	39.12N	28.99E	2.8 (2)	2.0	6	B
12 05 1976	05	44	42.6	39.33N	29.04E	2.8 (2)	0.6	5	A
12 05 1976	06	14	12.1	39.39N	29.08E	2.9 (2)	0.2	4	B
12 05 1976	07	17	12.9	39.34N	29.05E	2.7 (2)	0.7	3	B
12 05 1976	07	55	22.1	39.93N	28.81E	3.3 (3)	2.9	6	B
12 05 1976	08	08	57.8	39.40N	28.87E	3.4 (5)	1.0	10	A
12 05 1976	08	40	00.6	38.61N	28.88E	3.5 (2)	3.7	5	C
12 05 1976	08	54	08.5	39.36N	28.65E	3.2 (3)	3.1	8	B
12 05 1976	13	13	01.8	39.42N	29.05E	3.4 (2)	2.2	9	A
12 05 1976	14	08	31.9	39.62N	29.05E	2.9 (2)	1.7	4	B
12 05 1976	17	20	31.8	39.31N	28.93E	3.1 (2)	1.2	9	A

Tarih	Oluş zamanı			Episantr Koordinatı			RMS	NA	Çözüm Kalitesi
				Enlem	Boylam	Mağ.			
12 05 1976	17	52	45.8	39.77N	28.72E	3.1 (2)	2.5	6	B
12 05 1976	17	55	02.7	39.47N	29.03E	2.8 (2)	2.1	5	B
13 05 1976	00	33	40.0	39.39N	28.95E	2.8 (2)	2.4	9	A
13 05 1976	00	33	41.7	39.44N	28.95E	2.8 (2)	1.1	7	A
13 05 1976	02	32	02.4	39.36N	28.88E	3.2 (4)	2.0	9	A
13 05 1976	02	34	28.6	39.32N	28.77E	3.1 (3)	2.3	9	A
13 05 1976	03	00	09.9	39.22N	29.08E	2.0 (2)	1.7	4	B
13 05 1976	04	28	12.0	40.71N	27.16E	3.0 (4)	1.7	6	B
13 05 1976	04	47	24.0	39.51N	29.14E	2.6 (2)	0.5	4	B
13 05 1976	04	52	13.7	39.44N	28.99E	3.9 (2)	1.4	8	A
13 05 1976	10	09	43.7	39.42N	29.09E	2.6 (2)	0.2	4	B
13 05 1976	12	12	02.9	39.26N	29.18E	2.8 (2)	1.5	5	B
13 05 1976	13	18	20.2	39.34N	29.07E	3.9 (3)	1.0	9	A
13 05 1976	15	49	41.5	39.48N	28.73E	3.7 (5)	2.4	8	B
13 05 1976	15	51	09.6	38.33N	29.07E	2.9 (2)	0.5	5	A
13 05 1976	15	54	33.1	39.27N	29.33E	3.0 (2)	1.5	6	B
13 05 1976	16	41	02.6	39.27N	29.10E	3.0 (2)	1.2	6	A
13 05 1976	16	58	37.9	39.31N	29.27E	2.6 (2)	1.3	5	A
13 05 1976	19	18	24.2	39.30N	29.20E	2.8 (2)	1.2	5	A
13 05 1976	23	41	54.3	39.46N	29.09E	2.6 (2)	0.1	4	B
14 05 1976	00	49	51.3	39.47N	29.10E	3.3 (3)	1.6	6	B
14 05 1976	01	23	14.8	27.86N	29.62E	4.3 (8)	2.6	14	A
14 05 1976	02	58	12.9	39.25N	29.82E	2.7 (2)	1.2	5	A
14 05 1976	05	19	37.5	39.50N	28.76E	3.3 (4)	1.8	7	B
14 05 1976	07	56	42.8	39.14N	29.18E	2.8 (1)	2.0	5	B
14 05 1976	11	06	15.7	39.38N	29.46E	4.1 (9)	2.2	15	A
14 05 1976	12	06	31.7	39.02N	29.04E	2.7 (2)	0.5	4	B
14 05 1976	15	51	15.3	39.08N	29.26E	2.8 (2)	2.6	6	B
14 05 1976	20	06	49.3	39.36N	25.90E	2.9 (1)	0.9	5	A
15 05 1976	01	55	31.9	40.61N	29.98E	2.1 (1)	0.9	5	A
15 05 1976	02	03	42.6	39.51N	29.11E	2.5 (2)	1.4	5	A
15 05 1976	02	36	22.6	39.38N	28.97E	3.1 (2)	3.4	9	B
15 05 1976	03	03	37.9	36.54N	23.41E	4.2 (1)	2.6	18	A
15 05 1976	09	39	36.6	37.44N	27.53E	3.2 (1)	2.7	4	B
15 05 1976	11	05	58.2	39.34N	29.11E	3.8 (5)	1.1	17	A
15 05 1976	12	58	49.0	39.24N	27.09E	3.5 (4)	1.1	7	A
15 05 1976	13	50	56.8	39.93N	28.54E	2.7 (2)	0.6	3	B
15 05 1976	14	22	51.8	39.62N	28.71E	2.7 (2)	0.6	3	B
15 05 1976	16	34	30.4	39.29N	29.13E	2.9 (2)	2.5	4	B
15 05 1976	18	40	19.3	39.49N	29.03E	3.9 (8)	0.9	11	A
16 05 1976	07	49	55.6	39.50N	26.56E	3.6 (3)	1.3	11	A
16 05 1976	14	42	03.2	39.40N	29.32E	2.1 (2)	1.7	7	B
16 05 1976	20	00	08.8	39.36N	29.04E	2.6 (2)	0.4	4	B
16 05 1976	22	45	05.4	39.42N	28.76E	2.8 (2)	2.8	7	B
17 05 1976	00	33	30.8	39.36N	29.14E	2.6 (2)	0.2	4	B
17 05 1976	02	54	56.7	39.32N	29.09E	2.6 (1)	0.1	4	B
17 05 1976	04	23	11.2	39.41N	29.15E	2.6 (1)	0.2	4	B

Tarih	Oluş zamanı		Eşisanlır Kōordinatı		RMS	NA	Çözüm Kalitesi
			Enlem	Boylam			
17 05 1976	04	43 09.3	40.13N	28.30E	2.9 (2)	0.8	4 B
17 05 1976	05	54 33.1	39.63N	28.94E	3.0 (3)	2.1	5 B
17 05 1976	06	08 13.9	39.52N	28.87E	2.7 (1)	1.9	5 B
17 05 1976	14	32 39.4	37.30N	27.54E	3.1 (1)	2.8	4 B
17 05 1976	14	49 17.6	39.33N	29.23E	2.8 (2)	1.6	6 B
17 05 1976	15	39 09.9	39.40N	29.19E	4.2 (8)	1.7	14 A
17 05 1976	15	43 29.2	39.88N	28.38E	2.9 (2)	1.4	4 B
17 05 1976	15	45 18.0	39.21N	29.15E	2.7 (2)	0.9	4 B
17 05 1976	16	00 17.9	39.19N	29.32E	2.7 (2)	3.2	6 C
17 05 1976	16	54 26.3	39.56N	29.06E	3.1 (4)	1.6	6 B
17 05 1976	17	05 04.9	39.71N	28.99E	2.7 (2)	2.0	4 B
17 05 1976	18	54 40.8	39.58N	28.90E	2.7 (2)	1.0	3 B
17 05 1976	19	09 21.4	39.43N	29.46E	3.2 (3)	3.0	9 A
18 05 1976	01	19 29.4	39.35N	29.09E	2.7 (2)	0.1	4 B
18 05 1976	03	14 29.9	39.34N	29.11E	3.4 (2)	2.4	9 A
18 05 1976	03	31 02.2	39.44N	29.12E	2.7 (2)	0.1	4 B
18 05 1976	04	09 32.9	38.88N	28.25E	2.7 (1)	2.7	1 B
18 05 1976	05	57 07.4	37.12N	30.23E		1.9	5 B
18 05 1976	09	48 01.6	37.64N	30.06E		0.6	3 B
18 05 1976	17	50 36.7	39.50N	29.14E	3.3 (2)	1.5	6 B
19 05 1976	06	53 46.7	39.42N	29.16E	3.4 (2)	1.7	8 B
19 05 1976	14	32 48.2	36.59N	26.95E	3.5 (2)	3.0	4 B
19 05 1976	17	16 31.2	40.88N	27.53E	2.6 (2)	0.5	6 A
19 05 1976	18	28 23.1	36.73N	30.77E		3.6	4 C
19 05 1976	20	10 30.5	40.32N	28.98E		1.3	6 A
19 05 1976	23	20 50.7	39.18N	29.19E	2.7 (1)	2.8	8 B
20 05 1976	09	11 28.6	39.86N	29.02E	2.8 (2)	2.7	10 A
20 05 1976	11	30 29.7	39.82N	27.00E	2.0 (1)	1.9	5 B
20 05 1976	20	54 16.2	39.29N	28.92E	3.0 (2)	2.7	10 A
20 05 1976	22	49 27.1	37.22N	27.52E	3.2 (2)	0.8	3 B
21 05 1976	02	22 39.2	10.10N	27.47E		2.1	5 B
21 05 1976	02	40 07.3	37.12N	27.74E	3.3 (2)	1.7	6 B
21 05 1976	06	01 58.5	39.61N	29.08E	2.7 (2)	1.3	6 A
21 05 1976	07	13 10.9	36.80N	27.84E	3.4 (2)	2.2	4 B
21 05 1976	07	20 27.2	36.90N	27.47E	3.4 (2)	2.9	6 B
21 05 1976	08	18 34.9	39.45N	28.61E	2.8 (2)	2.8	7 B
21 05 1976	09	14 22.4	39.45N	29.20E	3.5 (4)	1.5	11 A
21 05 1976	09	16 28.5	40.33N	28.79E	2.5 (2)	0.7	5 A
21 05 1976	09	37 00.6	30.41N	29.00E	4.4 (10)	1.3	11 A
21 05 1976	09	43 48.7	39.39N	29.09E	3.6 (3)	1.7	12 A
21 05 1976	09	49 15.0	39.44N	28.94E	3.1 (2)	2.0	8 B
21 05 1976	09	57 27.0	39.52N	29.07E	2.6 (2)	0.2	4 B
21 05 1976	10	35 30.4	39.40N	29.07E	2.8 (2)	1.1	5 A
21 05 1976	11	44 54.2	39.23N	28.96E	3.1 (3)	2.8	9 A
21 05 1976	12	09 18.4	39.47N	29.16E	2.1 (2)	0.9	7 A
21 05 1976	12	25 40.9	39.43N	28.93E	3.3 (2)	1.4	9 A
21 05 1976	13	04 13.2	39.17N	29.22E	2.7 (2)	2.0	6 B

Tarih	Oluş zamanı			Epişantr Koordinatı			RMS	NA	Çözüm Kalitesi
				Enlem	Boylam	Mağ.			
21 05 1976	14	56	37.6	39.43N	29.01E	2.7 (2)	0.1	4	B
21 05 1976	14	59	12.9	39.52N	29.01E	2.8 (3)	0.9	6	A
21 05 1976	18	02	01.9	39.39N	29.15E	2.7 (2)	0.1	4	B
21 05 1976	19	57	49.5	39.53N	28.69E	2.8 (2)	2.7	5	B
21 05 1976	22	54	57.6	39.51N	28.80E	2.9 (2)	1.5	9	A
22 05 1976	02	40	52.7	39.27N	28.82E	3.2 (3)	2.4	10	A
22 05 1976	04	39	23.0	39.49N	28.82E	3.1 (2)	1.8	8	B
22 05 1976	06	30	11.2	39.54N	28.84E	3.0 (2)	1.9	8	B
22 05 1976	11	54	50.1	39.43N	29.05E	3.1 (2)	1.2	6	B
22 05 1976	18	01	58.3	39.34N	29.20E	4.2 (5)	0.9	13	A
22 05 1976	18	30	33.4	39.41N	28.94E	3.1 (2)	0.7	8	A
22 05 1976	22	00	29.6	40.84N	28.76E	2.4 (1)	0.4	5	A
23 05 1976	02	35	50.1	39.33N	29.05E	3.2 (3)	1.6	7	B
23 05 1976	03	53	54.7	39.36N	29.09E	3.9 (5)	1.1	12	A
23 05 1976	17	57	23.0	39.87N	27.87N	2.5 (1)	1.6	4	B
24 05 1976	05	00	09.6	39.49N	29.10E	2.7 (2)	1.2	4	B
24 05 1976	07	39	13.6	39.71N	28.86E	2.8 (1)	0.1	3	B
24 05 1976	07	44	11.1	39.39N	28.99E	3.5 (2)	1.2	10	A
24 05 1976	10	42	47.7	39.51N	29.03E	2.7 (2)	0.5	5	A
24 05 1976	12	51	07.5	39.40N	29.14E	2.6 (2)	1.2	6	A
24 05 1976	15	08	37.9	39.52N	28.95E	2.8 (2)	0.9	3	A
24 05 1976	22	54	07.5	39.40N	29.14E	2.6 (2)	1.2	6	A
24 05 1976	14	23	10.8	39.36N	29.05E	3.4 (3)	1.7	12	A
24 05 1976	14	47	55.8	39.34N	28.88E	3.8 (4)	2.1	12	A
24 05 1976	14	05	37.9	39.52N	28.95E	2.8 (2)	0.9	3	B
24 05 1976	17	27	58.6	39.41N	28.48E	3.2 (3)	4.1	7	B
24 05 1976	18	49	55.8	38.75N	26.54E	3.1 (2)	0.8	4	B
24 05 1976	19	36	42.6	39.55N	29.08E	3.2 (2)	2.1	12	A
24 05 1976	22	26	41.1	39.34N	29.14E	2.7 (2)	1.0	7	A
24 05 1976	23	09	00.5	39.34N	29.03E	3.3 (3)	1.7	10	A
25 05 1976	00	05	13.5	39.36N	28.96E	3.3 (2)	1.8	11	A
25 05 1976	00	13	02.5	39.26N	29.06E	2.9 (2)	2.1	8	A
25 05 1976	02	27	57.0	39.51N	29.10E	2.6 (2)	0.4	4	B
25 05 1976	11	21	08.0	39.45N	29.15E	3.5 (3)	1.4	10	A
25 05 1976	12	35	05.9	39.33N	29.19E	3.2 (2)	2.2	11	A
25 05 1976	16	19	47.1	39.29N	29.05E	3.2 (2)	1.6	6	B
25 05 1976	16	42	46.6	39.35N	29.04E	2.9 (2)	0.2	4	B
25 05 1976	17	43	33.0	39.07N	29.24E	2.7 (2)	2.8	6	B
25 05 1976	18	15	15.6	39.33N	29.13E	2.6 (2)	1.2	4	B
25 05 1976	18	43	29.1	39.34N	29.08E	4.6 (6)	1.3	10	A
25 05 1976	18	50	31.4	29.47N	29.10E	2.7 (2)	0.6	4	B
25 05 1976	19	02	55.1	39.32N	29.04E	3.1 (2)	1.8	6	B
25 05 1976	19	06	34.3	39.42N	29.15E	2.7 (2)	0.1	4	B
25 05 1976	19	17	07.7	39.43N	28.75E	3.2 (2)	2.0	8	B
25 05 1976	19	18	26.2	39.28N	29.29E	2.7 (1)	2.0	5	B
25 05 1976	19	26	06.3	39.45N	29.04E	3.6 (4)	1.0	9	A
25 05 1976	19	32	44.6	39.41N	29.10E	2.8 (2)	0.4	4	B

