



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

DEPREM ARAŞTIRMA BÜLTENİ

41



Deprem Araştırma Bülteni (DAB)

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



Nisan [April] / 1983
Cilt [Volume]: 10

Sayı [Issue]: 41

ARAŞTIRMA [RESEARCH]

Perdeli Yapıların Yatay Yüklere Göre Yaklaşık Çözümü ve Kesin Çözüm İçin Bir Bilgisayar Programı [A Computer Program for the Approximate Solution of Shear Walls According to Horizontal Loads and the Exact Solution]

Ruhi AYDIN 5-35

DERLEME [REVIEW]

1981 Yılı Batı Türkiye Deprem Etkinliği [Western Turkey Earthquake Activity in 1981]

Erhan AYHAN, Esen ALSAN, Ersin BAŞARIR, S. Balamir ÜÇER, Levent TEZUÇAN, Nafiz KAFADAR, E. KASNAK 36-90

ARAŞTIRMA [RESEARCH]

Barajların Eğilebilirliği Göz Önüne Alınmak Suretiyle Depremden Dolayı Baraj-Su Yüzeyinde Meydana Gelen Hidrodinamik Basıncın Etkin Bir Metolla Hesap Edilmesi [Calculation of the Hydrodynamic Pressure on the Dam-Water Surface Caused by an Earthquake, Considering the Flexibility of Dams, With An Effective Method]

Dursun ALTINIŞIK 91-104

DİĞER [OTHER]

Tünel Projeleri Seçim Kontrolü İçin Karmaşık Yerbilim Araştırma Programları [Complex Earth Science Research Programs for Tunnel Projects Selection Control]

Mehmet ALTINTAŞ 105-118

**DEPREM
ARAŞTIRMA
BÜLTENİ**

41

**DEPREM
ARAŞTIRMA
BÜLTENİ**

41

DEPREM ARAŞTIRMA
BÖLTENİ



Üç Ayda Bir Yayınlanır
Bilim ve Meslek Dergisi



Sahibi
İmar ve İskan Bakanlığı adına
Oktay Ergünay
Deprem Araştırma Dairesi Başkanı



Yazı İŞleri Müdürü
Erol Aytaç
Deprem Araştırma Dairesi
Yayın ve Dokümantasyon Müdür V.



YazıŐma Adresi
Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı
irtibat Bürosu Yüksek Cad. No. : 7/ F



YeniŐehir / ANKARA



Telefon : 17 69 55 - 23 72 65



Deprem Araştırma Dairesi
BaŐanlıđı Matbaası

DEPREM ARAŞTIRMA BÜLTENİ

YIL : 10

SAYI : 41

NİSAN 1983

BU SAYIDA

Perdeli Yapıların Yatay Yüklere
Göre Yaklaşık Çözümü ve Kesin
Çözüm İçin Bir Bilgisayar Prog-
ramı

Ruhi AYDIN

1931 Yılı Batı Türkiye Deprem
Etkinliği

E. AYHAN
E. ALSAN
E. BAŞARIR
S. B.ÜÇER
L. TEZÜÇAN
N. KAFADAR
E. KASNAK

Barajların Eğilebilirliği Göz
Önüne Alınmak Suretiyle Deprem-
den Dolayı Baraj-Su Yüzeyinde
Meydana Gelen Hidrodinamik Ba-
sıncın Etkin Bir Metodla Hesap
Edilmesi

Dr.Dursun ALTINIŞIK

Tunel Projeleri Seçim ve Kont-
rolü İçin Karmaşık Yerbilim
Araştırma Programları

H.K. HELFRICH
B. HASSELSTRÖM
B. SJÖGREN

Çeviren : M. ALTINTAŞ

PERDELİ YAPILARIN YATAY YÜKLERE GÖRE YAKLAŞIK ÇÖZÜMÜ
VE KESİN ÇÖZÜM İÇİN BİR BİLGİSAYAR PROGRAMI

Ruhi Aydın*

ZUSAMMENFASSUNG:

Näherungsweise Lösung der Scheibensysteme und ein Rechenprogramm zur exakten Lösung.

In diesem Artikel wird ein Berechnungsverfahren der Rahmen und Scheibensysteme der Hochbauten unter der Wirkung der waagerechten Lasten erläutert.

Im ersten Teil wird ein Näherungsverfahren, das der Handberechnung entspricht, gegeben. Im zweiten Teil wird ein Rechenprogramm in Programmiersprache BASIC vorgestellt, die erst die im ersten Teil erwähnten Anfangswerte vorberechnet und dann die exakte Lösung des Systems nach dem Drehwinkelverfahren liefert.

Verwendung der Anfangswerte konvergiert die Lösung und reduziert die Rechenzeit erheblich. Ausserdem, wegen der Behandlung der iterationischen Lösung, kommt man mit weniger Kapazität des Rechners aus.

Vergleich der Ergebnisse der Näherungs- und exakten Lösungen zeigt uns, dass auch das Näherungsverfahren gute Ergebnisse liefert.

*A.Ü.Mühendislik-Mimarlık Fakültesi.

I. GİRİŞ:

Çok katlı yapılara etki eden yatay yüklerin en önemlisini deprem yükleri teşkil eder. Çerçeve sistemler yüksek yapılarda tek başlarına deprem kuvvetlerinin karşılanmasında yeterli olmamaktadırlar. Bu tür yapılarda gerekli yanal rijitliği sağlamak üzere perdeler tertip edilirler. Perdeler yatay yükleri taşımalarının yanı sıra düşey yükleri taşıyan elemanlar olarak da görev yaparlar, ayrıca çerçeve kesitlerinin gereksiz büyümesine engel olması nedeniyle de ekonomik ve estetik bir rol oynarlar.

Perdeli sistemlerin hesabı için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir (1,2,3,4,5). Bu yazıda perdeli sistemlerin hesabı için önce yaklaşık bir yöntem, sonra bu yaklaşık hesaptan seçilen ön değerlerle kesin sonuca ulaşan bir bilgisayar programı sunulmuştur.

II. KABULLER:

II.1: İşaret Kabulleri: Bütün çubuk uç, eksen dönüş açıları, momentler ve kesici kuvvetler için saat dönüş yönü pozitif saat dönüşünün tersi negatif olarak seçilmiştir.

II.2: Malzeme ve Sistem Kabulleri:

a) Yatay kuvvetler yapıya kat seviyelerinde etki etmektedir. Burulma yoktur.

b) Kat döşemeleri kendi düzlemleri içinde sonsuz rijittir, bu nedenle de elemanların döşeme seviyelerindeki yatay deplasmanları birbirine eşittir.

c) Malzeme lineer elâstiktir.

III. PERDELİ YAPILARIN YATAY YÜKLER ALTINDA YAKLAŞIK ÇÖZÜMÜ:

(6) da çerçeve kolonlarının S rijitliklerinin katlarda toplanabileceği gösterilmiş idi. Buna göre çerçevenin herhangi bir i katının toplam S_i rijitliği (Birim deplasman için kata uygulanması gerekli kesici kuvvet)

$$S_i = \sum_n \frac{12 EJ_n}{h_i^3} \cdot c_n \quad (1)$$

olur.

Burada;

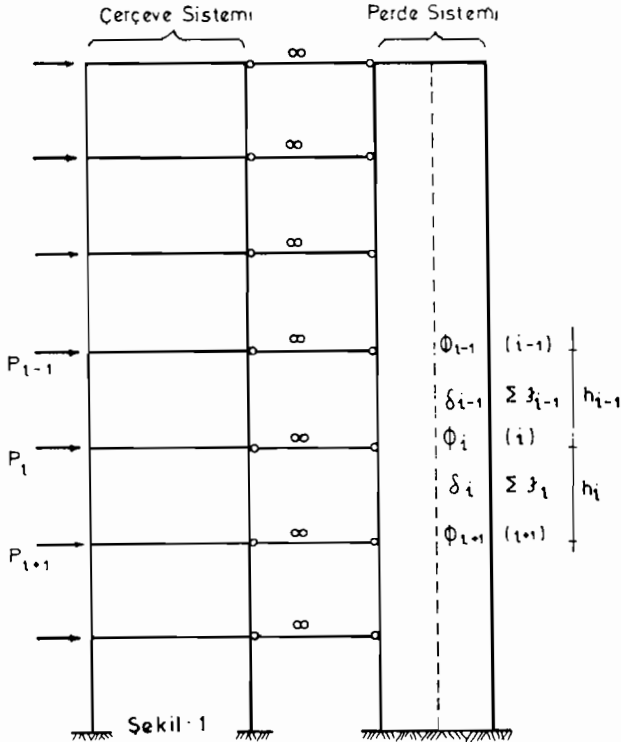
E = Elastisite modülü,

J_n = Kolonun atalet momenti,

h_i = i .nci katın yüksekliği,

c_n = Ek I'deki abaklardan veya Ek II'deki tablulardan alınan bir katsayıdır.

(1) denklemi ile tarif edilen S_i çerçeve rijitlikleri ve sistemdeki perdelerin atalet momentlerini toplayarak Şekil 1 deki gibi ideal bir sistem elde edilsin.



Perde atalet momentlerinin toplanabilmesi için bunlara ait atalet momentlerinin bütün yapı boyunca sabit veya oranlarının sabit olması gerekir. Bu suretle elastik eğri her perde için aynı olur sonuç olarak da perde atalet momentleri toplanarak Şekil 1 deki perde sistemi

elde edilir.

Çerçeve ve perde sistemini birleştiren mafsallı ve sonsuz rijitlikteki elemanlar döşemeleri temsil ederler.

ϕ_i = i nci kata ait perde eksenindeki dönüş açısı

δ_i = i nci kata ait relatif uç deplasmanı

h_i = i nci kata ait yükseklik

$$k_i = \frac{\sum E J_i}{h_i} \quad (\text{Perde sistemine ait } i \text{ katının } k_i \text{ değeri})$$

Q_i = i nci kattaki dış kesme kuvveti

olmak üzere ve

p ve ç indisleri sırası ile perde ve çerçeveyi gösterdiğine göre;

Perde ekseninde (i) düğüm noktası için moment denge şartı yazılırsa;

$$k_{i-1} \cdot \phi_{i-1} + 2(k_{i-1} + k_i) \phi_i + k_i \phi_{i+1} - 3 \frac{k_{i-1}}{h_{i-1}} \cdot \delta_{i-1} - 3 \frac{k_i}{h_i} \cdot \delta_i = 0$$

i katı için kesici kuvvet ifadesi; (2)

$$Q_{i,p} = \frac{12 k_i}{h_i^2} - \frac{6 k_i}{h_i} (\phi_i + \phi_{i+1}) \quad (3a)$$

Bir kattaki perde ve çerçevedeki kesici kuvvetlerin toplamı dış kesmeye eşittir, yani

$$Q_i = Q_{i,p} + Q_{i,\zeta} \quad (3b)$$

(1) denkleminin tarifinden $Q_{i,\zeta} = \delta_i \cdot S_i$ olup, bu değer göz önüne alınarak (3a ve b) denklemleri birleştirilir ve δ_i değeri çözümlürse

$$\delta_i = \frac{Q_i + \frac{6k_i}{h_i} (\phi_i + \phi_{i+1})}{\frac{12k_i}{h_i^2} + S_i} \quad (4)$$

olur. Benzer şekilde δ_{i-1} değeri de elde edilip (2) denk-

leminde yerine konursa;

$$R_{i-1} \cdot \phi_{i-1} + (k_{i-1} + k_i + R_{i-1} + R_i) \phi_i + R_i \phi_{i+1} - R_{O,i-1} - R_{O,i} = 0$$

bulunur. (5)

Burada

$$D_i = \frac{12k_i}{h_i^2} + S_i \quad \text{olmak üzere}$$

$$R_i = k_i - \frac{18k_i^2}{h_i^2} \cdot \frac{1}{D_i}$$

$$R_{O,i} = \frac{3k_i}{h_i} \cdot \frac{Q_i}{D_i} \quad \text{dir.}$$

(5) denklemini üst ve alt katlarda iki, ara katlarda ise üç bilinmeyenli lineer bir denklem takımındır. Çözümü kolay olan (Bak.Sayısal Örnek Tablo:5) bu denklem takımından ϕ dönüş açıları bulunduğundan sonra, (4) denklemlerinden δ relatif deplasmanları hesaplanır.

Bu suretle perde sistemindeki bütün bilinmeyen şekil değişiklikleri bulunmuş olduğundan, moment ve kesici kuvvetler kolayca hesaplanabilir.

Daha sonra kolon kesici kuvvetleri

$$Q = S \cdot \delta = \frac{12k_c}{h^2} \cdot c \cdot \delta$$

denklemini ile, alt ve üst uçlarındaki momentler ise

$$M_a = y \cdot Q \cdot h$$

$$M_u = (1-y) \cdot Q \cdot h$$

denklemleri ile bulunur.

c ve y değerleri Ek.I veya Ek II den alınabilir.

Burada

S = kolon rijitliği

k_c = hesaplanan kolonün $\frac{EJ}{h}$ değeri

h = kolonun bulunduğu katın yüksekliği

δ = denklem çözümü ve (4) denkleminde bulunan kata ait δ değeri, dir.

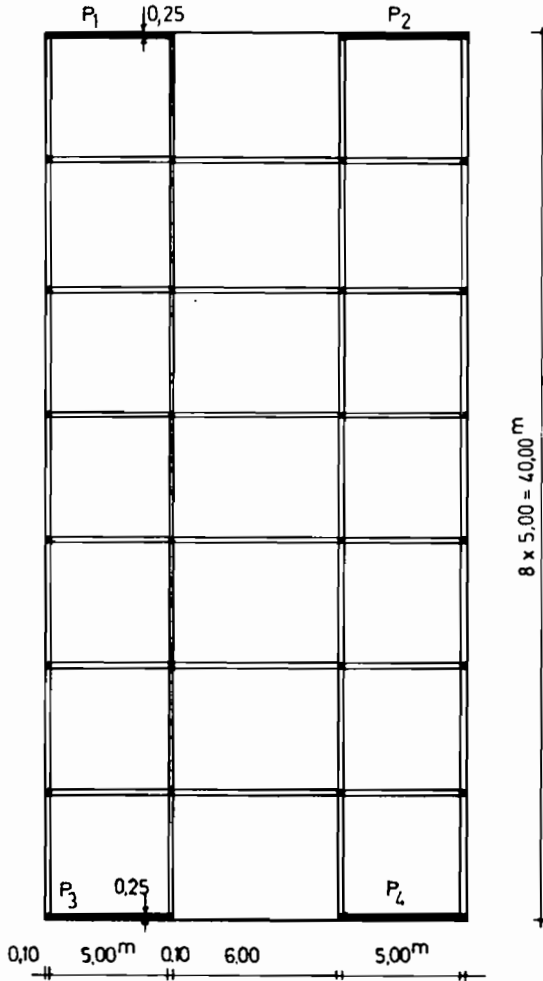
IV. SAYISAL ÖRNEK

Şekil 2'de planı Şekil 3'de çerçeve k ları verilen 10 katlı perdeli yapının aşağıda verilen yatay yüklere göre hesabı;

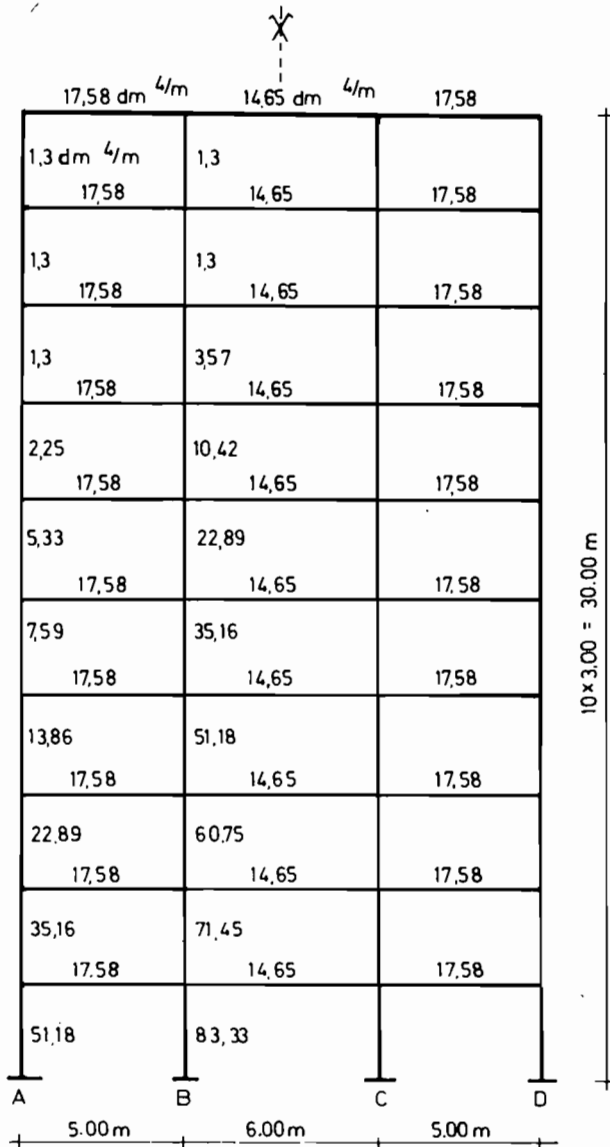
$$P_1 = 69,77 \text{ , } P_2 = 77,24 \text{ , } P_3 = 68,66 \text{ , } P_4 = 60,08 \text{ , } P_5 = 51,50t$$

$$P_6 = 42,91 \text{ , } P_7 = 34,33 \text{ , } P_8 = 25,75 \text{ , } P_9 = 17,17 \text{ , } P_{10} = 8,59t$$

4 adet perdenin atalet momenti eşit olup, bir perdeye ait değer $J = 29293,33 \text{ dm}^4$ dür.



Şekil . 2



Sekil .3

Çerçvelere ait S değerleri hesabı Tablo 1 ve 2 de gösterilmiştir.

		A ve D kolonları					
Kat No	k_i	$\frac{12 k_i}{h_i^2}$	$\frac{k_1+k_2/k_c}{k_3+k_4/k_c}$	c	k_c	$\frac{12 k_c}{h^2}$	S=(5)x(7)
	dm^4/m	dm^4/m^3	-	-	dm^4/m	dm^4/m^3	dm^4/m^3
1	2	3	4	5	6	7	8
1	39057,77	52077,03	$\frac{13,52}{13,52}$	0,87	1,30	1,73	1,51
2	39057,77	52077,03	$\frac{13,52}{13,52}$	0,87	1,30	1,73	1,51
3	39057,77	52077,03	$\frac{13,52}{13,52}$	0,87	1,30	1,73	1,51
4	39057,77	52077,03	$\frac{7,81}{7,81}$	0,80	2,25	3,00	2,40
5	39057,77	52077,03	$\frac{3,30}{3,30}$	0,62	5,33	7,11	4,41
6	39057,77	52077,03	$\frac{2,32}{2,32}$	0,54	7,59	10,12	5,46
7	39057,77	52077,03	$\frac{1,27}{1,27}$	0,39	13,86	18,48	7,21
8	39057,77	52077,03	$\frac{0,77}{0,77}$	0,28	22,89	30,52	8,55
9	39057,77	52077,03	$\frac{0,50}{0,50}$	0,20	35,16	46,88	9,38
10	39057,77	52077,03	$\frac{0,34}{\infty}$	0,40	51,18	68,24	27,30

B ve C kolonları					
$\frac{k_1+k_2/k_c}{k_3+k_4/k_c}$	c	k_c	$\frac{12 k_c}{h^2}$	S=(10)x(12)	D_i
-	-	dm^4/m	dm^4/m^3	dm^4/m^3	dm^4/m^3
9	10	11	12	13	14
$\frac{24,79}{24,79}$	0,93	1,30	1,73	1,61	52114,47
$\frac{24,79}{24,79}$	0,93	1,30	1,73	1,61	52114,47
$\frac{9,03}{9,03}$	0,82	3,57	4,76	3,90	52141,95
$\frac{3,09}{3,09}$	0,61	10,42	13,89	8,47	52207,47
$\frac{1,41}{1,41}$	0,41	22,89	30,52	12,51	52280,07
$\frac{0,92}{0,92}$	0,32	35,16	46,88	15,00	52322,55
$\frac{0,63}{0,63}$	0,24	51,18	68,24	16,38	52360,11
$\frac{0,53}{0,53}$	0,21	60,75	81,00	17,01	52383,75
$\frac{0,45}{0,45}$	0,18	71,45	95,27	17,15	52395,51
$\frac{0,39}{0,39}$	0,42	83,33	111,11	46,67	52964,67

Tablo: 2

$$D_i = (3) + n [(8) + (13)]$$

(n = 6 çerçeve sayısı)

(5) Denklemdeki R_i ve $R_{o,i}$ sayılarının hesabı aşağıda Tablo(3) ' da gösterilmiştir.

KAT NO	k_i	D_i	$\frac{18 k_i^2}{h_i^2}$	$\frac{18 k_i^2}{h_i^2} \cdot \frac{1}{D_i}$	$R_i = (1) - (4)$	$\frac{3 k_i}{h_i}$	Q_i	$R_{o,i}$
	dm^4/m	dm^4/m^3	dm^8/m^4	dm^4/m	dm^4/m	dm^4/m^2	t	tm
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	39057,77	52114,47	$3051,0186 \cdot 10^6$	58544,56	-19486,79	39057,77	69,77	52,289901
2	39057,77	52114,47	$3051,0186 \cdot 10^6$	58544,56	-19486,79	39057,77	147,01	110,178276
3	39057,77	52141,95	$3051,0186 \cdot 10^6$	58513,70	-19455,93	39057,77	215,67	161,551107
4	39057,77	52207,47	$3051,0186 \cdot 10^6$	58440,27	-19382,50	39057,77	275,75	206,295772
5	39057,77	52280,07	$3051,0186 \cdot 10^6$	58359,11	-19301,34	39057,77	327,25	244,484286
6	39057,77	52322,55	$3051,0186 \cdot 10^6$	58311,73	-19253,96	39057,77	370,16	276,317259
7	39057,77	52360,11	$3051,0186 \cdot 10^6$	58269,90	-19212,13	39057,77	404,49	301,727334
8	39057,77	52383,75	$3051,0186 \cdot 10^6$	58243,61	-19185,84	39057,77	430,24	320,790601
9	39057,77	52395,51	$3051,0186 \cdot 10^6$	58230,54	-19172,77	39057,77	447,41	333,517847
10	39057,77	52964,67	$3051,0186 \cdot 10^6$	57604,79	-18547,02	39057,77	456,00	336,268354

Tablo: 3

$$R_{o,i} = \frac{(6) \times (7)}{(2)}$$

(5) Denklemi denklem katsayılarının hesabı

	ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3	ϕ_4	ϕ_5	ϕ_6	ϕ_7	ϕ_8	ϕ_9	ϕ_{10}	Sabit
1	1,957098	-1,948679									-52,289901
2	-1,948679	3,914196	-1,948679								-162,468177
3		-1,948679	3,917282	-1,945593							-271,729383
4			-1,945593	3,927711	-1,938250						-367,846879
5				-1,938250	3,94317	-1,930134					-450,780058
6				-1,930134	-1,925396	3,956024	-1,925396				-520,801545
7					-1,925396	-1,925396	3,964945	-1,921213			-578,044593
8						-1,921213	-1,921213	3,971757	-1,918584		-622,517935
9							-1,918584	-1,918584	3,975693	-1,917277	-654,308448
10									-1,917277	4,039575	-669,786201

Tablo - 4

R_i ve k_i değerleri Tablo 3 den boyut düzeltmeleri yapılarak yukarıdaki tabloya alınmıştır.

Denklem takımının çözümü Tablo 5 de gösterilmiştir.

1	-1	-0,99569822									26,718080
2	-1	2,00864073	-1								83,37349404
1+2		1,01294251	-1								110,09157404
2'	1	-0,98722286									108,5849184
3	-1	2,01022436	-0,99841636								139,4428651
2'+3		1,02300150	-0,99841636								248,1277835
3'	1	-0,97596764									242,5487973
4	-1	2,01877320	-0,99622583								189,0667159
3'+4		1,04280556	-0,99622583								431,6155132
4'	1	-0,95532330									413,898362
5	-1	2,03439701	-0,99581272								232,5706477
4'+5		1,07906471	-0,99581272								646,4690097
5'	1	-0,92284801									599,1012436
6	-1	2,04961106	-0,99754525								269,826626
5'+6		1,12676305	-0,99754525								868,9278696
6'	1	-0,88531946									771,1717824
7	-1	2,05928806	-0,99782746								300,2211457
6'+7		1,17396860	-0,99782746								1071,3929281
7'	1	-0,84996094									912,624859
8	-1	2,06731737	-0,99863159								324,0233826
7'+8		1,21735643	-0,99863159								1236,6482416
8'	1	-0,82032802									1015,8473
9	-1	2,07220169	-0,99931877								341,0371649
8'+9		1,25187367	-0,99931877								1356,8844649
9'	1	-0,79825848									1083,882901
10	-1	2,10693343	-1								349,3424273
9'+10		1,30867495	-1								1433,2253283
10'	1										1095,172891

Tablo 5

* Denklemdeki ilk terimlerine bölünerek yukarıdaki tabloya alınmalıdır.

* $X_{10} = 1095,172891$ $X_9 = 1083,882901 + 0,79825848 \cdot X_{10} = 1958,113948$

Tablo (5) den bilinmeyenler toplu halde;

$$\phi_{10} = 1095,173 \quad \phi_9 = 1958,114 \quad \phi_8 = 2622,143 \quad \phi_7 = 3141,344 \quad \phi_6 = 3552,264$$

$$\phi_5 = 3877,302 \quad \phi_4 = 4118,010 \quad \phi_3 = 4261,593 \quad \phi_2 = 4315,827 \quad \phi_1 = 4323,980$$

Perdeye ait uç momentleri hesabı Tablo 6'da gösterilmiştir.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Q_i	ϕ_i	$\phi_i + \phi_{i+1}$	$\frac{6ki}{h} (\phi_i + \phi_{i+1})$	D_i	δ_i	$4k_i \phi_i$	$2k_i \phi_i$	$\frac{6k_i}{h_i} \delta_i$	$M_{i,a}$	$M_{i,\bar{u}}$
1	69,77	4323,980	67490,325	5.211447	12963,788	67551,309	33777,006	101267,339		
2	147,01	4315,827	67002,985	5.211447	12885,096	67426,637	33713,319	100652,632	63,67	-63,70
3	215,67	4261,593	65457,727	5.214195	12595,117	66579,333	33289,667	98387,445	359,95	-359,98
4	275,75	4118,010	62455,817	5.220747	12015,822	64336,120	32168,060	93862,250	761,63	-761,66
5	327,25	3877,302	58036,461	5.228007	11163,664	60575,513	30287,757	87205,572	1118,65	-1118,68
6	370,16	3552,264	52287,485	5.232255	10064,044	55497,409	27748,704	78615,830	1420,36	-1420,41
7	404,19	3141,344	45021,794	5.236001	8675,702	49077,561	24538,780	67770,720	1789,85	-1789,57
8	430,24	2622,143	35778,928	5.238375	6912,290	40966,027	20483,013	53995,731	2266,21	-2265,91
9	447,41	1958,114	23850,918	5.239551	4637,483	30591,829	15295,915	36225,952	2920,88	-2920,89
10	456,00	1095,173	8555,004	5.296467	1701,324	17110,008	8555,004	13289,985	3820,02	-3820,03

Tablo: 6

mesnet -4734,98

$$\delta_i = \frac{(1)+(4)}{(5)}$$

$$M_{i,a} = (7_i) + (\delta_{i+1}) - (9_i)$$

$$M_{i,a} = (7_i) + (\delta_{i-1}) - (9_i)$$

* k_i değerlerinin her katta farklı olması durumunda, (7) ve (8) inci sütunlarda düğümler için 2 farklı değer olacağına dikkat etmek gerekir. Bu durumda (6) inci sütundan sonra klasik açılış metodu süperpozisyon denklemlerinin kullanılması daha uygundur.

Kat No	Q_i	PERDE			ÇERÇEVE
		M_p	ΔM	Q_p	$Q_ç$
1	2	3	4	5	6
1	69,77	0,00	63,70	21,23	48,54
2	147,01	63,70	296,28	98,76	48,25
3	215,67	359,98	401,68	133,89	81,78
4	275,75	761,66	357,02	199,01	156,74
5	327,25	1118,68	301,73	100,58	226,67
6	370,16	1420,41	369,16	123,05	247,11
7	404,19	1789,57	476,34	158,78	245,41
8	430,24	2265,91	654,98	218,33	211,91
9	447,41	2920,89	899,14	299,71	147,70
10	456,00	3820,03	914,95	304,98	151,02
		4734,98			

Tablo 7

Perde ve çerçeve sistemindeki Q değerlerinin hesabı Tablo 7'de gösterilmiştir. M ve Q alanları ise Şekil 4'de görülmektedir. Parantez içindeki değerler kesin sonuçlardır.

M değerleri perde J 'leri ile orantılı olarak her bir perdeye dağıtılır. Örnekte her perdenin atalet momenti eşit olduğundan bulunan değerlerin 4'e bölünmesi gerekir.

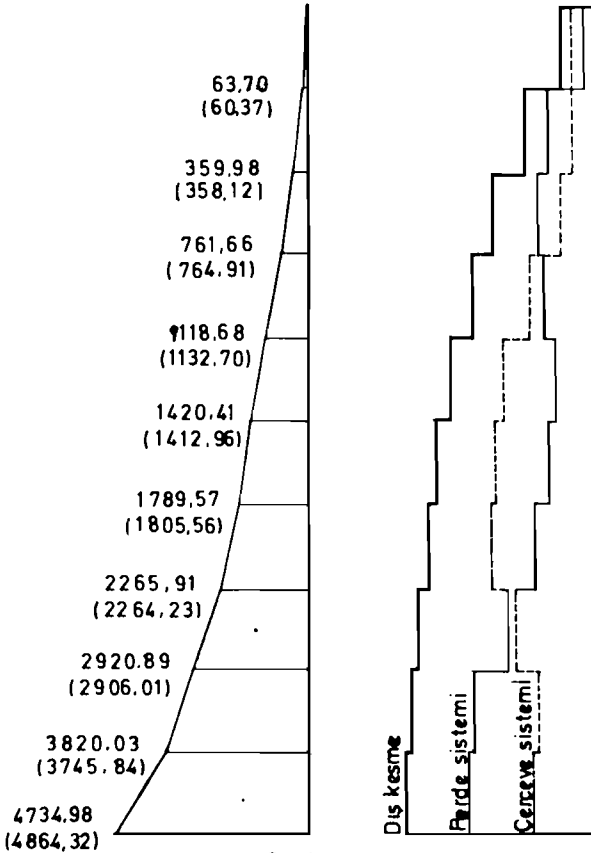
Çerçeve sistemin M alanı ise (6) ve (7) denklemleri ile hesaplanır.

V. PERDELİ YAPILARIN YATAY YÜKLER ALTINDA ÇÖZÜMÜ İÇİN BİLGİSAYAR PROGRAMI:

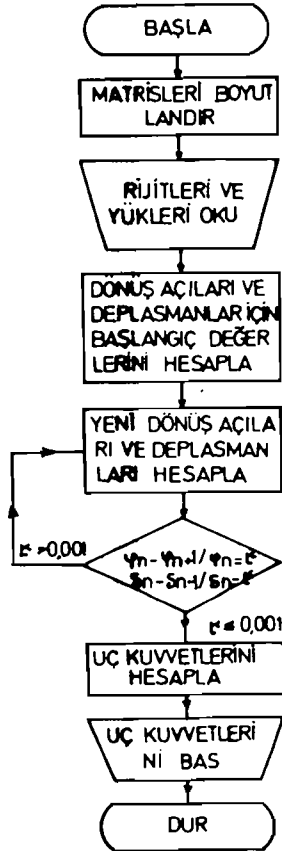
Bu bölümde (5) denklemleri ile bulunan ϕ_1 değerleri ile (4) denklemlerinden elde edilen δ_1 değerleri başlangıç değerleri seçilerek iterasyon yoluyla bir bilgisayar programı sunulmaktadır. Bu suretle iterasyonda yakınsaklık hızı artmaktadır.