Tarih	Oluş zamanı			Episantr Koordinatı			RMS	NA	Çözüm Kalitesi
				Enlem	Boylam	Mağ.			
25 05 1976	19	54	19.8	39.47N	29.15E	2.9 (2)	0.1	4	B
25 05 1976	20	37	06.8	39.45N	29.11E	3.6 (4)	0.9	8	A
25 05 1976	23	07	33.9	39.34N	28.86E	2.5 (1)	1.6	3	C
25 05 1976	23	33	03.5	39.39N	29.04E	3.3 (2)	0.9	9	A
25 05 1976	23	46	18.3	39.40N	29.07E	3.4 (3)	1.5	9	A
25 05 1976	23	47	59.7	39.41N	28.08E	2.6 (1)	0.7	4	B
26 05 1976	02	25	11.5	39.43N	29.03E	2.7 (2)	0.1	4	B
26 05 1976	03	05	26.8	39.00N	29.95E	2.9 (2)	1.6	7	B
26 05 1976	07	03	29.6	39.43N	29.16E	4.0 (8)	0.9	11	A
26 05 1976	07	32	22.8	39.54N	28.97E	2.7 (2)	1.1	5	A
26 05 1976	08	21	42.7	39.15N	28.98E	2.7 (1)	1.7	4	B
26 05 1976	10	49	52.7	39.49N	29.16E	3.0 (2)	1.2	9	A
26 05 1976	11	47	11.4	39.38N	29.09E	2.5 (1)	0.4	5	A
26 05 1976	11	50	08.2	39.41N	29.07E	2.6 (1)	0.3	3	B
26 05 1976	12	56	22.3	38.74N	29.11E	2.8 (2)	1.0	4	B
26 05 1976	18	49	53.2	37.24N	27.45E		2.1	4	B
26 05 1976	20	24	39.0	39.44N	29.24E	2.9 (3)	1.1	5	A
26 05 1976	21	41	51.6	39.60N	29.11E	2.7 (2)	0.3	3	B
26 05 1976	22	36	40.6	39.56N	27.04E	3.1 (1)	2.0	7	B
27 05 1976	00	05	52.2	39.58N	29.03E	2.8 (3)	2.0	6	B
27 05 1976	01	44	17.1	36.87N	29.12E	4.0 (4)	1.5	6	A
27 05 1976	03	01	34.7	39.48N	28.88E	3.1 (4)	2.3	6	B
27 05 1976	03	59	55.5	39.45N	29.06E	3.3 (3)	1.3	8	A
27 05 1976	05	06	46.8	40.54N	30.57E	3.2 (2)	1.3	7	A
27 05 1976	06	49	48.9	39.62N	28.97E	2.9 (2)	1.3	5	A
27 05 1976	06	50	32.1	39.37N	28.93E	3.0 (2)	2.5	8	B
27 05 1976	06	51	59.9	39.64N	29.09E	2.9 (2)	1.3	4	B
27 05 1976	11	33	14.6	39.40N	29.01E	2.6 (2)	0.8	6	A
27 05 1976	14	59	29.3	40.61N	29.80E	3.0 (2)	1.8	10	A
27 05 1976	20	25	08.4	39.53N	29.06E	3.1 (3)	1.0	9	A
27 05 1976	22	11	36.9	39.36N	28.86E	3.2 (3)	2.3	12	A
27 05 1976	23	27	24.1	39.47N	28.97E	2.7 (2)	0.9	4	B
28 05 1976	10	29	48.6	39.59N	28.74E	2.9 (2)	1.2	6	A
28 05 1976	10	56	25.7	39.83N	28.58E	3.1 (3)	4.6	5	C
28 05 1976	11	08	51.2	39.33N	28.83E	3.3 (4)	3.3	13	B
28 05 1976	13	07	44.3	39.31N	29.21E	2.9 (2)	1.4	7	A
28 05 1976	13	29	53.4	39.57N	28.93E	2.8 (2)	0.9	4	B
28 05 1976	17	21	27.1	39.43N	28.83E	3.2 (2)	1.7	7	B
28 05 1976	20	29	52.2	38.79N	27.09E	3.9 (3)	0.6	8	A
28 05 1976	23	02	21.5	39.34N	29.01E	4.3 (9)	0.8	10	A
28 05 1976	23	08	24.4	39.34N	29.32E	2.7 (1)	2.2	6	B
28 05 1976	23	09	02.1	39.17N	29.33E	3.1 (1)	1.3	6	A
28 05 1976	23	09	38.7	39.39N	29.06E	4.2 (9)	1.5	11	A
28 05 1976	23	13	31.0	39.53N	29.06E	3.7 (2)	0.8	6	A
28 05 1976	23	17	07.2	39.29N	28.93E	3.3 (4)	2.3	10	A
28 05 1976	23	28	52.6	39.37N	29.14E	2.8 (2)	1.1	4	B
28 05 1976	23	47	32.7	39.28N	29.22E	3.4 (2)	1.0	7	A

Tarih	Oluş zamanı			Epsantr Koordinatı				RMS	NA	Çözüm Kalitesi
				Enlem	Boylam	Mağ.				
28 05 1976	23	49	04.1	39.66N	29.10E	2.8	(1)	1.6	5	B
29 05 1976	00	06	24.4	39.51N	28.31E	2.9	(3)	5.1	8	A
29 05 1976	00	08	02.5	39.33N	29.01E	3.7	(3)	1.8	11	A
29 05 1976	00	14	29.2	39.27N	29.03E	3.1	(2)	3.0	12	A
29 05 1976	00	18	40.5	39.53N	28.89E	3.1	(4)	1.9	6	B
29 05 1976	00	20	02.6	39.45N	28.99E	2.7	(1)	2.2	6	B
29 05 1976	00	20	18.6	39.30N	29.19E	3.3	(4)	2.0	8	B
29 05 1976	00	47	35.0	39.53N	29.04E	2.7	(2)	1.9	8	B
29 05 1976	00	55	13.7	39.57N	29.01E	2.7	(2)	2.1	8	B
29 05 1976	02	04	41.0	39.38N	29.13E	2.8	(2)	1.8	9	A
29 05 1976	02	09	49.1	39.40N	29.25E	2.9	(2)	1.3	5	A
29 05 1976	02	10	58.0	39.43N	29.16E	3.6	(3)	1.5	7	A
29 05 1976	02	12	09.7	39.52N	29.03E	3.1	(1)	1.2	6	A
29 05 1976	02	20	51.4	39.47N	28.91E	2.8	(2)	1.4	6	A
29 05 1976	02	31	57.7	39.77N	28.96E	2.7	(2)	2.8	6	B
29 05 1976	03	01	04.3	39.39N	29.12E	3.6	(5)	1.1	10	A
29 05 1976	03	15	17.6	39.28N	28.97E	2.7	(2)	1.5	5	A
29 05 1976	03	45	31.3	39.39N	29.16E	4.2	(9)	1.0	10	A
29 05 1976	03	48	30.1	39.61N	28.98E	2.7	(2)	1.2	4	B
29 05 1976	03	49	25.3	39.50N	29.04E	3.2	(2)	1.2	5	A
29 05 1976	03	50	29.9	39.28N	29.11E	3.0	(2)	0.4	5	A
29 05 1976	04	15	35.8	39.48N	28.88E	3.1	(2)	1.8	7	B
29 05 1976	10	50	28.2	39.32N	28.84E	3.0	(2)	0.9	6	A
29 05 1976	12	02	25.8	39.35N	27.66E	2.4	(1)	1.3	6	A
29 05 1976	14	08	59.9	39.52N	27.80E	3.1	(3)	1.8	8	B
29 05 1976	14	09	53.4	39.39N	27.83E	2.9	(1)	1.2	6	A
29 05 1976	15	26	07.4	39.35N	29.05E	3.9	(3)	0.8	10	A
29 05 1976	15	53	07.8	39.40N	29.16E	3.8	(5)	3.1	11	B
29 05 1976	22	42	10.1	40.53N	28.84E	4.2	(4)	0.9	5	A
30 05 1976	10	37	55.4	39.60N	29.03E	2.6	(2)	1.6	4	B
30 05 1976	13	09	02.2	39.13N	26.19E	3.4	(3)	0.7	4	B
30 05 1976	13	45	53.3	39.32N	29.20E	2.8	(2)	1.5	7	B
30 05 1976	16	41	02.7	39.41N	28.89E	3.2	(2)	1.7	9	A
30 05 1976	16	42	35.5	39.23N	28.95E	3.0	(2)	3.7	10	B
30 05 1976	17	02	18.6	39.44N	29.14E	3.7	(2)	1.2	10	A
30 05 1976	19	14	15.8	40.44N	28.86E	2.3	(1)	1.1	8	A
30 05 1976	19	27	58.2	39.63N	29.00E	2.6	(2)	1.6	4	B
30 05 1976	20	29	33.5	39.41N	29.03E	3.6	(4)	1.0	8	A
30 05 1976	20	47	52.5	39.36N	28.82E	3.3	(2)	2.4	9	A
30 05 1976	20	59	03.8	39.47N	28.84E	3.0	(2)	1.9	9	A
30 05 1976	21	33	32.3	39.41N	28.71E	3.2	(2)	2.2	9	A
30 05 1976	23	23	09.8	39.42N	29.24E	3.1	(2)	1.1	9	A
31 05 1976	00	31	41.8	39.51N	29.07E	3.4	(2)	3.4	8	B
31 05 1976	01	49	22.2	39.36N	29.03E	2.9	(2)	2.5	12	A
31 05 1976	01	56	23.0	39.53N	28.95E	2.6	(2)	1.4	4	B
31 05 1976	05	10	25.9	39.59N	28.77E	2.7	(2)	2.3	7	B
31 05 1976	05	31	42.8	39.40N	29.12E	3.6	(3)	1.0	10	A

Tarih	Oluş zamanı			Episantr Koordinatı			RMS	NA	Çözüm Kalitesi	
				Enlem	Boylam	Mağ.				
31 05 1976	22	05	56.8	40.66N	30.58E	2.7 (2)	1.4	8	A	
31 05 1976	23	44	58.5	40.72N	28.80E	3.0 (1)	3.3	7	B	
01 06 1976	00	04	21.8	39.43N	29.11E	2.9 (3)	1.6	9	A	
01 06 1976	04	01	57.8	36.28N	29.28E	3.3 (1)	0.8	5	A	
01 06 1976	10	47	46.2	40.21N	28.81E	1.9 (1)	0.5	5	A	
01 06 1976	12	51	33.1	40.14N	31.17E	3.3 (2)	1.6	5	B	
01 06 1976	17	05	24.9	39.51N	28.90E	2.8 (1)	2.2	6	B	
01 06 1976	17	07	59.5	39.33N	29.00E	2.8 (1)	1.5	6	B	
01 06 1976	17	47	08.9	37.28N	30.27E	3.4 (2)	1.2	5	A	
02 06 1976	04	22	18.0	39.69N	28.59E	2.9 (2)	3.1	8	B	
02 06 1976	05	33	21.0	39.30N	29.18E	2.7 (2)	1.7	5	B	
02 06 1976	11	12	16.0	39.46N	29.15E	2.8 (2)	0.7	5	A	
02 06 1976	16	12	16.5	40.42N	28.87E	2.7 (1)	0.2	3	B	
02 06 1976	21	42	22.8	37.31N	28.02E		1.6	4	B	
03 06 1976	13	38	57.6	39.37N	29.10E	2.8 (2)	0.6	5	A	
03 06 1976	21	35	00.6	39.47N	28.91E	3.4 (3)	3.4	0.9	6	A
03 06 1976	21	36	52.5	39.52N	28.91E	3.8 (7)	3.6	3.0	10	A
03 06 1976	21	40	19.6	39.38N	28.89E		1.0	5	A	
03 06 1976	21	43	23.6	39.41N	29.03E	2.9 (3)	0.9	5	A	
03 06 1976	21	50	19.1	39.56N	28.90E		1.4	6	A	
04 06 1976	00	08	36.3	39.34N	29.00E	3.3 (2)	2.0	11	A	
04 06 1976	00	29	35.7	40.02N	28.67E		0.5	4	B	
04 06 1976	00	44	09.2	40.64N	28.94E	2.9 (2)	2.8	7	B	
04 06 1976	01	21	20.6	39.65N	26.78E	3.4 (2)	2.8	9	A	
04 06 1976	02	18	10.9	39.37N	29.10E	2.6 (2)	0.6	6	A	
04 06 1976	02	46	27.6	39.39N	29.09E	2.6 (2)	0.2	5	A	
04 06 1976	20	24	24.5	37.45N	27.91E		1.8	4	B	
04 06 1976	22	45	03.5	39.45N	29.00E	2.6 (2)	1.8	7	B	
05 06 1976	00	20	10.5	39.57N	28.83E	2.5 (2)	2.5	7	B	
05 06 1976	01	32	06.2	39.39N	29.19E	3.5 (4)	1.2	12	A	
05 06 1976	16	52	39.3	39.21N	29.22E	2.8 (2)	0.9	5	A	
05 06 1976	23	50	59.1	39.49N	29.07E	3.0 (2)	1.4	9	A	
06 06 1976	02	06	08.4	39.54N	29.06E	2.8 (2)	1.2	5	A	
06 06 1976	03	41	55.9	36.17N	28.75E		3.9	6	C	
06 06 1976	04	52	18.5	36.81N	28.48E		1.5	4	B	
06 06 1976	04	56	32.6	37.10N	28.86E	3.7 (2)	0.7	3	B	
06 06 1976	05	34	18.3	36.30N	28.41E		2.8	7	B	
06 06 1976	03	55	17.9	39.07N	28.95E	2.4 (1)	1.1	5	A	
06 06 1976	10	29	55.4	37.89N	28.19E		0.9	4	B	
06 06 1976	10	53	40.1	40.12N	27.64E	2.3 (1)	3.0	4	B	
06 06 1976	18	53	01.0	39.37N	28.96E	3.1 (2)	1.6	9	A	
06 06 1976	18	55	04.2	39.43N	29.08E	3.0 (1)	1.0	9	A	
06 06 1976	19	12	02.9	37.23N	30.45E		0.7	3	B	
07 06 1976	02	04	15.3	37.72N	28.27E		0.6	4	B	
07 06 1976	02	39	01.7	36.06N	27.96E	3.9 (2)	2.6	6	B	
07 06 1976	03	11	22.6	40.58N	27.61E	2.2 (1)	0.2	4	B	
07 06 1976	09	21	07.4	39.48N	29.38E	3.2 (2)	2.2	8	B	

Tarih	Oluş zamanı			Episantr Koordinatı				RMS	NA	Çözüm Kalitesi	
				Enlem	Boylam	Mağ.					
07 06 1976	10	16	14.2	39.49N	29.19E	2.8	(2)	2.8	8	B	
07 06 1976	21	40	57.7	39.40N	25.53E	2.6	(1)	0.9	4	B	
08 06 1976	04	22	20.7	39.15N	29.15E	2.7	(2)	0.6	4	B	
08 06 1976	17	32	25.2	40.47N	27.06E	3.2	(2)	8.5	5	C	
09 06 1976	10	01	24.8	39.39N	29.43E	2.8	(2)	1.9	6	B	
09 06 1976	10	06	42.1	39.61N	29.12E	3.1	(2)	0.9	4	B	
09 06 1976	10	07	47.1	39.40N	29.28E	2.9	(1)	2.1	6	B	
09 06 1976	10	11	02.0	39.43N	29.20E	3.1	(2)	0.9	7	A	
09 06 1976	10	55	51.6	39.43N	29.25E	3.5	(2)	1.4	10	A	
09 06 1976	12	29	47.8	39.31N	29.28E	2.9	(2)	2.0	6	B	
09 06 1976	18	23	28.2	39.49N	29.31E	3.1	(3)	1.7	8	B	
09 06 1976	18	58	22.8	40.15N	28.86E	2.0	(1)	0.8	5	A	
09 06 1976	21	08	36.7	37.62N	29.21E	3.3	(2)	1.5	7	B	
10 06 1976	04	09	40.8	39.37N	29.81E	3.2	(2)	1.4	9	A	
10 06 1976	04	34	03.6	39.30N	29.33E	2.8	(2)	1.2	5	A	
10 06 1976	05	39	25.6	39.48N	29.50E	3.2	(3)	2.5	6	B	
10 06 1976	06	48	35.3	39.04N	29.24E	3.1	(2)	1.1	3	B	
10 06 1976	20	07	04.0	39.30N	29.36E	3.1	(1)	2.3	6	B	
10 06 1976	21	12	34.4	39.64N	29.36E	2.8	(2)	2.5	5	B	
10 06 1976	23	36	47.5	39.12N	26.16E	2.6	(1)	0.3	3	B	
11 06 1976	00	05	45.7	39.37N	29.23E	2.8	(2)	1.0	4	B	
11 06 1976	00	41	18.8	39.31N	28.94E	3.4	(3)	3.4	2.7	9	A
11 06 1976	00	42	40.7	39.22N	29.09E	3.7	(2)	3.5	2.2	9	A
11 06 1976	00	52	36.1	39.24N	29.03E	4.0	(9)	3.1	11	B	
11 06 1976	03	16	14.0	39.41N	29.27E	2.8	(2)	1.7	5	B	
11 06 1976	09	55	20.3	39.37N	29.20E	4.1	(9)	3.9	0.9	10	A
11 06 1976	10	04	50.7	39.41N	29.28E	2.9	(2)	1.1	9	A	
11 06 1976	10	05	30.4	39.22N	28.97E	3.7	(3)	3.5	1.8	9	A
11 06 1976	11	15	12.8	39.36N	29.21E	3.3	(2)	3.1	11	B	
11 06 1976	16	14	32.5	39.30N	29.16E	2.6	(1)	0.6	4	B	
11 06 1976	20	10	46.0	39.34N	29.41E	3.1	(2)	2.5	7	B	
11 06 1976	23	19	36.5	39.42N	29.22E	3.3	(2)	1.5	10	A	
12 06 1976	00	41	15.4	39.36N	29.44E	3.2	(1)	2.5	7	B	
12 06 1976	09	06	26.4	39.52N	28.82E	3.2	(2)	3.3	1.7	8	B
12 06 1976	09	18	40.3	39.45N	29.15E	3.5	(4)	3.4	1.2	11	A
12 06 1976	09	19	57.0	39.47N	29.01E	3.3	(2)	1.1	6	A	
12 06 1976	09	22	52.0	39.04N	29.11E	3.0	(2)	0.7	4	B	
12 06 1976	11	02	41.0	39.39N	29.26E	3.6	(4)	1.3	11	A	
12 06 1976	12	21	18.0	36.87N	30.60E			2.8	4	B	
12 06 1976	21	16	38.0	40.93N	28.88E	2.4	(1)	1.8	9	A	
13 06 1976	01	38	07.6	40.91N	27.98E	2.6	(1)	0.8	5	A	
13 06 1976	02	34	07.7	39.28N	29.17E	2.8	(2)	0.1	4	B	
13 06 1976	14	35	50.2	39.75N	28.53E	2.8	(2)	0.5	5	A	
13 06 1976	18	41	53.9	39.45N	29.69E	2.9	(2)	2.6	7	B	
14 06 1976	01	07	57.1	38.96N	29.52E	2.7	(2)	1.2	5	A	
14 06 1976	01	09	44.8	39.48N	29.32E	3.1	(2)	2.0	7	B	
14 06 1976	06	52	39.1	39.37N	29.20E	4.4	(7)	0.8	7	A	

Tarih	Oluş zamanı			Epişantr Koordinatı				RMS	NA	Çözüm Kalitesi	
				Enlem	Boylam	Mağ.					
14 06 1976	07	57	06.5	39.31N	29.12E	3.5	(3)	3.4	1.6	11	A
14 06 1976	08	29	03.4	40.31N	26.53E				1.0	4	B
14 06 1976	08	44	59.8	29.23N	29.14E	2.7	(2)		2.0	4	B
14 06 1976	12	27	21.1	39.46N	29.19E	2.8	(2)		1.6	6	B
14 06 1976	16	22	49.4	39.41N	29.29E	3.2	(1)		1.6	7	B
15 06 1976	05	38	08.1	39.30N	29.24E	2.9	(1)		0.8	4	B
15 06 1976	07	13	50.7	37.63N	30.11E				0.7	3	B
15 06 1976	18	01	00.6	38.71N	32.39E	4.1	(4)		0.8	8	A
15 06 1976	19	05	27.1	39.43N	29.40E	3.7	(3)		2.3	9	A
16 06 1976	16	50	00.7	35.15N	27.88E	3.5	(1)		2.4	4	B
16 06 1976	17	41	05.0	39.33N	29.40E	3.3	(3)		2.3	9	A
16 06 1976	19	52	18.4	39.26N	29.31E	3.2	(1)		2.9	8	B
16 06 1976	22	03	50.9	40.57N	30.69E	3.6	(3)	3.9	1.1	8	A
16 06 1976	22	52	46.9	37.24N	28.04E	3.1	(1)		1.3	5	A
16 06 1976	23	52	57.3	39.30N	29.09E	2.7	(2)		1.8	5	B
17 06 1976	04	49	44.6	39.41N	29.09E	2.6	(2)		0.5	5	B
17 06 1976	10	56	33.4	40.29N	27.61E	2.1	(1)		3.1	8	B
17 06 1976	13	05	12.9	38.65N	30.16E	3.4	(1)		0.7	10	A
17 06 1976	20	38	10.9	39.01N	29.15E	2.9	(3)		0.8	4	B
17 06 1976	22	38	34.4	39.43N	29.33E	3.2	(2)		1.5	9	A
18 06 1976	00	58	43.5	39.88N	28.66E	2.3	(1)		0.8	4	B
18 06 1976	07	10	47.4	36.65N	28.52E				2.2	4	B
18 06 1976	14	02	28.6	39.42N	29.29E	3.2	(3)		1.0	10	A
18 06 1976	16	41	02.8	38.13N	29.90E				0.3	4	B
18 06 1976	18	05	11.0	40.01N	28.75E				0.7	5	A
18 06 1976	21	36	13.8	36.83N	28.18E				1.8	5	B
19 06 1976	14	23	03.7	39.35N	29.06E	3.8	(5)	3.9	2.0	11	A
19 06 1976	14	25	24.9	39.30N	29.05E	3.8	(5)	4.0	1.1	11	A
19 06 1976	16	41	39.1	39.29N	28.73E	2.9	(3)		2.2	5	B
19 06 1976	18	28	45.8	39.40N	29.33E	3.2	(3)		1.3	7	A
20 06 1976	04	29	22.8	40.28N	27.15E	3.0	(1)		3.7	6	C
20 06 1976	22	40	53.8	39.48N	29.34E	3.4	(1)		0.6	7	A
21 06 1976	13	03	24.5	39.41N	28.99E	3.6	(2)		1.4	8	A
21 06 1976	14	11	17.3	39.32N	29.04E	3.2	(3)		1.7	7	B
21 06 1976	16	34	46.9	40.49N	28.82E	3.2	(4)		1.0	8	A
22 06 1976	01	16	21.9	39.24N	29.10E	2.6	(1)		1.5	5	B
22 06 1976	01	17	18.0	37.90N	29.12E	3.4	(2)		2.1	7	B
22 06 1976	03	22	23.2	39.45N	29.05E	2.9	(2)		1.5	6	B
23 06 1976	10	18	41.2	39.24N	29.12E	2.9	(1)		0.6	4	B
23 06 1976	12	14	49.4	38.03N	29.07E				1.0	4	B
23 06 1976	16	25	20.5	38.22N	32.00E	3.2	(1)		1.0	4	B
23 06 1976	21	58	58.5	41.69N	32.18E	3.5	(1)		0.9	5	A
24 06 1976	20	04	26.0	40.97N	27.47E	3.2	(1)		2.8	5	B
25 06 1976	20	14	23.1	39.63N	28.61E	2.7	(1)		0.8	4	B
27 06 1976	00	10	42.5	37.50N	29.48E	3.7	(1)		3.8	6	C
27 06 1976	17	04	23.6	39.31N	29.24E	3.0	(2)		1.3	5	A
27 06 1976	19	22	40.2	39.27N	29.20E	3.3	(2)		1.0	8	A

Tarih	Oluş zamanı			Episantr Koordinatı			RMS	NA	Çözüm Kalitesi
				Enlem	Boylam	Mağ.			
28 06 1976	05	53	12.5	38.45N	31.22E		2.9	5	B
29 06 1976	03	55	52.0	38.76N	26.88E	3.3 (2)	2.3	7	B
29 06 1976	07	22	28.8	39.32N	27.52E	3.2 (2)	1.8	7	B
29 06 1976	10	04	45.8	39.41N	28.24E	3.5 (4)	2.9	11	A
29 06 1976	23	20	12.7	40.68N	30.02E	2.6 (1)	1.9	5	A
30 06 1976	10	07	25.4	40.15N	29.45E	2.7 (1)	1.8	7	B
30 06 1976	23	57	57.6	39.32N	29.11E	2.7 (2)	0.7	6	A
01 07 1976	22	09	36.8	38.26N	27.11E	3.2 (2)	0.5	4	B
03 07 1976	04	43	51.9	40.65N	30.09E	1.6 (1)	0.7	4	B
03 07 1976	13	43	06.5	39.32N	29.34E	2.6 (2)	2.0	5	B
04 07 1976	04	22	33.5	39.13N	28.84E	2.7 (2)	0.9	6	A
04 07 1976	08	28	26.7	39.03N	29.27E	2.8 (2)	3.3	5	C
04 07 1976	09	28	10.7	39.47N	29.15E	2.6 (2)	0.2	4	B
04 07 1976	13	33	59.2	38.36N	26.13E	3.1 (1)	1.2	5	A
05 07 1976	14	32	47.5	38.56N	26.42E	3.1 (2)	0.3	5	A
06 07 1976	07	36	33.4	39.48N	29.47E	2.7 (2)	1.4	5	A
06 07 1976	07	54	55.1	39.27N	29.24E	2.8 (2)	2.4	6	B
06 07 1976	14	41	18.2	39.48N	28.59E	3.2 (3)	1.6	5	B
06 07 1976	14	51	46.3	39.86N	28.33E	2.7 (1)	2.1	4	B
06 07 1976	20	17	25.1	39.52N	27.59E	3.2 (2)	2.4	8	B
06 07 1976	20	40	00.2	38.10N	26.79E	2.8 (1)	1.8	4	B
06 07 1976	21	10	27.9	39.31N	27.74E	2.3 (1)	0.9	7	A
07 07 1976	09	05	59.1	40.90N	27.39E	2.9 (1)	2.8	5	B
08 07 1976	00	44	51.2	39.37N	29.11E	2.7 (2)	0.3	5	A
08 07 1976	12	56	26.7	39.09N	29.32E	2.7 (2)	3.0	5	B
08 07 1976	21	33	49.2	38.99N	29.28E	3.0 (3)	2.7	7	B
09 07 1976	08	55	55.0	39.42N	29.33E	3.1 (2)	2.0	9	A
09 07 1976	13	04	26.8	39.19N	29.26E	3.0 (2)	1.5	5	B
09 07 1976	18	48	26.4	36.78N	28.38E	3.3 (1)	0.4	3	B
09 07 1976	21	00	23.9	38.22N	28.02E	2.7 (1)	0.9	4	B
10 07 1976	00	09	10.5	38.78N	27.71E	2.7 (1)		3	B
10 07 1976	00	28	59.7	39.52N	29.47E	3.2 (1)	2.2	8	B
10 07 1976	00	40	53.3	39.53N	28.66E	2.6 (1)	1.9	4	B
10 07 1976	04	36	52.3	39.33N	27.47E	2.8 (1)	1.9	9	A
10 07 1976	09	43	56.6	39.53N	27.46E	2.9 (1)	3.2	8	B
10 07 1976	18	04	47.2	39.55N	27.04E	2.9 (1)	1.2	8	A
11 07 1976	11	08	49.4	38.88N	29.36E	2.9 (1)	0.8	4	B
11 07 1976	23	37	11.8	36.28N	29.03E		1.4	5	A
12 07 1976	12	57	35.3	37.54N	29.80E		1.0	5	A
12 07 1976	17	29	54.0	39.50N	29.22E	3.3 (3)	1.4	9	A
12 07 1976	21	42	52.9	38.44N	26.63E		1.4	4	B
13 07 1976	12	17	46.2	39.51N	28.99E	2.8 (1)	1.2	7	A
13 07 1976	21	17	16.7	36.70N	27.38E	3.2 (1)	2.3	4	B
14 07 1976	10	21	38.1	39.32N	27.98E	2.4 (1)	0.2	4	B
15 07 1976	11	46	58.7	39.29N	28.97E	2.6 (1)	2.2	3	C
15 07 1976	12	06	59.9	39.38N	29.02E	4.2 (4)	0.8	10	A
15 07 1976	12	12	27.0	39.43N	28.56E	3.3 (3)	1.0	5	A