Açı metodu denklem takımlarının kullanılması ile yapılan iterasyonda dönüş açıları ve deplasmanlarda adımlar arasında oran olarak 0.001 lik yaklaşım olduğunda uç kuvvetlerinin hesabına geçilmektedir.

Akış şeması Şekil 5'de görülmektedir.



Şekil: 4



Şekil . 5

V.1. Programın Kullanılması.

Data veriş sırası.

a) Sistemde perde varsa ilk data olarak 1 verilir. Sistem tamamen çerçevesizden oluşuyorsa 2 verilir.

b) Kat sayısı .

c) Kattaki kolon sayısı.

d) Alt kattan başlamak üzere çerçeve kolonları $K = J/h$ değerleri.

e) Alt kattan başlamak üzere çerçeve kirişleri $G = J/l$ değerleri.

f) Alt kattan başlamak üzere kat seviyelerinde etki eden P yükleri. Soldan sağa etki eden yükler pozitif alınmaktadır.

g) Alt kattan başlamak üzere h kat yükseklikleri

h) Alt kattan başlamak üzere perde sistemi J/h değerleri (2 tipinde verilmesi gerekmez).

Kat numaralarının Bölüm III dekinin aksine aşağıdan yukarıya doğru artacak şekilde verildiğine dikkat etmek gerekir.

V.2. Sonuçların alınması:

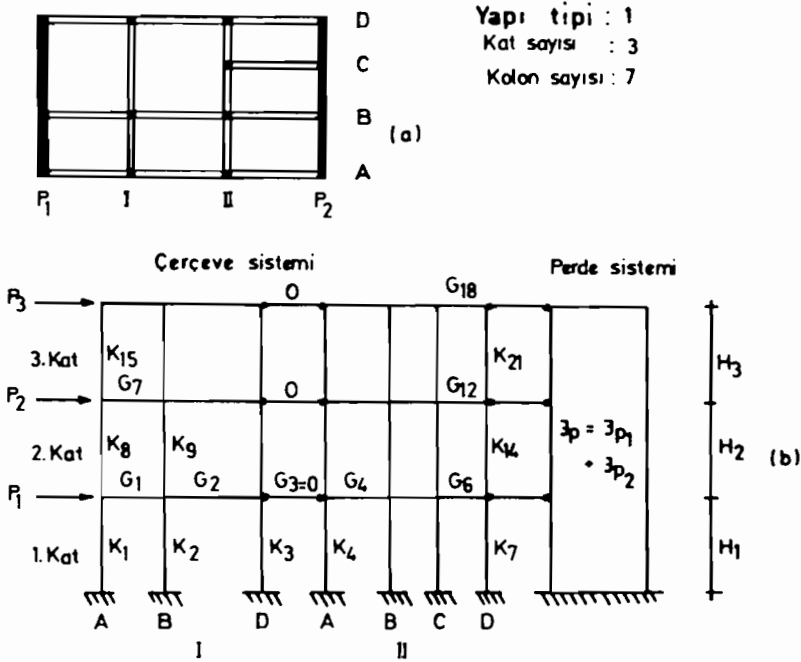
Kolon uç momentleri: Her kat için kolonlara ait üst ve alt çubuk uç momentleri kolon k 'ların kattaki veriliş sırasına göre basılmaktadır.

Kiriş uç momentleri: Her katta kirişlere ait sol ve sağ kiriş uç momentleri kiriş G lerinin kattaki veriliş sırasına göre basılmaktadır.

Kolon ve kiriş uç momentleri için saat dönüş yönü pozitif alınmaktadır.

Perde Momentleri: Perde sistemindeki katların alt uçlarındaki moment değerleri her kat için basılmaktadır. Perde moment işaretleri klasik moment işaret kuralına uyar. Bu momentler sistemindeki perdelerle atalet momentleri ile orantılı olarak dağıtılır.

V.3. Programın yapının bütününe uygulanması:



Şekil. 6

Şekil 6a da planı verilen perdeli yapıya programı uygulayabilmek için çerçeveler teker teker çıkarılıp yanyaya dizilir ve çerçeveleri bağlayan döşemeleri temsil eden fiktif kirişlere ait G değerleri sıfır olarak seçilir (Şekil.6b). Daha sonra yukarıda belirtilen sıra ile data'lar verilir.

V.4. Sayısal Örnek: Şekil 2 ve 3'de gösterilen yapıya ait dataların verililişi aşağıda gösterilmiştir. İlk satırda yapıda perde olduğundan dolayı 1 verilmiş, kat sayısı 10, katta bulunan kolon sayısı ise 4 olarak verilmiştir. Çerçeveler birbirinin aynı olduğundan rijitlikleri toplanarak tek bir çerçeve olarak düşünülmüştür. Bulunan sonuçların çerçeve sayısına bölünmesi gerekir.

```

2090 REM Yapı tipi,kat sayısı,kattaki kolon sayısı
2100 DATA 1.10,4
2110 REM kolon J/h degerleri
2120 DATA 307.00,499.90,499.90,307.00
2130 DATA 210.96,428.7,428.7,210.96
2140 DATA 137.34,364.5,364.5,137.34
2150 DATA 83.16,307.00,307.00,83.16
2160 DATA 45.54,210.96,210.96,45.54
2170 DATA 31.90,137.34,137.34,31.90
2180 DATA 13.5,62.52,62.52,13.5
2190 DATA 7.8,21.42,21.42,7.8
2200 DATA 7.8,7.8,7.8,7.8
2210 DATA 7.8,7.8,7.8,7.8
2220 REM Kiriş J/I degerleri
2230 DATA 105.48,87.9,105.48
2240 DATA 105.48,87.9,105.48
2250 DATA 105.48,87.9,105.48
2260 DATA 105.48,87.9,105.48
2270 DATA 105.48,87.9,105.48
2280 DATA 105.48,87.9,105.48
2290 DATA 105.48,87.9,105.48
2300 DATA 105.48,87.9,105.48
2310 DATA 105.48,87.9,105.48
2320 DATA 105.48,87.9,105.48
2330 REM Yatay yukler
2340 DATA 8.59,17.17,25.75,34.33,42.91,51.5,60.08,68.66,77.24,85.77
2350 REM Kat yukseklikleri
2360 DATA 3.3,3.3,3.3,3.3,3.3,3.3,3.3
2370 REM Perde J/h degerleri
2380 DATA 39057.0,39057.0,39057.0,39057.0,39057.0,39057.0,39057.0,39057.0,39057.0

```

Bilgisayar çıktıları aşağıda gösterilmiştir.

ITERASYON SAYISI= 9
KOLON UC MOMENTLERİ

10 .KAT	-18.025 -17.585	-19.486 -19.388	-19.486 -19.388	-18.025 -17.585
9 .KAT	-17.089 -17.313	-18.547 -18.100	-18.547 -18.100	-17.089 -17.313
8 .KAT	-17.291 -17.496	-43.924 -48.684	-43.924 -48.684	-17.291 -17.496
7 .KAT	-27.911 -26.758	-92.217 -82.892	-92.217 -82.892	-27.911 -26.758
6 .KAT	-52.393 -49.629	-129.717 -121.448	-129.717 -121.448	-52.393 -49.629
5 .KAT	-54.093 -51.496	-128.812 -138.323	-128.812 -138.323	-54.093 -51.496
4 .KAT	-63.483 -68.975	-122.489 -139.134	-122.489 -139.134	-63.483 -68.975
3 .KAT	-54.626 -61.291	-91.097 -126.270	-91.097 -126.270	-54.626 -61.291
2 .KAT	-33.898 -58.868	-53.888 -118.259	-53.888 -118.259	-33.898 -58.868
1 .KAT	2.667 -51.648	6.684 -82.949	6.684 -82.949	2.667 -51.648

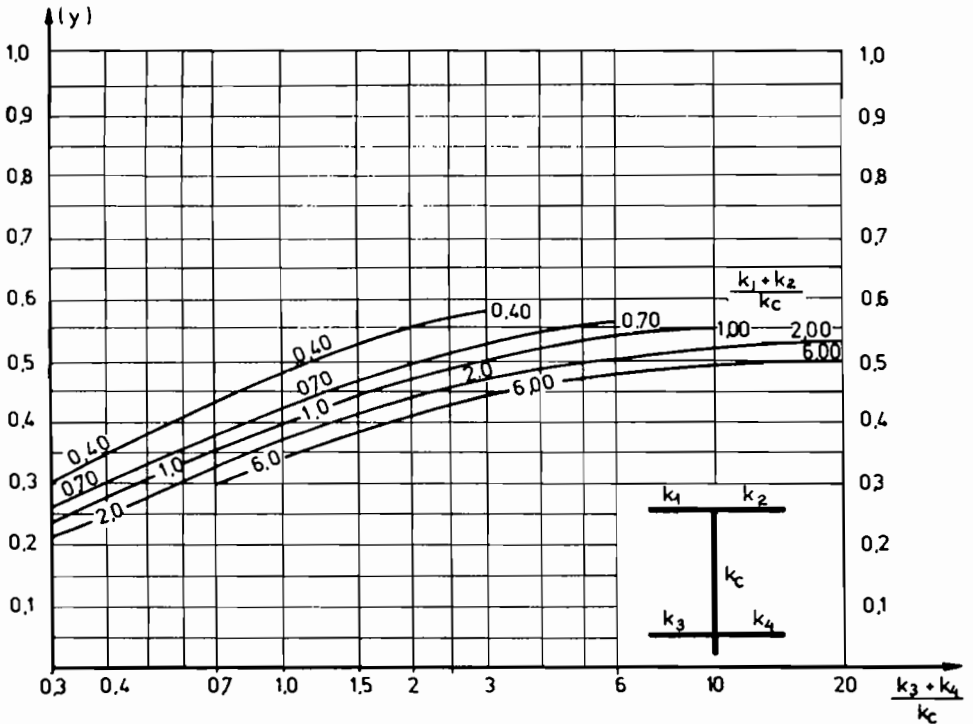
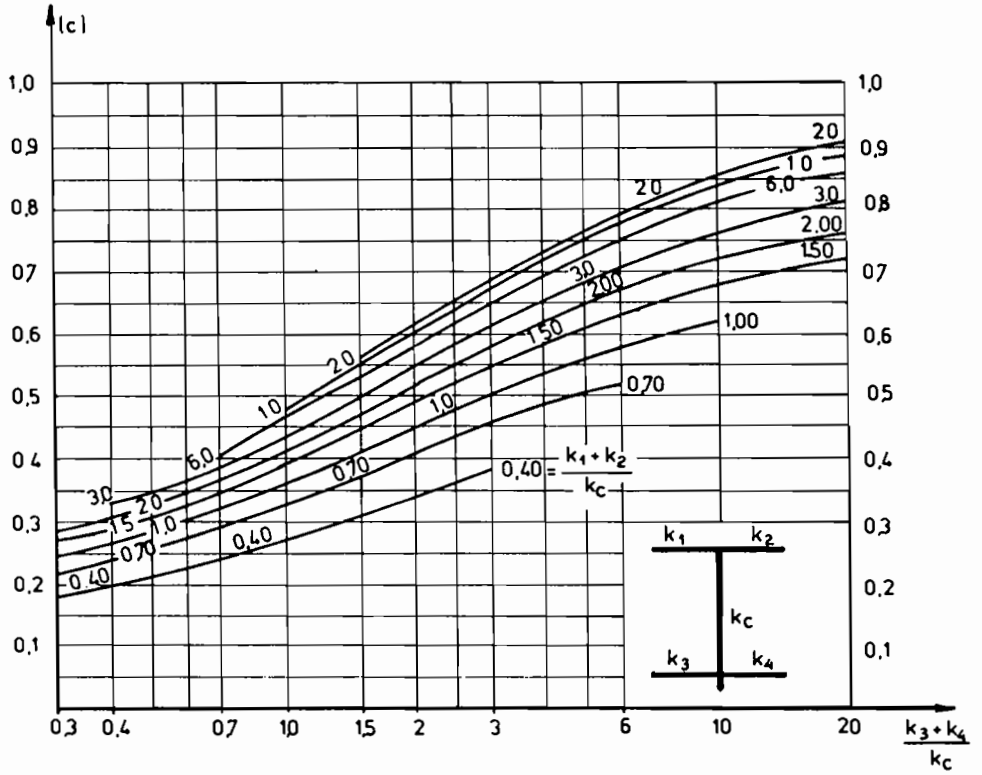
PERDE MOMENTLERİ

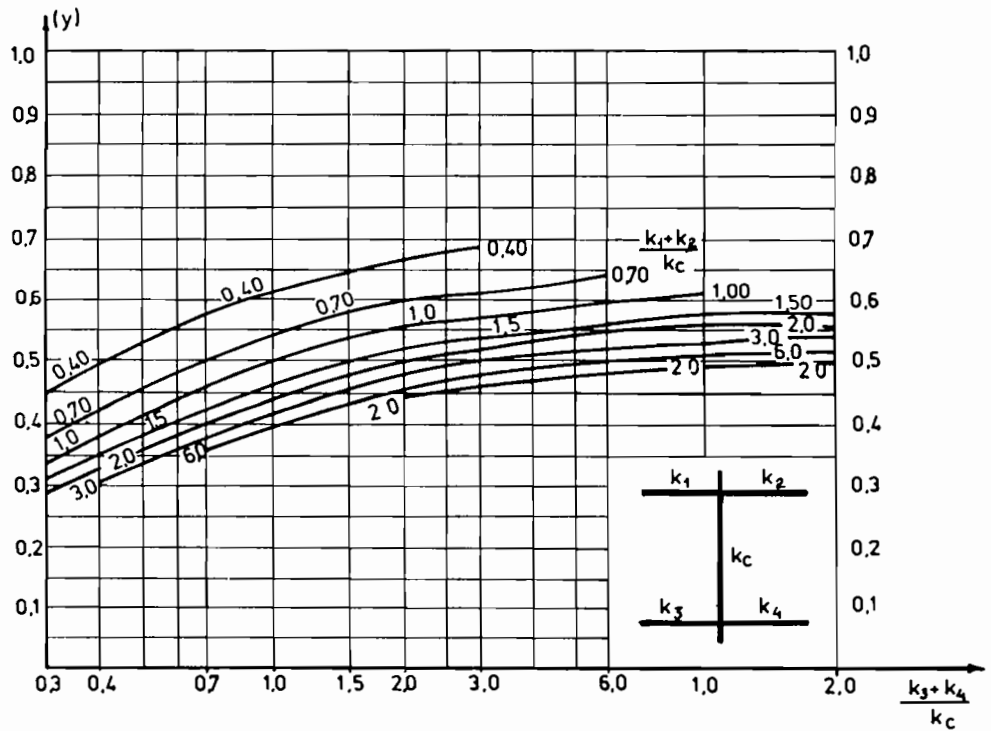
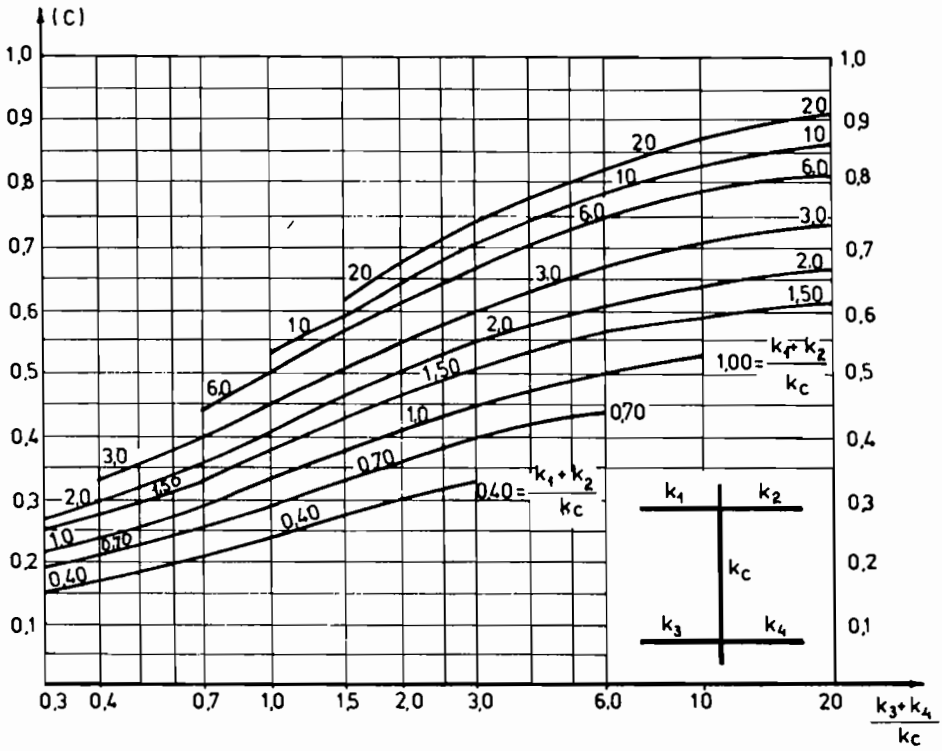
10 .KAT	-68.37
9 .KAT	-358.12
8 .KAT	-764.91
7 .KAT	-1132.70
6 .KAT	-1412.96
5 .KAT	-1885.56
4 .KAT	-2264.23
3 .KAT	-2986.01
2 .KAT	-3745.84
1 .KAT	-4864.32

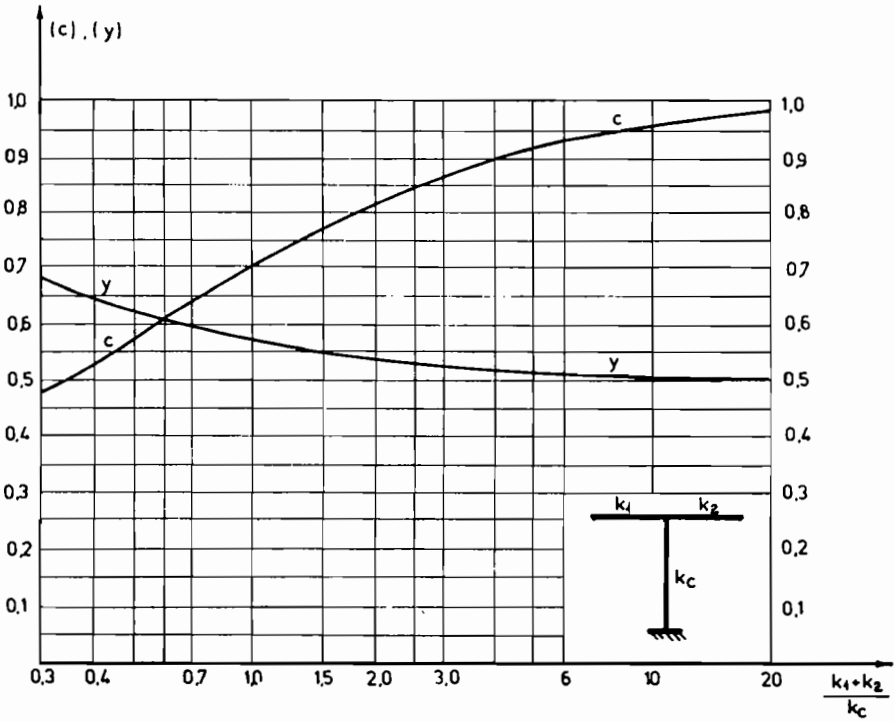
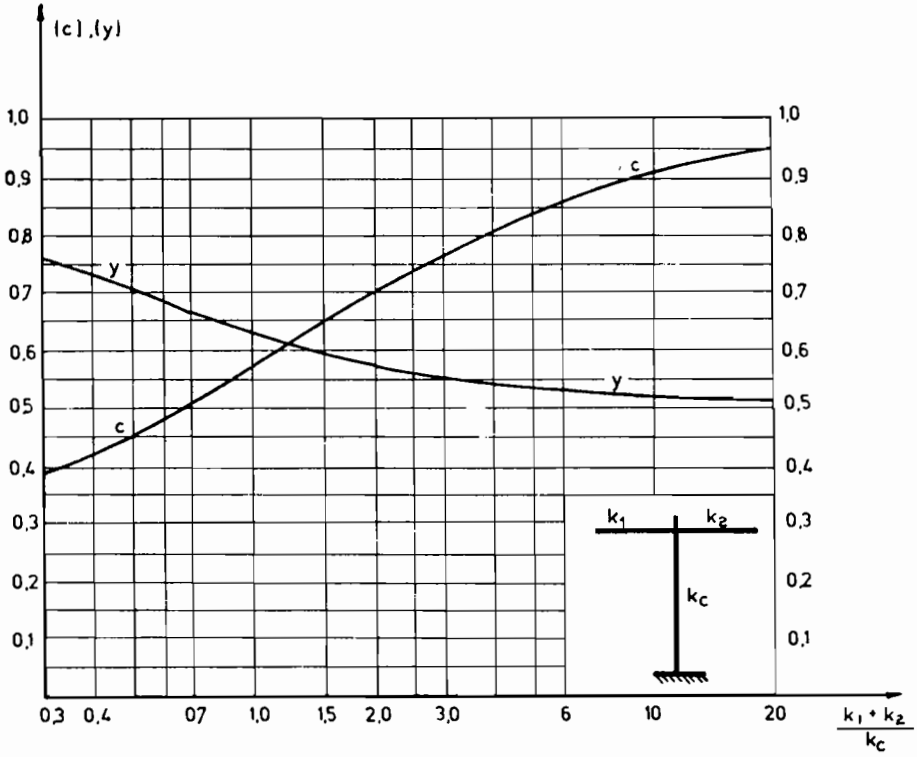
KIRIS UC MOMENTLERİ

10 .KAT	18.026	12.941	6.547	6.547	12.941	18.026
9 .KAT	34.597	25.086	12.846	12.846	25.086	34.597
8 .KAT	34.684	34.873	27.952	27.952	34.873	34.684
7 .KAT	45.486	63.997	68.823	66.823	63.997	45.486
6 .KAT	79.152	104.467	108.152	108.152	104.467	79.152
5 .KAT	103.738	126.281	124.827	124.827	126.281	103.738
4 .KAT	115.083	138.785	122.138	122.138	138.785	115.083
3 .KAT	115.646	122.538	107.845	107.845	122.538	115.646
2 .KAT	95.238	97.854	82.399	82.399	97.854	95.238
1 .KAT	56.281	56.448	47.232	47.232	56.448	56.281

Ek : 1







Ek: II

UST KAT VE ALT KAT ICIN c DEGERLERI

K1+K2/Kc→	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	11.0	14.0	17.0	20.0
K3+K4/Kc= .1	.06	.09	.12	.13	.15	.16	.17	.18	.19	.19	.22	.23	.24	.25	.25	.26	.26	.26	.27	.27	.28	.28	.28
K3+K4/Kc= .2	.08	.11	.14	.16	.17	.18	.20	.21	.21	.22	.24	.26	.27	.28	.28	.29	.29	.29	.30	.31	.31	.31	.31
K3+K4/Kc= .3	.09	.13	.15	.17	.19	.21	.22	.23	.24	.24	.27	.28	.29	.30	.31	.31	.32	.32	.33	.33	.34	.34	.34
K3+K4/Kc= .4	.10	.14	.17	.19	.21	.22	.24	.25	.26	.26	.29	.31	.32	.33	.33	.34	.34	.34	.36	.36	.36	.37	.37
K3+K4/Kc= .5	.12	.15	.18	.21	.23	.24	.25	.27	.27	.28	.31	.33	.34	.35	.36	.36	.36	.37	.38	.38	.39	.39	.39
K3+K4/Kc= .6	.13	.17	.20	.22	.24	.26	.27	.28	.29	.30	.33	.35	.36	.37	.38	.38	.39	.39	.40	.41	.41	.41	.41
K3+K4/Kc= .7	.14	.18	.21	.23	.25	.27	.29	.30	.31	.32	.35	.37	.38	.39	.40	.40	.41	.41	.42	.43	.43	.43	.43
K3+K4/Kc= .8	.15	.19	.22	.25	.27	.28	.30	.31	.32	.33	.36	.38	.40	.41	.41	.42	.42	.43	.44	.45	.45	.45	.45
K3+K4/Kc= .9	.15	.20	.23	.26	.28	.30	.31	.32	.33	.34	.38	.40	.41	.42	.43	.44	.44	.44	.46	.46	.47	.47	.47
K3+K4/Kc= 1	.16	.21	.24	.27	.29	.31	.32	.34	.35	.36	.39	.41	.43	.44	.45	.46	.46	.47	.48	.48	.48	.49	.49
K3+K4/Kc= 1.5	.19	.24	.28	.31	.33	.35	.37	.39	.40	.41	.45	.47	.49	.50	.51	.52	.52	.53	.54	.55	.55	.56	.56
K3+K4/Kc= 2	.21	.27	.31	.34	.37	.39	.41	.42	.44	.45	.49	.52	.53	.55	.56	.56	.57	.57	.59	.60	.61	.61	.61
K3+K4/Kc= 2.5	.23	.29	.33	.36	.39	.41	.43	.45	.46	.48	.52	.55	.57	.58	.59	.60	.61	.61	.63	.64	.65	.65	.65
K3+K4/Kc= 3	.24	.30	.34	.38	.41	.43	.45	.47	.49	.50	.55	.58	.60	.61	.62	.63	.64	.64	.66	.67	.68	.68	.68
K3+K4/Kc= 3.5	.25	.31	.36	.39	.42	.45	.47	.49	.51	.52	.57	.60	.62	.63	.65	.65	.66	.66	.67	.69	.70	.71	.71
K3+K4/Kc= 4	.26	.32	.37	.41	.44	.46	.49	.50	.52	.53	.59	.62	.64	.65	.67	.67	.68	.69	.71	.72	.73	.73	.73
K3+K4/Kc= 4.5	.27	.33	.38	.42	.45	.47	.50	.52	.53	.55	.60	.63	.65	.67	.68	.69	.70	.71	.73	.74	.74	.75	.75
K3+K4/Kc= 5	.27	.34	.39	.43	.46	.48	.51	.53	.54	.56	.61	.65	.67	.68	.70	.71	.71	.72	.74	.75	.76	.76	.77
K3+K4/Kc= 8	.30	.36	.42	.46	.49	.52	.55	.57	.59	.60	.66	.70	.72	.74	.75	.76	.77	.78	.80	.82	.82	.83	.83
K3+K4/Kc= 11	.31	.38	.43	.48	.51	.54	.57	.59	.61	.63	.69	.72	.75	.77	.78	.79	.80	.81	.84	.85	.86	.86	.86
K3+K4/Kc= 14	.32	.39	.44	.49	.52	.55	.58	.60	.62	.64	.70	.74	.77	.79	.80	.81	.82	.83	.84	.87	.88	.88	.88
K3+K4/Kc= 17	.32	.39	.45	.49	.53	.56	.59	.61	.63	.65	.71	.75	.78	.80	.81	.82	.83	.84	.87	.88	.89	.90	.90
K3+K4/Kc= 20	.33	.40	.45	.50	.54	.57	.59	.62	.64	.66	.72	.76	.79	.81	.82	.83	.84	.85	.88	.89	.90	.91	.91
ALT KAT	.35	.43	.49	.53	.57	.61	.64	.66	.68	.70	.77	.81	.84	.86	.88	.89	.90	.91	.94	.96	.97	.97	.98

ARA KATLAR VE ALT KAT ICIN c DEGERLERI

K1+K2/Kc	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	8.0	11.0	14.0	17.0	20.0
K3+K4/Kc= .1	.05	.07	.09	.10	.11	.13	.14	.15	.15	.16	.19	.21	.22	.23	.24	.25	.25	.25	.27	.28	.28	.29	.29
K3+K4/Kc= .2	.07	.09	.11	.13	.14	.15	.16	.17	.18	.19	.22	.24	.26	.27	.28	.28	.29	.29	.31	.32	.33	.33	.33
K3+K4/Kc= .3	.09	.11	.13	.15	.16	.18	.19	.20	.21	.22	.25	.27	.29	.30	.31	.32	.32	.33	.35	.36	.36	.37	.37
K3+K4/Kc= .4	.10	.13	.15	.17	.18	.20	.21	.22	.23	.24	.26	.30	.32	.33	.34	.35	.36	.36	.38	.39	.40	.40	.41
K3+K4/Kc= .5	.11	.14	.16	.18	.20	.22	.23	.24	.25	.26	.30	.32	.34	.36	.37	.38	.38	.39	.41	.42	.43	.43	.44
K3+K4/Kc= .6	.13	.15	.18	.20	.22	.23	.24	.26	.27	.28	.32	.34	.36	.38	.39	.40	.41	.41	.44	.45	.45	.46	.46
K3+K4/Kc= .7	.14	.16	.19	.21	.23	.24	.26	.27	.28	.29	.34	.36	.38	.40	.41	.42	.43	.43	.46	.47	.48	.48	.49
K3+K4/Kc= .8	.15	.17	.20	.22	.24	.26	.27	.29	.30	.31	.35	.38	.40	.42	.43	.44	.45	.45	.48	.49	.50	.51	.51
K3+K4/Kc= .9	.15	.18	.21	.23	.25	.27	.28	.30	.31	.32	.37	.40	.42	.43	.45	.46	.46	.47	.50	.51	.52	.53	.53
K3+K4/Kc= 1	.16	.19	.22	.24	.26	.28	.29	.31	.32	.33	.38	.41	.43	.45	.46	.47	.48	.49	.52	.53	.54	.54	.55
K3+K4/Kc= 1.5	.19	.22	.25	.28	.30	.32	.34	.35	.37	.38	.43	.46	.49	.51	.52	.53	.54	.55	.58	.60	.61	.61	.62
K3+K4/Kc= 2	.21	.24	.27	.30	.32	.34	.36	.38	.40	.41	.46	.50	.53	.55	.56	.58	.59	.60	.63	.65	.66	.66	.67
K3+K4/Kc= 2.5	.22	.26	.29	.32	.34	.36	.38	.40	.42	.43	.49	.53	.56	.58	.59	.61	.62	.63	.67	.68	.69	.70	.71
K3+K4/Kc= 3	.23	.27	.30	.33	.36	.38	.40	.42	.43	.45	.51	.55	.58	.60	.62	.63	.64	.65	.69	.71	.72	.73	.74
K3+K4/Kc= 3.5	.24	.28	.31	.34	.37	.39	.41	.43	.45	.46	.52	.56	.59	.62	.64	.65	.66	.67	.71	.73	.74	.75	.76
K3+K4/Kc= 4	.25	.28	.32	.35	.38	.40	.42	.44	.46	.47	.53	.58	.61	.63	.65	.67	.68	.69	.73	.75	.76	.77	.78
K3+K4/Kc= 4.5	.25	.29	.32	.36	.38	.41	.43	.45	.46	.48	.54	.59	.62	.64	.66	.68	.69	.70	.74	.76	.78	.79	.79
K3+K4/Kc= 5	.25	.29	.33	.36	.39	.41	.43	.45	.47	.49	.55	.60	.63	.65	.67	.69	.70	.71	.76	.78	.79	.80	.80
K3+K4/Kc= 8	.27	.31	.35	.38	.41	.44	.46	.48	.50	.52	.58	.63	.67	.69	.71	.73	.74	.76	.80	.82	.84	.85	.85
K3+K4/Kc= 11	.28	.32	.36	.39	.42	.45	.47	.49	.51	.53	.60	.65	.68	.71	.73	.75	.76	.78	.82	.85	.86	.87	.88
K3+K4/Kc= 14	.28	.33	.36	.40	.43	.45	.48	.50	.52	.54	.61	.66	.69	.72	.74	.76	.78	.79	.84	.86	.88	.88	.89
K3+K4/Kc= 17	.29	.33	.37	.40	.43	.46	.48	.51	.53	.54	.61	.66	.70	.73	.75	.77	.79	.80	.85	.87	.88	.89	.90
K3+K4/Kc= 20	.29	.33	.37	.41	.44	.46	.49	.51	.53	.55	.62	.67	.71	.74	.76	.78	.79	.80	.85	.88	.89	.90	.91
ALT KAT	.30	.35	.39	.42	.45	.48	.51	.53	.55	.57	.65	.70	.74	.77	.79	.81	.83	.84	.89	.92	.93	.95	.95

UST KAT VE ALT KAT ICIN y DEGERLERI

K1#K2/Kc→	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	11.0	14.0	17.0	20.0	
K3#K4/Kc= .1	.28	.29	.16	.14	.13	.12	.12	.11	.11	.11	.10	.10	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.08	.08
K3#K4/Kc= .2	.42	.31	.26	.23	.22	.21	.20	.19	.19	.18	.17	.16	.16	.16	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.14
K3#K4/Kc= .3	.50	.38	.33	.30	.28	.26	.25	.25	.24	.24	.22	.21	.21	.20	.20	.20	.20	.20	.20	.19	.19	.19	.19	.19
K3#K4/Kc= .4	.55	.43	.38	.34	.32	.31	.30	.29	.28	.28	.26	.25	.24	.24	.24	.24	.23	.23	.23	.23	.23	.23	.23	.23
K3#K4/Kc= .5	.59	.47	.41	.38	.36	.34	.33	.32	.31	.31	.29	.28	.27	.27	.27	.27	.26	.26	.26	.26	.26	.25	.25	.25
K3#K4/Kc= .6	.62	.50	.44	.41	.38	.37	.36	.35	.34	.33	.31	.30	.30	.29	.29	.29	.29	.29	.29	.28	.28	.28	.28	.28
K3#K4/Kc= .7	.64	.52	.47	.43	.41	.39	.38	.37	.36	.35	.33	.32	.32	.31	.31	.31	.31	.31	.31	.30	.30	.30	.30	.30
K3#K4/Kc= .8	.66	.54	.48	.45	.43	.41	.40	.39	.38	.37	.35	.34	.33	.33	.33	.32	.32	.32	.32	.31	.31	.31	.31	.31
K3#K4/Kc= .9	.67	.56	.50	.46	.44	.42	.41	.40	.39	.39	.37	.36	.35	.34	.34	.34	.34	.34	.34	.33	.33	.33	.33	.33
K3#K4/Kc= 1	.68	.57	.51	.48	.45	.44	.42	.41	.41	.40	.38	.37	.36	.36	.35	.35	.35	.35	.35	.34	.34	.34	.34	.34
K3#K4/Kc= 1.5	.72	.62	.56	.52	.50	.48	.47	.46	.45	.44	.42	.41	.40	.40	.40	.39	.39	.39	.39	.38	.38	.38	.38	.38
K3#K4/Kc= 2	.74	.64	.58	.55	.53	.51	.50	.49	.48	.47	.45	.44	.43	.43	.42	.42	.42	.42	.42	.41	.41	.41	.40	.40
K3#K4/Kc= 2.5	.76	.66	.60	.57	.54	.53	.51	.50	.49	.49	.47	.45	.45	.44	.44	.44	.43	.43	.43	.42	.42	.42	.42	.42
K3#K4/Kc= 3	.76	.67	.61	.58	.56	.54	.53	.52	.51	.50	.48	.47	.46	.45	.45	.45	.45	.45	.44	.44	.44	.43	.43	.43
K3#K4/Kc= 3.5	.77	.67	.62	.59	.56	.55	.53	.52	.51	.49	.48	.47	.46	.46	.46	.46	.46	.45	.45	.44	.44	.44	.44	.44
K3#K4/Kc= 4	.78	.68	.63	.59	.57	.55	.54	.53	.52	.52	.49	.48	.48	.47	.47	.46	.46	.46	.46	.45	.45	.45	.45	.45
K3#K4/Kc= 4.5	.78	.69	.63	.60	.58	.56	.55	.54	.53	.52	.50	.49	.48	.48	.47	.47	.47	.47	.47	.46	.46	.46	.45	.45
K3#K4/Kc= 5	.78	.69	.64	.60	.58	.56	.55	.54	.53	.53	.50	.49	.49	.48	.48	.47	.47	.47	.47	.46	.46	.46	.46	.46
K3#K4/Kc= 20	.80	.72	.67	.64	.61	.60	.58	.57	.57	.56	.54	.53	.52	.51	.51	.51	.51	.51	.50	.50	.50	.49	.49	.49
ALT KAT	.81	.72	.68	.65	.62	.61	.60	.59	.58	.57	.55	.54	.53	.53	.52	.52	.52	.52	.51	.51	.51	.51	.50	.50

ARA KATLAR VE ALT KAT İCİN Y DESENLERİ

K1+K2/Kc→	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	8.0	11.0	14.0	17.0	20.0	
K3+K4/Kc= .1	.50	.36	.30	.26	.23	.22	.20	.19	.19	.18	.16	.15	.14	.14	.13	.13	.13	.13	.12	.12	.12	.12	.12	.12
K3+K4/Kc= .2	.64	.50	.43	.38	.35	.33	.31	.30	.29	.28	.25	.24	.23	.22	.22	.21	.21	.21	.20	.20	.19	.19	.19	.19
K3+K4/Kc= .3	.70	.57	.50	.45	.42	.40	.38	.36	.35	.34	.31	.29	.28	.28	.27	.27	.26	.26	.25	.25	.25	.24	.24	.24
K3+K4/Kc= .4	.74	.62	.55	.50	.47	.44	.42	.41	.39	.38	.35	.33	.32	.31	.31	.30	.30	.30	.29	.28	.28	.28	.28	.28
K3+K4/Kc= .5	.77	.65	.58	.53	.50	.47	.46	.44	.43	.42	.38	.36	.35	.34	.34	.33	.33	.33	.32	.31	.31	.31	.31	.31
K3+K4/Kc= .6	.78	.67	.60	.56	.52	.50	.48	.46	.45	.44	.41	.39	.38	.37	.36	.36	.35	.35	.34	.33	.33	.33	.33	.33
K3+K4/Kc= .7	.80	.69	.62	.58	.54	.52	.50	.48	.47	.46	.43	.41	.39	.39	.38	.37	.37	.37	.36	.35	.35	.35	.35	.35
K3+K4/Kc= .8	.81	.70	.64	.59	.56	.54	.52	.50	.49	.48	.44	.42	.41	.40	.39	.39	.39	.38	.37	.37	.36	.36	.36	.36
K3+K4/Kc= .9	.81	.71	.65	.61	.57	.55	.53	.51	.50	.49	.45	.43	.42	.41	.41	.40	.40	.39	.38	.38	.38	.37	.37	.37
K3+K4/Kc= 1	.82	.72	.66	.62	.58	.56	.54	.52	.51	.50	.46	.44	.43	.42	.42	.41	.41	.40	.39	.39	.39	.38	.38	.38
K3+K4/Kc= 1.5	.84	.75	.69	.65	.62	.59	.57	.56	.55	.54	.50	.48	.47	.46	.45	.45	.44	.44	.43	.42	.42	.42	.42	.42
K3+K4/Kc= 2	.85	.76	.71	.67	.64	.61	.59	.58	.57	.56	.52	.50	.49	.48	.47	.47	.46	.46	.45	.44	.44	.44	.44	.44
K3+K4/Kc= 2.5	.86	.77	.72	.68	.65	.63	.61	.59	.58	.57	.53	.51	.50	.49	.48	.48	.48	.47	.46	.46	.45	.45	.45	.45
K3+K4/Kc= 3	.86	.78	.72	.69	.66	.63	.62	.60	.59	.58	.54	.52	.51	.50	.49	.49	.48	.48	.47	.46	.46	.46	.46	.46
K3+K4/Kc= 3.5	.87	.78	.73	.69	.66	.64	.62	.61	.59	.58	.55	.53	.52	.51	.50	.49	.49	.49	.48	.47	.47	.47	.47	.46
K3+K4/Kc= 4	.87	.79	.73	.70	.67	.64	.63	.61	.60	.59	.55	.53	.52	.51	.51	.50	.50	.49	.48	.48	.47	.47	.47	.47
K3+K4/Kc= 4.5	.87	.79	.74	.70	.67	.65	.63	.61	.60	.59	.56	.54	.52	.52	.51	.50	.50	.50	.49	.48	.48	.48	.48	.47
K3+K4/Kc= 5	.87	.79	.74	.70	.67	.65	.63	.62	.61	.60	.56	.54	.53	.52	.51	.51	.50	.50	.49	.48	.48	.48	.48	.48
K3+K4/Kc= 20	.88	.81	.76	.72	.69	.67	.65	.64	.63	.62	.58	.56	.55	.54	.54	.53	.53	.53	.52	.51	.51	.50	.50	.50
ALT KAT	.88	.81	.76	.73	.70	.68	.66	.65	.64	.63	.59	.57	.56	.55	.54	.54	.53	.53	.52	.51	.51	.51	.51	.51

Ek: III PROGRAM

```

10 OPEN "dr:" AS FILE 1
20 : #1 CHR$(29%)
30 : #1
40 REM PERDE VARSA 1 YOKSA 2 VERINIZ
50 REM KAT SAYISINI VE KATTAKI KOLDN SAYISINI VERINIZ
60 READ A*,M,N
70 DIM K(M+1,N+1),G(M,N+2),P(M),Q(M),H(M+1)
80 DIM F(M+2,N+3),U(M+1),R(M+1),S(M),Z(M),A(M)
90 DIM C1(M,N+1),C2(M,N+1),C3(M,N+1),L(M),W(M),R1(M+1),C5(M+2,N+3)
100 FOR I1=1 TO M
110 REM RIJITLIKLER YUKLER VE KAT YUKSEKLIKLERININ OKUTULMASI
120 FOR J1=1 TO N
130 READ K(I1,J1)
140 NEXT J1
150 NEXT I1
160 FOR I6=1 TO M
170 G(I6,1)=0
180 G(I6,N+1)=0
190 F(I6+1,1)=0
200 F(I6+1,N+2)=0
210 S(I6)=0
220 G(I6,N+2)=0
230 F(I6+1,N+3)=0
240 NEXT I6
250 FOR R5=1 TO N+1
260 K(M+1,R5)=0
270 F(M+2,R5+1)=0
280 F(1,R5+1)=0
290 NEXT R5
300 FOR I2=1 TO M
310 FOR J2=2 TO N
320 READ G(I2,J2)
330 NEXT J2
340 NEXT I2
350 H(M+1)=1
360 FOR I3=M TO 1 STEP -1
370 READ P(I3)
380 NEXT I3
390 FOR I7=1 TO M
400 Q(I7)=Q(I7-1)+P(I7)
410 NEXT I7
420 FOR I4=1 TO M
430 READ H(I4)
440 NEXT I4
450 IF A*="2" GOTO 500
460 FOR J3=1 TO M
470 READ K(J3,N+1)
480 NEXT J3
490 REM BASLANGIC DEGERLERI HESABI
500 FOR I5=1 TO N

```

```

510 C1(I, I5)=1/(((6(I, I5)+6(I, I5+1))/K(I, I5))+1.3333)
520 C3(I, I5)=1-C1(I, I5)
530 S(I)=S(I)+K(I, I5)*C3(I, I5)*12/H(I)^2
540 NEXT I5
550 FOR I=2 TO M-1
560   FOR J=1 TO M
570     C1(I, J)=(((6(I-1, J)+6(I-1, J+1))/K(I, J))+.667)/(((6(I-1, J)+6(I-1, J+1))/K(I, J))+1.333)*(((6(I, J)+6(I, J+1))/K(I, J))+1.333)-.44
4)
580     C2(I, J)=(((6(I, J)+6(I, J+1))/K(I, J))+.667)/(((6(I-1, J)+6(I-1, J+1))/K(I, J))+1.333)*(((6(I, J)+6(I, J+1))/K(I, J))+1.333)-.444)
590     C3(I, J)=1-C1(I, J)-C2(I, J)
600     S(I)=S(I)+K(I, J)*C3(I, J)*12/H(I)^2
610   NEXT J
620 NEXT I
630 FOR JS=1 TO N
640   C1(M, JS)=(((6(M-1, JS)+6(M-1, JS+1))/K(M, JS))+1)/(((6(M-1, JS)+6(M-1, JS+1))/K(M, JS))+.667)*(((6(M, JS)+6(M, JS+1))/K(M, JS))+2)-.33
3)
650   C2(M, JS)=1.5*(((6(M, JS)+6(M, JS+1))/K(M, JS))+.333)/(((6(M-1, JS)+6(M-1, JS+1))/K(M, JS))+.667)*(((6(M, JS)+6(M, JS+1))/K(M, JS))+2)-
.333)
660   C3(M, JS)=1-C2(M, JS)-.5*C1(M, JS)
670   S(M)=S(M)+K(M, JS)*C3(M, JS)*12/H(M)^2
680 NEXT JS
690 IF A0="2" GOTO 900
700 R1(M+1)=0
710 R(M+1)=0
720 FOR I7=1 TO M
730   P(I7)=S(I7)+12*K(I7, M+1)/H(I7)^2
740   R(I7)=K(I7, M+1)-18*K(I7, M+1)^2/(P(I7)+H(I7)^2)
750   R1(I7)=3*K(I7, M+1)*Q(M-17+1)/(H(I7)*P(I7))
760 NEXT I7
770 FOR I1=1 TO M
780   A(I1)=K(I1, M+1)+K(I1+1, M+1)+R(I1+1)+R(I1)
790   S(I1)=R1(I1)+R1(I1+1)
800 NEXT I1
810 W(1)=A(1)
820 U(1)=R(2)/W(1)
830 Z(1)=S(1)/W(1)
840 FOR JB=2 TO M
850   L(JB)=R(JB)
860   W(JB)=A(JB)-U(JB-1)*L(JB)
870   U(JB)=R(JB+1)/W(JB)
880   Z(JB)=(S(JB)-L(JB)+Z(JB-1))/W(JB)
890 NEXT JB
900 F(M+1, M+2)=Z(M)
910 FOR I7=M-1 TO 1 STEP -1
920   F(I7+1, M+2)=Z(I7)-U(I7)*F(I7+2, M+2)
930 NEXT I7
940 FOR I8=1 TO M
950   U(I8)=(Q(M-18+1)+6*K(I8, M+1)*(F(I8, M+2)+F(I8+1, M+2))/H(I8))/P(I8)
960 NEXT I8
970 GOTO 1010
980 FOR I=1 TO M
990   U(I)=Q(M-I+1)/S(I)
1000 NEXT I

```

```

1010 FOR J4=1 TO N
1020 F(M+1,J4+1)=U(M)*C1(M,J4)/H(M)
1030 NEXT J4
1040 FOR I9=1 TO M-1
1050 FOR J9=1 TO N
1060 F(I9+1,J9+1)=U(I9)*C1(I9,J9)/H(I9)+U(I9+1)*C2(I9+1,J9)/H(I9+1)
1070 NEXT J9
1080 NEXT I9
1090 U(M+1)=0
1100 FOR R9=1 TO M
1110 S(R9)=0
1120 NEXT R9
1130 B1=N+1
1140 IF A#="2" THEN B1=N
1150 FOR T5=1 TO M
1160 FOR T6=1 TO B1
1170 S(T5)=S(T5)+K(T5,T6)*12/H(T5)^2
1180 C2(T5,T6)=2*(G(T5,T6)+G(T5,T6+1)+K(T5,T6)+K(T5+1,T6))
1190 NEXT T6
1200 NEXT T5
1210 R6=0
1220 REM ITERASYON ISLEMLERI
1230 FOR A=1 TO M
1240 FOR B=1 TO B1
1250 C3(A,B)=G(A,B)*F(A+1,B)+G(A,B+1)*F(A+1,B+2)+K(A,B)*F(A,B+1)+K(A+1,B)*F(A+2,B+1)
1260 C1(A,B)=3*(K(A,B)*U(A)/H(A)+K(A+1,B)*U(A+1)/H(A+1))
1270 C5(A+1,B+1)=(-C3(A,B)+C1(A,B))/C2(A,B)
1280 NEXT B
1290 NEXT A
1300 FOR J6=1 TO M
1310 L(J6)=0
1320 NEXT J6
1330 FOR T7=1 TO M
1340 FOR T8=1 TO N+1
1350 L(T7)=L(T7)+(C5(T7,T8+1)+C5(T7+1,T8+1))*K(T7,T8)*6/H(T7)
1360 NEXT T8
1370 NEXT T7
1380 FOR T9=1 TO M
1390 W(T9)=(Q*(M-T9+1)+L(T9))/S(T9)
1400 NEXT T9
1410 FOR R=1 TO M
1420 FOR R1=1 TO B1
1430 IF ABS((C5(R+1,R1+1)-F(R+1,R1+1))/C5(R+1,R1+1)).001 GOTO 1480
1440 IF ABS((W(R)-U(R))/W(R)).001 GOTO 1480
1450 NEXT R1
1460 NEXT R
1470 GOTO 1560
1480 R6=R6+1
1490 FOR R2=1 TO M
1500 FOR R3=1 TO N+1

```

```

1510 F(R2+1,R3+1)=C5(R2+1,R3+1)
1520 U(R2)=W(R2)
1530 NEXT R3
1540 NEXT R2
1550 GOTO 1230
1560 PRINT #1 "ITERASYON SAYISI=";R6
1570 REM UC KUVVETLERI HESABI
1580 FOR A1=1 TO M
1590   FOR B1=1 TO N+1
1600     C1(A1,B1)=2*K(A1,B1)*(2*C5(A1,B1+1)+C5(A1+1,B1+1))-3*W(A1)/H(A1))
1610     C2(A1,B1)=2*K(A1,B1)*(2*C5(A1+1,B1+1)+C5(A1,B1+1))-3*W(A1)/H(A1))
1620   NEXT B1
1630 NEXT A1
1640 FOR A2=1 TO M
1650   FOR B2=1 TO N-1
1660     C3(A2,B2)=2*G(A2,B2+1)*(2*C5(A2+1,B2+1)+C5(A2+1,B2+2))
1670     F(A2,B2)=2*G(A2,B2+1)*(2*C5(A2+1,B2+2)+C5(A2+1,B2+1))
1680   NEXT B2
1690 NEXT A2
1700 PRINT #1 "KOLON UC MOMENTLERI"
1710 PRINT #1 "===== "
1720 PRINT #1
1730 FOR O=M TO 1 STEP -1
1740   PRINT #1 O;"KAT";
1750   PRINT #1 " ";
1760   FOR O1=1 TO N
1770     PRINT #1 USING "###.###" " C2(O,O1);
1780   NEXT O1
1790   PRINT #1
1800   PRINT #1 " ";
1810   FOR O2=1 TO N
1820     PRINT #1 USING "###.###" " C1(O,O2);
1830   NEXT O2
1840   PRINT #1
1850   PRINT #1
1860   PRINT #1
1870 NEXT O
1880 PRINT #1 "KIRIS UC MOMENTLERI"
1890 PRINT #1 "===== "
1900 PRINT #1
1910 FOR W=M TO 1 STEP -1
1920   PRINT #1 W;"KAT";
1930   FOR W1=1 TO N-1
1940     PRINT #1 USING "###.###" C3(W,W1);F(W,W1);
1950     PRINT #1 " ";
1960   NEXT W1
1970   PRINT #1
1980 NEXT W
1990 IF A#="2" GOTO 2080
2000 PRINT #1 "PERDE MOMENTLERI"
2010 PRINT #1 "===== "
2020 PRINT #1
2030 FOR I=M TO 1 STEP -1
2040   PRINT #1 I;"KAT ";
2050   PRINT #1 USING "###.##" " C1(I,N+1);
2060   PRINT #1
2070 NEXT I
2080 END

```

LİTERATÜR

1. Khan,F., Sbarounis,J. : Interaction of Shear Walls and Frames, Journal of PCA, June 1964.
- 2- Rosman,R. : Statik und Dynamik der Scheibensysteme des Hochbaues, Springer- Verlag 1968.
- 3- Çakıroğlu,A., Özmen G. : Çerçeveler ve Boşluklu Perdelerden Oluşan Yapıların Yatay Yüklere Göre Hesabı, İTÜ İnşaat Fakültesi,Teknik Rapor 16,1973.
- 4- Aydın,R. : Çerçeve Perde ve Boşluklu Perdelerden Meydana Gelen Sistemlerin Yatay Yükler Altında İncelenmesi,Eskişehir, 1977.
- 5- Aydın,R. : Çerçeve ve Perdelerden Meydana Gelen Sistemlerin Yatay Yükler Altında Statik Çözümü,DAE Bülteni,29.1980.
- 6- Aydın,R. : Çerçeve Sistemlerin Yatay Yükler Altında İncelenmesi,DAE Bülteni, 26,1979.

1981 YILI BATI TORKİYE DEPREM ETKİNLİĞİ

E. Ayhan, E. Alsan, E. Başarır, S.B.Öçer,
L. Tezuçan, N. Kafadar, E. Kasnak (x)

SUMMARY :

The seismic activity of Western Turkey has been investigated for the year 1981. 944 earthquakes have been located between 35⁰-42⁰ north latitudes and 25⁰- 32⁰ east longitudes. The data used in this study were obtained from Anatolian seismic network and a telemetered network (MARNET). Both network run by Kandilli Observatory.

The data have been processed by a computer programme using Herrin's travel times. Depths are restricted to 0 km. Signal durations have been used for magnitude determinations. Apart from the previous years an attempt has been made to interpret some doubtful results in 1981. This is to find the epicentre coordinates by circle method of the doubtful event which has not enough amount of station readings and azimuthal coverage. In these cases the nearest computer solution to the circle method has been accepted as fair (C) solution and indicated by capital letter G at the last column of the listings.

The listing of earthquakes contains date (day, month, year), origin time (GMT), latitude, longitude, magnitude, root mean square of residuals (RMS), number of arrivals (NA) and quality of solutions respectively.

Epicentre maps were drawn according to the magnitude and the solution quality of earthquakes. Monthly maps have good, fair and poor solution qualities. Quarterly maps have good and fair solutions and annual map has only good solutions.

In 1981, the main activity centers were :

Emet, Savaştepe, Marmara Ereğlisi, Soma-Akhisar-Kırkağaç, Saruhanlı-
Aliağa, Şarköy-Mürefte, West of Mitylene Island, Gemlik bay- Orhangazi,
Uludağ, Bigadiç-Sındırgı, Dumlupınar, Altıntaş, Gökcedağ, Harmancık, Karacabey,
Menemen, North of Çınarcık, Antalya bay, Köyceğiz and Gölhisar.

ÖZET :

Kandilli Rasathanesinde çalıştırılan Anadolu deprem istasyonları ağı ve Marmara bölgesi radyo bağlantılı deprem istasyonları ağı

(x) Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi Sismoloji Servisi.

verilerine dayalı olarak yapılmış olan bu çalışmada,1981 yılı için Batı Türkiye'deki deprem etkinliği araştırılmıştır.Ancak diğer yıllardan farklı olarak bu yıl,şüpheli bazı sonuçlarla ilgili bir yorum yapabilmek için,dairesel yöntemle de bir çözüme gidilerek, bilgi sayar çözümü ile aradaki yaklaşım araştırılmıştır.

1981 yılı boyunca 944 adet depremin çözümü yapılmış ve dağılımlarının incelenmesi sonucunda aşağıdaki etkinlik alanları belirlenmiştir:

Emet,Savaştepe,Marmara Ereğlisi,Soma-Akhisar-Kırkağaç, Saruhanlı-Aliağa,Şarköy-Mürefte,Midilli Adasının batısı,Gemlik körfezi-Orhangazi,Uludağ,Bigadiç-Sındırgı,Dumlupınar-Altıntaş,Gökcedağ, Harmancık,Karacabey,Menemen,Çınarcık'ın kuzeyi,Antalya körfezi, Köyceğiz,Göhlisar.

GİRİŞ :

İstanbul Kandilli Rasathanesi tarafından çalıştırılmakta olan Anadolu deprem istasyonları ağı ve Marmara Bölgesi radyo bağlantılı deprem istasyonları ağı (MARNET) verilerinin değerlendirilmesi sonucu ortaya çıkan bu çalışmada,1981 yılı Batı Türkiye Deprem etkinliğinin belirlenebilmesi için deprem parametreleri (oluş zamanı, episantr koordinatları,magnitüd) hesaplanmıştır.

Her iki deprem istasyonları ağı verileri kullanılarak deprem parametrelerinin hesaplanmasına ait yöntemler,daha önceki çalışmalarda açıklandığından burada değinilmemiştir.(Üçer,S.B. ve diğerleri 1977,1979,1980.,Alsan,E. ve diğerleri 1980.,Başarı,E. ve diğerleri 1980). Çözüm yöntemine yapılan bir ilave ise değerlendirme bölümünde izah edilmiştir.

Deprem istasyonlarındaki sismograf sistemlerinin büyüme eğrilerindeki 1981 yılına ait değişiklikler şekil 1 a-b 'de gösterilmiştir.Deprem istasyonlarının yıl boyunca çalışma durumları ise şekil 2 a-f'de verilmiştir. Burada istasyonların çalışmadığı günler boş bırakılmıştır.

DEĞERLENDİRME :

1981 yılında Batı Türkiye'de oluşmuş depremlere ait parametreler daha önceki yıllarda olduğu gibi yine bilgi sayar ile hesap edilmiştir.Ancak diğer yıllardan farklı olarak bu yıl,şüpheli bazı sonuçlarda bir yorum yapabilmek için,dairesel yöntemle de bir çözüme gidilerek bilgi sayar çözümü ile aradaki yaklaşım araştırılmıştır.Çoğunlukla istasyon sayısının az ve istasyonların azimutal dağılımlarının iyi olmaması halinde böyle bir yoruma ihtiyaç duyulmuştur.Bu durumda daireseel yöntem ile saptanan episantr'a en yakın Bilgi Sayar çözümü (Herrin'in 0,15 ve 40 km. Ocak derinlikleri için olan Yol-Zaman tablolarının kullanılarak elde olunan çözümler) esas çözüm olarak kabul edilmekte ve çözümün güvenilirliği zayıf(C) olarak nitelendirilmektedir.Bu gibi çözümler,deprem listelerinde en son sütuna konan G harfi ile belirtilmişlerdir.

1981 yılı boyunca 944 adet depremin çözümü yapılmış olup, bunlardan 685'i çözüm güvenilirliği iyi (A), 176 adedi orta (B), 83 adedi zayıf (C) olan çözümlerdir. Bunların aylara göre dağılımı çizelge 1'de verilmiştir. Deprem listelerindeki bilgiler sırasıyla gün, ay, yıl, oluş zamanı, kuzey enlemi ve güney boylamı olarak episantır koordinatları, süreye bağlı magnitüd ve magnitüd tayininde kullanılan veri sayısı, gözlenen ve teorik varışlar arasındaki zaman farklarının ortalama karekök hatası (RMS), çözümde kullanılan veri sayısı (NA) ve çözüm güvenilirliği olarak verilmiştir.

(Liste 1). Sismik etkinlik aylık (Harita 1 a-L), dört aylık (Harita 2 a-d) ve yıllık (Harita 3) haritalar halinde gösterilmiştir. Ancak yıllık haritada iyi çözümler (A), dört aylık haritalarda iyi ve orta güvenilirlikteki çözümler (A,B) ve aylık haritalarda ise her üç güvenirlilikte olan çözümler (A,B,C) gösterilmiştir. Haritalarda kullanılan, çözümün güvenilirliğine ve magnitüde bağlı semboller çizelge 2'de verilmiştir.

SONUÇ :

1981 yılında Batı Türkiye ve civarında oluşan ve episantır çözümleri yapılabilen depremlerin harita üzerindeki dökümlerinin belirlediği deprem etkinliği bölgeleri aşağıda verilen yörelerde gözlenmiştir.

1. Emet Deprem Etkinliği :

Yıl boyunca gözlenen etkinlik Nisan ayına kadar bir durgunluk gösterdikten sonra Nisan ve Mayıs aylarında artma göstermiştir. Haziran, Temmuz aylarında yine bir durgun dönemin ardından Ağustos ayından itibaren etkinlik fazlaşarak Aralık ayında oldukça yoğun bir safhaya ulaşmıştır. (30 adet deprem). Etkinlik boyunca gözlenen en yüksek magnitüd değerine sahip deprem 4.5 magnitüdü 28 Aralık 14^h 52^m depremi dir.

2. Savaştepe Deprem Etkinliği :

Nisan ayında belirginleşerek yoğunluğu Haziran ayında artış gösteren deprem etkinliği yıl sonuna kadar devam etmiştir. Gözlenen en yüksek magnitüd 4.2 dir.

3. Marmara Ereğlisi Deprem Etkinliği :

12 Mart 1983 tarihinde 4.5 magnitüdü depremle oluşan etkinlik Mayıs ayında yüksek deprem yoğunluğu göstererek Ekim ayı sonuna kadar sürmüştür. Gözlenen en yüksek magnitüd 4.5 dir.

4. Soma-Kırkağaç-Akhisar Deprem Etkinliği :

Ocak ayından itibaren gözlenen etkinlik 6 Mayıs 1983 tarihinde Akhisarda oluşan 3.6 magnitüdü depremle belirgin bir hale girmiştir. Haziran, Temmuz aylarında daha ziyade Soma-Kırkağaç dolaylarında gözlenen etkinlik Eylül ayında oldukça yoğun bir safhaya ulaşmıştır. Aralık ayında Akhisar dolaylarında oluşan depremlerle etkinliği yıl sonuna kadar sürdürmüştür. Gözlenen en yüksek magnitüd 3.6 dir.

5. Saruhanlı-Aliağa Deprem Etkinliği :

Temmuz ayında Saruhanlı da gözlenen etkinlik,8 Ağustos 1981 de oluşan 3.8 magnitüdü deprem ile Aliağa dolaylarında da görülmeye başlanmıştır. Eylül ayında her iki yörede yoğunluk kazanan etkinlik Kasım ayı sonunda etkisini yitirmiştir.Gözlenen en yüksek magnitüd 3.8 dir.

6. Şarköy-Mürefte Deprem Etkinliği :

Nisan ayında belirginleşen etkinlik Ağustos ayında bir durgunluk gösterdikten sonra tekrar yoğunluğunu artırmış ve Kasım ayı sonuna kadar devam etmiştir.Gözlenen en yüksek magnitüd 3.4 dür.

7. Midilli Adasının Batısındaki Etkinlik :

19 Aralık 1981 tarihinde oluşan,episantır tayini ve magnitüd tayini (Mb=6.2) NEIS tarafından yapılan deprem ile başlayan etkinliğe ait 19 adet deprem episantırını çözümü yapılmıştır.Bu depremlerin magnitüdülerinin en düşük değeri 3.5,en yüksek değeri ise 5.3 dür.

8. Gemlik Körfezi-Orhangazi Deprem Etkinliği :

Nisan ayında başlayan etkinlik Haziran ayında bir durgunluk gösterdikten sonra Ağustos ayında oldukça yoğun bir safhaya ulaşmıştır. Eylül ayında da görülen etkinlik Ekim ayı sonunda etkisini yitirmiştir.Gözlenen en yüksek magnitüd değeri 3.9 dur.

9. Uludağ Deprem Etkinliği :

Nisan ayında oluşan depremlerle belirginleşen etkinlik Temmuz ayında yoğun bir safhaya girmiş olup,yıl sonuna kadar etkinliğini sürdürmüştür.Gözlenen en yüksek magnitüd değeri 3.9 dur.

10. Bigadiç-Sındırgı Deprem Etkinliği :

Haziran ayında Bigadiç dolaylarında gözlenen etkinlik Ağustos, Eylül aylarında güneye kayarak Sındırgı'yı da içine almıştır. Her iki yörede oluşan depremlerle yıl sonuna kadar devam eden etkinlikte gözlenen en yüksek magnitüd değeri 3.2 dir.

11. Dumlupınar-Altıntaş Deprem Etkinliği :

29.1.1981 tarihinde Dumlupınar dolaylarındaki 3.7 magnitüdü deprem ile dikkati çeken etkinlik Temmuz ayında yoğunluk kazanmıştır.

Kasım ayının sonuna kadar devam eden etkinlik süresince gözlenen en yüksek magnitüd değeri 3.7 dir.