Yarlıh	Oluş zamanı			Episantr Koordinatı			RMS	NA	Çözüm Kalitesi			
				Enlem	Boylam	Mağ.						
15	07	1976	12	18	00.6	39.33N	28.85E	3.4	(2)	2.0	9	A
15	07	1976	12	35	44.6	39.21N	29.00E	2.9	(1)	2.3	7	B
15	07	1976	12	36	28.9	39.29N	28.76E	3.4	(2)	2.1	6	B
15	07	1976	12	56	39.0	39.36N	28.82E	3.1	(3)	1.3	4	B
15	07	1976	13	13	49.0	39.39N	28.94E	3.7	(3)	1.2	11	A
15	07	1976	13	21	20.3	39.39N	28.80E	2.7	(2)	3.7	6	C
15	07	1976	13	28	29.9	39.32N	28.83E	3.1	(1)	1.5	6	A
15	07	1976	15	37	40.3	38.35N	26.43E	3.3	(2)	2.3	4	B
15	07	1976	16	18	56.3	39.64N	29.22E	3.2	(1)	1.9	7	B
15	07	1976	19	25	10.3	39.38N	28.88E	3.5	(3)	1.3	11	A
16	07	1976	08	51	34.7	39.40N	28.76E	2.7	(1)	0.6	4	B
16	07	1976	08	59	57.1	39.38N	29.05E	3.8	(4)	0.9	10	A
17	07	1976	08	42	17.0	40.68N	27.53E	2.6	(1)	0.7	6	A
17	07	1976	15	32	12.4	37.82N	28.96E	3.3	(3)	2.5	7	B
17	07	1976	21	18	37.8	40.97N	27.76E	2.4	(1)	2.0	4	B
18	07	1976	00	19	17.1	36.41N	27.75E	3.5	(1)	2.4	5	B
18	07	1976	13	22	43.2	36.98N	28.03E	3.3	(1)	1.2	5	A
18	07	1976	19	25	21.5	38.85N	28.58E	3.0	(1)	2.1	6	B
19	07	1976	21	53	39.8	35.96N	29.27E			0.9	4	B
19	07	1976	23	12	53.8	40.61N	29.74E	2.2	(1)	1.6	6	B
20	07	1976	02	28	31.2	41.07N	30.60E	2.9	(1)	2.4	6	B
20	07	1976	10	14	54.0	39.45N	28.82E	3.1	(2)	0.7	6	A
20	07	1976	16	13	53.7	40.02N	28.96E			2.0	4	B
21	07	1976	15	47	42.5	39.25N	29.05E	3.4	(3)	2.0	13	A
22	07	1976	00	13	39.7	39.27N	29.03E	2.4	(1)	0.5	6	A
23	07	1976	03	08	14.3	35.53N	29.81E			1.0	5	A
23	07	1976	05	54	21.2	39.66N	29.30E			2.2	4	B
23	07	1976	06	44	48.0	38.20N	31.42E	4.1	(6)	1.5	11	A
23	07	1976	07	37	33.8	39.33N	29.03E	3.1	(2)	2.3	9	A
23	07	1976	08	24	51.6	38.77N	28.95E	3.0	(2)	0.4	4	B
23	07	1976	20	30	05.8	39.25N	29.03E	2.4	(2)	1.6	6	B
23	07	1976	21	39	35.0	39.13N	28.81E	2.3	(1)		3	B
23	07	1976	21	56	13.8	39.20N	29.20N	2.2	(1)	1.3	4	B
23	07	1976	22	18	25.7	39.41N	29.04E	3.0	(2)	1.5	9	A
25	07	1976	03	57	39.9	39.47N	29.04E	2.7	(2)	2.1	7	B
25	07	1976	04	01	40.2	39.30N	29.12E	2.6	(2)	1.1	5	A
25	07	1976	05	02	10.5	39.02N	29.59E	2.6	(2)	1.4	5	A
25	07	1976	07	02	18.4	39.33N	28.94E	3.5	(3)	2.3	11	A
25	07	1976	08	37	40.1	40.50N	30.61E	2.9	(2)	1.6	7	B
25	07	1976	09	04	09.6	41.08N	29.48E			0.7	4	B
25	07	1976	13	41	29.8	39.14N	29.29E	2.7	(2)	1.8	5	B
25	07	1976	20	52	10.5	30.00N	26.66E	2.7	(1)	0.6	6	A
26	07	1976	03	50	50.0	39.15N	29.80E	3.4	(2)	2.2	11	A
26	07	1976	11	43	57.2	39.07N	28.88E	3.5	(2)	1.6	11	A
26	07	1976	12	31	12.3	40.14N	29.15E				3	B
26	07	1976	13	12	30.2	39.53N	29.48E	2.4	(1)	0.9	5	A
26	07	1976	14	06	52.7	39.05N	29.08E	2.4	(1)	0.6	5	A

Tarih	Oluş zamanı			Episantr Koordinatı			RMS	NA	Çözüm Kalitesi	
				Enlem	Boylam	Mağ.				
27 07 1976	02	28	38.2	37.19N	27.77E		1.8	5	B	
27 07 1976	11	27	32.4	37.41N	30.00E		0.5	3	B	
27 07 1976	15	34	42.8	40.85N	27.58E	2.6 (1)	0.6	5	A	
27 07 1976	15	55	46.0	37.04N	27.60E	3.2 (1)	2.6	4	B	
27 07 1976	22	16	03.2	40.48N	28.45E	2.1 (1)	0.8	5	A	
28 07 1976	07	38	14.1	39.57N	29.95E	2.3 (1)		3	B	
28 07 1976	07	54	30.6	38.80N	26.86E	3.0 (2)		3	B	
28 07 1976	23	42	03.5	39.61N	25.48E		1.4	4	B	
29 07 1976	06	58	21.4	39.39N	29.20E	2.7 (2)	1.6	5	B	
29 07 1976	12	32	35.0	39.38N	29.26E	2.6 (2)	2.8	5	B	
29 07 1976	13	58	20.6	40.75N	29.09E			3	B	
29 07 1976	14	14	41.0	37.65N	27.79E		0.9	3	B	
30 07 1976	21	43	31.1	39.33N	29.20E	2.9 (2)	1.5	9	A	
31 07 1976	07	51	26.8	39.26N	28.30E	3.2 (3)	1.5	9	A	
31 07 1976	10	12	43.5	39.10N	29.49E	2.5 (1)	0.7	4	B	
31 07 1976	23	47	02.7	39.55N	27.63E	2.4 (1)	1.1	5	A	
01 08 1976	03	02	22.1	39.44N	26.34E	2.4 (1)	1.6	5	B	
01 08 1976	23	47	23.2	37.03N	29.54E	3.3 (1)	1.9	4	B	
02 08 1976	13	04	04.2	39.43N	28.73E	2.8 (2)	1.4	8	A	
02 08 1976	15	54	05.6	39.23N	27.97E	2.5 (1)	0.7	4	B	
02 08 1976	16	18	49.9	39.36N	29.00E	2.8 (2)	0.6	5	A	
02 08 1976	16	40	25.6	39.33N	28.95E	2.6 (2)	0.6	5	A	
03 08 1976	16	33	52.9	39.33N	29.03E	2.6 (2)	0.7	5	A	
03 08 1976	16	40	19.4	38.75N	28.95E	2.7 (2)	2.4	4	B	
03 08 1976	18	23	12.0	39.17N	29.01E	2.8 (2)	3.3	5	C	
04 08 1976	09	24	15.8	37.78N	28.76E	3.1 (2)	0.8	5	A	
04 08 1976	15	51	14.2	40.17N	28.10E	3.1 (2)	1.1	7	A	
04 08 1976	18	44	48.5	39.58N	25.34E	2.5 (1)	0.8	4	B	
05 08 1976	06	42	13.9	40.33N	30.07E	3.1 (2)	6.8	5	C	
05 08 1976	21	53	28.6	38.64N	26.91E	2.8 (2)	1.1	4	B	
06 08 1976	09	32	51.9	38.37N	26.95E	3.1 (1)	1.2	4	B	
06 08 1976	17	07	09.6	38.40N	28.52E	2.8 (1)	0.3	4	B	
06 08 1976	17	11	52.2	38.36N	26.76E	3.1 (2)	1.3	4	B	
06 08 1976	21	21	21.5	39.21N	28.79E	3.5 (2)	3.2	1.9	10	A
07 08 1976	14	04	04.1	38.99N	29.84E	3.1 (1)	2.4	9	A	
07 08 1976	23	48	33.1	39.15N	26.92E	3.1 (2)	3.1	6	C	
09 08 1976	01	50	35.8	39.36N	28.99E	2.6 (2)	0.5	5	A	
09 08 1976	13	52	05.1	40.56N	26.28E	2.4 (1)	1.8	5	B	
10 08 1976	12	31	16.0	39.85N	28.94E		0.7	5	A	
11 08 1976	02	47	15.4	39.48N	29.36E		1.0	5	A	
13 08 1976	04	10	44.2	39.68N	27.10E	2.2 (1)	0.9	5	A	
13 08 1976	11	30	23.1	36.90N	28.43E	3.3 (1)	4.3	5	C	
13 08 1976	16	29	59.0	40.77N	30.76E		1.6	6	B	
13 08 1976	16	40	15.4	41.24N	29.97E		1.9	6	B	
13 08 1976	17	05	18.6	37.62N	29.05E		0.7	5	A	
14 08 1976	07	09	42.7	41.47N	32.16E		2.4	4	B	
14 08 1976	10	15	47.0	36.45N	30.83E	3.9 (2)	0.8	6	A	

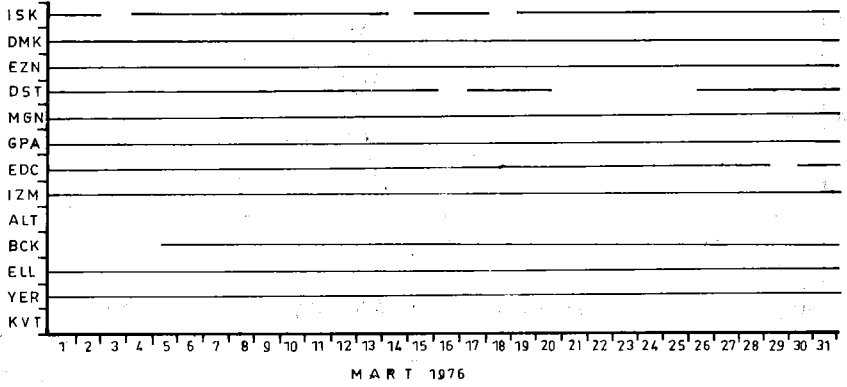
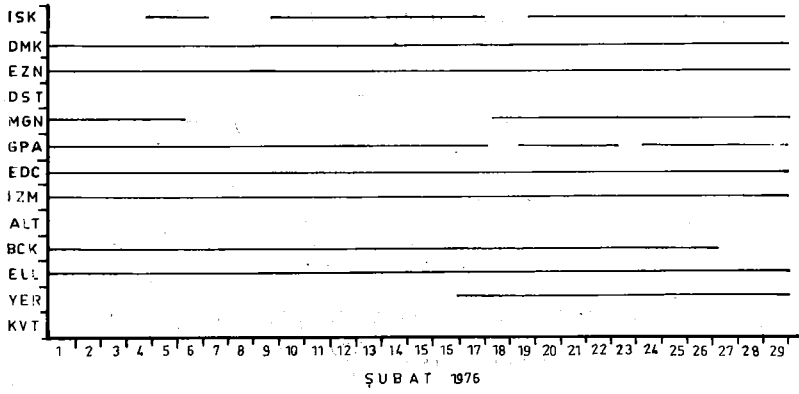
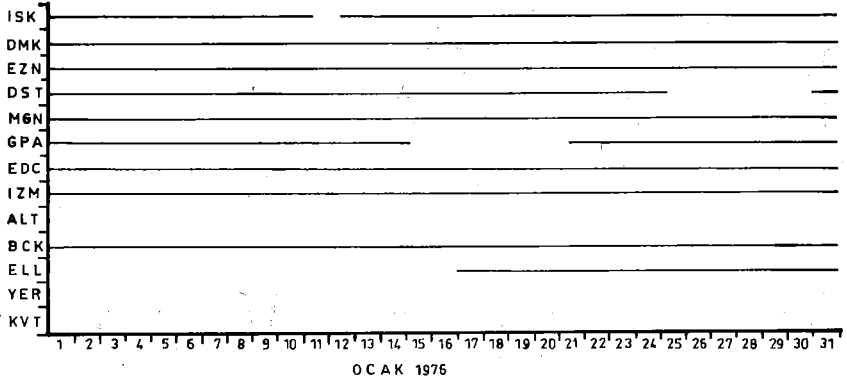
Tarih	Oluş zamanı			Episantr Koordinatı			RMS	NA	Çözüm Kalitesi	
				Enlem	Boylam	Mağ.				
14 08 1976	11	23	49.8	37.33N	28.04E	3.8 (3)	5.3	7	C	
15 08 1976	04	50	34.1	37.02N	27.88E	3.6 (2)	5.8	7	C	
15 08 1976	04	57	33.8	37.08N	28.57E	3.3 (2)	3.8	4	C	
15 08 1976	18	56	34.1	36.91N	28.27E	2.9 (2)	4.2	6	C	
15 08 1976	19	09	04.6	39.80N	27.74E		0.3	4	B	
16 08 1976	00	45	45.9	37.40N	28.71E	3.7 (2)	1.9	6	B	
16 08 1976	04	40	22.6	37.42N	28.60E	3.7 (2)	2.3	6	B	
16 08 1976	18	10	28.4	39.64N	27.52E	3.5 (2)	3.4	7	B	
16 08 1976	22	07	41.3	40.76N	28.89E	3.9 (3)	2.8	1.6	8	B
16 08 1976	22	18	05.0	40.48N	29.93E		1.3	5	A	
17 08 1976	05	09	42.8	40.61N	29.04E		0.8	4	B	
17 08 1976	08	54	52.2	40.11N	30.60E		3.0	0.3	4	B
17 08 1976	17	37	59.3	36.76N	27.23E	4.4 (6)	2.3	12	A	
17 08 1976	17	54	23.9	37.31N	30.32E		2.0	3	C	
17 08 1976	20	48	50.8	36.39N	30.46E		1.6	8	B	
18 09 1976	00	05	18.3	40.64N	28.95E			3	B	
18 08 1976	17	06	39.5	36.88N	27.36E	3.9 (2)	1.6	11	A	
18 08 1976	19	00	13.0	40.34N	26.01E		2.1	4	B	
19 08 1976	01	12	39.2	37.96N	28.80E	4.6 (6)	1.4	14	A	
19 08 1976	12	26	47.4	37.72N	28.98E		1.8	5	B	
20 08 1976	06	59	31.6	40.80N	27.68E		1.0	7	A	
20 08 1976	09	10	26.8	37.38N	28.88E	3.4 (2)	0.3	3	B	
21 08 1976	17	28	01.2	40.01N	27.66E		1.1	5	A	
22 08 1976	13	28	47.5	39.54N	29.11E	4.6 (7)	4.6	1.5	16	A
22 08 1976	13	40	20.5	39.52N	29.05E	3.4 (2)	3.1	0.9	7	A
22 08 1976	13	57	36.2	39.15N	29.36E	3.3 (2)	3.3	0.5	5	A
22 08 1976	14	03	55.8	39.42N	28.92E	3.6 (2)	1.4	9	A	
22 08 1976	14	31	34.1	39.49N	28.62E	3.4 (2)	0.7	6	A	
22 08 1976	16	41	30.3	39.34N	29.27E	3.6 (1)	3.4	0.6	7	A
22 08 1976	16	46	04.1	38.69N	27.42E	3.6 (3)	3.5	2.4	7	B
22 08 1976	17	26	42.1	39.38N	28.87E	3.5 (2)	1.0	6	A	
22 08 1976	19	03	24.7	39.49N	28.97E	3.9 (3)	3.3	1.0	8	A
22 08 1976	19	29	25.6	39.41N	28.80E	3.4 (2)	3.2	1.4	7	A
22 08 1976	21	07	49.4	39.45N	28.89E	3.4 (1)	3.1	0.9	8	A
23 08 1976	00	27	42.5	39.32N	28.77E	3.4 (2)	1.4	7	A	
23 08 1976	01	20	32.3	39.46N	28.95E	3.5 (2)	1.1	6	A	
23 08 1976	10	13	25.0	42.25N	78.70E	3.2 (1)	0.6	5	A	
23 08 1976	15	16	29.9	39.45N	29.04E	2.7 (1)	1.8	6	B	
24 08 1976	12	15	37.8	39.38N	28.89E	3.3 (2)	2.2	10	A	
24 08 1976	13	47	54.3	36.87N	28.21E	3.1 (1)	3.2	5	C	
24 08 1976	15	25	13.9	36.25N	28.48E	3.6 (2)	1.1	5	A	
24 08 1976	18	44	47.3	39.38N	29.10E	3.4 (2)	2.0	10	A	
24 08 1976	20	07	59.2	40.35N	28.90E	3.0 (3)	1.1	6	A	
26 08 1976	08	53	23.2	39.14N	28.18E	3.1 (1)	3.7	5	C	
27 08 1976	07	54	43.1	36.43N	29.22E		1.5	5	A	
27 08 1976	09	27	21.9	36.29N	28.56E	3.4 (1)	1.6	6	B	
27 08 1976	16	57	30.0	40.80N	29.33E	2.4 (1)	1.1	4	B	

Tarih	Oluş zamanı			Episantr Koordinatı			RMS	NA	Çözüm Kalitesi
				Enlem	Boylam	Mağ.			
27 08 1976	18	11	47.2	39.06N	28.86E	3.2 (2)	1.0	8	A
28 08 1976	22	50	28.1	40.68N	29.07E	2.3 (1)	0.5	4	B
29 08 1976	10	51	53.1	37.51N	29.85E		2.6	4	B
29 08 1976	19	38	46.9	37.50N	28.23E	3.3 (1)	3.6	5	C
30 08 1976	15	29	57.2	42.21N	27.67E		1.8	4	B
30 08 1976	17	00	17.7	40.50N	26.18E	3.5 (2)	1.3	6	A
31 08 1976	04	26	08.1	36.45N	28.99E	3.5 (1)	0.8	5	A
31 08 1976	08	01	33.3	39.42N	26.56E		0.7	3	B

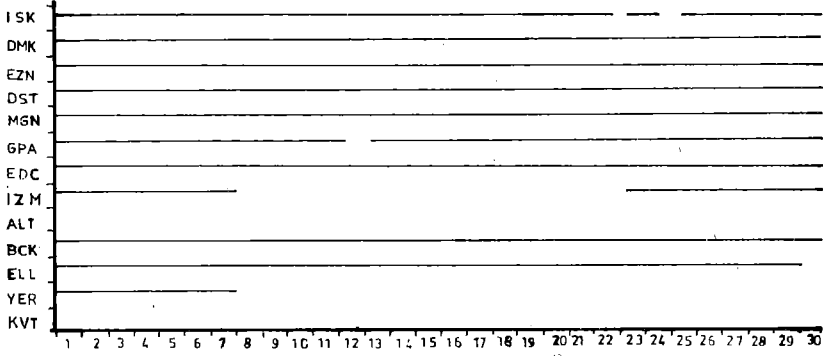
Tablo : 3

1976 yılının ilk 8 ayında çözümlü yapılmış depremlerin çözüm kalitelerine göre aylık oluş sayıları

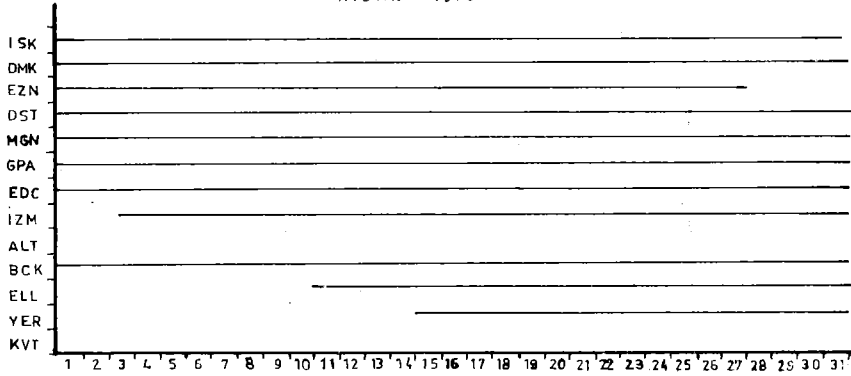
	Zayıf	Orta	İyi	Toplam
Ocak	8	40	15	63
Şubat	31	60	25	116
Mart	17	88	35	141
Nisan	4	32	26	62
Mayıs	6	163	195	364
Haziran	4	78	64	145
Temmuz	3	58	42	103
Ağustos	13	32	41	86
Toplam	86	551	443	1080



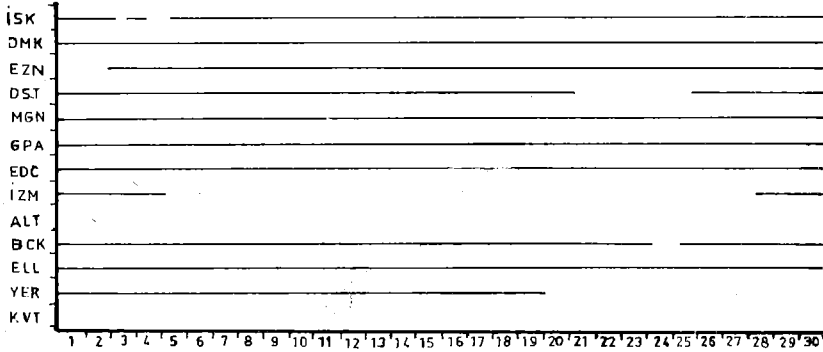
Şekil 1 a
Deprem istasyonlarının çalışma durumları



N İ S A N 1 9 7 6

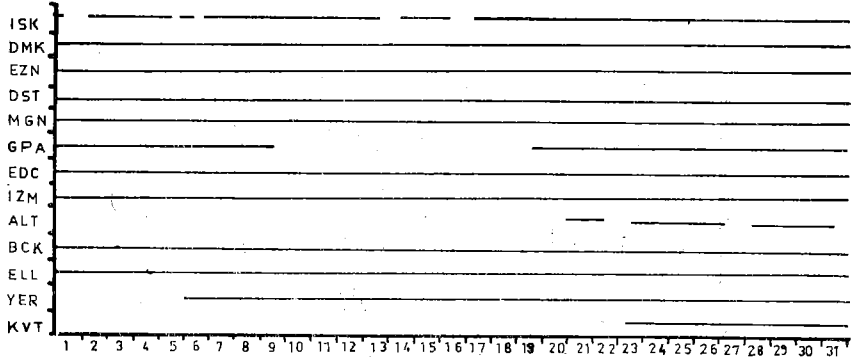


M A Y I S 1 9 7 6

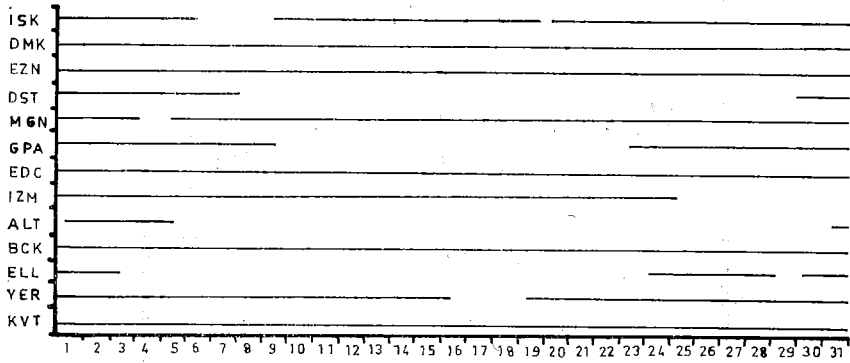


H A Z İ R A N 1 9 7 6

Şekil 1 b
Deprem istasyonlarının çalışma durumları



TEMMUZ 1976

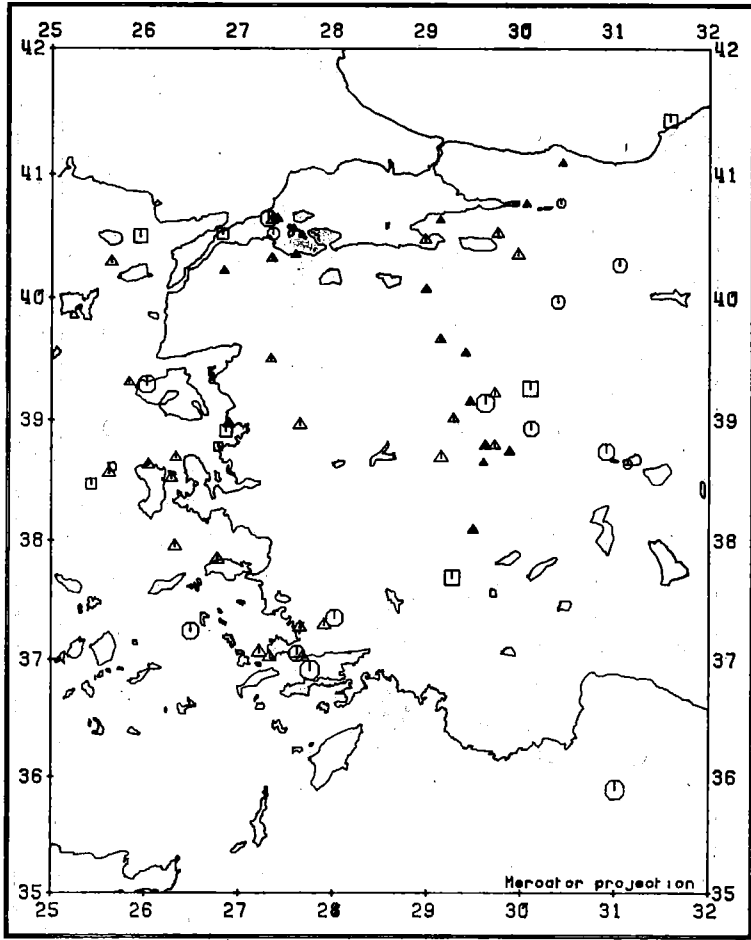


A Ğ U S T O S 1976

Şekil 1 e
Deprem istasyonlarının çalışma durumları

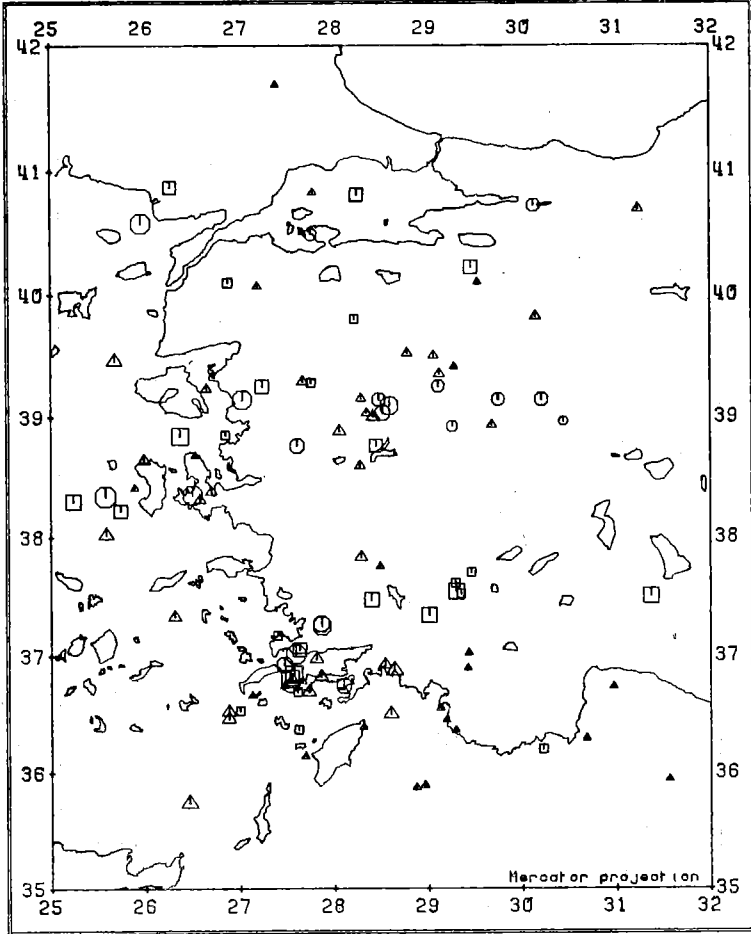
KEY TO SYMBOLS	
LOCATION QUALITY	
⊙	GOOD
△	FAIR
□	POOR
MAGNITUDE (SYMBOL HEIGHT)	
	UP TO 2.0
	2.0 TO 3.0
	3.0 TO 4.0
	4.0 TO 5.0
	5.0 TO 6.0
	6.0 TO 7.0
	7.0 OR GREATER

Şekil 2 : Haritalarda kullanılan semboller



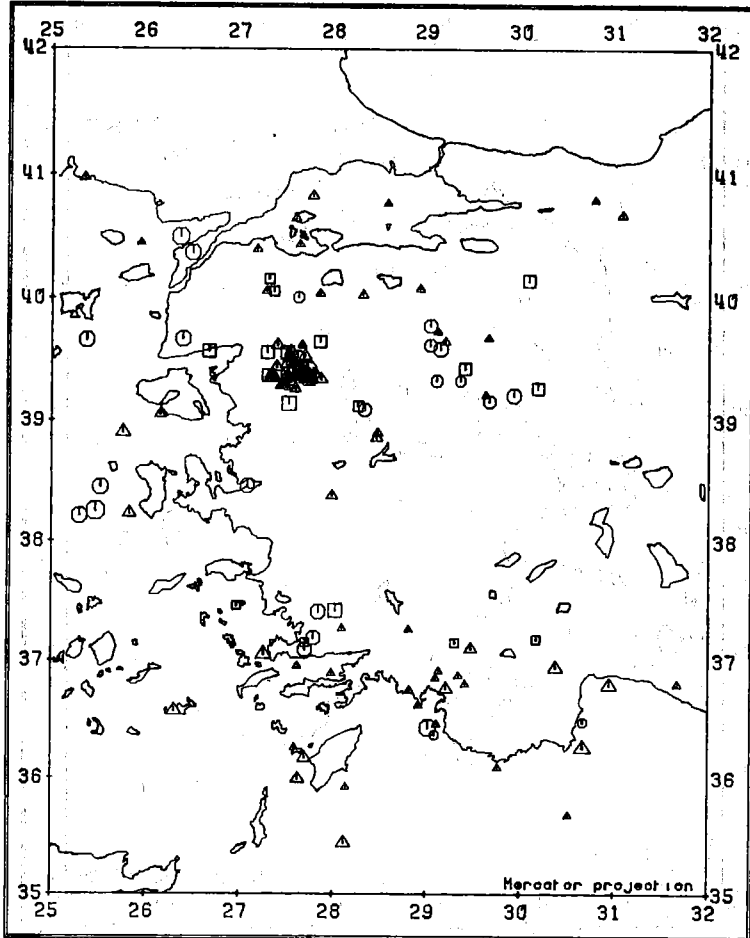
EPICENTRES IN WESTERN TURKEY JANUARY 1976