12. Gökçedağ Deprem Etkinliği :

Ocak,Şubat aylarında görülen etkinlik Mart ayında bir durgunluk gösterdikten sonra Temmuz ayında yeniden yoğunluk kazanmış ve yıl sonuna kadar devam etmiştir.Gözlenen en yüksek magnitüd değeri 3.4 dür.

13. Harmancık Deprem Etkinliği :

Nisan ayında belirgin hale gelip Haziran ayında yoğunlaşan etkinlik yıl sonuna kadar devam etmiştir.Gözlenen en yüksek magnitüd değeri 3.5 dir.

14. Karacabey Deprem Etkinliği :

Aralık ayı boyunca gözlenen etkinlik de gözlenen en yüksek magnitüd 4.3 dir.

15. Menemen Deprem Etkinliği :

Haziran ayı boyunca gözlenen etkinlikte gözlenen en yüksek magnitüd 3.8 dir.

16. Çınarcık'ın Kuzeyindeki Etkinlik :

Yıl boyunca oluşmuş depremle gözlenen etkinlik yoğunluk kazanmamış olup gözlenen en yüksek magnitüd değeri 3.1 dir.

17. Antalya Körfezi Deprem Etkinliği :

Körfezin batı kıyılarında gözlenen etkinlik Nisan ve Mayıs aylarında belirgindir.Gözlenen en yüksek magnitüd değeri 5.1 dir.

18. Köyceğiz Deprem Etkinliği :

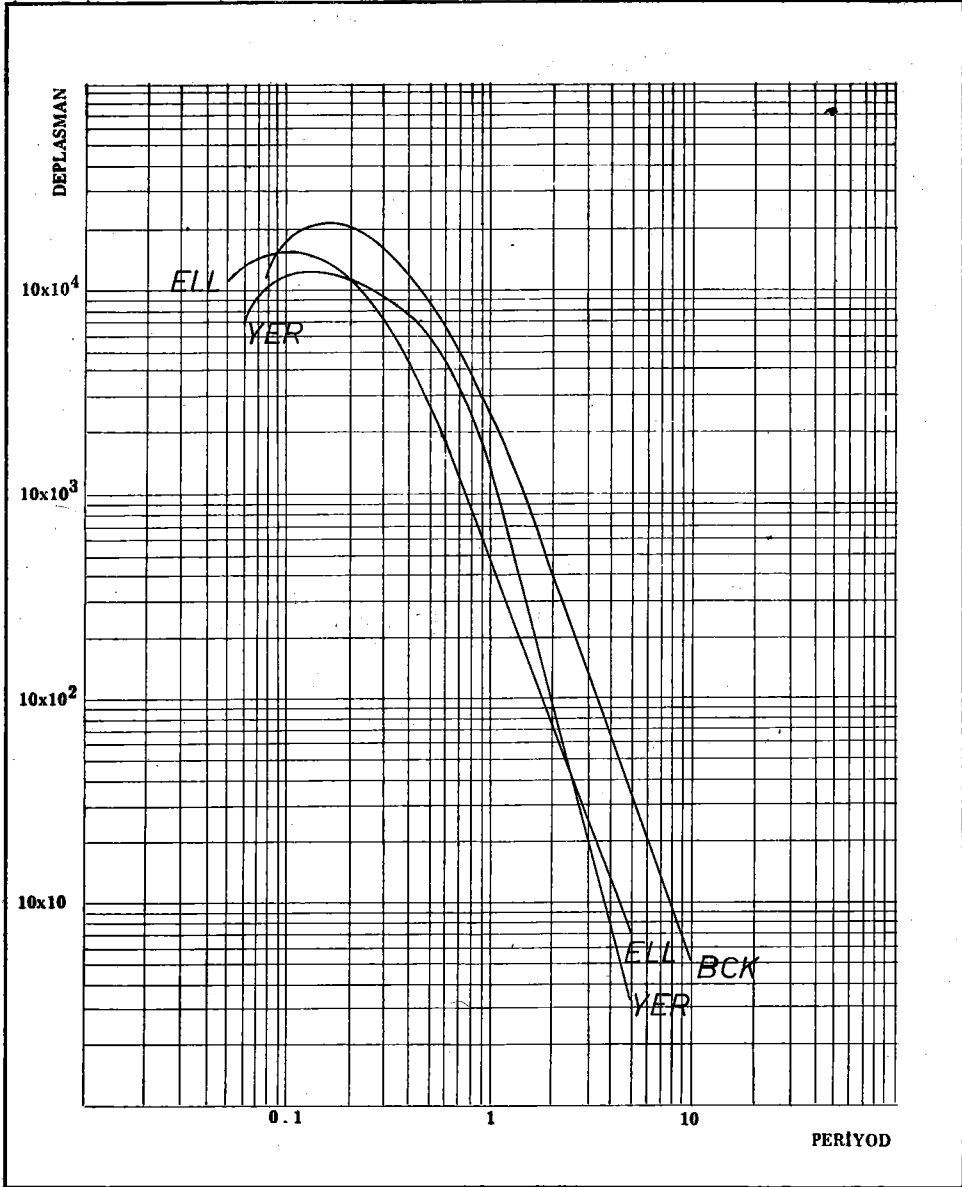
Mayıs ayından itibaren gözlenen etkinlik Kasım ayında yoğunluk kazanmıştır.Gözlenen en yüksek magnitüd değeri 3.8 dir.

19. Gölhisar Deprem Etkinliği :

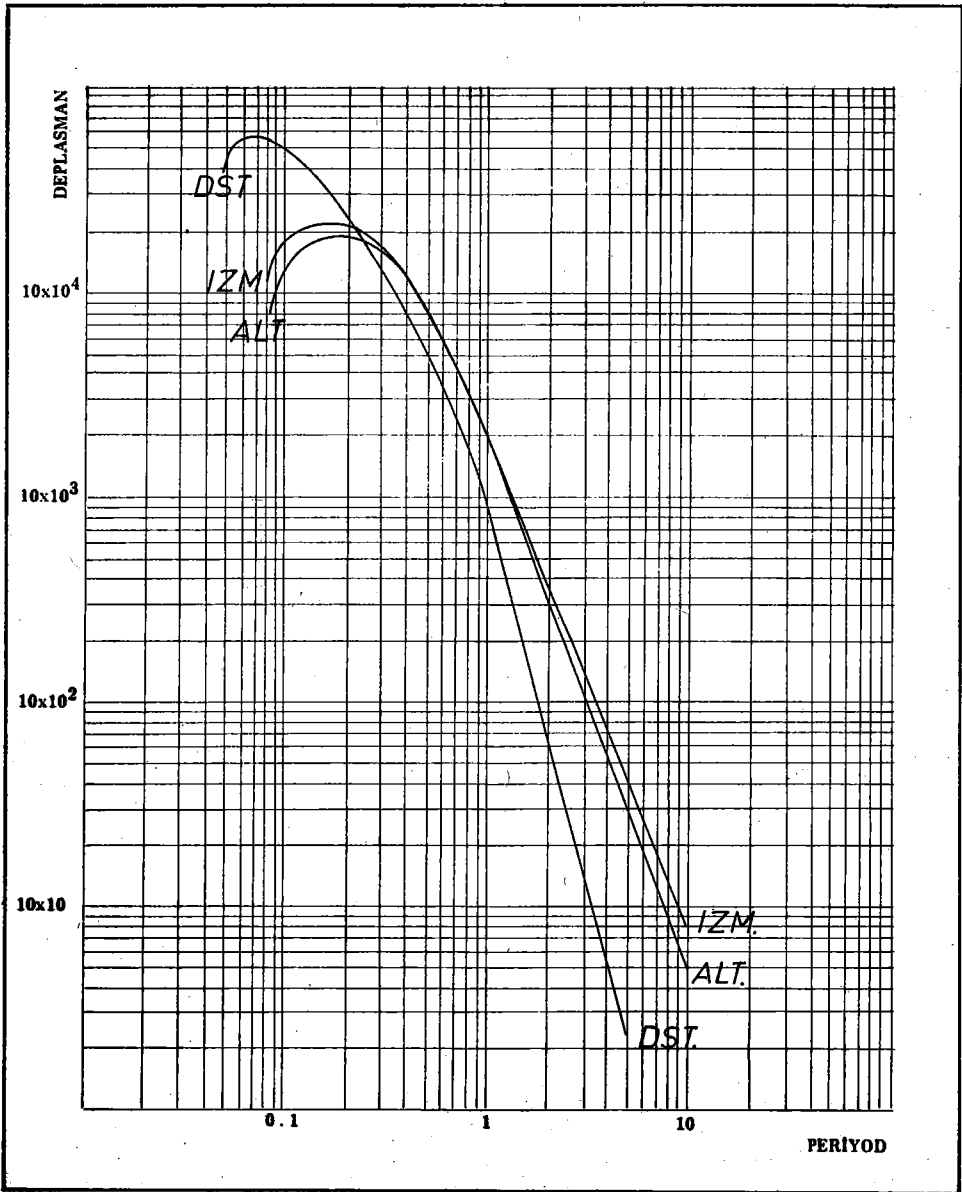
Mayıs ayından itibaren gözlenen etkinlik Ağustos ayında yoğunluk kazanmıştır.Saptanan en yüksek magnitüd değeri 3.8 dir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

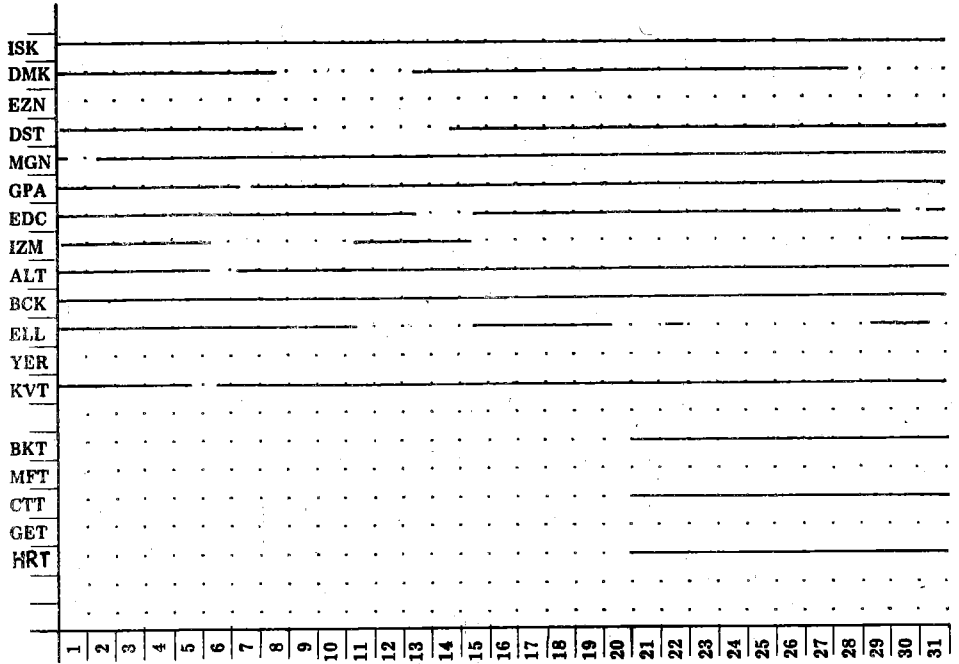
- 1- Öcer,S.B.,E.Alsan,N.Uluslan,E.Başarıır,E.Ayhan, L. Tezuçan, C.Kaptan (1977). "Batı Türkiye'de Deprem Etkinliği (Eylül - Aralık 1976)" , Deprem Araştırma Enstitüsü Bülteni, Sayı 19, Ekim 1977.
- 2- Öcer,S.B.,E.Ayhan,N.Uluslan,L.Tezuçan,E.Alsan,E.Başarıır (1979). "Batı Türkiye'de Deprem Etkinliği (Ocak-Ağustos 1976)", Deprem Araştırma Enstitüsü Bülteni,Sayı 27,Ekim 1979.
- 3- Alsan,E.,L.Tezuçan,E.Başarıır,E.Ayhan,N.Uluslan,S.B. Öcer(1980). "1977 Yılı Batı Türkiye'de Deprem Etkinliği", Deprem Araştırma Enstitüsü Bülteni,Sayı 29,Nisan 1980.
- 4- Başarıır,E.,L.Tezuçan,E.Alsan,E.Ayhan,N.Uluslan,S.B.Öcer(1980). "1978 Yılı Batı Türkiye'de Deprem Etkinliği", Deprem Araştırma Enstitüsü Bülteni,Sayı 30, Temmuz 1980.
- 5- Öcer,S.B.,E.Ayhan,E.Başarıır,N.Sancaklı,E.Alsan,L.Tezuçan (1980). " 1979 Yılı Batı Türkiye'de Deprem Etkinliği", Deprem Araştırma Enstitüsü Bülteni,Sayı 31,Ekim 1980.
- 6- Tezuçan,L.,E.Ayhan,E.Başarıır,E.Alsan,S.B.Öcer,N. Sancaklı (1982). "1980 Yılı Batı Türkiye'de Deprem Etkinliği", Deprem Araştırma Enstitüsü Bülteni,Sayı 36,Ocak 1982.



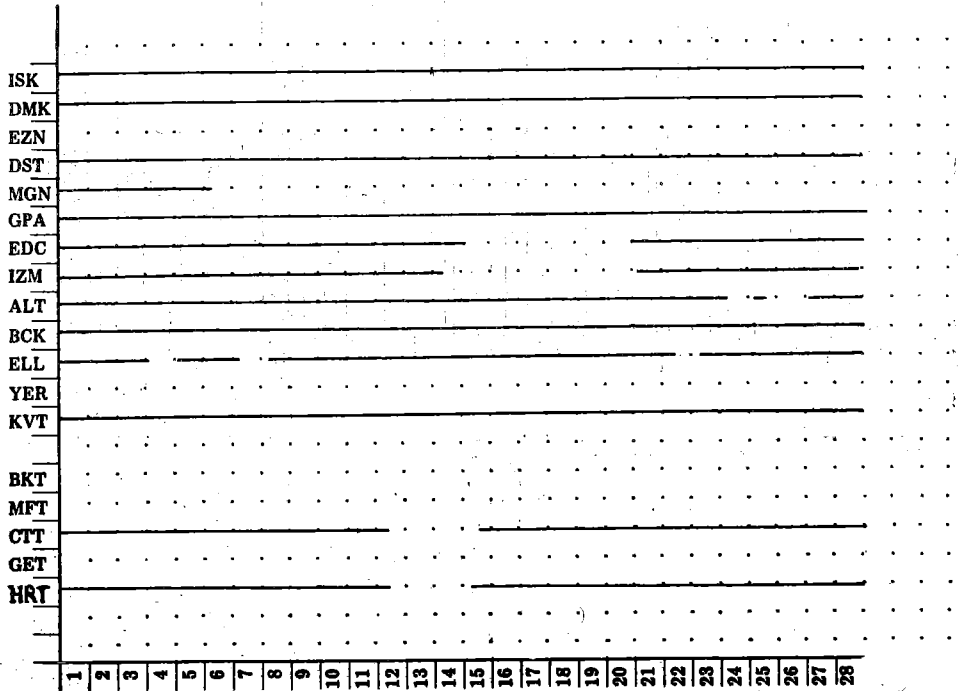
Şekil 1 a



Şekil 1 b

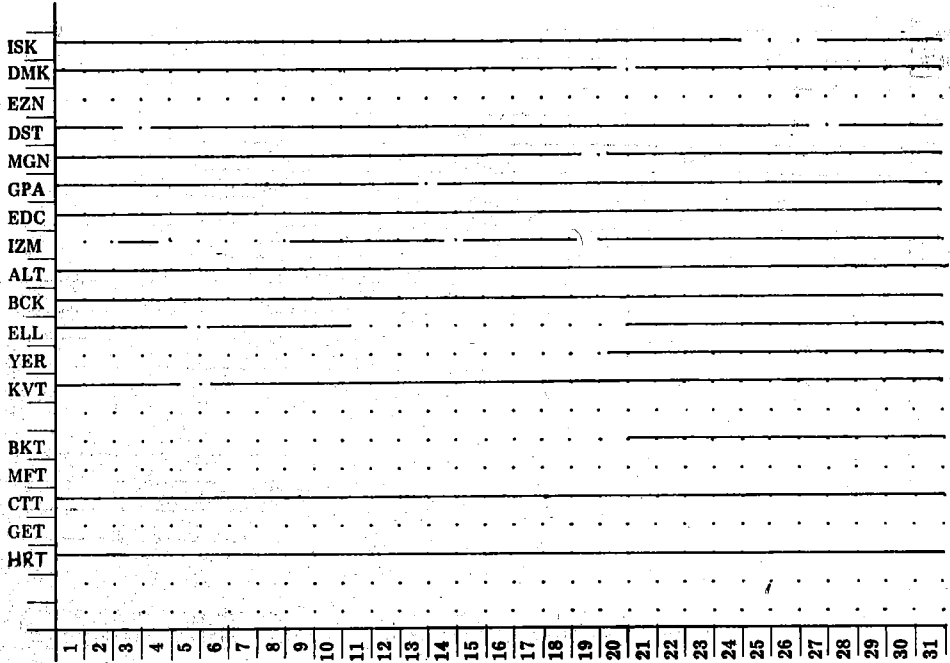


OCAK 1981

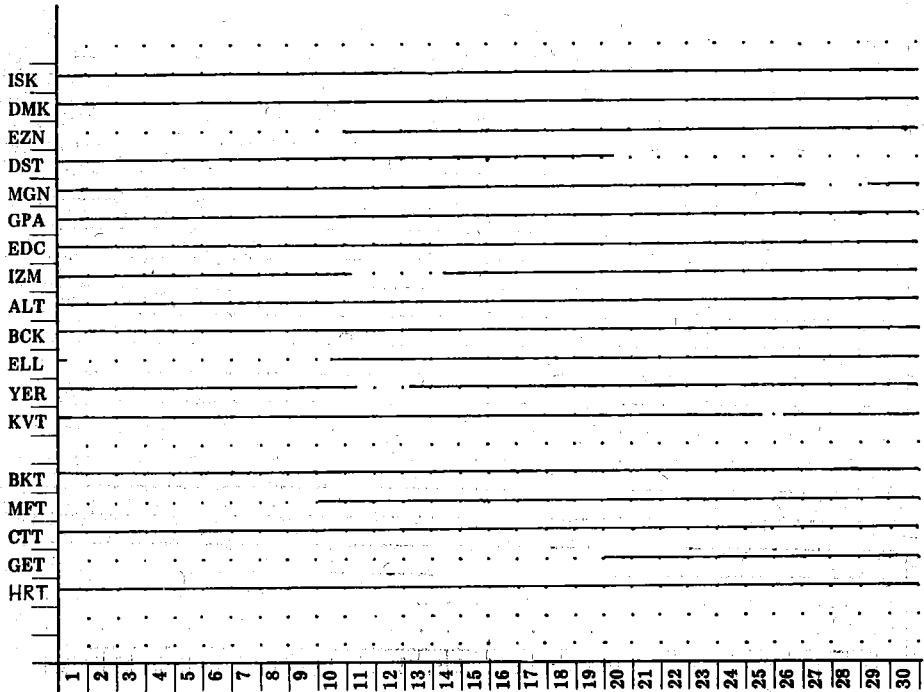


Şekil 2 a: İstasyonların çalışma durumları

ŞUBAT 1981

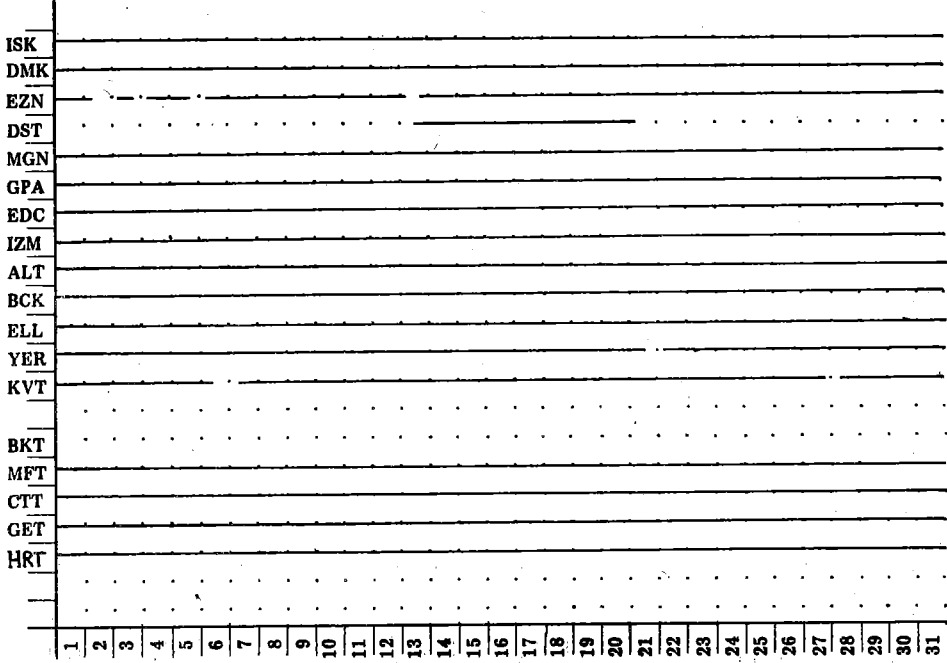


MART 1981

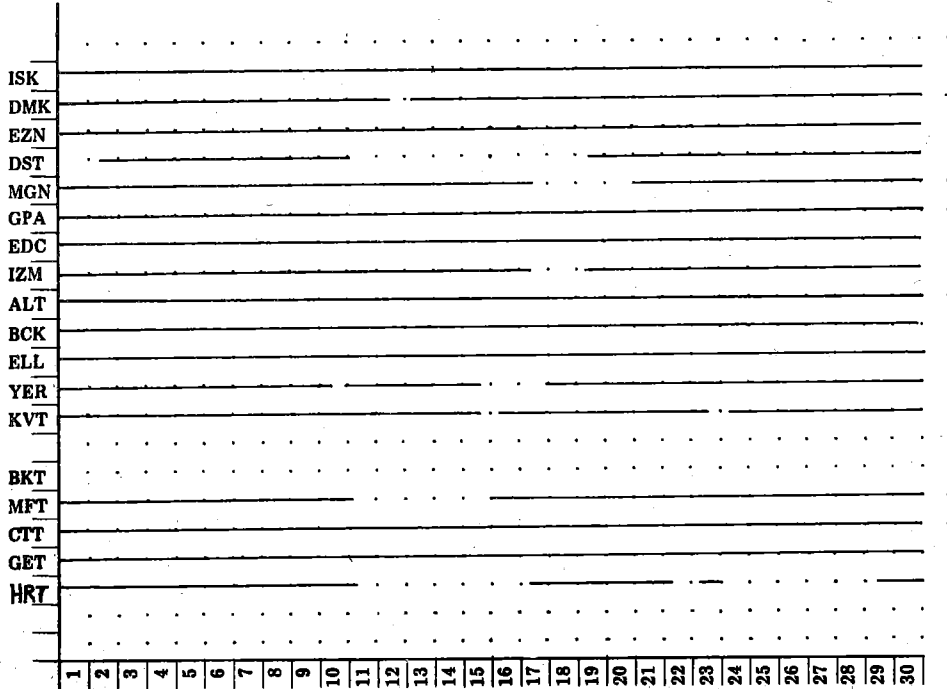


Şekil 2 b: İstasyonların çalışma durumları

NISAN 1981



MAYIS 1981



Şekil 2 c: İstasyonların çalışma durumları

HAZİRAN 1981

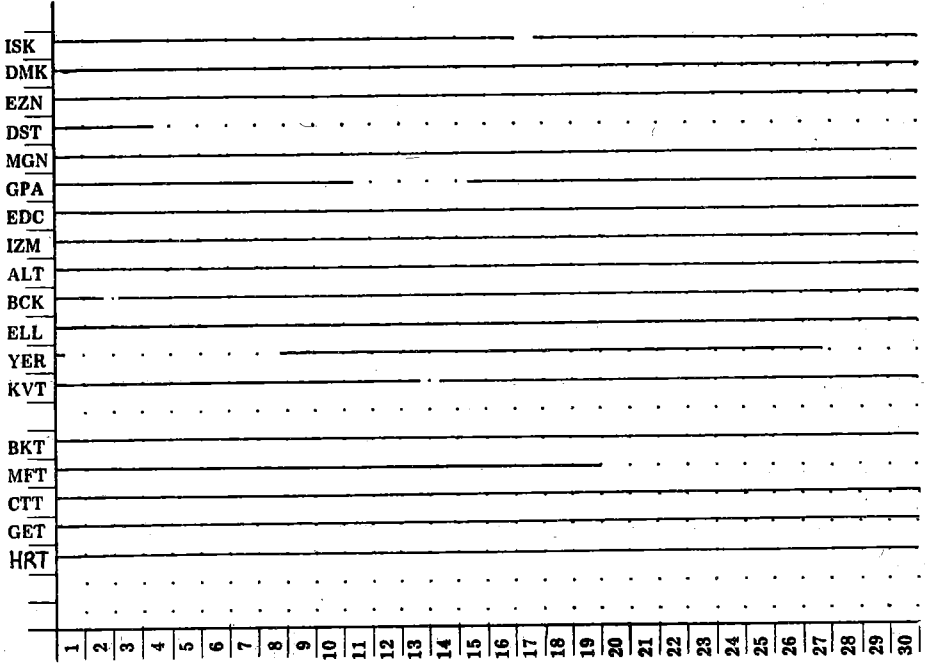
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ISK																																
DMK																																
EZN																																
DST																																
MGN																																
GPA																																
EDC																																
IZM																																
ALT																																
BCK																																
ELL																																
YER																																
KVT																																
BKT																																
MFT																																
CTT																																
GET																																
HRT																																

TEMMUZ 1981

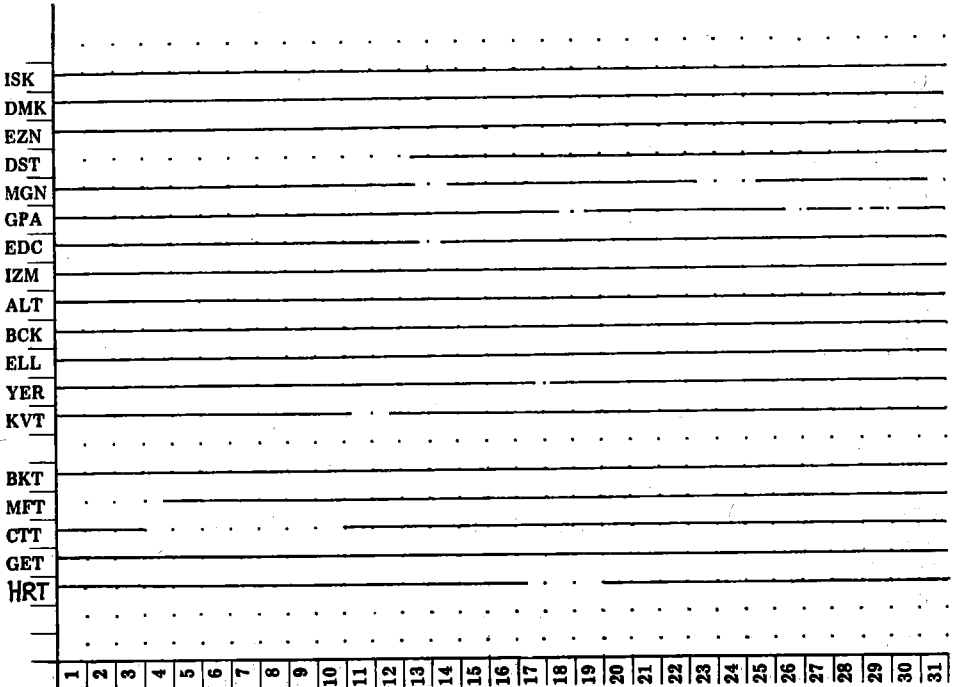
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ISK																																
DMK																																
EZN																																
DST																																
MGN																																
GPA																																
EDC																																
IZM																																
ALT																																
BCK																																
ELL																																
YER																																
KVT																																
BKT																																
MFT																																
CTT																																
GET																																
HRT																																

Şekil 2 d: İstasyonların çalışma durumları

AĞUSTOS 1981



EYLÜL 1981



Şekil 2 e: İstasyonların çalışma durumları

EKİM 1981

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ISK																														
DMK																														
EZN																														
DST																														
MGN																														
GPA																														
EDC																														
IZM																														
ALT																														
BCK																														
ELL																														
YER																														
KVT																														
BKT																														
MFT																														
CTT																														
GET																														
HRT																														

KASIM 1981

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ISK																															
DMK																															
EZN																															
DST																															
MGN																															
GPA																															
EDC																															
IZM																															
ALT																															
BCK																															
ELL																															
YER																															
KVT																															
BKT																															
MFT																															
CTT																															
GET																															
HRT																															

Şekil 2 f: İstasyonların çalışma durumları

ARALIK 1981

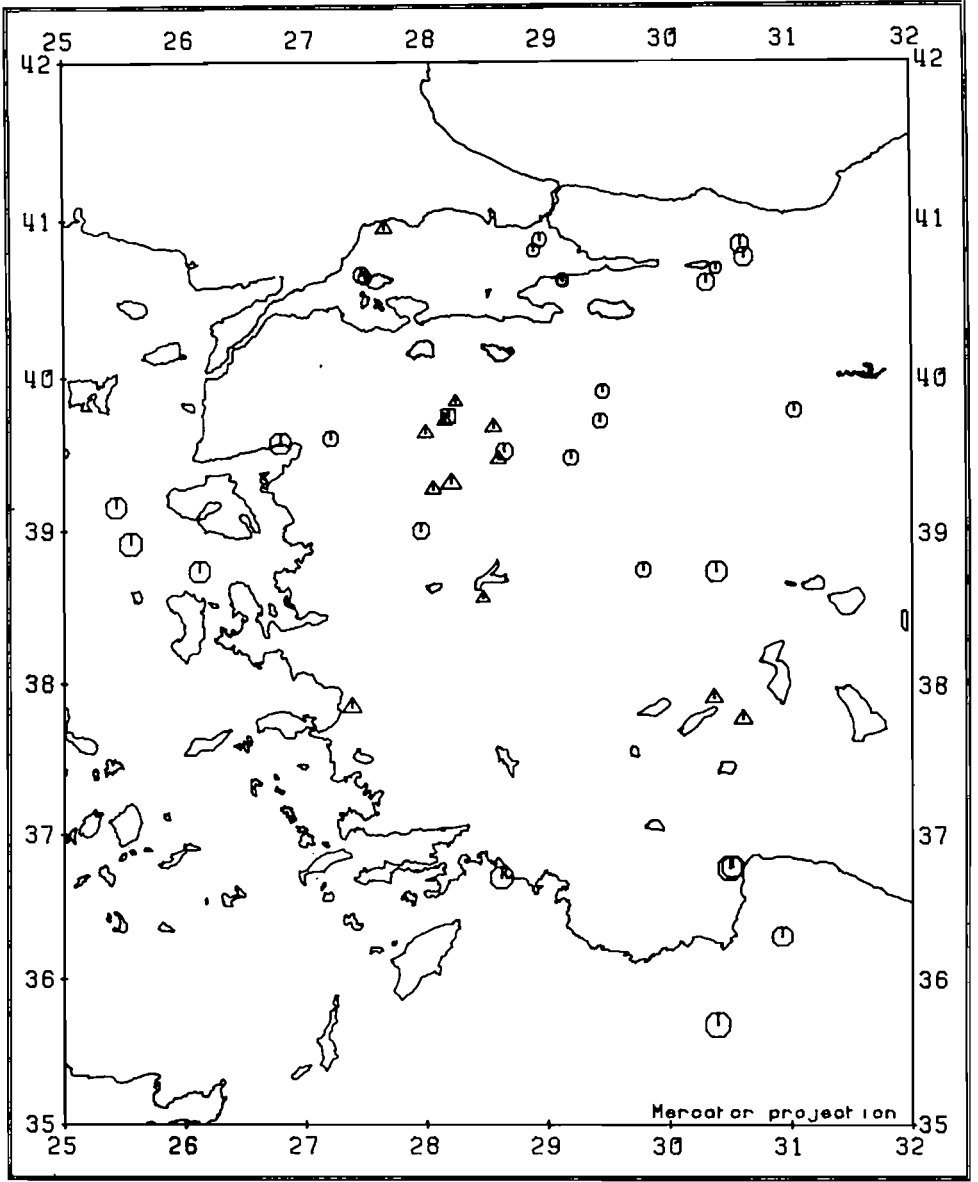
	A	B	C	TOPLAM
OCAK	28	12	1	41
ŞUBAT	16	5	6	27
MART	18	4	3	25
NİSAN	66	11	7	84
MAYIS	87	23	5	115
HAZİRAN	90	26	16	132
TEMMUZ	83	11	8	102
AĞUSTOS	60	10	9	79
EYLÜL	69	26	3	98
EKİM	73	13	2	88
KASIM	39	6	9	54
ARALIK	56	29	14	99
1981 Yılı	685	176	83	944

ÇİZELGE 1 : 1981 Yılı içinde aylara ve çözüm güvenilirliklerine göre depremlerin dağılımı.