Şekil 8 : Ocak 1976 da Batı Türkiye'de episantr dağılımı



EPICENTRES IN WESTERN TURKEY FEBRUARY 1976

Şekil 4 : Şubat 1976 da Batı Türkiye'de episantr dağılımı

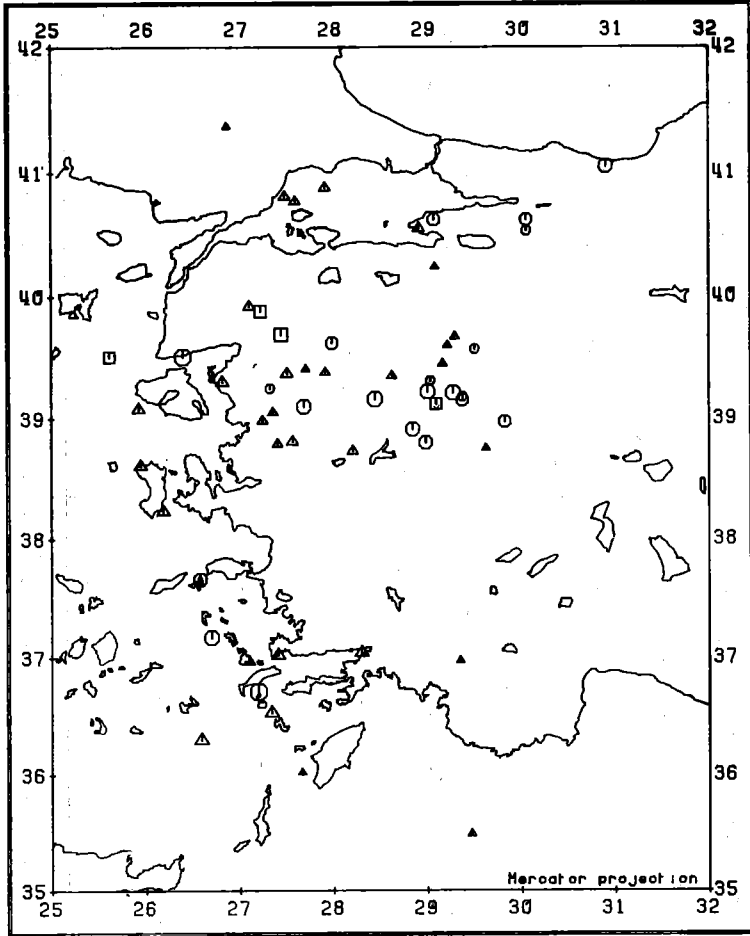


Locations by Kandilli Observatory

Map by IGS Edinburgh

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY MARCH 1976

Sekil 6 : Mart 1976 da Batı Türkiye'de oplanan değişim

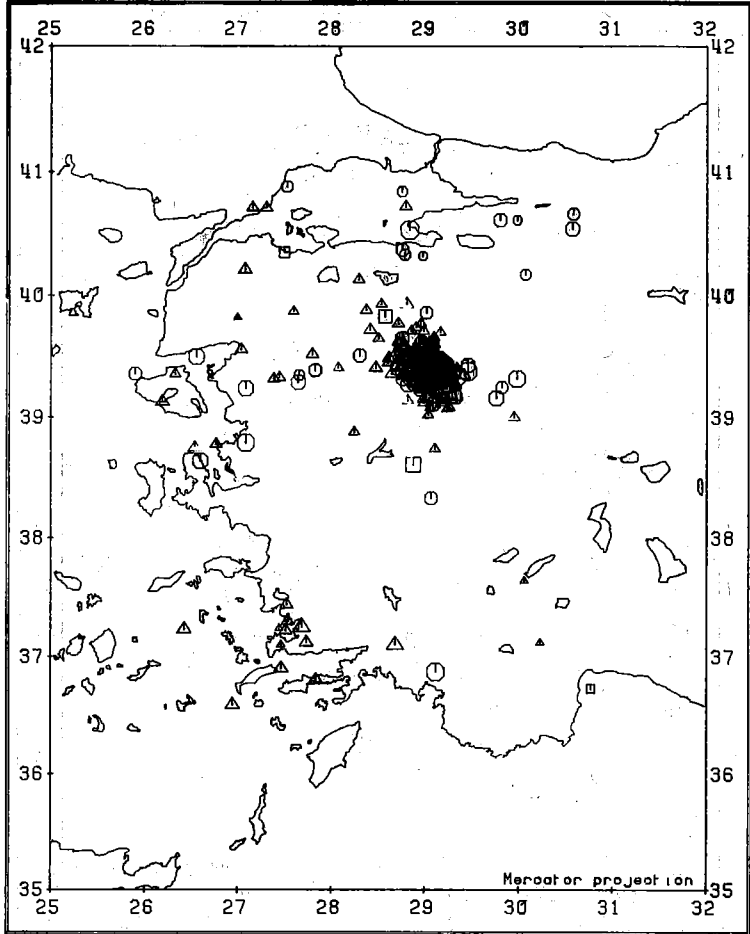


Locations by Kandilli Observatory

Map by IGS Edinburgh

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY APRIL 1976

Şekil 6 : Nisan 1976 da Batı Türkiye'de episantr dağılımı

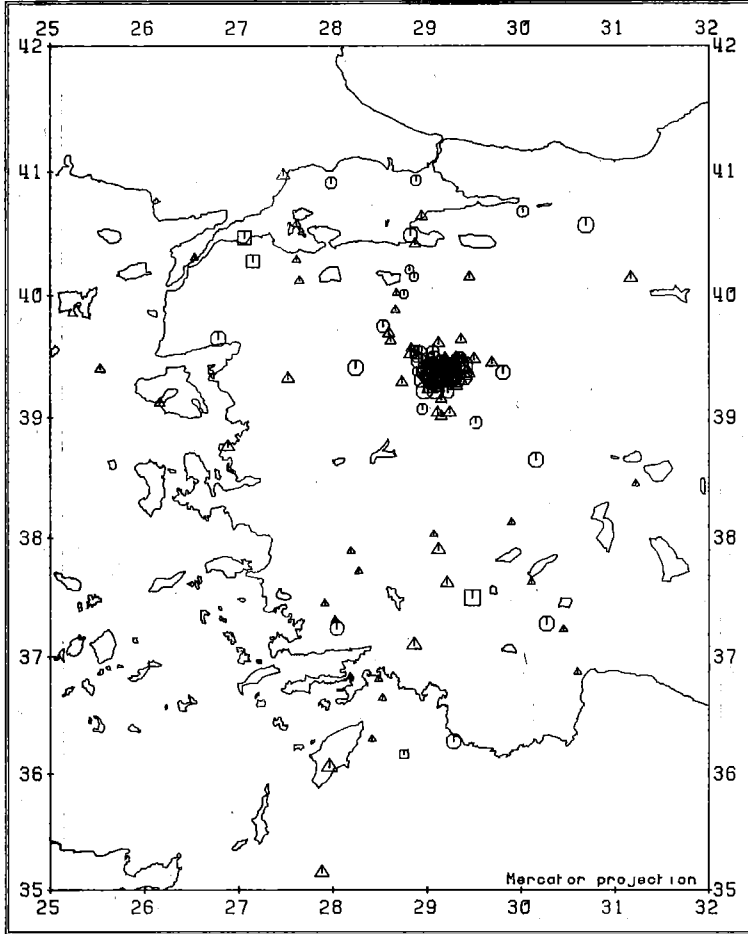


Location by Kandilli Observatory

Map by IGS Edinburgh

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY MAY 1976

Şekil 7 : Mayıs 1976 da Batı Türkiye'de episantr dağılımı

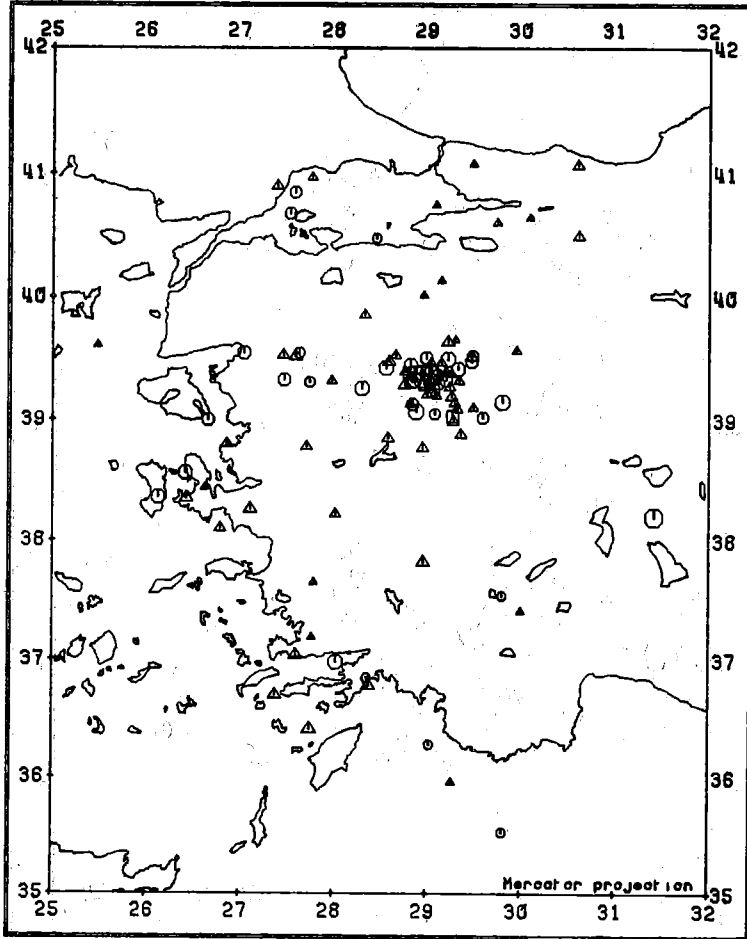


Locations by Kandilli Observatory

Map by IGS Edinburgh

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY JUNE 1976

Şekil 8 : Haziran 1976 da Batı Türkiye'de episantr dağılımı

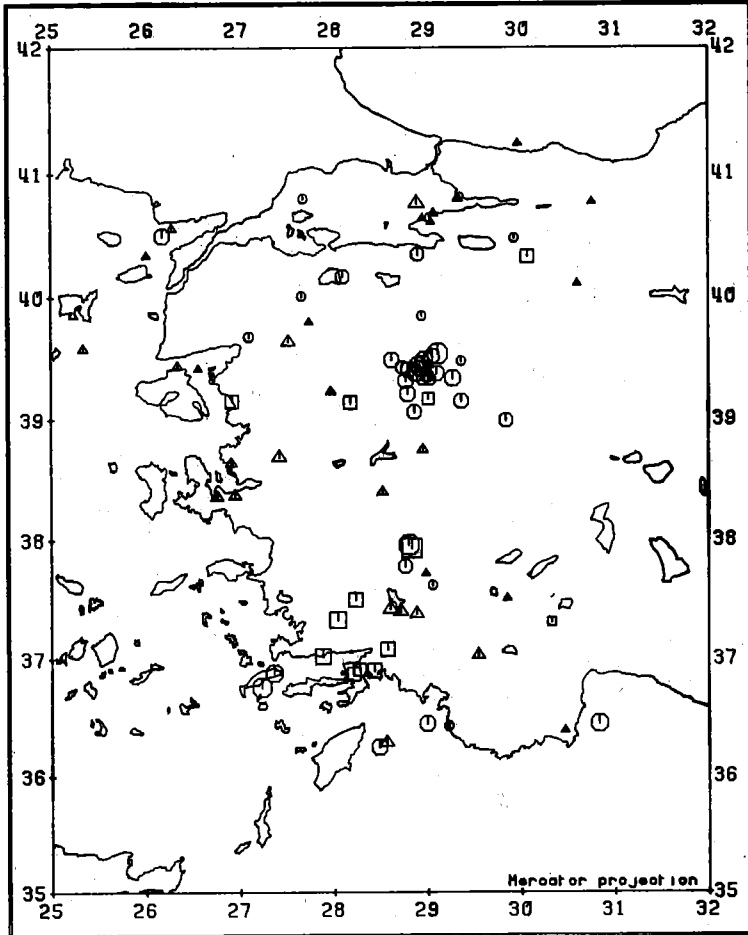


Locations by Kandilli Observatory

Map by IGS Edinburgh

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY JULY 1976

Şekil 8 : Temmuz 1976 da Batı Türkiye'de episantr dağılımı

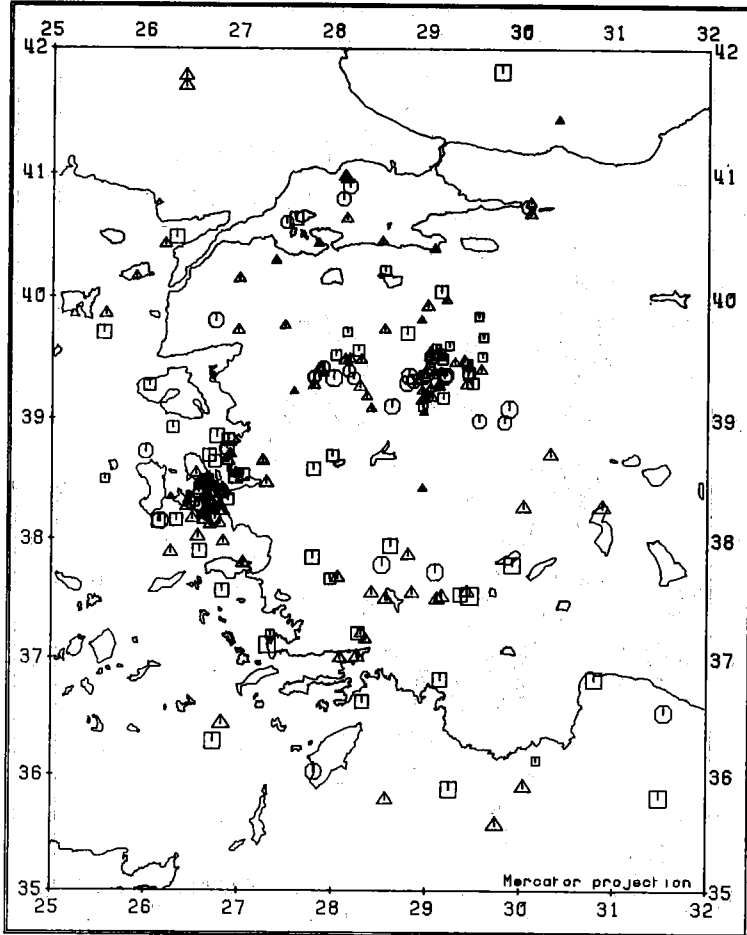


Location by Kandilli Observatory

Map by IGS Edinburgh

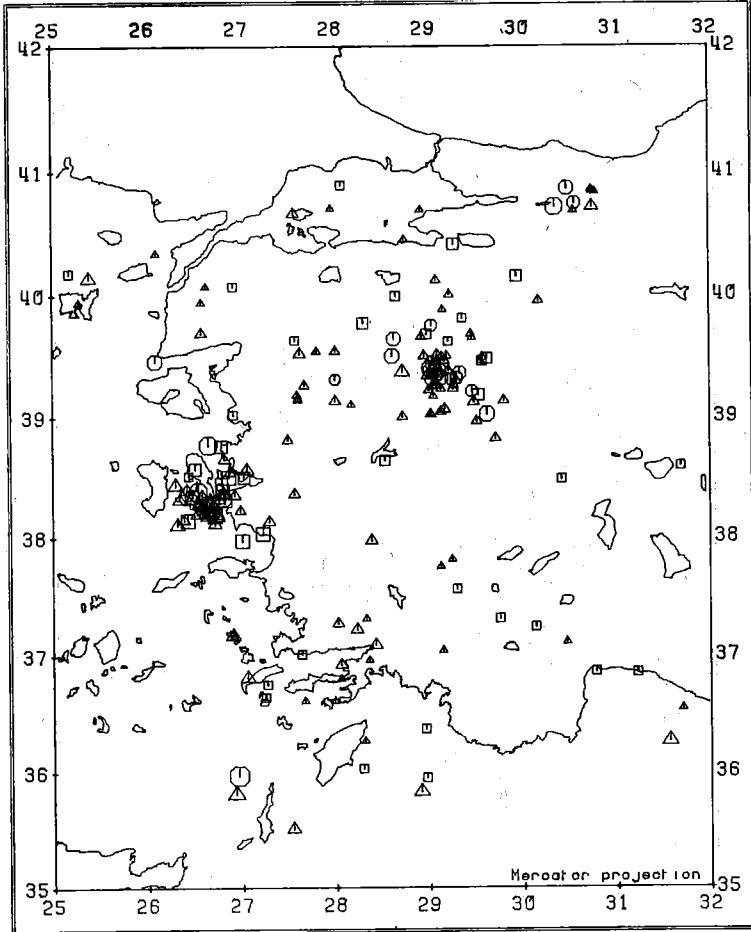
EPICENTRES IN WESTERN TURKEY AUGUST 1976