Haritalarda Kullanılan SEMBOLLER	
Çözüm kalite sınıfı	
⊙	İYİ
△	ORTA
□	ZAYIF
Sembol Yüksekliği	Magnitüd
<	2.0
	2.0 – 3.0
	3.0 – 4.0
	4.0 – 5.0
	5.0 – 6.0
	6.0 – 7.0
>	7.0

Çizelge 2. Harita sembollerinin
açıklanması

Harita 1 a: OCAK 1981 de Batı Türkiye'de episantr dağılımı

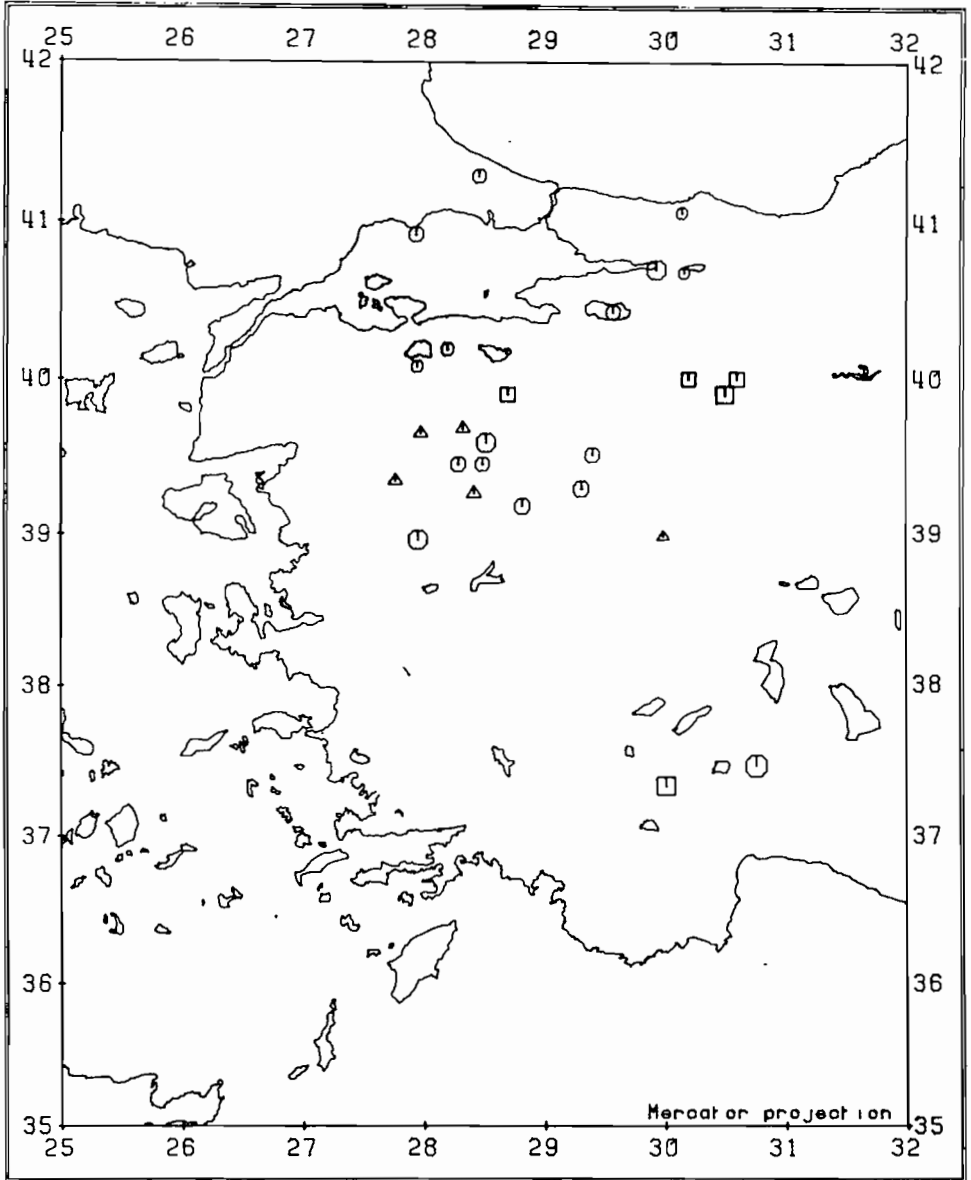


Locations by Kandilli Observatory

Map by IGS Edinburgh

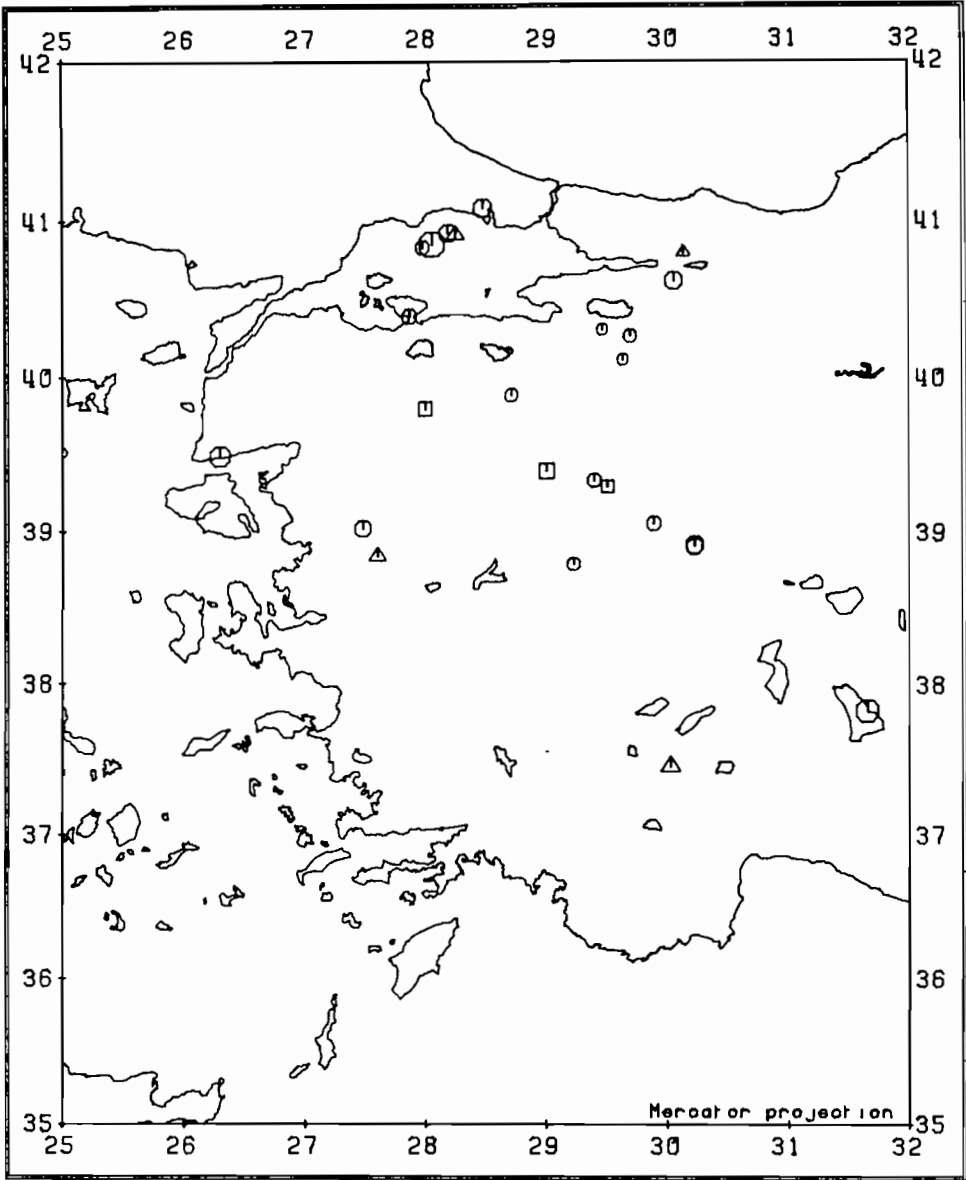
EPICENTRES IN WESTERN TURKEY JANUARY 1981

Harita 1 b: ŞUBAT 1981 de Batı Türkiye'de episantr dağılımı



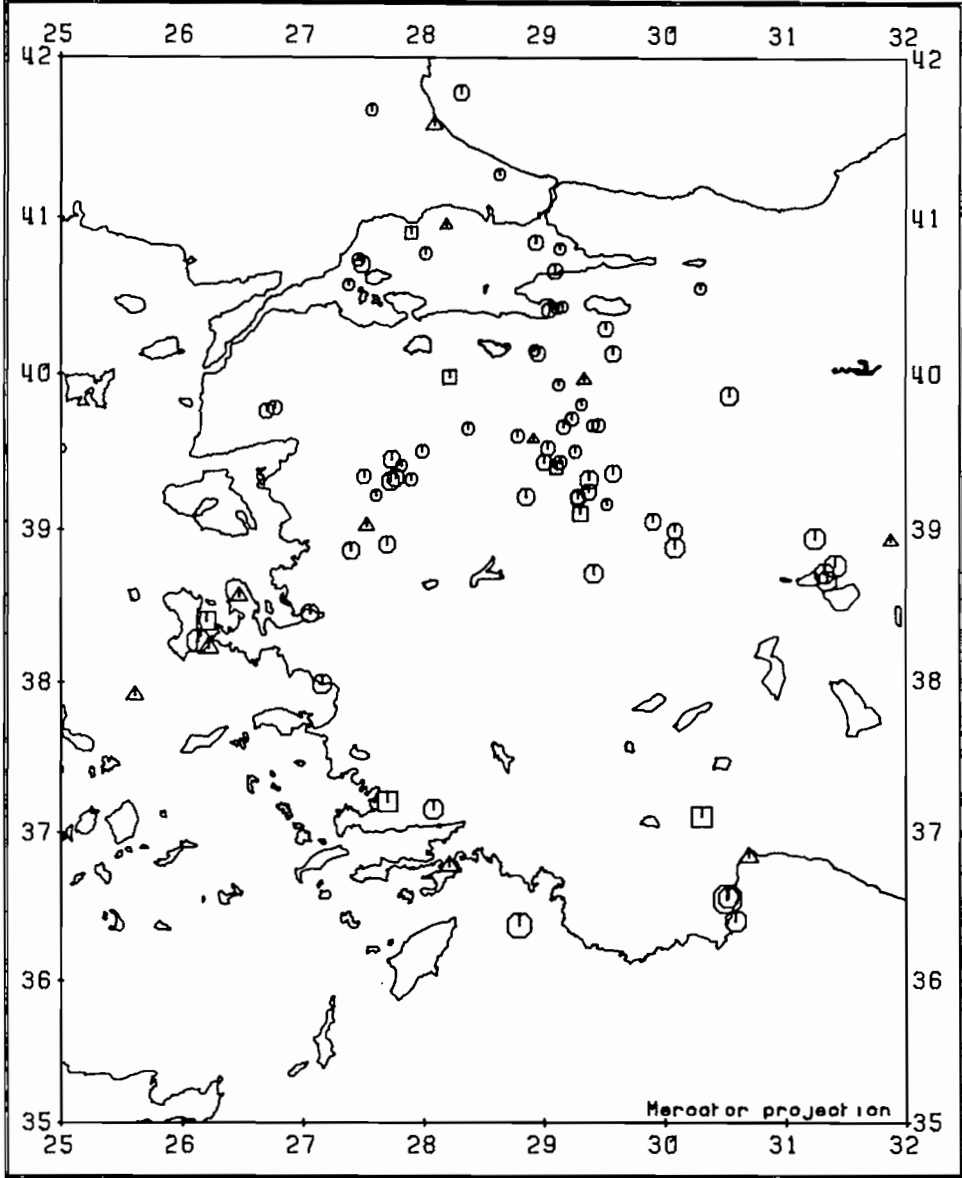
EPICENTRES IN WESTERN TURKEY FEBRUARY 1981

Harita 1 c: MART 1981 de Batı Türkiye'de episantr dağılımı



EPICENTRES IN WESTERN TURKEY MARCH 1981

Harita 1 d: NİSAN 1981 de Batı Türkiye'de episantr dağılımı

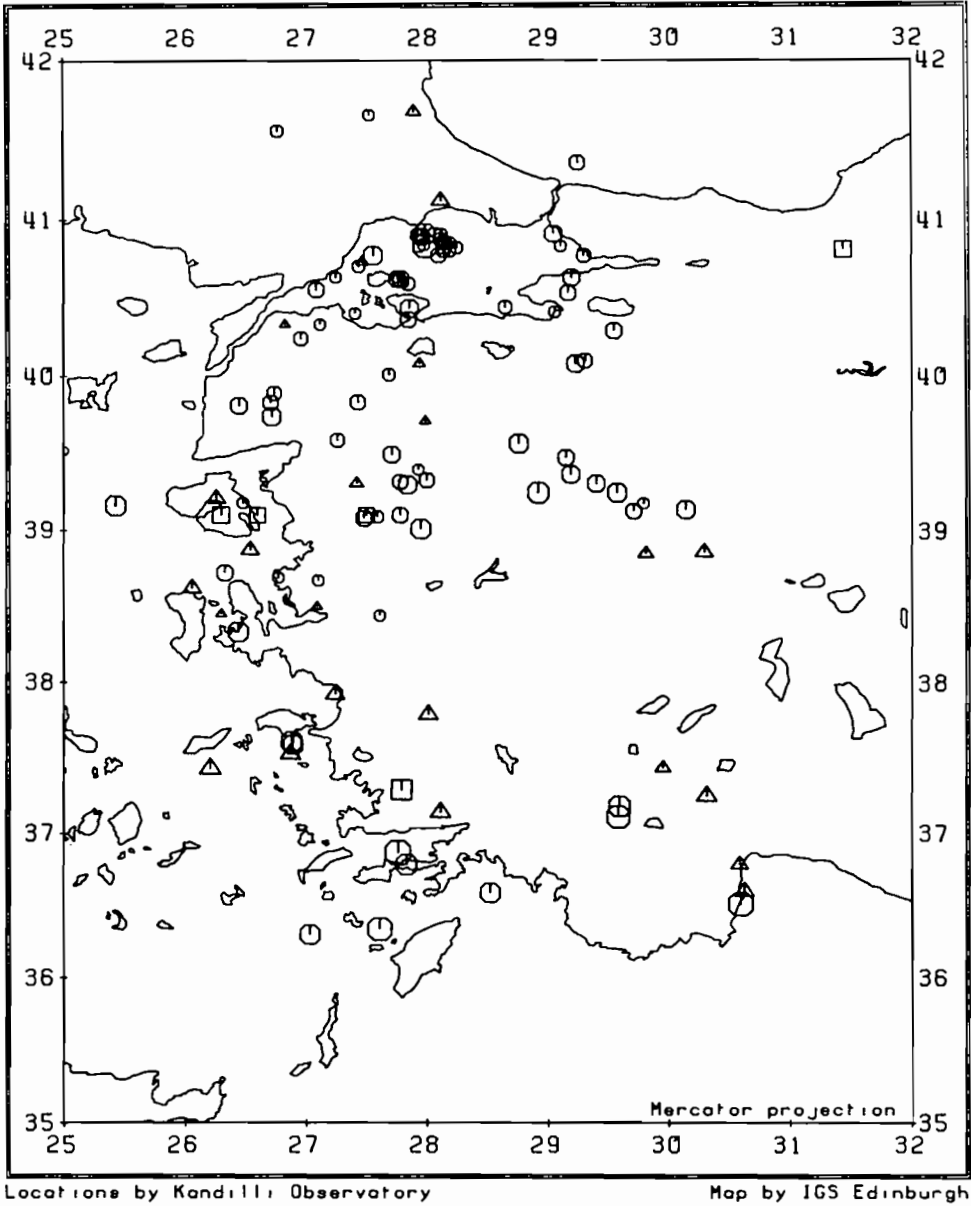


Locations by Kandilli Observatory

Map by IGS Edinburgh

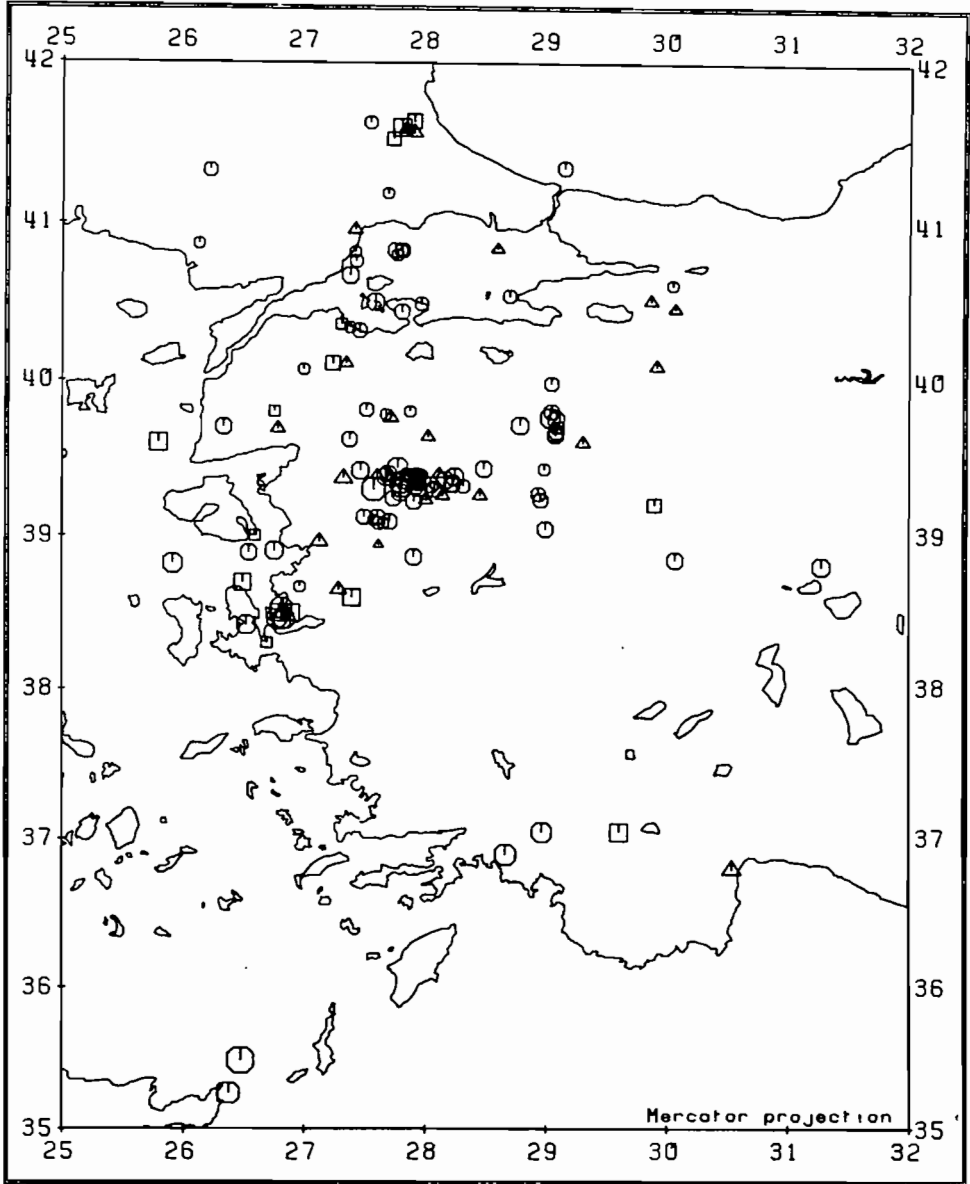
EPICENTRES IN WESTERN TURKEY APRIL 1981

Harita 1 e: MAYIS 1981 de Batı Türkiye'de episantr dağılımı



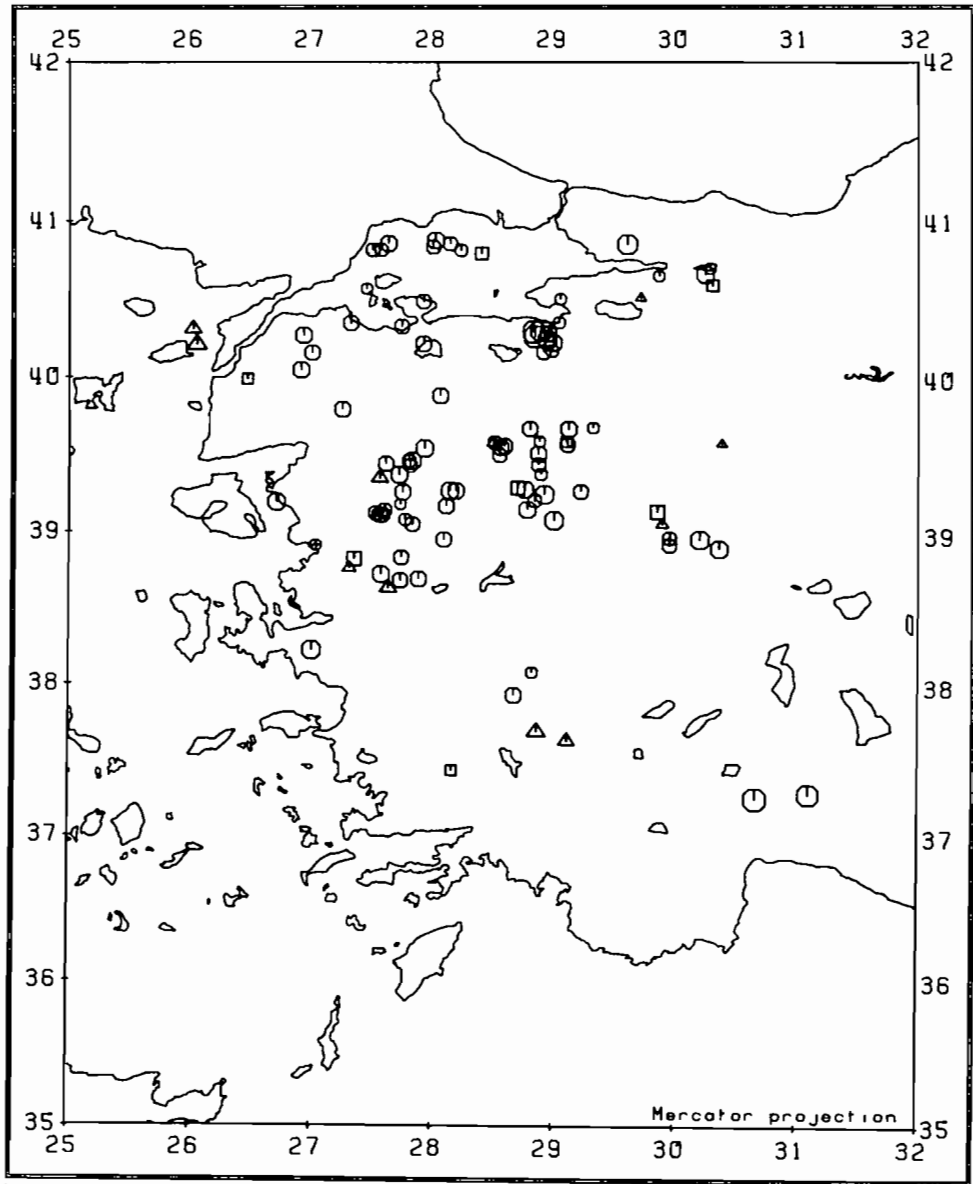
EPICENTRES IN WESTERN TURKEY MAY 1981

Harita 1 f: HAZİRAN 1981 de Batı Türkiye'de episantr dağılımı



EPICENTRES IN WESTERN TURKEY JUNE 1981

Harita 1 g: TEMMUZ 1981 de Batı Türkiye'de episantr dağılımı

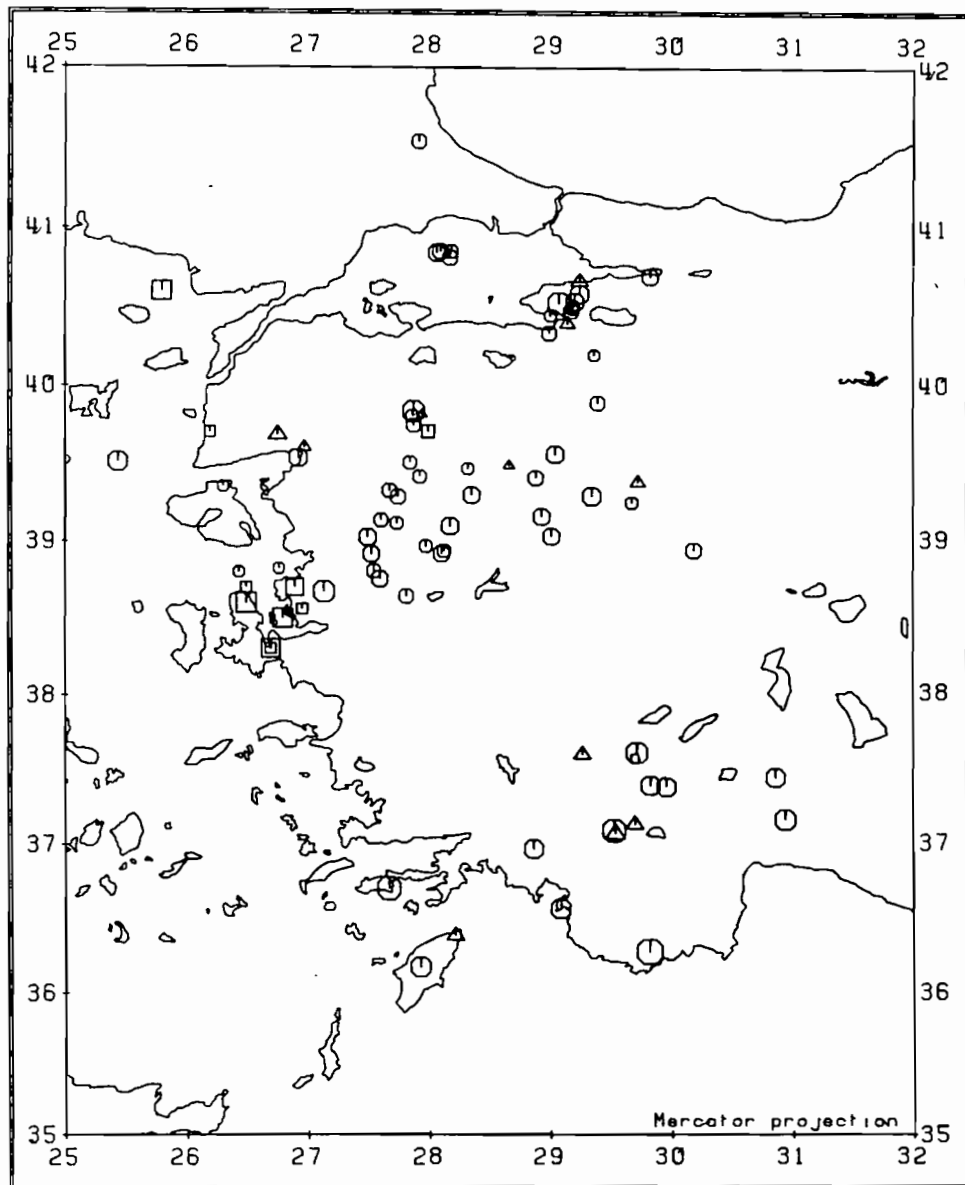


Locations by Kandilli Observatory

Map by IGS Edinburgh

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY JULY 1981

Harita 1 h: AĞUSTOS 1981 de Batı Türkiye'de episantr dağılımı

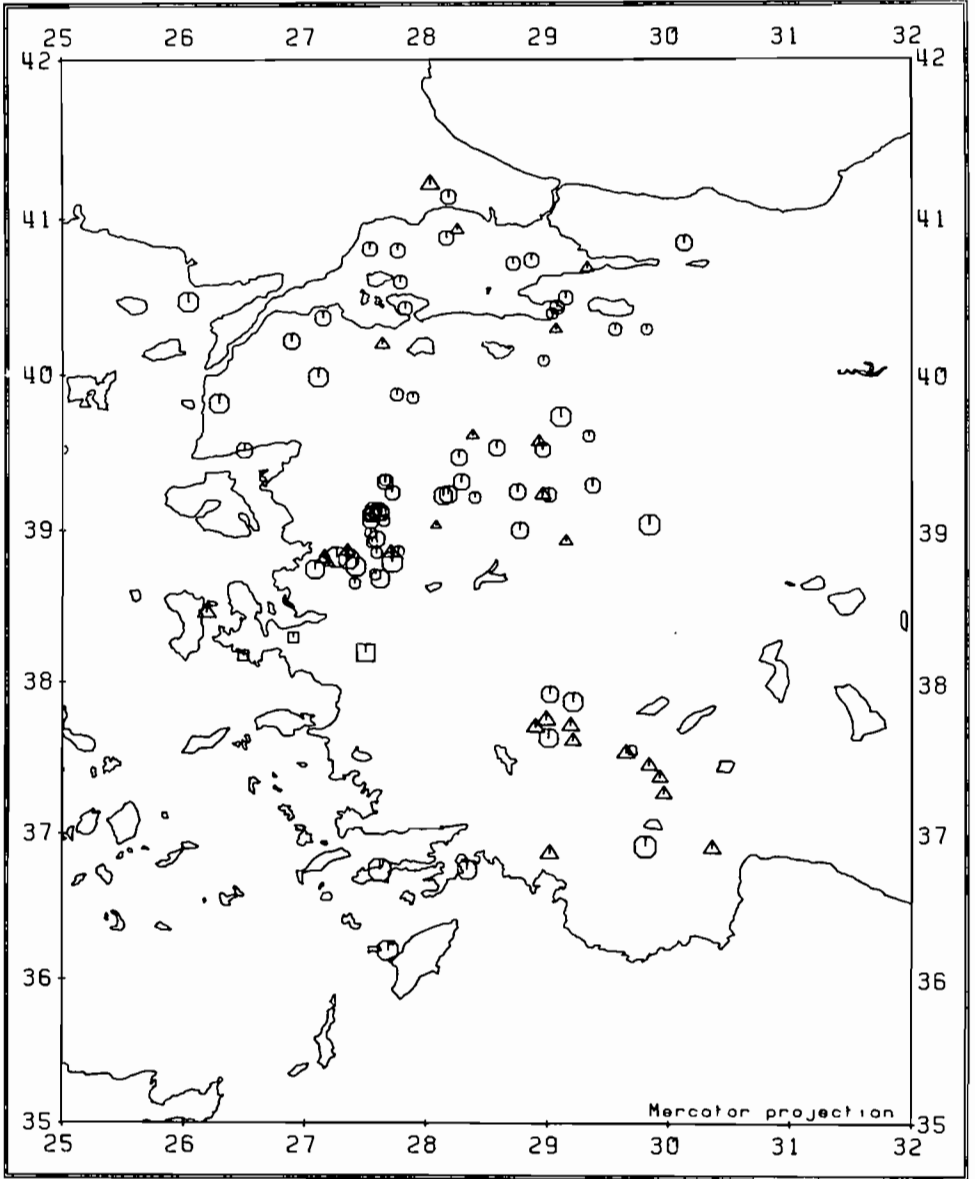


Locations by Kondilli Observatory

Map by IGS Edinburgh

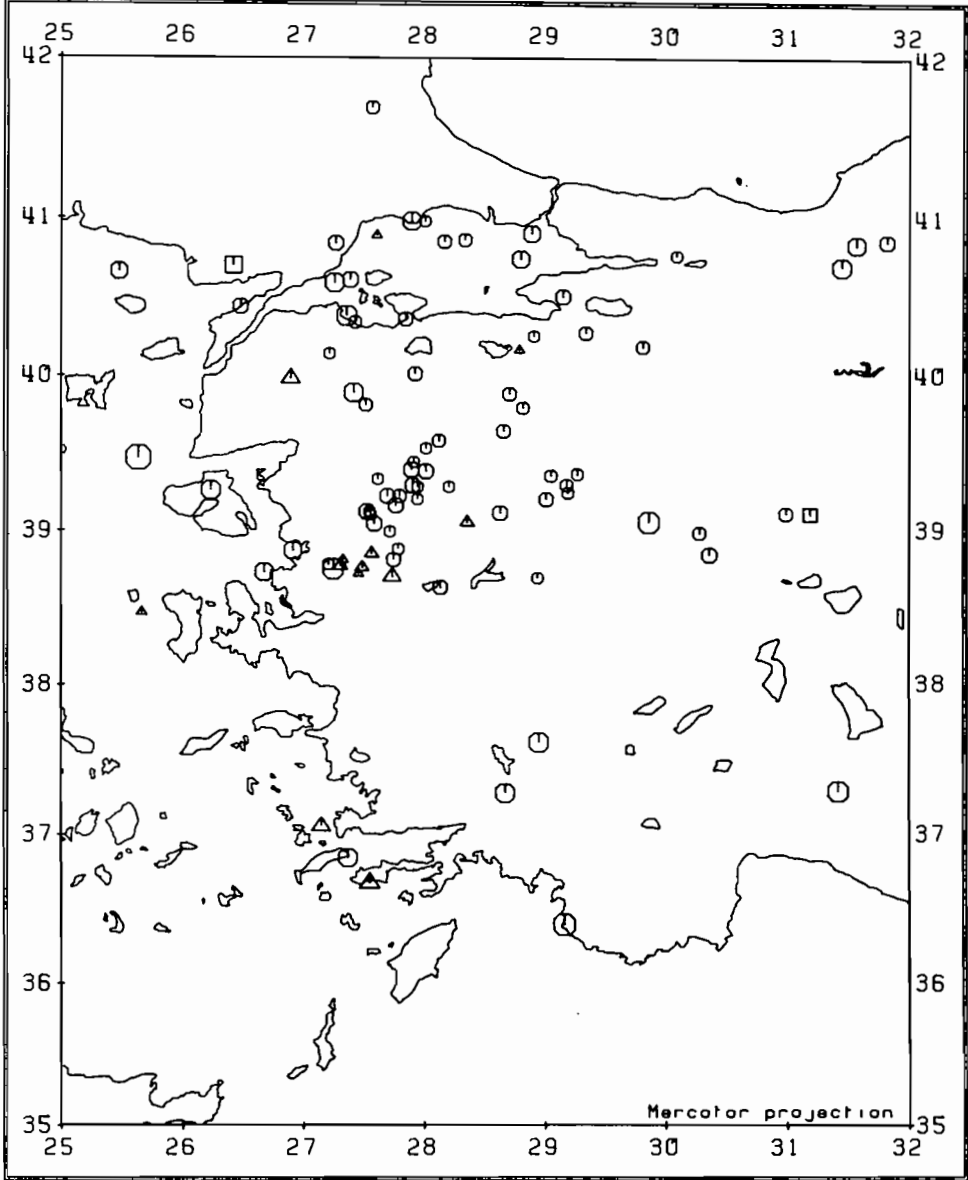
EPICENTRES IN WESTERN TURKEY AUGUST 1981