Şekil 10 : Ağustos 1976 da Batı Türkiye'de episantr dağılımı



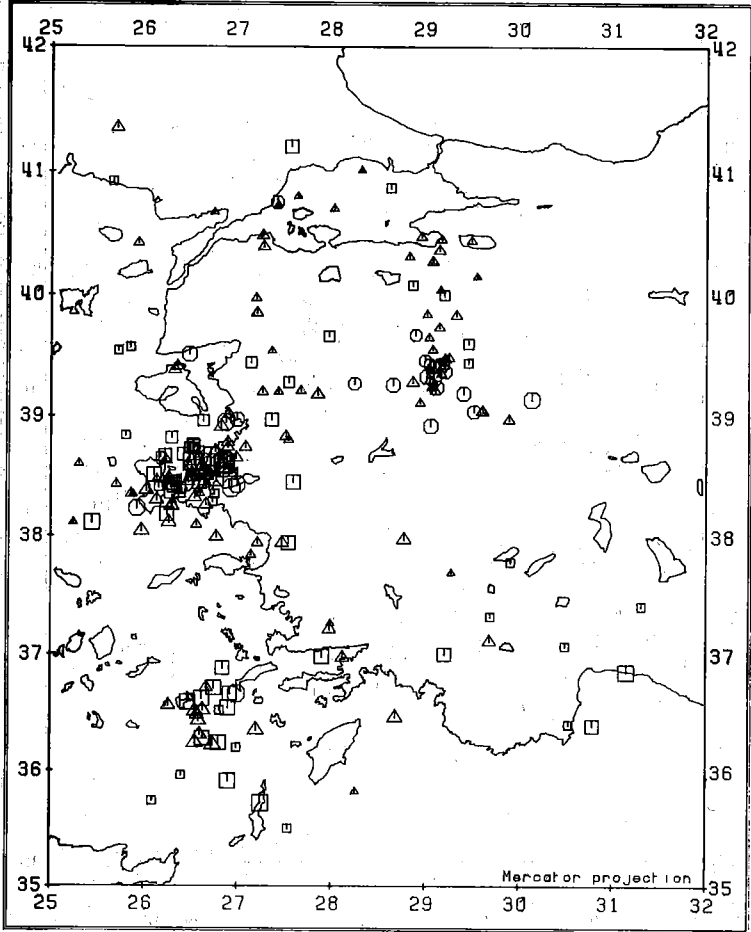
EPICENTRES IN WESTERN TURKEY SEPTEMBER 1976

Şekil 11 : Eylül 1976 da Batı Türkiye'de episantr dağılımı



EPICENTRES IN WESTERN TURKEY OCTOBER 1976

Şekil 12 : Ekim 1976 da Batı Türkiye'de episantr dağılımı

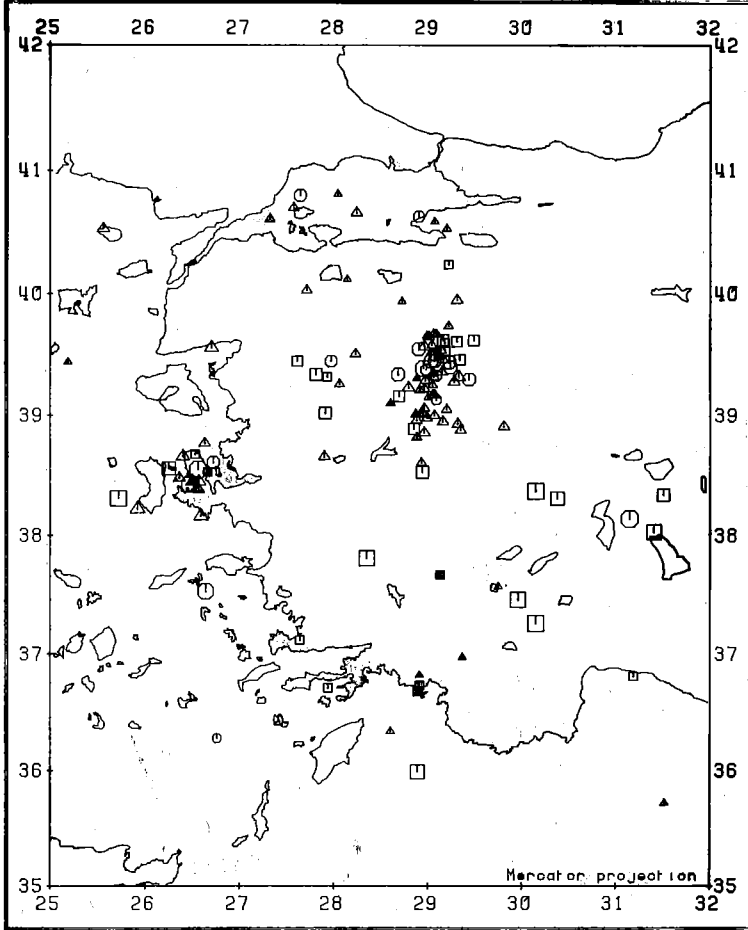


Location by Kandilli Observatory

Map by IGS Edinburgh

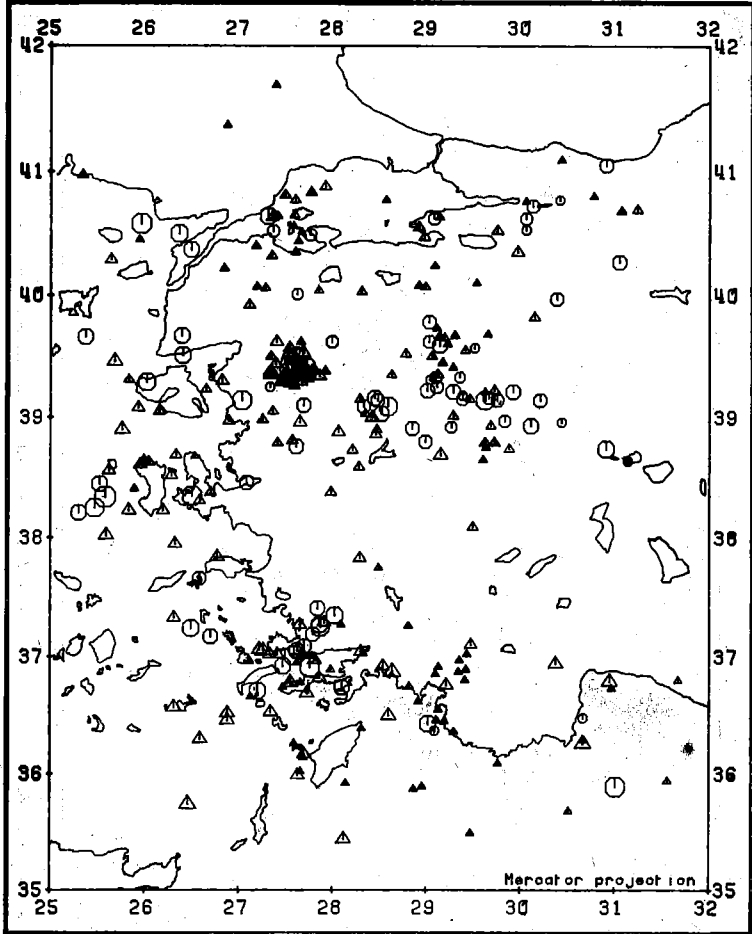
EPICENTRES IN WESTERN TURKEY NOVEMBER 1976

Şekil 13 : Kasım 1976 da Batı Türkiye'de episantr dağılımı



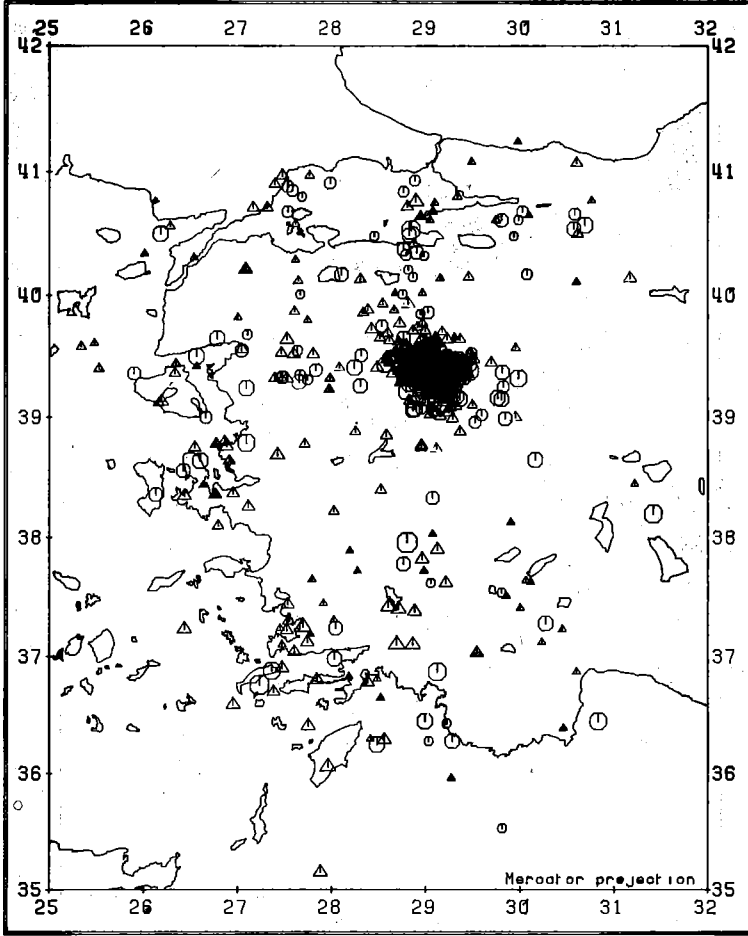
EPICENTRES IN WESTERN TURKEY DECEMBER 1976

Şekil 14 : Aralık 1976 da Batı Türkiye'de episantr dağılımı



EPICENTRES IN WESTERN TURKEY JANUARY-APRIL 1976

Şekil 16 : Ocak - Nisan 1976 da Batı Türkiye'de episantr dağılımı

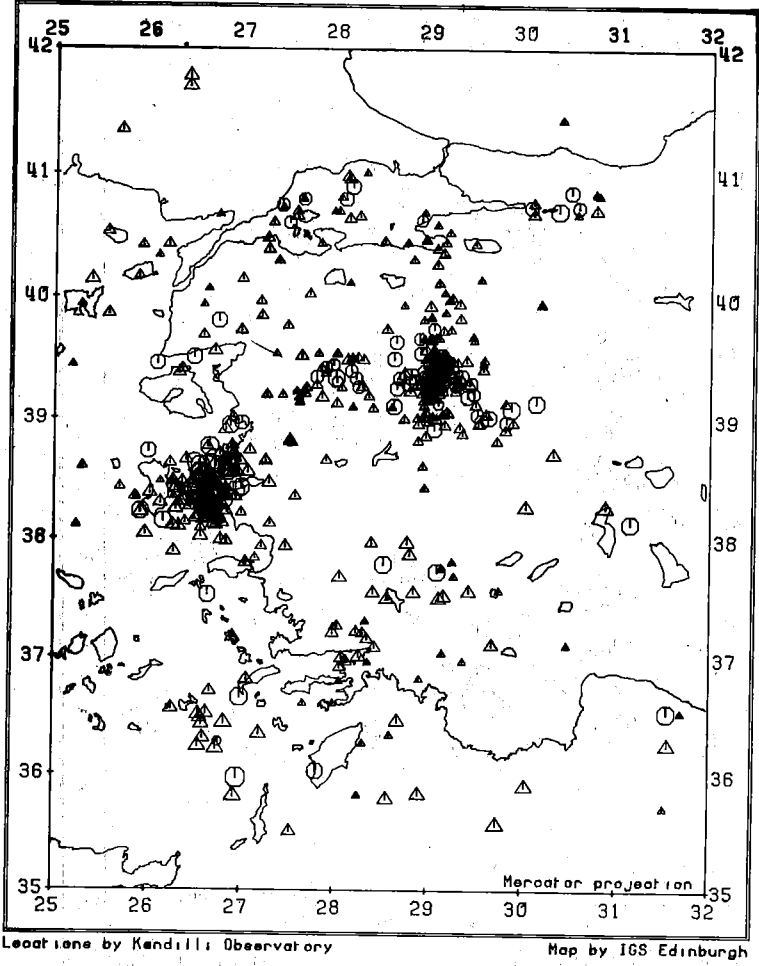


Locations by Kandilli Observatory

Map by IGS Edinburgh

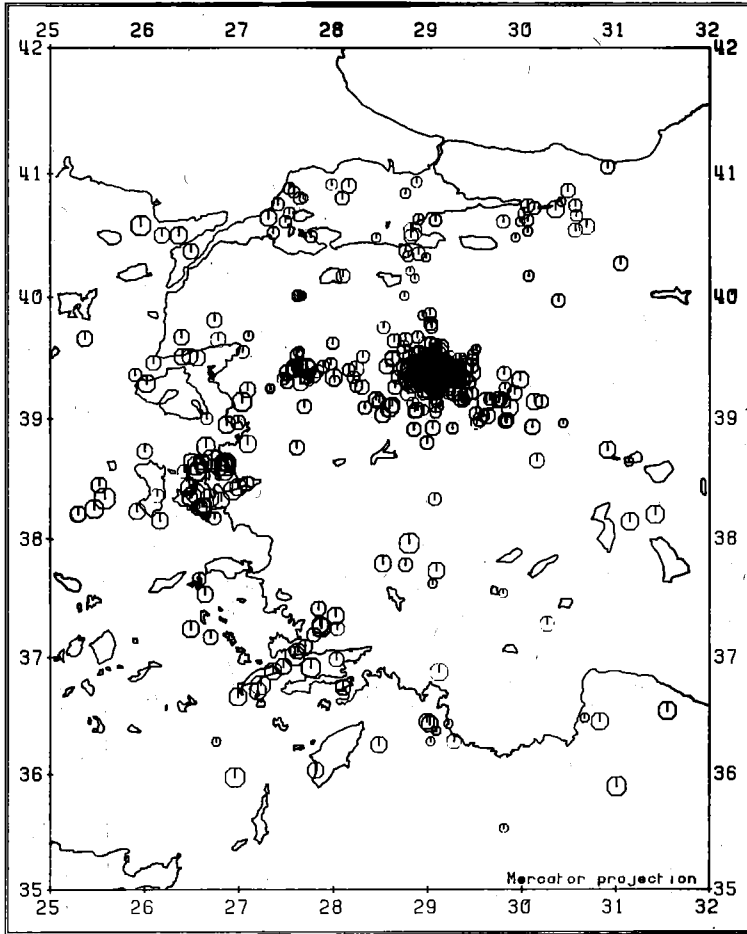
EPICENTRES IN WESTERN TURKEY MAY-AUGUST 1976

Şekil 16 : Mayıs - Ağustos 1976 da Batı Türkiye'de episantr dağılımı



EPICENTRES IN WESTERN TURKEY SEPTEMBER-DECEMBER 1976

Şekil 17 : Eylül - Aralık 1976 da Eski Türkiye'de episantr dağılımı



EPICENTRES IN WESTERN TURKEY 1976

Şekil 18 : 1976 an Batı Türkiye'ye episantr dağılımı

DEPREMLERİN ÖNCEDEN BİLİNMESİ KONUSUNDAKİ ARAŞTIRMALAR İÇİN BİR AVRUPA PROGRAMI ÖNERİSİ*

Çeviren : Aysel Yatman**

Avrupa Konseyi Parlamento Grubu'nun tasarısı sonucunu (Doc4237) izliyerek, Avrupa Uzay Ajansı ve Avrupa Konseyi Parlamento Grubu tarafından, depremlerin önceden bilinmesi konulu araştırmada bir Avrupa programının tamamı için Strasbourg'da seminer düzenlenmiştir (5-7 Mart 1979).

On Avrupa ülkesinin ilgili kuruluş temsilcileri ve kırk kadar bilim adamı, konuyu ayrıntılı görüşerek, deprem araştırmadaki çalışmalarını tekrar gözden geçirmişler ve toplantıda uygun görülen bir program önerisi sunmuşlardır.

Önerilen Avrupa programı, modern haberleşme olanaklarıyla birleşen yer ve uzay yöntemlerini kullanarak depremlerin önceden bilinmesini amaçlamaktadır. Bu araştırma programında yöntemlerin, depremlerin habercisi olan, dünyanın fiziksel durumundaki değişimleri sistemli olarak araştırmamızı, belirlememizi ve kontrol etmemizi sağlayacak şekilde geliştirilmesi gerekmektedir. Bu yöntemlerin, depremlerin neden olduğu felâketleri hafifleteceği umulmaktadır.

Bu önerilerin program için uyumlu bir Avrupa çabası gereklidir. Bu program, zaten yürürlükte olan veya planlama aşamasında bulunan, ulusal, iki yönlü birkaç bilim dalıyla ilgili projeler için bir çerçeve sağlamaktadır.

Avrupa bölgesi, Alp-Akdeniz sismik kuşağı nedeniyle depremden fazlaca etkilenmektedir. Bu kuşak Yakın Doğu'dan başlayarak, Doğu Akdeniz ve Ege bölgesi boyunca, Balkan ve Apenin Yarımada, Sicilya-Kalabriya yayı, İber Yarımadası boyunca Azot adalarına kadar geniş bir alanı kaplamaktadır. Buna ek olarak, hafif şiddetteki depremlerin can ve mal kaybına sebep olduğu Avrupa gibi kalabalık bir kıtada, dağınık kıta içi sismik aktivitesi dikkate alınmalıdır. Yukarıda açıklanan sismik bölgelerde, değişik tektonik alanlar yer aldığından aleltil donatımın tipleri ve uygulanacak yöntembilimler değişik olacaktır. Depremlerden en çok etkilenmiş, geçmişte büyük can ve mal kaybına katlanmış ülkeler Türkiye, Kıbrıs, Yunanistan, Romanya, Yugoslavya, İtalya, Malta, İspanya, Portekiz ve İzlanda olup, bunlardan bazıları, kendi ülkelerinde yoğun Avrupa çalışmaları için işbirliği önermişlerdir.

(*) Conclusions adopted at the Seminar for the definition of a European Research Programme for Earthquake Prediction, jointl organized by the European Space Agency and the Parliamentary Assembly of the Council of Europe, Strasbourg, 5-7 March 1979'dan alınmıştır.

(**) Deprem Araştırma Enstitüsü, Sismoloji Bölümü

Sunulan program dört fazlı bir plânı izlemektedir. Program bir "Hazırlık Fazı" (2-3 yıllık bir süre için) ile başlamalı bunu "Kontrol ve Değerlendirme Fazı" ve 2000 yılından önce kullanılmaya hazır bir sistemin kurulmasına götüren "İşlem Öncesi Fazı" izlemelidir. Önerge aşağıdaki alanlardaki çalışmalarını içermektedir.

Yer küresi ile ilgili sistemler

Sismotektonik değerlendirme

Arazi çalışması

Uzay sistemleri ve uydu misyonları

Bilgi toplanması ve dağılımı için haberleşme sistemleri

Bilgi merkezleri

Örgütsel düzenlemeler

Tablo 1, programın genel yapısını özetlemekte olup, "Hazırlık Faz"ındaki özel çalışmalarını göstermektedir. Yer küresi ile ilgili sistemler problemin çözümü için çok iyi belirlenmiş, jeofiziksel, jeodezik ve astronomik parametreleri sağlamalıdır. Bunlara jeokimyasal ve diğer veriler de eklenmelidir. Adı geçen etkin alanlarda kümeler halinde düzenlenmiş olarak, uygun aletlerle donatılmış 150 kadar durağan, anahtar istasyonların kurulması planlanmıştır. Etkin sismojenik alanlara yerleştirilebilecek, gezici istasyonlar bulunmalıdır.

Az masraflı aletsel donatımın tasarımı ve geliştirilmesi desteklenmelidir. Bu gelişmeler için parasal destek, ulusal kaynaklardan sağlanmalıdır. Duyarlık, kesinlik, uzun dönemde sağlamlık ve çeşitli alıcı aletler üzerindeki çevresel etkiler önceden belirlenmelidir.

Sismotektonik değerlendirme, depremlerin kontrolü için tamamlayıcı bir yaklaşımdır. Sismik verilerin, ilgili jeolojik veya yapısal verilerle karşılaştırılmasıyla (özellikle neotektonik ve uzaktan algılama) hazırlanan sismotektonik haritalar, sismik etkin alanların daha kesin şekilde belirlenmesine olanak sağlar. Avrupa ülkeleri arasında, bulunan veya gelişmekte olan belgeleri toplamak ve düzenlemek için çabaların birleştirilmesi önerilmiştir.

Depremlerin önceden bilinmesinde ayrıntılı çalışmalar için seçilmiş alanlarda yoğun bir arazi çalışması gerekmektedir. Bu araştırmalar uygun yerlerin seçimini kolaylaştırmak amacıyla, litosferik yapı ve tektonik özelliklerin haritasını çıkarılması ve tarihsel ve çağımızdaki depremsellik araştırmalarını kapsamaktadır. Sismolojik gözlemlerle, jeolojik ve yapısal verilerin (uydu imgeleleriyle elde edilen) birleştirilmesi sismojenik kaynakların daha doğru olarak çıkarılmasına yardımcı olacak ve Avrupa'nın yeni sismotektonik haritasının oluşturulmasını sağlayacaktır.

Çalışma alanlarında elde edilen verinin ön incelenmesi, veri merkezlerine gönderilecek verinin azaltılması için gerekli olacaktır.

Önerilen uzay sistemleri aşağıdakileri kapsamaktadır.

Uydu ve uçak imgesi

Laser dizisi (yerden uyduya, uydudan yere) ve daha ileri aşamada eklenecek olan,

Uydu-desteklenmiş VLBI

Uydudan uyduya izleme (yerçekimi alan yapısının iyi bir şekilde eldesi amacıyla)

"Uydu Misyonları" adı altında, gelecekteki jeostatik uydular, depremlerin önceden bilinmesiyle ilgili jeofizik veriyi gönderebilecek bir düzenle donatılmıştır.

"Haberleşme Sistemleri" için, elde bulunan ya da geliştirilmekte olan çeşitli teknik çözümler üzerinde çalışmalıdır. Bu şartlarda, gözönüne almamız gereken bazı teknik olmayan durumlar vardır.

- a) Yasal sorunlar (Frekansların ayırımı ve kullanımı v.s. gibi).*
- b) Çalışmanın parasal durumu.

Veri merkezleriyle ilgili olarak, bir anlaşma yapılmış olup, 1976 yılından beri Avrupa Sismoloji Komisyonu ile ilişkili çalışmakta olan Avrupa-Akdeniz Sismoloji Merkezi, depremlerin önceden bilinmesi konulu araştırmada önerilen Avrupa programında, veri merkezi olarak kullanılmalıdır. Bu veri merkezinde alınan bilgiler toplanmalı ve yorumu yapılmalıdır. Özel bir değerlendirme grubu, toplanan bilgilerin dikkatli bir değerlendirmesinden sonra karar verecek durumda olmalıdır. Bu programdaki bütün bilgilerin açık alışverişi olabilecektir. Bu ilk aşama için, Merkez'e daha fazla eleman gereklidir. Bilgi merkezinin, programın son fazına doğru epeyce gelişeceği ve bu nedenle yapısında değişiklik olabileceği görülmektedir. Bu yeni yapı üzerinde dikkatle çalışmalıdır. Merkezde, modern haber alma ve işleme araçları bulunmalıdır. Çalışma için yeni haberleşme sistemleri, depolama, düzeltme analizleri, yorum ve bilgi dağıtımı ve gerekli araştırma için, Merkezde yeterli personel bulunmalıdır. Japonya, ABD, SSCB, Çin Halk Cumhuriyeti gibi depremlerin önceden bilinmesi konusuyla ilgilenen ülkelerde, bu tür merkezlerin bir kaç yüz elemanla çalışmakta olduğu bilinmektedir. Depremlerin önceden bilinmesi araştırmalarında yoğun bir çaba için böyle bir Avrupa Merkezi gereklidir.

Gelecekte uyduların, böyle bir merkeze bilgi yayınlamakta kullanılacağı düzende, daha fazla yan merkezlerin bulunması, doğrudan doğruya gerekli bilgilerin alınması ve bilimsel değerlendirmenin paylaşılması için yararlı olacaktır.

Örgütsel Düzenlemeler : Avrupa Konseyinin Jeodinamik Çalışma Grubu, Avrupa Uzay Ajansına da danışarak, Avrupa Sismoloji Merkezinin ilk işbirlikçi kurul olmasını önermiştir. Beklenen ortak çalışmayı kolaylaştırmak için "Depremlerin Önceden Bilinmesi Avrupa Birliği (EAEP)" kurulması önerilmekte olup, bu Birlik depremlerin önceden bilinmesiyle etkin olarak ilgilenen kurumlar grubu olarak görülmektedir. Bu birlik, sonunda bütün programdan

(*) Varolan bölgesel gözetim şebekesinin (Ren Vadisinde) devamını engelleyecek idari bir sorun ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, bu konudaki isteklerin Avrupa Konseyi tarafından ilgili ülkelerin hükümetlerine sunulması toplantıda önerilmiştir.

sorumlu bir örgüt olarak geliyecektir. Veri merkezindeki özel değerlendirme grubu bu birlik tarafından atanacaktır. Uzun dönemde, bütün Avrupa ülkelerinden beklenen parasal destek açısından, bu örgütte hükümetlerarası bir statü yeğ tutulmaktadır. Dünya çapında veya kıtasal, uluslararası ortak çalışma aranmalı ve etkin bir düzenlemeyi güvenlik altına almak için özel çaba gösterilmelidir.

SONUÇLAR :

Sonuç olarak denilebilir ki, Avrupa Konseyi ve Avrupa Uzay Ajansı tarafından toplanan seminer amaçlarına ulaşmıştır. Görüşülen başlıca sorunlar önergede birleştirilmiştir. Sunulan tasarımın gerçekleşmesi için bu seminerde başlatılan diyalogun yakın bir gelecekte, olasılıkla, 11-14 Eylül 1979 da Viyana'daki Avrupa Jeofizik Birliği'nin toplantısında devam etmesi önerilmiştir.

PROGRAM	HAZIRLIK	KONTROL VE DEĞERLENDİRME	İŞLEM ÖNCESİ	İŞLEME
ZAMAN	1980 81 82	83 84 85 86	87 88 89	90 91
Yer Sistemleri	Hazırlık, Kontrol	Değerlendirme, İşleme		
Arazi Çalışması ve Haritalama	Yer seçimi ile ilgili Hazırlıklar	Çeşitli yerlerde kontrol ve değerlendirme	İşlem Öncesi Avrupa'nın sismotektonik haritası	Tüm şebekede (150 ye) çalışma
Uzay Sistemleri	Ön Hazırlık Çalışmaları	Tasarı Gelişimi ve Kontrolü	Kullanıma Hazırlama	
Uydu Misyono-ları	Misyon Tanımı	Jeostatik, birçok bilim dallarıyla ilgili uydular ve üzerinde kavramsal çalışmalar	Misyonların yürütülmesi	
Haberleşme	Hazırlık ve Argos ve Meteostat'la kontrol	Çalışma Öncesi		
Veri Merkezi	Strasbourg'da Veri Merkezi ESC ile ilgili Hazırlıklar	Kontrol için hazırlık çalışmaları	Kullanıma Hazırlama	Şebeke Ayrımı
Örgütsel Düzenlemeler	Depremlerin Önceden Bilinmesi Avrupa Birliği			Avrupa Dünyaya Gözlem ve Tanım

Tablo 1

DEPREM ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ 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 taşıması
 - 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 aydınlar kağıdına çini mürekkebi ile çizilmiş olması
 - f) Fotoğrafların net ve klişe 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. İmar ve İskân Bakanlığı mensubu elemanlar tarafından hazırlanan ve telif ya da tercüme ücreti ödenerek yayınlanacak olan yazıların, mesai saatleri dışında hazırlanmış olduğu yazan, derleyen, ya da çevirenin bağı 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 yayınlandıktan sonra tahakkuka bağlanır.
5. Bültende yayınlanacak yazıların 300 kelimelik beher standart sayfası için teliflerde 75, tercümelerde 50 TL. ücret ödenir.
6. Yazılarda bulunan şekiller için, gerekli olan asgari alan içinde bulunabilecek kelime sayısına göre ücret takdir edilir.
7. Telif ve tercüme ücretlerinin gelir vergisi stopaj yoluyla kesilir.
8. Yazıların bültende yayınlanması Deprem Araştırma Enstitüsü bünyesinde teğekkül eden Uzmanlar Kurulu'nun kararı ile olur.
9. Seçmeyi yapacak Uzmanlar Kurulu 5. maddede sözü edilen asgari alanları hesaplamaya, yazı sahiplerine gereksiz uzatmaların kısaltılmasını teklif etmeye, verilecek ücrete esas teşkil edecek kelime sayısını tesbit etmeye ve yazıların yayın sırasını tayine yetkilidir.
10. Kurulca incelenen yazıların bültende yayınlanıp yayınlanmayacağı yazı sahiplerine yazı ile duyurulur.
11. Yayınlanmayacak yazılar bu duyurmadan sonra en geç bir ay içinde sahipleri tarafından geri alınabilir. Bu süre içinde alınmayan yazıların korunmasından Enstitü sorumlu değildir.
12. Yayınlanan yazılardaki fikir, görüş ve öneriler yazarlarına ait olup, Deprem Araştırma Enstitüsünü bağlamaz.
13. Diğer kuruluşlar ve Bakanlık mensupları tarafından bilgi, haber tanıtma vb. gibi nedenlerle gönderilecek not ve açıklamalar, ya da bu nitelikteki yazılar için ücret ödenmez.
14. Enstitü mensupları Enstitüce kendilerine verilen görevlere ait çalışmalarından ötürü herhangi bir telif ya da tercüme ücreti talep edemezler.