Harita 1 i: EYLÜL 1981 de Batı Türkiye'de episantr dağılımı



EPICENTRES IN WESTERN TURKEY SEPTEMBER 1981

Harita 1 j: EKİM 1981 de Batı Türkiye'de episantr dağılımı

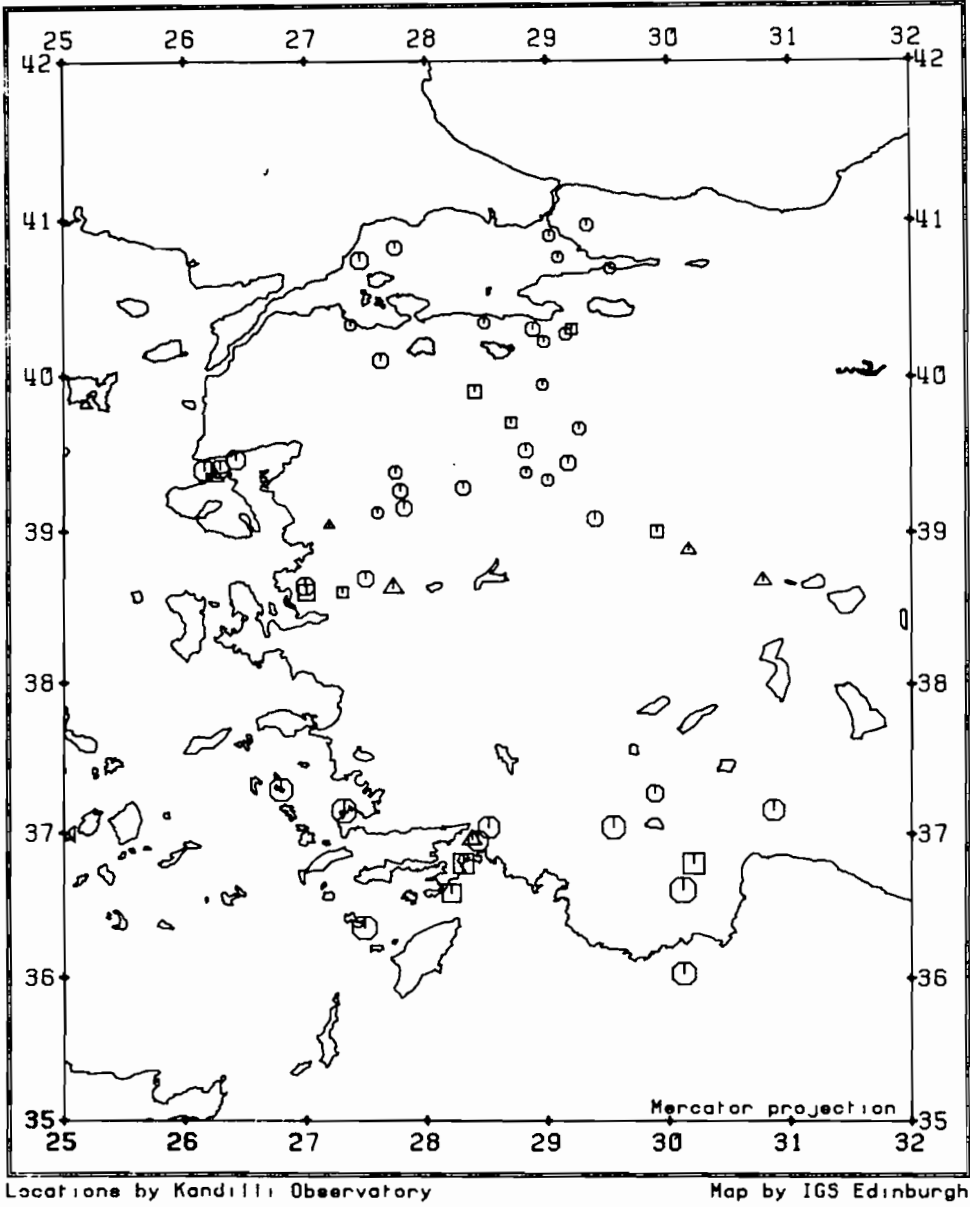


Locations by Kondilli Observatory

Map by IGS Edinburgh

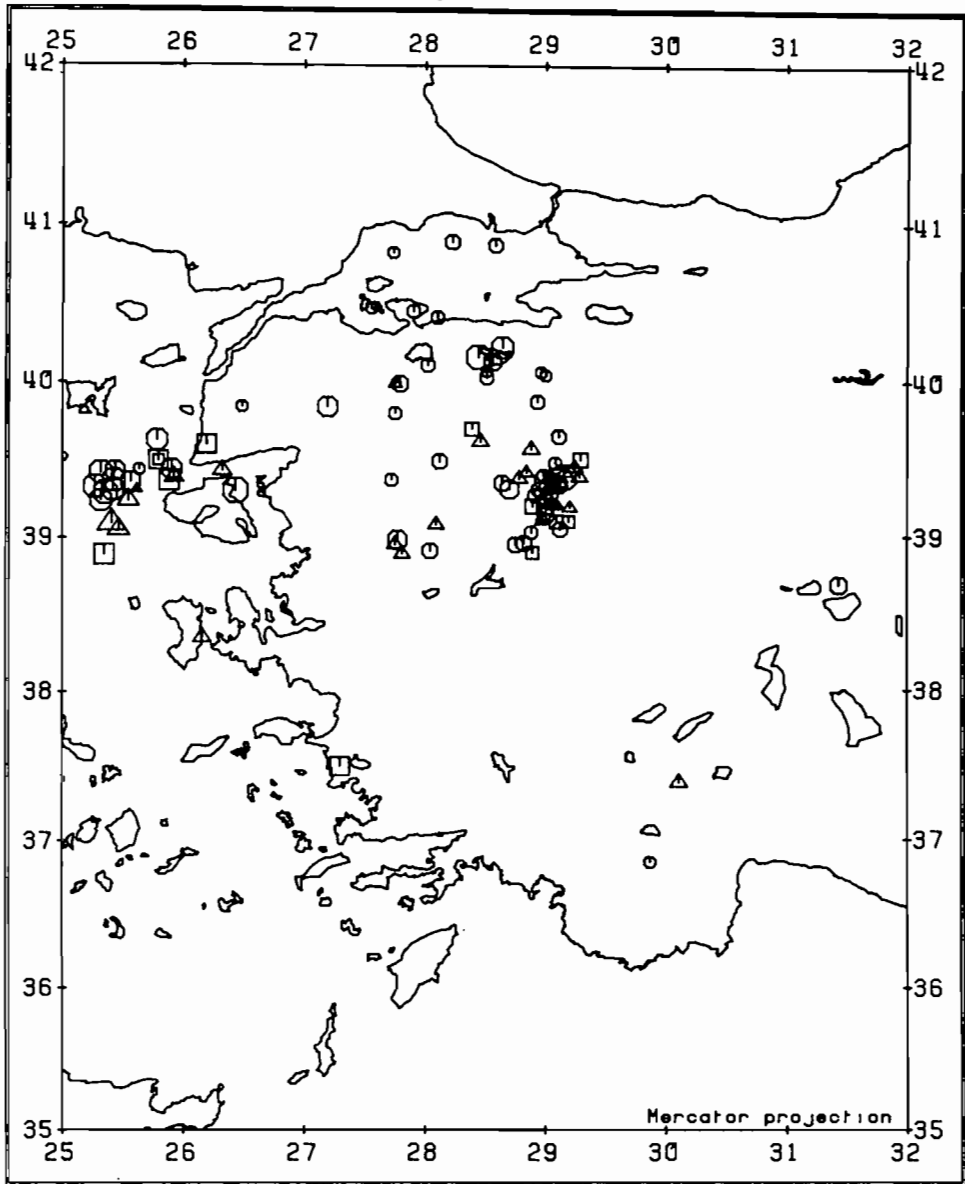
EPICENTRES IN WESTERN TURKEY OCTOBER 81

Harita 1 k: KASIM 1981 de Batı Türkiye'de episantr dağılımı



EPICENTRES IN WESTERN TURKEY NOVEMBER 1981

Harita 11: ARALIK 1981 de Batı Türkiye'de episantr dağılımı

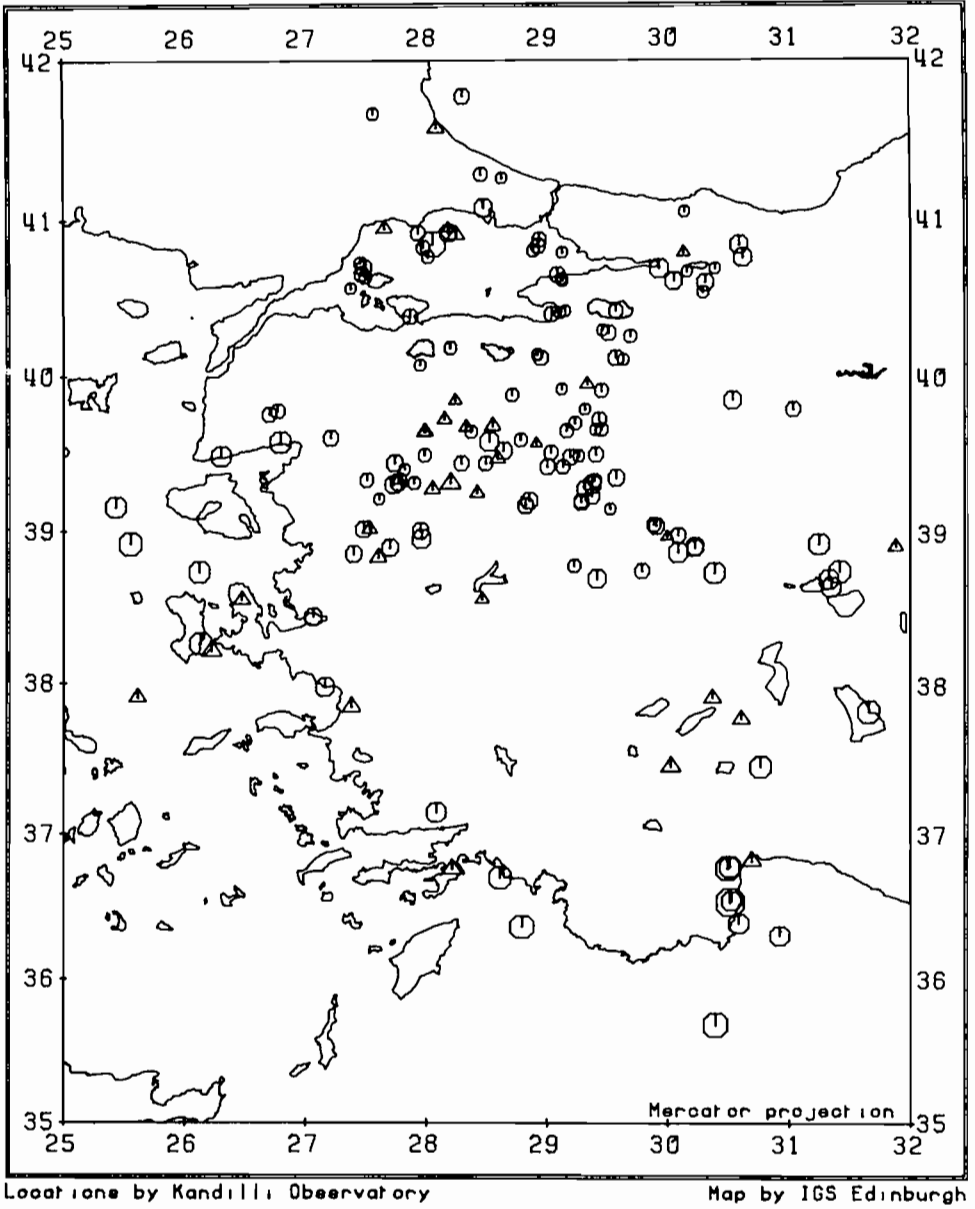


Locations by Kandilli Observatory

Map by IGS Edinburgh

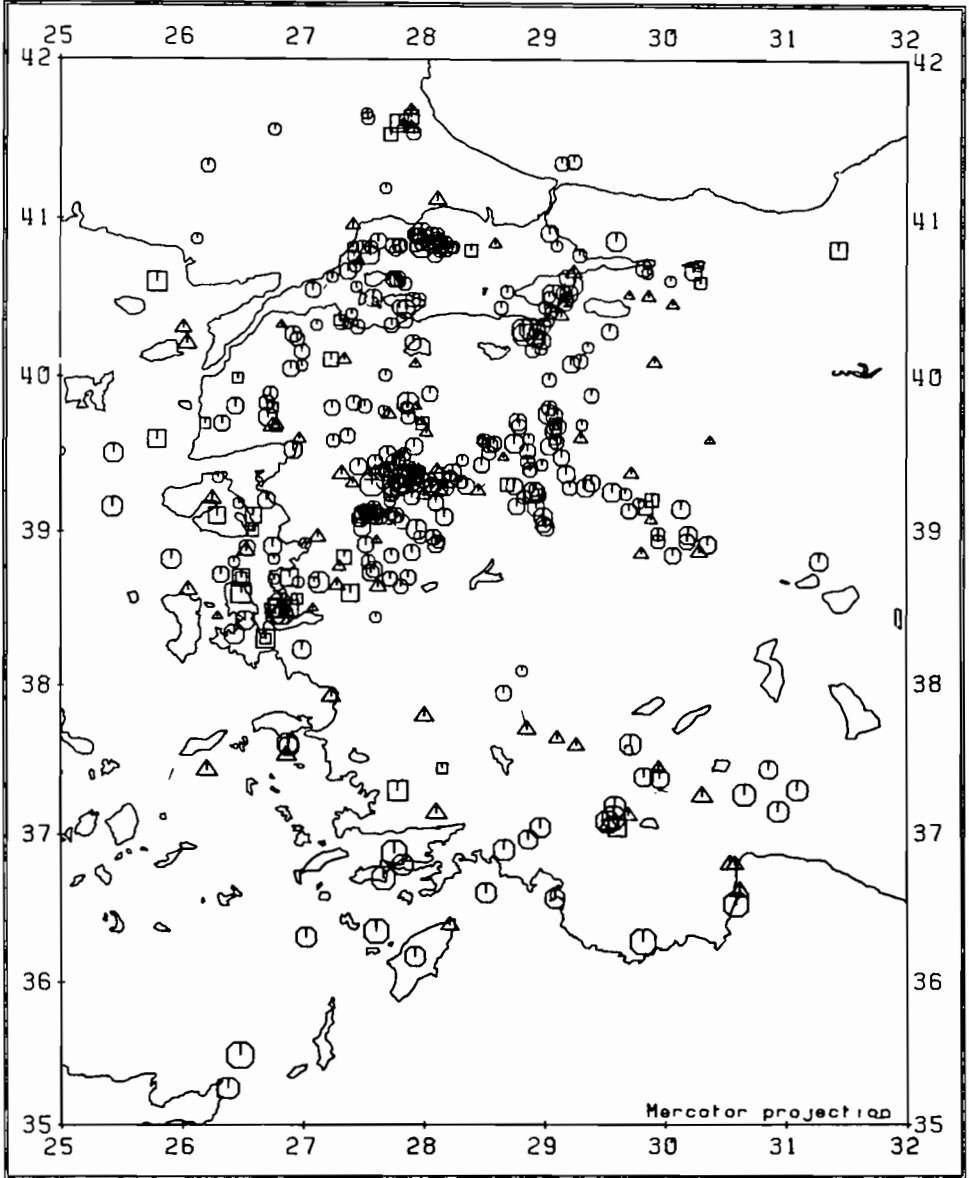
EPICENTRES IN WESTERN TURKEY DECEMBER 1981

Harita 2 a: OCAK-NİSAN 1981 de Batı Türkiye'de episantr dağılımı



EPICENTRES IN WESTERN TURKEY JAN - APR 1981

Harita 2 b: MAYIS-AĞUSTOS 1981 de Batı Türkiye'de episantr dağılımı

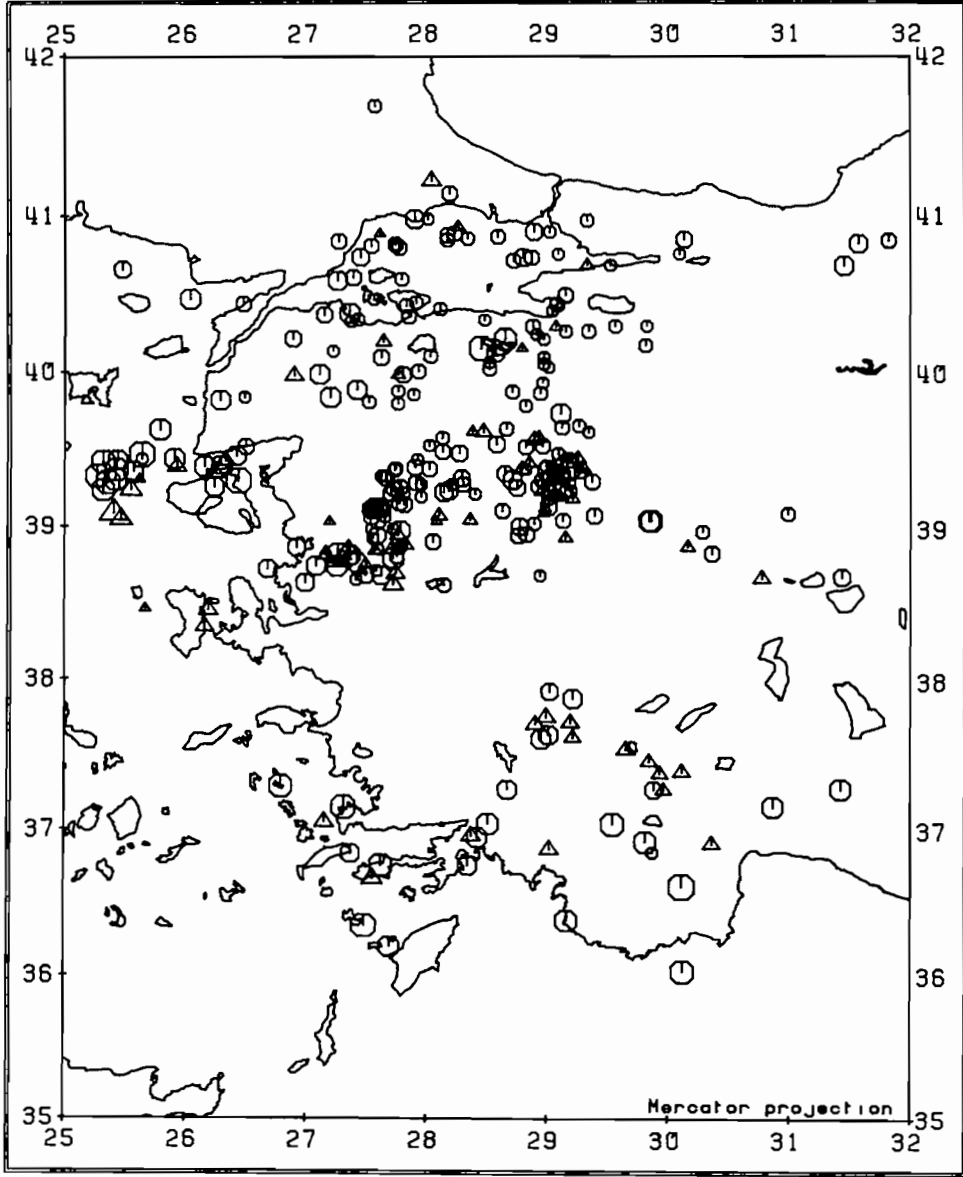


Locations by Kandilli Observatory

Map by IGS Edinburgh

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY MAY - AUGUST 1981

Harita 2 c: EYLÜL-ARALIK 1981 de Batı Türkiye'de episantr dağılımı

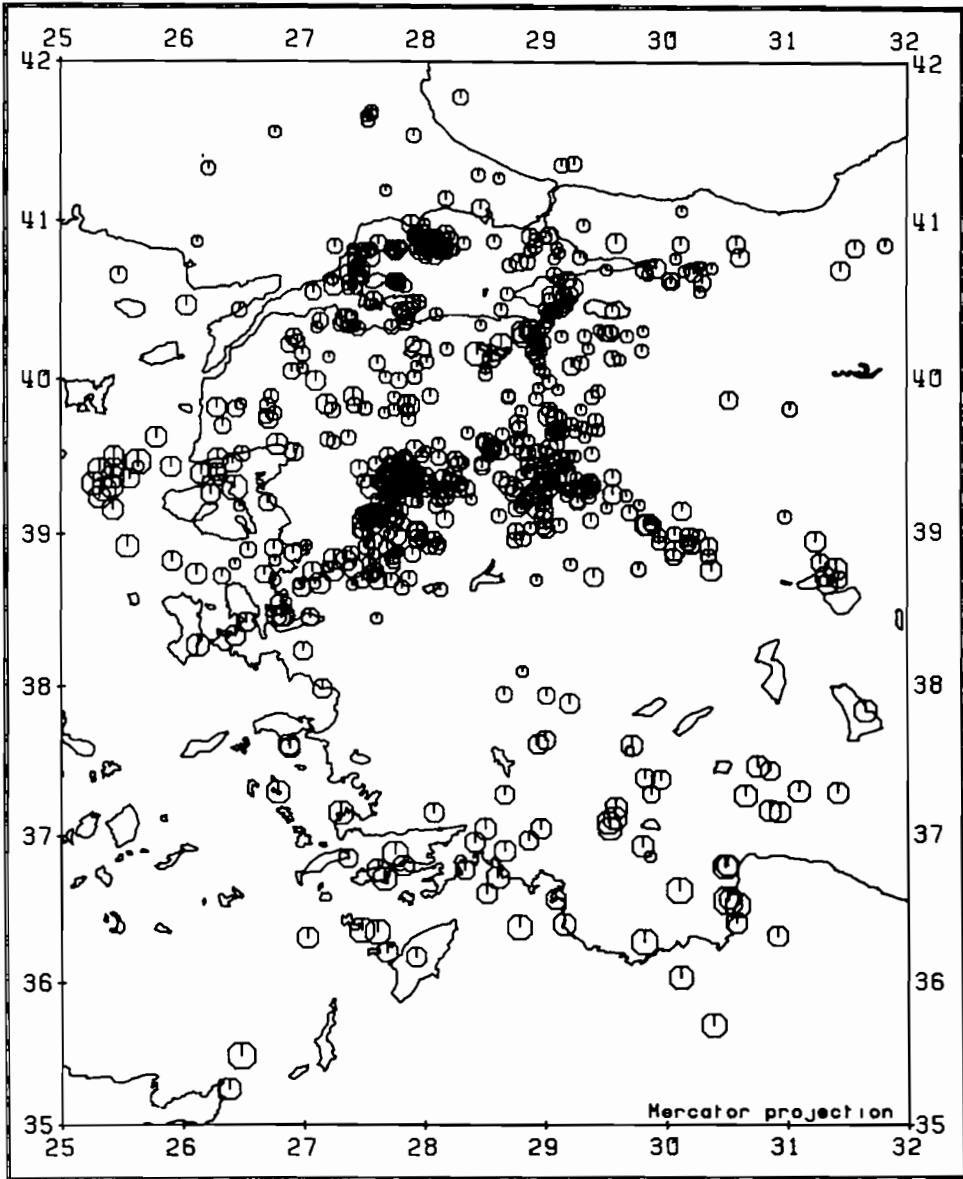


Locations by Kandilli Observatory

Map by IGS Edinburgh

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY SEPTEMBER-DECEMBER 1981

Harita 3 : 1981 de Batı Türkiye'de episantr dağılımı



Locations by Kandilli Observatory

Map by IGS Edinburgh

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY 1981

Liste 1

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY JANUARY 1981

Tarih	Oluş zamanı	Enlem	Boylam	Magnitüd	RMS	NA Kalite
01 01 1981	00 57 24.1	40.62N	29.13E	1.8(2)	1.1	10 A
01 01 1981	01 08 17.2	39.16N	25.43E	3.7(6)	0.7	10 A
01 01 1981	01 51 43.7	40.63N	29.12E	1.9(2)	1.1	10 A
01 01 1981	15 09 56.5	39.61N	27.21E	2.7(3)	0.6	5 A
02 01 1981	00 31 37.3	39.01N	27.95E	2.9(4)	1.2	11 A
02 01 1981	02 08 56.5	39.49N	29.19E	2.7(3)	3.0	13 A
02 01 1981	05 39 32.5	38.57N	28.46E	2.7(2)	1.7	6 B
02 01 1981	19 55 50.2	39.80N	31.03E	2.6(1)	0.7	5 A
03 01 1981	03 12 31.6	40.95N	27.66E	3.1(5)	3.2	13 B
03 01 1981	06 01 41.5	36.71N	28.61E	4.0(7)	0.9	11 A
03 01 1981	15 13 05.2	38.74N	26.12E	3.8(6)	0.4	11 A
04 01 1981	05 11 22.7	40.85N	30.59E	3.2(4)	1.6	9 A
07 01 1981	19 43 30.3	37.85N	27.38E	3.6(4)	3.8	11 B
08 01 1981	08 26 42.2	40.64N	27.50E	2.3(2)	0.8	7 A
08 01 1981	11 57 43.1	36.31N	30.92E	3.6(4)	0.3	6 A
11 01 1981	15 42 24.3	40.66N	27.47E	2.6(1)	0.9	5 A
11 01 1981	21 38 10.2	39.58N	26.79E	3.8(3)	0.5	6 A
13 01 1981	20 22 47.5	38.92N	25.55E	4.1(5)	0.6	11 A
16 01 1981	15 23 41.2	40.88N	28.94E	2.5(3)	1.1	5 A
17 01 1981	17 37 44.9	39.76N	28.18E	2.6(3)	3.1	6 C
18 01 1981	23 58 22.4	38.76N	29.78E	2.6(2)	0.4	5 A
18 01 1981	00 03 03.2	40.70N	30.39E	1.9(1)	0.9	7 A
18 01 1981	01 24 04.5	40.77N	30.62E	3.3(5)	2.8	12 A
18 01 1981	11 04 50.8	39.73N	28.15E	2.9(5)	1.7	8 B
19 01 1981	22 02 04.1	39.53N	28.64E	3.0(5)	1.3	11 A
22 01 1981	21 29 03.7	37.78N	30.60E	3.5(2)	2.0	5 B
22 01 1981	22 41 02.8	39.65N	27.99E	3.1(5)	2.2	7 B
22 01 1981	23 39 09.5	39.85N	28.24E	2.6(2)	2.9	5 B
23 01 1981	02 56 28.7	39.28N	28.05E	3.1(4)	2.8	8 B
23 01 1981	23 26 56.6	40.81N	28.89E	2.2(3)	0.8	6 A
25 01 1981	02 44 24.3	39.73N	29.43E	2.6(3)	0.2	6 A
25 01 1981	04 21 40.6	37.92N	30.36E	3.3(1)	2.0	5 B
25 01 1981	05 27 32.5	39.69N	28.55E	3.2(5)	2.1	8 B
25 01 1981	06 15 26.5	39.32N	28.20E	3.9(3)	0.7	8 B
26 01 1981	02 18 37.4	39.48N	28.59E	3.0(4)	1.7	8 B
27 01 1981	16 53 51.7	40.61N	30.31E	3.0(5)	1.1	7 A
27 01 1981	23 29 50.2	39.92N	29.45E	2.4(4)	0.9	8 A
29 01 1981	07 24 10.5	35.69N	30.39E	4.4(4)	1.3	8 A
29 01 1981	15 19 27.2	38.75N	30.38E	3.7(4)	1.0	8 A
29 01 1981	23 00 53.4	36.78N	30.49E	4.3(4)	0.8	6 A
30 01 1981	05 28 18.8	36.79N	30.51E	3.8(2)	1.1	6 A

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY FEBRUARY 1981

01	02	1981	02	23	34.6	39.26N	28.42E	2.8(3)	2.0	5	B	
03	02	1981	13	11	22.9	37.46N	30.76E	3.9(2)	0.9	8	A	
03	02	1981	17	33	15.5	39.29N	29.31E	2.8(3)	1.3	6	A	
04	02	1981	14	24	29.6	39.45N	28.49E	2.6(4)	0.5	6	A	
05	02	1981	02	51	08.6	39.51N	29.40E	2.6(3)	1.3	6	A	
05	02	1981	08	36	41.5	40.70N	29.93E	3.4(5)	2.0	11	A	
08	02	1981	18	32	05.4	39.18N	28.82E	2.8(4)	1.0	8	A	
09	02	1981	02	04	49.5	38.96N	27.96E	3.4(6)	1.1	11	A	
10	02	1981	04	09	43.7	39.34N	27.77E	2.7(4)	1.7	6	B	
10	02	1981	06	33	12.9	37.33N	30.01E	3.3(2)	3.1	5	C	
10	02	1981	16	16	22.4	40.68N	30.16E	1.7(1)	0.8	5	A	
11	02	1981	10	26	18.5	41.06N	30.14E	2.0(1)	1.4	6	A	
11	02	1981	19	29	16.0	40.00N	30.20E	2.6(2)			C	G
12	02	1981	04	28	41.0	40.00N	30.60E	2.7(3)			C	G
12	02	1981	04	49	30.0	39.90N	30.50E	3.2(3)			C	G
15	02	1981	11	31	28.0	40.92N	27.94E	2.6(3)	0.5	5	A	
17	02	1981	22	09	06.2	39.68N	28.33E	2.8(4)	1.7	5	B	
21	02	1981	18	09	56.8	40.08N	27.95E	2.1(3)	1.0	5	A	
21	02	1981	22	19	33.0	39.90N	28.70E	2.6(4)			C	G
23	02	1981	03	09	34.0	39.90N	28.70E	2.7(4)			C	G
23	02	1981	21	43	25.9	38.98N	29.99E	2.4(2)	2.0	5	B	
24	02	1981	00	41	48.3	39.45N	28.29E	2.7(4)	1.9	9	A	
24	02	1981	03	12	05.7	39.65N	27.98E	2.7(3)	2.8	7	B	
26	02	1981	11	31	36.4	40.19N	28.20E	2.3(4)	0.8	7	A	
26	02	1981	11	54	38.1	41.29N	28.46E	2.4(1)	0.3	5	A	
27	02	1981	07	52	05.1	40.43N	29.57E	2.5(4)	0.6	7	A	
28	02	1981	20	18	28.8	39.59N	28.52E	3.4(5)	0.9	6	A	

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY MARCH 1981

04	03	1981	10 46 48.0	40.91N	28.25E	3.4(3)	2.1	7	B	
07	03	1981	07 43 14.5	40.27N	29.69E	2.3(3)	0.4	6	A	
08	03	1981	00 09 32.1	40.83N	27.98E	2.4(2)	0.5	6	A	
09	03	1981	06 55 41.0	39.40N	29.00E	2.8(4)			C	G
12	03	1981	04 05 58.3	40.85N	28.06E	4.5(7)	1.3	13	A	
12	03	1981	04 27 24.9	41.08N	28.48E	3.2(5)	2.8	9	A	
12	03	1981	14 21 57.1	40.92N	28.19E	3.1(3)	1.1	8	A	
13	03	1981	14 09 12.3	40.39N	27.87E	2.6(1)	0.9	5	A	
15	03	1981	14 26 33.6	38.79N	29.22E	2.3(2)	1.2	6	A	
23	03	1981	11 06 59.1	40.80N	30.13E	2.6(1)	3.0	8	B	
23	03	1981	13 01 22.6	40.62N	30.05E	3.1(3)	1.8	9	A	
24	03	1981	15 01 29.0	39.80N	28.00E	2.5(3)			C	G
24	03	1981	17 21 14.1	39.49N	26.30E	3.6(5)	0.4	10	A	
25	03	1981	04 46 37.3	37.83N	31.65E	4.0(4)	0.7	12	A	
25	03	1981	08 29 44.2	39.89N	28.71E	2.3(3)	0.9	6	A	
25	03	1981	14 09 13.0	39.30N	29.50E	2.3(2)			C	G
25	03	1981	14 31 00.0	38.84N	27.60E	3.3(4)	1.8	7	B	
25	03	1981	18 32 06.8	39.02N	27.48E	2.9(3)	1.7	9	A	
26	03	1981	17 35 57.0	39.34N	29.39E	2.4(1)	0.6	5	A	
27	03	1981	21 26 21.1	40.31N	29.46E	1.7(1)	0.9	5	A	
27	03	1981	23 55 48.9	40.12N	29.63E	1.7(1)	0.4	5	A	
28	03	1981	12 59 23.6	37.46N	30.02E	3.8(4)	4.1	11	B	
28	03	1981	21 38 38.3	38.92N	30.22E	3.1(2)	1.6	9	A	
28	03	1981	23 19 30.6	38.91N	30.22E	2.9(2)	1.7	9	A	
30	03	1981	20 31 31.0	39.06N	29.88E	2.5(1)	1.4	5	A	

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY APRIL 1981

01 04 1981	11 28 45.7	40.42N	29.11E	2.0(1)	0.4	7	A
04 04 1981	01 01 46.1	39.05N	29.90E	2.8(1)	0.5	5	A
05 04 1981	17 31 33.3	36.77N	28.21E	3.7(2)	2.3	6	B
06 04 1981	01 36 04.9	37.91N	25.61E	3.3(1)	2.2	5	B
06 04 1981	13 25 24.6	38.88N	30.08E	3.5(5)	0.8	10	A
06 04 1981	21 48 03.1	38.45N	27.06E	3.1(3)	1.1	6	A
08 04 1981	03 51 45.9	39.65N	28.37E	2.2(2)	0.8	7	A
08 04 1981	15 56 41.5	40.13N	29.57E	2.8(4)	1.3	9	A
09 04 1981	12 02 02.5	39.43N	29.00E	2.7(3)	0.9	5	A
10 04 1981	10 31 13.6	38.71N	31.32E	3.5(3)	0.8	11	A
10 04 1981	10 34 10.3	38.76N	31.41E	3.9(5)	0.9	12	A
10 04 1981	10 40 22.0	38.66N	31.34E	3.5(3)	0.8	8	A
10 04 1981	11 58 15.3	38.71N	29.41E	3.3(5)	1.8	10	A
10 04 1981	12 59 03.8	38.94N	31.24E	3.7(5)	0.6	11	A
10 04 1981	14 10 15.3	40.66N	29.09E	2.7(4)	0.5	9	A
10 04 1981	15 02 53.9	39.16N	29.52E		0.8	6	A
11 04 1981	19 21 20.5	38.27N	26.13E	4.0(4)	0.8	7	A
11 04 1981	23 53 17.9	38.99N	30.08E	2.7(1)	0.6	6	A
12 04 1981	15 22 16.0	40.90N	27.90E	2.3(2)			C G
13 04 1981	00 03 49.1	39.33N	27.77E	3.0(4)	1.1	9	A
13 04 1981	17 16 44.1	39.24N	29.37E	2.7(3)	0.7	8	A
13 04 1981	19 46 30.1	39.36N	29.57E	2.9(3)	1.9	11	A
13 08 1981	20 50 58.0	39.34N	27.51E	2.5(1)	0.9	5	A
14 04 1981	06 45 48.1	39.50N	27.99E	2.3(2)	0.9	6	A
14 04 1981	12 20 34.4	39.86N	30.53E	3.2(3)	1.2	10	A
14 04 1981	12 44 34.0	38.92N	31.87E	2.9(1)	2.6	8	B
14 04 1981	15 11 29.0	39.98N	28.22E	2.6(1)	3.2	6	C
14 04 1981	18 09 53.1	38.22N	26.22E	3.9(6)	3.1	13	B
15 04 1981	06 34 41.8	40.15N	28.92E	1.9(2)	0.2	6	A
15 04 1981	06 50 34.0	39.10N	29.30E	2.7(2)			C G
15 04 1981	06 54 53.5	39.21N	29.28E	2.6(2)	0.9	9	A
15 04 1981	12 43 05.2	39.93N	29.12E	1.6(1)	1.1	5	A
15 04 1981	17 22 59.1	39.76N	26.70E	2.6(1)	1.3	10	A
15 04 1981	17 58 09.5	39.78N	26.77E	2.5(1)	0.7	5	A
15 04 1981	19 26 24.0	39.66N	29.16E	2.4(3)	2.1	10	A
16 04 1981	03 17 54.7	40.41N	29.04E	2.6(4)	0.9	10	A
16 04 1981	04 24 29.5	39.50N	29.26E	2.1(1)	0.8	6	A
16 04 1981	13 24 26.0	39.41N	27.82E		0.4	5	A
17 04 1981	10 11 11.9	39.60N	28.78E	2.3(2)	1.4	5	A
18 04 1981	06 23 58.0	37.10N	30.30E	3.7(3)			C G
18 04 1981	07 03 41.1	41.58N	28.09E	3.2(3)	3.0	7	B
18 04 1981	07 09 23.2	41.67N	27.57E	2.1(1)	0.7	5	A
18 04 1981	09 41 37.3	40.80N	29.13E	1.9(1)	1.1	6	A
18 04 1981	10 11 52.0	39.40N	29.10E	2.4(2)			C G
18 04 1981	13 35 53.6	41.78N	28.31E	2.7(3)	1.3	7	A
18 04 1981	15 40 51.3	40.13N	28.95E	2.6(3)	0.7	8	A
18 04 1981	20 11 34.1	38.56N	26.47E	3.3(1)	1.7	6	B
18 04 1981	22 30 28.5	38.86N	27.40E	3.0(3)	1.1	6	A
19 04 1981	01 16 41.9	38.90N	27.70E	3.0(3)	1.2	7	A
19 04 1981	08 53 18.0	38.40N	26.20E	3.4(1)			C G
19 04 1981	08 56 57.9	40.95N	28.19E	2.4(1)	2.1	7	B

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY APRIL 1981

19 04 1981	18 02 57.7	39.31N	27.73E	3.1(4)	1.3	10	A
19 04 1981	18 11 53.2	39.32N	27.90E	2.2(2)	0.8	8	A
20 04 1981	21 27 06.8	40.29N	29.51E	2.7(2)	1.6	9	A
21 04 1981	07 38 37.0	39.96N	29.33E	2.8(2)	2.4	6	B
21 04 1981	09 34 33.8	39.67N	29.40E	2.0(1)	0.6	6	A
22 04 1981	01 00 00.8	39.20N	29.28E	2.7(2)	0.6	5	A
22 04 1981	15 10 39.8	39.22N	27.61E		1.0	5	A
22 04 1981	22 28 46.1	40.73N	27.46E	2.2(2)	0.9	7	A
23 04 1981	09 06 18.8	39.67N	29.45E	2.3(1)	0.5	5	A
23 04 1981	15 46 37.4	41.27N	28.63E		0.8	5	A
24 04 1981	09 29 51.0	39.21N	28.85E	3.0(4)	1.0	11	A
24 04 1981	10 29 58.4	39.71N	29.23E	2.3(1)	0.9	6	A
24 04 1981	12 02 32.7	37.20N	27.70E	3.7(2)			C
25 04 1981	02 33 35.9	40.43N	29.15E	1.8(1)	1.4	9	A
25 04 1981	18 36 44.2	39.58N	28.91E	2.3(1)	3.4	8	B
26 04 1981	09 31 12.7	39.80N	29.31E	2.0(1)	1.0	5	A
26 04 1981	14 13 29.7	36.55N	30.51E	5.1(8)	0.5	16	A
26 04 1981	14 35 57.8	36.56N	30.52E	3.5(3)	0.4	5	A
26 04 1981	15 46 27.6	36.83N	30.69E	3.6(3)	1.8	6	B
26 04 1981	21 35 11.8	39.43N	29.13E	2.4(1)	0.3	5	A
26 04 1981	23 36 08.2	37.15N	28.08E	3.5(3)	0.8	7	A
26 04 1981	23 49 18.7	36.40N	30.58E	3.7(5)	0.7	11	A
27 04 1981	09 03 01.3	39.45N	27.74E	3.0(3)	1.6	12	A
27 04 1981	11 59 46.1	40.77N	28.02E	2.2(1)	0.3	5	A
27 04 1981	13 06 08.2	40.84N	28.93E	2.6(4)	0.8	9	A
27 04 1981	15 06 31.1	40.57N	27.38E		1.0	5	A
27 04 1981	16 23 55.2	36.37N	28.79E	4.4(4)	0.5	12	A
27 04 1981	18 41 08.5	37.98N	27.16E	3.4(2)	1.1	8	A
28 04 1981	20 11 30.9	39.02N	27.53E	3.0(1)	2.1	5	B
29 04 1981	04 12 37.9	39.52N	29.03E	2.5(2)	1.1	8	A
30 04 1981	03 58 24.7	40.55N	30.29E	2.1(1)	1.2	5	A
30 04 1981	13 13 10.3	40.70N	27.49E	2.9(3)	0.8	9	A
30 04 1981	16 23 05.7	39.32N	29.37E	3.2(6)	1.1	13	A

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY MAY 1981

01 05 1981	16 16 48.3	39.57N	28.76E	3.4(5)	1.1	12	A
01 05 1981	17 37 48.9	40.40N	27.41E	1.9(1)	0.5	5	A
02 05 1981	07 09 35.1	41.66N	27.53E	1.9(1)	0.8	5	A
02 05 1981	09 52 06.5	40.77N	29.30E	2.5(2)	0.8	7	A
03 05 1981	08 37 17.1	40.08N	27.94E	2.3(1)	4.4	7	B
03 05 1981	19 54 46.8	36.52N	30.59E	4.4(8)	0.5	16	A
03 05 1981	20 41 11.2	40.83N	27.99E	4.3(5)	1.2	14	A
03 05 1981	22 08 09.8	40.89N	27.96E	3.0(4)	1.8	10	A
03 05 1981	23 42 55.5	40.82N	28.14E	2.4(3)	0.6	8	A
04 05 1981	00 43 43.9	40.29N	29.55E	2.9(4)	1.8	11	A
04 05 1981	01 26 30.7	40.82N	28.25E	2.2(1)	0.5	5	A
04 05 1981	03 05 19.7	40.36N	27.85E	2.8(3)	0.4	7	A
04 05 1981	09 48 49.5	40.80N	28.19E	2.3(1)	0.8	8	A
04 05 1981	21 22 48.8	40.85N	28.15E	2.4(1)	0.5	5	A
04 05 1981	22 49 21.4	37.92N	27.24E	3.6(2)	1.8	5	B
04 05 1981	23 54 44.4	36.79N	30.58E	3.2(2)	1.5	5	B
05 05 1981	00 00 30.7	40.85N	28.19E	2.2(1)	0.2	5	A
05 05 1981	00 40 12.8	38.85N	29.81E	2.9(1)	3.0	8	B
05 05 1981	03 41 41.0	40.90N	28.07E	2.7(4)	0.8	10	A
05 05 1981	03 43 32.3	40.90N	28.12E	2.4(1)	0.8	8	A
05 05 1981	21 16 01.4	40.43N	27.86E	3.3(5)	1.4	12	A
06 05 1981	20 32 50.3	39.01N	27.95E	3.6(6)	0.9	14	A
06 05 1981	23 45 16.1	40.08N	29.23E	3.1(3)	1.5	12	A
07 05 1981	10 06 49.9	40.80N	28.14E	2.4(1)	1.0	7	A
07 05 1981	17 13 52.1	36.60N	28.52E	3.6(3)	0.6	6	A
07 05 1981	20 48 05.7	39.18N	26.48E		1.1	5	A
07 05 1981	21 06 57.4	40.86N	28.14E	2.4(2)	0.6	8	A
08 05 1981	09 19 39.1	36.34N	27.61E	4.4(4)	0.7	15	A
08 05 1981	10 18 07.7	37.44N	29.95E	2.9(2)	2.1	5	B
08 05 1981	11 03 06.0	39.10N	26.30E	3.1(1)			C G
08 05 1981	15 14 46.5	40.70N	27.44E	2.2(1)	1.0	6	A
08 05 1981	16 46 59.0	37.79N	28.01E	3.6(2)	1.9	5	B
08 05 1981	18 54 50.9	41.56N	26.77E	2.2(1)	0.5	5	A
08 05 1981	19 26 49.7	40.59N	27.85E	2.4(3)	0.5	7	A
08 05 1981	20 32 28.7	37.61N	26.88E	3.7(2)	1.5	6	A
08 05 1981	22 07 45.9	37.43N	26.21E	4.0(6)	3.8	14	B
09 05 1981	00 54 03.2	37.53N	26.87E	3.7(2)	1.7	6	B
09 05 1981	01 24 59.8	37.59N	26.89E	3.5(1)	1.3	5	A
09 05 1981	10 36 30.0	39.10N	26.60E	2.9(1)			C G
10 05 1981	07 08 02.8	40.10N	29.31E	2.6(3)	1.5	10	A
10 05 1981	19 08 23.4	38.72N	26.33E	2.9(1)	0.7	5	A
11 05 1981	19 15 23.5	36.87N	27.76E	4.6(7)	0.8	16	A
11 05 1981	19 22 15.8	36.79N	27.83E	3.7(4)	0.8	11	A
11 05 1981	19 41 12.0	39.08N	27.48E	2.9(2)	2.1	11	A
12 05 1981	18 15 29.0	36.30N	27.03E	3.7(2)	1.1	6	A
12 05 1981	20 19 32.3	40.41N	29.06E	2.1(2)	0.7	9	A
13 05 1981	04 48 13.2	39.31N	27.42E	2.6(1)	1.9	8	B
13 05 1981	14 18 30.1	38.62N	26.06E	3.4(1)	1.6	8	B
13 05 1981	16 07 30.4	38.69N	26.77E		0.6	5	A
13 05 1981	19 48 15.0	39.59N	27.26E	2.4(2)	0.9	7	A
14 05 1981	00 54 38.7	37.29N	27.79E	3.7(2)	5.3	9	C

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY MAY 1981

14	05	1981	18	10	20.1	39.14N	30.14E	3.3(6)	1.3	15	A
14	05	1981	20	40	18.8	40.83N	29.11E		0.4	11	A
14	05	1981	20	40	39.4	40.91N	29.05E	3.1(4)	1.8	11	A
15	05	1981	09	14	58.1	39.09N	27.59E	2.2(1)	0.7	5	A
15	05	1981	20	49	43.5	37.25N	30.31E	3.8(3)	2.3	5	B
16	05	1981	12	48	56.2	39.83N	26.71E	2.7(2)	0.5	5	A
16	05	1981	20	16	55.2	40.55N	27.09E	2.8(4)	0.9	10	A
17	05	1981	11	13	15.4	40.63N	27.25E		1.0	7	A
17	05	1981	19	36	37.7	39.81N	26.45E	3.0(4)	2.3	11	A
17	05	1981	23	58	12.3	39.13N	29.71E	2.8(3)	1.0	10	A
18	05	1981	17	30	56.5	39.31N	29.40E	3.1(5)	1.2	12	A
19	05	1981	00	38	23.7	38.44N	27.61E		1.2	6	A
19	05	1981	10	30	40.9	39.74N	26.72E	3.3(3)	1.9	9	A
19	05	1981	19	36	07.8	38.86N	30.29E	3.2(2)	2.5	7	B
20	05	1981	00	51	18.2	40.77N	28.10E	2.6(3)	0.4	6	A
20	05	1981	03	31	51.5	38.67N	27.10E		1.4	5	A
20	05	1981	03	52	01.0	38.33N	26.44E	3.6(5)	1.8	11	A
20	05	1981	08	16	31.3	40.24N	26.96E	2.5(1)	0.2	6	A
20	05	1981	16	44	21.9	36.61N	30.62E	3.6(3)	2.2	5	B
21	05	1981	02	28	07.3	40.81N	31.44E	3.1(2)	5.4	6	C
21	05	1981	07	50	18.2	41.36N	29.25E	2.7(1)	0.6	7	A
21	05	1981	07	57	06.3	39.71N	27.99E	2.1(1)	4.0	7	B
21	05	1981	14	49	25.0	39.37N	29.19E	3.2(4)	1.0	12	A
21	05	1981	14	53	09.2	41.68N	27.90E	2.8(2)	2.3	8	B
21	05	1981	19	01	32.8	39.16N	25.43E	3.7(1)	0.7	6	A
21	05	1981	19	38	32.4	40.90N	27.93E	2.5(1)	0.8	8	A
21	05	1981	22	33	23.3	38.87N	26.54E	3.4(3)	2.6	10	B
22	05	1981	05	41	25.9	40.44N	28.65E	2.4(1)	0.7	9	A
22	05	1981	11	41	00.0	40.73N	27.47E	2.3(1)	3.0	7	B
22	05	1981	18	19	51.2	39.33N	28.00E	2.7(1)	0.7	7	A
22	05	1981	22	27	46.3	39.25N	28.92E	3.8(5)	0.9	14	A
23	05	1981	04	09	00.8	37.18N	29.59E	3.8(3)	0.7	5	A
24	05	1981	07	48	21.6	40.83N	27.94E	2.2(1)	0.6	8	A
24	05	1981	15	50	29.2	40.33N	27.12E		0.2	5	A
25	05	1981	02	29	11.0	39.25N	29.57E	3.4(2)	1.8	14	A
25	05	1981	04	36	57.6	39.18N	29.79E		2.3	9	A
25	05	1981	09	38	35.0	39.10N	27.78E	2.8(1)	1.3	5	A
25	05	1981	14	30	04.6	38.45N	26.30E		2.0	6	B
25	05	1981	17	06	45.1	39.89N	26.74E	2.6(1)	0.7	5	A
25	05	1981	17	29	04.5	37.14N	28.11E	3.8(1)	2.7	6	B
26	05	1981	08	55	22.9	40.01N	27.69E	2.2(1)	0.3	6	A
26	05	1981	16	39	54.5	40.84N	27.98E	2.2(1)	0.5	7	A
26	05	1981	21	34	55.8	40.62N	27.79E	2.9(3)	0.4	8	A
26	05	1981	21	41	20.7	40.61N	27.78E	2.5(3)	0.3	7	A
26	05	1981	22	02	08.8	40.77N	27.56E	3.4(3)	2.1	9	A
26	05	1981	22	04	28.7	40.60N	27.81E		0.9	7	A
26	05	1981	22	26	15.3	40.62N	27.76E	2.9(3)	0.4	8	A
26	05	1981	22	45	58.4	40.63N	27.76E		0.8	9	A
27	05	1981	00	53	36.2	40.53N	29.17E	2.8(2)	0.6	7	A
27	05	1981	00	53	37.0	40.63N	29.20E	3.0(1)	0.8	7	A
27	05	1981	01	56	19.7	41.12N	28.12E	3.4(3)	3.2	14	B

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY MAY 1981

27	05	1981	02 02 56.6	40.91N	27.99E	3.7(3)	1.7	14	A
27	05	1981	05 58 03.8	39.83N	27.43E	2.7(1)	1.4	8	A
27	05	1981	12 47 06.7	40.87N	28.12E	2.6(2)	0.8	11	A
28	05	1981	21 04 02.6	37.11N	29.58E	4.1(4)	1.0	8	A
30	05	1981	12 14 35.6	39.30N	27.84E	3.3(3)	1.4	12	A
30	05	1981	12 33 33.8	39.32N	27.78E	2.7(1)	0.7	7	A
30	05	1981	16 27 25.2	39.40N	27.93E		0.8	5	A
31	05	1981	01 33 57.3	39.21N	26.26E	3.4(1)	1.7	8	B
31	05	1981	04 34 25.0	39.10N	27.50E	2.8(1)			C G
31	05	1981	06 59 47.0	38.50N	27.09E		2.4	5	B
31	05	1981	08 24 29.4	40.33N	26.83E		1.7	6	B
31	05	1981	11 02 32.4	39.50N	27.71E	3.1(2)	1.2	10	A
31	05	1981	16 19 48.7	39.48N	29.15E	2.9(1)	0.9	5	A

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY JUNE 1981

01 06 1981	08 47 27.0	35.48N	26.48E	4.9(4)	0.5	14	A
01 06 1981	17 39 56.9	35.25N	26.38E	3.9(3)	0.5	7	A
01 06 1981	23 24 03.8	39.64N	28.03E	2.5(1)	2.1	5	B
02 06 1981	09 17 40.0	39.70N	29.10E	2.1(1)			C
02 06 1981	19 07 17.2	39.30N	27.58E	4.2(8)	2.2	17	A
02 06 1981	19 44 01.6	39.39N	27.98E		0.6	5	A
02 06 1981	20 33 44.3	39.39N	27.94E	2.6(1)	0.9	5	A
02 06 1981	20 50 03.8	39.34N	27.95E	2.6(2)	0.4	6	A
02 06 1981	21 26 09.9	39.76N	27.72E	2.9(3)	3.0	9	B
02 06 1981	21 55 25.3	39.31N	27.81E	3.4(6)	1.3	13	A
02 06 1981	22 01 27.3	38.80N	31.28E	3.2(4)	0.6	11	A
02 06 1981	22 50 11.1	39.69N	26.79E	2.8(2)	1.7	5	B
02 06 1981	23 12 52.8	39.39N	27.96E	2.4(2)	0.4	5	A
03 06 1981	03 01 26.2	39.38N	27.93E		0.3	5	A
03 06 1981	03 56 08.1	39.22N	27.91E	2.8(2)	1.2	7	A
03 06 1981	05 23 07.4	39.35N	27.94E	2.4(2)	0.3	5	A
04 06 1981	10 20 17.1	38.46N	26.78E	3.5(4)	0.9	7	A
04 06 1981	11 40 36.8	38.67N	26.97E		1.7	10	A
04 06 1981	12 25 43.4	38.42N	26.53E	3.4(2)	1.4	6	A
04 06 1981	19 12 01.1	40.83N	27.81E	2.6(3)	0.6	11	A
04 06 1981	19 13 44.7	40.83N	27.80E	2.3(2)	0.4	10	A
05 06 1981	03 51 27.7	37.04N	29.61E	3.3(3)	4.7	5	C
05 06 1981	06 20 03.0	36.79N	30.54E	3.6(3)	1.6	5	B
05 06 1981	15 14 24.5	38.86N	27.91E	2.9(1)	0.6	5	A
05 06 1981	20 26 05.6	40.80N	27.77E	2.1(1)	0.7	9	A
05 06 1981	20 36 53.2	38.96N	27.13E	3.2(1)	2.2	7	B
05 06 1981	22 00 54.5	39.65N	29.08E	2.8(2)	1.1	9	A
06 06 1981	06 28 38.9	38.84N	30.07E	2.9(4)	2.1	11	A
06 06 1981	07 40 06.4	40.51N	29.87E	2.7(4)	1.9	8	B
06 06 1981	10 32 48.1	40.07N	27.00E		0.4	5	A
06 06 1981	17 01 37.9	39.30N	27.95E	2.6(1)	0.7	6	A
06 06 1981	19 26 06.2	40.96N	27.42E	2.8(3)	3.8	9	B
07 06 1981	04 04 48.6	40.36N	27.31E		5.0	5	C
07 06 1981	08 27 17.6	39.34N	27.80E	3.6(5)	1.3	12	A
07 06 1981	17 49 56.8	39.37N	27.33E	3.5(4)	3.3	16	B
07 06 1981	19 03 12.0	39.40N	27.70E	2.9(1)	1.6	11	A
08 06 1981	00 44 16.4	39.38N	27.73E	2.5(1)	1.9	8	B
08 06 1981	02 08 36.8	38.46N	26.84E	3.7(2)	0.7	8	A
08 06 1981	02 26 19.6	38.45N	26.82E	3.3(1)	0.7	8	A
08 06 1981	03 19 38.5	41.60N	27.84E		2.6	6	B
08 06 1981	03 27 05.5	41.59N	27.83E	2.6(1)	2.6	5	B
08 06 1981	11 03 31.4	39.36N	27.83E	3.2(4)	1.7	11	A
08 06 1981	13 41 05.4	39.39N	27.86E	2.6(1)	0.8	5	A
08 06 1981	19 55 29.2	39.34N	27.92E	2.6(1)	1.2	7	A
08 06 1981	21 06 59.5	36.89N	28.67E	3.8(4)	0.8	8	A
08 06 1981	22 37 03.0	39.39N	27.61E	2.6(1)	1.9	6	B
08 06 1981	22 38 42.4	39.33N	28.05E	2.8(1)	0.7	6	A
09 06 1981	00 05 55.7	39.81N	27.52E	2.5(1)	1.4	6	A
09 06 1981	01 50 02.4	39.67N	29.09E	2.7(2)	1.2	9	A
09 06 1981	02 06 57.6	40.82N	27.42E		0.5	9	A
09 06 1981	05 55 15.7	39.24N	27.74E	2.7(1)	0.9	7	A

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY JUNE 1981

09 06 1981	11 27 54.0	41.53N	27.73E	2.5(1)	4.2	4	C
09 06 1981	11 54 24.2	40.11N	27.35E	2.7(1)	1.6	8	B
09 06 1981	18 18 46.4	38.90N	26.76E	3.2(1)	1.5	7	A
09 06 1981	18 45 02.3	41.33N	26.22E	2.5(1)	0.7	6	A
10 06 1981	01 54 56.6	41.57N	27.90E	3.2(3)	2.8	8	B
10 06 1981	02 52 36.6	41.54N	27.90E	2.7(1)	3.1	6	C
10 06 1981	19 31 43.3	39.62N	27.38E	2.7(1)	1.1	6	A
11 06 1981	09 32 25.8	40.11N	27.24E	2.7(1)	3.3	6	C
11 06 1981	12 56 20.0	38.65N	27.29E	3.1(1)	1.9	5	B
12 06 1981	00 02 48.6	39.28N	27.80E	3.0(2)	1.4	10	A
12 06 1981	01 40 42.0	39.80N	27.88E		1.0	6	A
12 06 1981	07 39 32.2	39.04N	29.00E	2.8(2)	1.4	9	A
12 06 1981	09 53 07.5	39.12N	27.61E	2.7(1)	1.1	5	A
12 06 1981	13 25 03.3	41.63N	27.54E	2.3(1)	1.3	5	A
12 06 1981	20 03 35.4	39.33N	28.23E	2.7(1)	0.9	5	A
12 06 1981	20 15 39.8	39.23N	28.01E	2.7(1)	1.7	8	B
12 06 1981	21 50 05.3	39.26N	28.46E	2.9(1)	2.5	8	B
13 06 1981	00 30 44.6	39.76N	29.04E	3.5(3)	1.3	13	A
13 06 1981	01 41 32.4	39.32N	27.92E	2.7(1)	2.3	6	B
13 06 1981	08 56 23.5	39.40N	28.12E	2.6(2)	2.0	8	B
13 06 1981	10 41 37.2	39.38N	28.25E	3.2(3)	0.6	10	A
13 06 1981	11 06 55.7	39.36N	28.17E	3.1(1)	0.4	5	A
13 06 1981	12 49 42.3	41.19N	27.69E		0.3	6	A
13 06 1981	20 44 34.2	39.78N	27.68E		0.4	5	A
13 06 1981	20 53 33.8	39.71N	28.79E	3.1(3)	2.1	12	A
14 06 1981	06 40 25.6	40.46N	30.07E	2.4(3)	2.6	5	B
14 06 1981	12 58 06.0	40.44N	27.81E	2.7(3)	0.7	7	A
14 06 1981	14 21 57.5	39.42N	27.47E	3.1(4)	1.8	13	A
14 06 1981	23 20 18.3	39.70N	26.34E	2.9(1)	1.4	5	A
15 06 1981	13 26 30.6	39.08N	27.66E		0.4	5	A
15 06 1981	20 02 46.9	39.75N	29.09E	3.0(4)	1.3	10	A
16 06 1981	00 27 17.0	38.50N	26.80E	3.2(1)			C G
16 06 1981	03 36 18.4	38.53N	26.82E	3.8(4)	1.3	10	A G
16 06 1981	03 57 49.0	39.60N	25.80E	3.3(2)			C G
16 06 1981	04 17 08.0	38.50N	25.90E	3.1(1)			C G
16 06 1981	13 30 43.7	40.49N	27.97E	2.4(1)	0.9	7	A
16 06 1981	20 14 14.2	39.60N	29.31E	2.7(3)	2.1	7	B
16 06 1981	21 37 46.9	39.43N	28.49E	2.8(4)	0.3	8	A
16 06 1981	23 13 50.7	39.31N	27.92E	2.7(1)	0.8	5	A
17 06 1981	00 05 09.5	40.61N	30.05E	1.8(1)	2.1	9	A
17 06 1981	01 03 11.3	39.38N	27.68E	3.1(4)	1.4	11	A
17 06 1981	06 25 49.1	39.44N	27.78E	3.6(3)	1.3	9	A
17 06 1981	09 38 23.7	39.09N	27.71E	2.8(1)	0.6	5	A
17 06 1981	15 30 28.3	40.87N	26.13E		0.6	7	A
17 06 1981	18 06 08.6	38.94N	27.62E		5.0	7	B
17 06 1981	18 35 06.9	40.54N	28.70E	2.4(4)	2.4	9	A
18 06 1981	05 21 38.0	38.30N	26.70E				C G
18 06 1981	09 27 31.5	39.10N	27.58E		0.7	5	A
18 06 1981	15 59 28.0	39.98N	29.05E	2.5(2)	1.0	5	A
18 06 1981	21 13 52.9	39.37N	27.88E		1.0	6	A
19 06 1981	09 25 39.9	39.80N	29.05E	2.7(1)	0.7	5	A

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY JUNE 1981

19	06	1981	14	36	18.0	41.60N	27.80E	3.3(3)				C	G
19	06	1981	15	46	40.0	39.43N	28.99E	2.1(2)	0.2	6	A		
20	06	1981	04	16	48.0	38.60N	27.40E	3.2(1)				C	G
21	06	1981	12	08	43.8	40.34N	27.38E		0.4	5	A		
21	06	1981	12	54	57.2	39.08N	27.62E	2.3(1)	0.6	6	A		
21	06	1981	21	57	24.3	39.23N	28.96E	2.6(3)	1.5	9	A		
22	06	1981	01	05	15.0	38.70N	26.50E	3.1(1)				C	G
22	06	1981	07	32	52.4	39.80N	26.76E		4.3	5	C		
22	06	1981	08	09	54.9	40.84N	28.60E	2.5(1)	2.1	8	B		
22	06	1981	20	55	18.9	40.32N	27.46E	2.6(3)	0.9	10	A		
23	06	1981	07	25	20.9	40.67N	27.38E	3.0(2)	0.2	8	A		
23	06	1981	10	04	28.0	39.00N	26.60E					C	G
23	06	1981	21	17	01.0	37.04N	28.97E	3.6(3)	1.2	6	A		
24	06	1981	07	47	54.6	40.76N	27.43E	2.3(2)	0.9	9	A		
24	06	1981	16	18	33.5	39.12N	27.50E	2.7(1)	0.7	5	A		
25	06	1981	10	49	10.1	40.09N	29.92E	2.8(4)	2.1	7	B		
25	06	1981	13	42	02.0	39.20N	29.90E	2.5(3)				C	G
26	06	1981	01	09	35.7	38.89N	26.55E	2.9(1)	1.1	8	A		
26	06	1981	04	16	08.5	39.34N	28.23E	3.0(4)	0.6	9	A		
26	06	1981	09	40	15.3	41.35N	29.15E	2.6(3)	0.4	6	A		
26	06	1981	09	47	34.4	40.50N	27.59E	3.1(6)	2.5	9	A		
26	06	1981	14	10	18.9	39.28N	28.01E	2.6(2)	0.5	5	A		
26	06	1981	21	24	51.1	40.83N	27.75E	2.7(4)	0.9	10	A		
27	06	1981	01	11	48.7	38.82N	25.92E	3.5(2)	0.3	8	A		
27	06	1981	19	27	20.8	39.26N	28.15E	2.7(5)	2.4	8	B		
28	06	1981	14	38	29.9	39.30N	28.08E	2.8(2)	1.0	8	A		
29	06	1981	08	36	49.0	39.38N	28.25E	3.1(5)	0.7	10	A		
29	06	1981	09	57	12.0	39.32N	28.32E	2.4(2)	1.1	9	A		
30	06	1981	00	12	10.5	39.32N	27.90E	2.7(3)	3.3	10	B		
30	06	1981	08	32	29.9	39.27N	28.94E	2.5(2)	1.3	7	A		

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY JULY 1981

01 07 1981	04 57 17.7	38.83N	27.35E	2.6(1)	4.1	5	C
01 07 1981	08 19 33.7	39.68N	29.12E	2.9(4)	1.4	9	A
02 07 1981	04 07 38.4	37.94N	28.67E	2.8(1)	0.8	7	A
02 07 1981	18 09 37.9	38.96N	28.09E	2.8(2)	1.5	6	A
02 07 1981	21 38 26.0	40.60N	30.30E	2.2(2)			C
03 07 1981	02 53 59.0	39.59N	28.51E	2.4(1)	0.9	6	A
03 07 1981	13 08 00.0	38.23N	27.00E	3.3(1)	0.3	5	A
03 07 1981	21 29 54.3	39.51N	28.55E	2.5(3)	0.5	7	A
04 07 1981	01 17 50.4	39.28N	23.19E	2.9(5)	1.6	11	A
04 07 1981	04 16 19.4	39.28N	28.14E	3.1(5)	1.8	9	A
04 07 1981	05 28 25.2	40.16N	27.00E	2.7(2)	0.5	9	A
04 07 1981	11 56 36.3	40.86N	29.60E	3.5(6)	1.9	15	A
04 07 1981	16 53 56.9	38.98N	29.95E	2.4(2)	0.3	5	A
04 07 1981	22 26 22.1	39.52N	28.87E	2.8(3)	1.4	8	A
05 07 1981	02 21 50.3	40.51N	29.05E		0.3	5	A
05 07 1981	02 38 19.1	39.18N	23.11E	2.3(5)	1.7	12	A
05 07 1981	05 00 20.7	38.69N	27.73E	2.7(1)	1.2	5	A
05 07 1981	16 31 06.8	39.56N	28.56E	2.8(5)	1.2	12	A
05 07 1981	17 06 00.9	39.80N	27.25E	2.8(2)	0.3	5	A
05 07 1981	18 45 19.8	40.82N	27.50E	2.4(2)	1.2	6	A
06 07 1981	01 14 36.7	37.44N	28.16E		3.0	6	C
06 07 1981	10 34 51.3	39.36N	27.56E	3.1(2)	4.2	11	B
06 07 1981	13 21 08.3	39.89N	28.06E	2.8(5)	1.3	12	A
07 07 1981	00 43 01.8	38.70N	27.88E	2.8(1)	0.7	5	A
07 07 1981	01 35 46.9	39.57N	28.59E	2.8(4)	0.7	11	A
07 07 1981	02 53 28.5	38.34N	27.74E	2.6(1)	1.0	6	A
08 07 1981	07 48 24.9	40.35N	27.32E	2.7(3)	0.3	10	A
08 07 1981	09 45 14.0	39.30N	28.70E	2.5(2)			C
08 07 1981	10 25 33.5	40.52N	29.71E	2.1(2)	3.3	12	B
09 07 1981	09 49 09.4	39.13N	27.53E	2.6(2)	0.3	6	A
09 07 1981	18 24 34.3	39.06N	27.83E	2.6(2)	0.2	6	A
09 07 1981	19 19 26.8	40.33N	27.74E	2.6(4)	0.3	10	A
10 07 1981	01 30 25.5	38.97N	30.20E	3.3(6)	1.9	14	A
10 07 1981	10 16 04.4	39.19N	27.73E		0.2	6	A
10 07 1981	21 39 37.2	37.29N	31.10E	3.8(2)	1.3	10	A
11 07 1981	00 03 30.5	38.91N	30.36E	3.1(5)	1.5	11	A
11 07 1981	02 35 21.0	40.80N	28.40E	2.3(2)			C
11 07 1981	05 26 50.2	39.99N	26.47E		3.1	5	C
11 07 1981	15 18 55.8	40.88N	28.02E	3.0(4)	1.0	14	A
11 07 1981	16 18 37.7	39.45N	28.87E	2.5(3)	1.7	9	A
11 07 1981	19 15 00.9	38.09N	28.82E		0.6	5	A
11 07 1981	21 45 42.0	40.86N	28.14E	2.5(2)	0.8	9	A
12 07 1981	02 29 28.4	39.39N	28.39E	2.2(1)	0.9	5	A
12 07 1981	06 31 45.7	40.36N	29.04E	2.1(1)	0.6	6	A
12 07 1981	08 34 07.3	39.69N	29.32E		0.6	5	A
12 07 1981	19 03 47.4	40.82N	27.57E	2.3(1)	0.8	10	A
12 07 1981	20 04 52.2	39.59N	30.38E		1.9	5	B
13 07 1981	00 46 07.8	39.59N	23.50E	2.4(1)	1.8	7	B
13 07 1981	19 20 42.8	39.47N	27.83E	3.0(2)	0.4	7	A
14 07 1981	00 01 25.0	40.84N	28.00E	2.5(4)	0.8	12	A
14 07 1981	05 37 41.8	39.60N	23.88E	2.0(1)	0.9	5	A

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY JULY 1981

14	07	1981	10	36	55.9	39.68N	28.80E	2.7(4)	1.1	10	A
14	07	1981	15	06	49.3	39.47N	27.80E	2.4(2)	0.7	9	A
14	07	1981	16	34	01.3	40.21N	26.05E	3.7(4)	3.1	12	B
14	07	1981	17	03	09.6	40.31N	26.02E	3.2(2)	1.8	5	B
15	07	1981	01	20	24.1	40.22N	27.92E	2.8(4)	0.8	12	A
15	07	1981	02	53	13.7	39.38N	27.72E	3.0(4)	0.8	12	A
15	07	1981	15	12	45.4	39.09N	29.00E	3.3(6)	1.2	14	A
15	07	1981	17	09	46.2	39.44N	27.81E	2.4(2)	0.7	8	A
16	07	1981	02	32	22.2	39.28N	29.22E	2.6(4)	1.6	13	A
16	07	1981	10	06	05.7	40.67N	30.24E	3.1(6)	1.1	11	A
16	07	1981	11	32	41.2	39.20N	26.71E	3.1(2)	1.0	8	A
16	07	1981	11	58	51.9	40.71N	30.28E		0.9	7	A
16	07	1981	21	19	54.4	39.15N	29.85E	2.6(1)	3.9	5	C
16	07	1981	21	22	17.0	39.07N	29.89E	2.4(2)	1.9	5	B
19	07	1981	19	17	21.8	40.66N	29.86E	1.9(2)	2.6	11	A
20	07	1981	01	01	55.4	37.64N	29.11E	3.1(2)	3.3	11	B
20	07	1981	02	45	02.2	37.70N	28.86E	3.5(6)	3.6	14	B
20	07	1981	14	37	06.8	40.49N	27.92E	2.6(1)	1.1	7	A
20	07	1981	16	03	09.9	38.64N	27.63E	3.2(2)	1.8	6	B
20	07	1981	21	28	27.1	40.82N	28.23E	2.2(1)	0.9	5	A
21	07	1981	09	43	39.9	40.30N	28.83E	3.9(5)	2.3	15	A
21	07	1981	13	34	51.4	39.55N	27.93E	3.1(3)	0.9	12	A
21	07	1981	15	41	34.6	40.29N	28.95E	2.9(4)	2.3	13	A
21	07	1981	22	33	23.6	40.23N	28.99E	3.0(4)	1.4	14	A
21	07	1981	23	20	03.7	38.93N	29.95E	2.5(2)	0.4	5	A
22	07	1981	06	06	43.1	39.12N	27.56E	2.7(2)	0.6	8	A
22	07	1981	16	31	35.3	40.25N	28.94E	3.3(4)	1.1	13	A
22	07	1981	19	00	20.4	40.17N	28.91E	2.5(2)	0.2	7	A
22	07	1981	22	02	48.4	40.31N	28.89E	3.9(5)	1.7	13	A
23	07	1981	16	25	19.1	39.45N	27.61E	2.7(1)	0.7	5	A
23	07	1981	16	35	31.0	40.27N	28.84E	3.9(5)	1.8	14	A
25	07	1981	10	06	15.4	39.16N	28.78E	3.0(4)	1.1	11	A
25	07	1981	15	19	06.3	39.15N	27.60E	2.5(2)	0.6	7	A
25	07	1981	22	02	56.4	40.57N	27.45E		0.8	5	A
26	07	1981	01	08	30.9	39.22N	28.84E	2.4(1)	0.7	5	A
27	07	1981	00	03	59.1	39.09N	27.77E	2.2(1)	0.5	6	A
27	07	1981	14	39	34.0	38.92N	27.03E		0.3	5	A
28	07	1981	05	59	29.0	39.58N	29.11E	2.6(3)	0.7	8	A
28	07	1981	07	08	31.7	40.27N	26.93E	2.9(2)	0.6	8	A
28	07	1981	12	28	06.5	40.05N	26.91E	2.9(2)	0.6	8	A
28	07	1981	13	28	43.5	37.26N	30.66E	4.0(2)	0.9	8	A
28	07	1981	21	35	21.4	38.77N	27.31E	2.6(1)	1.5	8	B
29	07	1981	00	17	23.3	40.86N	27.63E	2.9(4)	1.0	13	A
29	07	1981	10	41	52.4	40.18N	28.98E	2.2(1)	0.8	6	A
29	07	1981	13	43	47.0	39.60N	29.10E	1.8(1)			C
29	07	1981	15	15	38.8	39.12N	27.58E	2.7(2)	0.6	5	A
30	07	1981	06	31	13.6	39.27N	27.75E	2.8(2)	0.5	7	A
30	07	1981	15	46	56.2	39.13N	27.58E		0.9	5	A
31	07	1981	09	22	32.7	38.73N	27.57E	3.0(2)	0.4	5	A
31	07	1981	17	51	14.1	39.26N	28.92E	3.3(4)	1.1	14	A
31	07	1981	18	31	42.5	39.29N	28.76E	3.0(4)	0.8	12	A

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY AUGUST 1981

01	08	1981	00 51 35.8	40.44N	29.01E	2.1(1)	0.5	8	A	
01	08	1981	07 26 06.7	39.09N	28.18E	3.1(4)	1.8	10	A	
02	08	1981	02 47 11.6	39.15N	28.94E	3.0(4)	1.4	12	A	
02	08	1981	08 14 43.0	40.33N	29.00E	2.6(4)	2.4	11	A	
02	08	1981	10 00 05.6	38.93N	28.13E	2.4(1)	1.0	5	A	
02	08	1981	17 15 10.2	38.91N	28.11E	2.9(2)	0.8	7	A	
02	08	1981	17 42 33.8	39.55N	29.05E	3.1(4)	1.7	10	A	
07	08	1981	01 44 21.8	36.17N	27.93E	3.6(2)	0.7	6	A	
07	08	1981	08 56 11.3	39.13N	27.61E	2.5(1)	0.4	6	A	
07	08	1981	16 53 55.5	40.85N	28.19E	2.4(2)	0.9	6	A	
08	08	1981	02 59 03.0	38.50N	26.80E	3.6(2)			C	G
08	08	1981	03 08 30.2	38.67N	27.14E	3.8(4)	2.0	12	A	
08	08	1981	11 24 53.1	38.80N	26.44E		1.2	5	A	
08	08	1981	15 10 59.5	40.84N	28.07E	3.0(4)	2.7	13	A	
08	08	1981	19 26 03.0	38.70N	26.90E	3.2(2)			C	G
08	08	1981	20 52 49.2	40.85N	28.10E	2.8(4)	1.0	12	A	
09	08	1981	03 41 29.7	39.28N	29.35E	3.3(3)	1.1	11	A	
09	08	1981	11 37 34.7	38.75N	27.60E	2.9(2)	0.9	5	A	
09	08	1981	13 01 07.3	40.81N	28.18E	2.7(4)	1.2	13	A	
09	08	1981	17 51 37.5	39.41N	27.93E	2.4(2)	0.8	7	A	
10	08	1981	05 21 29.5	36.27N	29.82E	4.6(4)	0.7	13	A	
10	08	1981	13 34 14.4	38.64N	27.82E	2.6(1)	0.4	5	A	
10	08	1981	14 31 37.8	40.19N	29.37E		0.4	5	A	
10	08	1981	19 10 10.0	38.96N	27.98E	2.3(1)	0.4	5	A	
10	08	1981	19 24 04.8	37.12N	29.70E	3.3(2)	1.9	5	B	
11	08	1981	05 33 31.6	38.56N	26.96E		3.6	5	C	
11	08	1981	07 14 39.7	39.40N	28.89E	2.7(3)	0.8	6	A	
11	08	1981	16 59 42.0	38.30N	26.70E	3.4(1)			C	G
11	08	1981	22 26 01.1	37.60N	29.72E	3.8(6)	1.9	11	A	
11	08	1981	22 35 18.4	39.60N	26.98E	2.6(1)	2.3	6	B	
12	08	1981	01 18 32.5	39.50N	27.85E	2.4(2)	0.7	6	A	
12	08	1981	05 14 56.0	39.70N	26.20E				C	G
12	08	1981	08 31 27.6	39.53N	26.93E	3.2(1)	0.6	6	A	
15	08	1981	05 24 52.9	37.06N	29.54E	3.7(3)	2.0	5	B	
15	08	1981	05 46 30.8	37.08N	29.53E	4.1(4)	1.1	10	A	
15	08	1981	11 44 16.5	38.93N	30.19E	2.8(3)	0.4	6	A	
15	08	1981	14 07 29.2	39.48N	28.67E	2.1(1)	1.0	4	B	
15	08	1981	15 06 53.7	37.43N	30.86E	3.4(3)	1.3	7	A	
16	08	1981	00 43 25.4	41.54N	27.92E	2.6(1)	0.7	6	A	
17	08	1981	03 19 43.4	39.32N	27.68E	2.6(2)	0.7	10	A	
18	08	1981	05 38 00.2	37.59N	29.27E	3.2(2)	3.3	7	B	
18	08	1981	21 32 09.9	39.74N	27.88E	2.5(2)	0.8	6	A	
19	08	1981	04 45 34.0	39.70N	28.00E	2.4(2)			C	G
19	08	1981	13 41 03.7	39.02N	27.50E	3.1(4)	2.2	10	A	
20	08	1981	09 44 23.2	39.02N	29.02E	3.0(4)	0.5	5	A	
20	08	1981	11 46 00.3	39.68N	26.76E	3.5(5)	3.0	10	B	
20	08	1981	19 50 07.3	40.69N	29.83E	2.9(5)	1.7	9	A	
20	08	1981	23 19 05.5	36.56N	29.09E	3.5(3)	0.4	8	A	
21	08	1981	22 42 40.3	39.83N	27.88E	3.9(5)	1.4	14	A	
22	08	1981	00 50 17.0	39.80N	27.87E	2.3(2)	0.4	8	A	
22	08	1981	15 39 18.5	40.39N	29.15E	2.9(5)	3.9	13	B	

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY AUGUST 1981

23	08	1981	09	38	09.0	39.28N	27.75E	2.7(1)	0.3	6	A	
23	08	1981	15	13	29.8	39.11N	27.74E	2.3(1)	0.4	5	A	
23	08	1981	21	17	51.4	38.91N	27.53E	2.9(2)	0.7	8	A	
23	08	1981	21	50	19.6	37.38N	29.83E	3.4(3)	1.1	8	A	
24	08	1981	13	58	51.9	37.37N	29.96E	3.4(3)	0.5	8	A	
25	08	1981	00	52	44.4	39.24N	29.68E	2.2(1)	0.5	6	A	
25	08	1981	03	45	53.0	38.60N	26.50E	3.7(2)			C	G
25	08	1981	20	34	32.4	39.88N	29.40E	2.6(5)	1.7	10	A	
27	08	1981	05	47	52.0	39.35N	26.31E		0.5	5	A	
27	08	1981	15	06	10.2	39.81N	27.95E		1.8	5	B	
28	08	1981	00	41	01.3	39.51N	25.44E	3.5(1)	1.2	7	A	
28	08	1981	03	35	20.0	38.70N	26.50E				C	G
28	08	1981	07	17	09.3	40.52N	29.08E	3.9(6)	1.1	10	A	
28	08	1981	07	52	58.6	40.66N	29.25E	3.2(5)	3.4	15	B	
28	08	1981	13	20	33.1	37.15N	30.94E	3.7(3)	1.6	10	A	
28	08	1981	19	24	16.4	40.53N	29.21E	3.2(5)	1.3	14	A	
28	08	1981	19	26	45.0	40.49N	29.19E	2.4(5)	0.9	10	A	
29	08	1981	07	10	26.2	40.58N	29.25E	3.3(5)	2.7	14	A	
29	08	1981	07	11	59.2	40.47N	29.18E	2.7(4)	1.2	9	A	
29	08	1981	07	37	50.0	39.29N	28.36E	3.0(4)	0.8	9	A	
29	08	1981	11	33	07.9	39.46N	28.33E	2.1(1)	0.1	5	A	
29	08	1981	12	56	46.0	38.30N	26.70E				C	G
29	08	1981	22	34	48.5	36.96N	28.87E	3.4(2)	0.9	5	A	
30	08	1981	02	22	19.5	40.50N	29.20E	2.3(3)	0.8	8	A	
30	08	1981	04	02	16.9	38.80N	27.55E	2.5(1)	0.7	6	A	
30	08	1981	08	55	06.8	36.38N	28.22E	3.3(1)	4.1	8	B	
31	08	1981	01	51	42.0	40.60N	25.80E	3.6(5)			C	G
31	08	1981	05	45	29.3	36.70N	27.67E	4.2(5)	0.5	11	A	
31	08	1981	13	53	14.9	39.37N	29.73E	2.8(3)	3.1	8	B	
31	08	1981	16	00	32.1	38.82N	26.77E		0.5	5	A	

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY SEPTEMBER 1981

01 09 1981	00 20 43.2	40.10N	28.97E	1.9(1)	0.7	5	A
01 09 1981	03 47 10.9	40.30N	29.56E	2.3(3)	0.9	7	A
01 09 1981	06 56 49.9	39.82N	26.29E	3.5(2)	2.5	9	A
01 09 1981	08 53 38.5	39.62N	29.34E		0.6	5	A
01 09 1981	14 37 20.7	40.43N	27.83E	2.5(2)	1.4	5	A
01 09 1981	22 11 03.5	38.46N	26.19E	3.5(2)	1.7	5	B
02 09 1981	06 43 13.4	40.47N	26.04E	3.6(3)	0.5	7	A
02 09 1981	07 02 29.2	39.62N	28.38E	2.3(2)	1.7	5	B
02 09 1981	07 07 37.2	39.07N	27.65E		0.9	5	A
02 09 1981	10 51 18.2	39.33N	27.66E		0.6	5	A
03 09 1981	07 43 54.4	38.18N	26.49E		4.0	6	C
03 09 1981	19 00 00.4	39.32N	28.29E	2.9(5)	1.3	11	A
03 09 1981	23 53 58.4	40.50N	29.15E	2.6(6)	0.9	12	A
04 09 1981	09 21 35.2	39.12N	27.63E	2.8(2)	0.8	7	A
04 09 1981	10 46 23.9	38.75N	27.08E	3.4(2)	1.0	7	A
05 09 1981	22 34 04.3	39.05N	29.84E	3.7(5)	1.3	15	A
06 09 1981	09 31 15.1	39.12N	27.60E	2.9(1)	0.7	6	A
08 09 1981	04 09 46.8	38.80N	27.72E	3.7(6)	1.6	15	A
08 09 1981	11 45 35.0	38.94N	29.15E	2.6(1)	2.0	7	B
08 09 1981	18 29 11.0	40.81N	27.54E	2.6(2)	0.8	7	A
10 09 1981	03 48 46.2	40.93N	28.26E	2.6(3)	2.0	7	B
10 09 1981	12 17 01.0	39.99N	27.11E	3.5(2)	1.5	10	A
10 09 1981	16 51 56.1	40.80N	27.77E	2.6(2)	0.4	5	A
10 09 1981	18 00 21.4	41.14N	28.19E	2.7(2)	1.3	9	A
11 09 1981	06 44 10.1	40.88N	28.17E	2.6(3)	0.7	13	A
11 09 1981	08 24 15.8	39.53N	28.96E	2.7(1)	0.6	6	A
12 09 1981	02 36 43.7	39.26N	28.75E	2.9(1)	0.5	7	A
12 09 1981	12 29 24.5	36.92N	29.81E	3.9(3)	1.4	8	A
12 09 1981	22 21 45.7	39.01N	28.77E	3.0(3)	1.4	11	A
12 09 1981	22 39 49.8	37.88N	29.21E	3.4(3)	1.2	7	A
13 09 1981	10 25 35.4	39.24N	28.96E	3.0(1)	2.0	8	B
13 09 1981	10 50 25.7	38.69N	27.62E	3.3(1)	1.2	8	A
13 09 1981	14 02 23.4	38.96N	27.71E	3.2(1)	2.1	8	B
14 09 1981	02 43 01.9	40.85N	30.13E	2.9(2)	2.1	10	A
14 09 1981	09 22 54.5	39.07N	27.54E	2.8(1)	0.4	5	A
14 09 1981	16 05 09.1	39.04N	28.08E		1.7	6	B
14 09 1981	22 32 05.2	39.32N	27.66E	2.8(1)	1.3	7	A
15 09 1981	08 28 00.0	39.54N	28.58E	2.9(4)	1.0	11	A
15 09 1981	09 24 24.0	39.22N	28.40E		1.5	5	A
15 09 1981	12 41 55.4	38.87N	27.35E	2.9(2)	3.7	9	B
17 09 1981	02 07 38.6	41.22N	28.04E	3.6(4)	3.1	12	B
17 09 1981	05 33 49.2	39.58N	28.93E	2.8(3)	3.1	8	B
18 09 1981	01 58 22.1	40.72N	28.72E	2.5(4)	2.3	11	A
18 09 1981	05 24 34.4	40.74N	28.87E	2.6(3)	2.7	11	A
18 09 1981	12 06 36.0	38.20N	27.50E	3.3(2)			C
18 09 1981	13 13 03.2	39.24N	29.01E	2.6(3)	1.3	8	A
18 09 1981	13 27 11.9	39.11N	27.56E	2.7(1)	0.6	5	A
18 09 1981	14 54 34.0	37.54N	29.65E	3.4(4)	2.7	7	B
18 09 1981	16 35 31.0	36.76N	27.62E	4.0(2)	0.7	9	A
18 09 1981	17 23 58.2	39.14N	27.61E	2.6(1)	0.4	6	A
20 09 1981	00 22 01.3	38.87N	27.77E		0.5	6	A

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY SEPTEMBER 1981

20	09	1981	14	28	06.6	37.64N	29.01E	3.4(4)	2.4	10	A
20	09	1981	23	50	18.5	37.38N	29.93E	3.0(2)	1.8	5	B
20	09	1981	23	55	31.9	40.37N	27.15E	2.8(1)	1.0	7	A
21	09	1981	06	53	07.5	36.91N	30.36E	3.3(3)	1.7	5	B
21	09	1981	07	30	48.9	37.93N	29.02E	3.0(2)	0.6	6	A
21	09	1981	09	26	32.7	37.71N	28.90E	3.4(3)	2.3	7	B
21	09	1981	11	34	02.7	37.76N	28.99E	3.5(3)	2.4	8	B
21	09	1981	14	29	34.6	39.30N	29.37E	2.7(3)	1.5	10	A
21	09	1981	16	00	50.0	39.12N	27.56E	2.8(1)	0.4	5	A
21	09	1981	20	02	13.6	38.99N	27.54E		1.2	5	A
21	09	1981	21	06	02.2	38.95N	27.59E	2.9(1)	1.6	9	A
22	09	1981	00	33	15.5	37.46N	29.84E	3.1(1)	2.8	5	B
22	09	1981	04	14	41.9	37.27N	29.96E	3.0(2)	2.1	6	B
22	09	1981	17	08	27.0	36.76N	28.34E	3.4(3)	0.7	6	A
23	09	1981	01	18	22.9	36.20N	27.69E	3.7(2)	0.3	5	A
23	09	1981	03	09	18.8	39.25N	27.72E	2.6(1)	0.6	6	A
23	09	1981	03	50	11.7	40.40N	29.04E		1.2	5	A
23	09	1981	13	42	24.9	40.30N	29.82E	1.6(1)	0.7	6	A
24	09	1981	08	56	54.8	39.52N	26.50E	2.8(1)	1.4	6	A
24	09	1981	10	46	28.2	37.72N	29.19E	3.3(3)	1.7	7	B
24	09	1981	12	45	51.8	39.88N	27.76E	2.2(1)	1.3	6	A
24	09	1981	13	09	41.9	37.62N	29.21E	3.1(2)	1.7	6	B
24	09	1981	15	23	40.1	39.14N	27.56E	2.7(1)	0.5	6	A
24	09	1981	20	10	04.4	39.23N	28.14E	3.2(4)	1.1	13	A
24	09	1981	22	08	27.1	36.87N	29.02E	3.5(3)	1.9	6	B
25	09	1981	03	04	49.8	39.48N	28.27E	2.9(4)	1.3	11	A
25	09	1981	15	11	58.4	40.69N	29.33E	2.6(1)	1.8	6	B
26	09	1981	05	21	04.0	38.30N	26.90E				C
26	09	1981	12	37	15.9	40.30N	29.07E	2.4(2)	1.6	6	B
26	09	1981	16	06	48.9	38.82N	27.16E	2.9(1)	1.8	6	B
26	09	1981	17	00	10.4	38.82N	27.36E	3.6(3)	1.2	9	A
26	09	1981	17	02	03.0	38.83N	27.26E	3.7(4)	1.3	14	A
26	09	1981	17	23	16.2	38.85N	27.16E		2.2	6	B
26	09	1981	22	21	04.0	40.60N	27.79E	2.4(2)	0.6	8	A
27	09	1981	01	34	53.7	38.93N	27.55E		1.0	6	A
27	09	1981	03	30	30.3	38.79N	27.20E		1.6	5	B
27	09	1981	04	13	22.4	38.66N	27.41E		2.3	9	A
27	09	1981	19	38	13.7	38.86N	27.59E		1.1	5	A
28	09	1981	03	04	01.6	40.44N	29.08E	2.5(2)	1.1	7	A
28	09	1981	11	10	04.0	39.24N	28.18E	3.1(3)	1.7	11	A
29	09	1981	09	52	21.6	40.22N	26.89E	2.9(1)	1.0	5	A
29	09	1981	12	43	59.4	39.74N	29.11E	3.5(2)	2.6	12	A
29	09	1981	15	43	04.0	39.11N	27.54E	2.8(1)	0.3	5	A
29	09	1981	16	32	59.9	39.86N	27.89E	2.1(1)	0.2	5	A
29	09	1981	20	45	55.0	38.72N	27.58E		0.8	5	A
30	09	1981	03	49	00.2	40.20N	27.64E	2.9(1)	1.9	5	B
30	09	1981	16	26	00.7	38.77N	27.42E	3.5(2)	1.3	8	A

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY OCTOBER 81

01	10	1981	23	07	22.4	37.05N	27.15E	3.5(1)	1.8	5	B
02	10	1981	04	42	11.2	38.69N	28.94E		0.6	5	A
02	10	1981	05	03	40.6	38.75N	27.25E	3.7(2)	2.3	9	A
02	10	1981	05	50	40.9	38.78N	27.21E		1.4	5	A
02	10	1981	09	54	39.1	38.73N	26.68E	3.2(3)	2.8	9	A
02	10	1981	10	29	56.2	40.70N	26.42E	3.1(2)	3.9	5	C
02	10	1981	12	33	53.0	40.66N	25.48E	3.0(2)	1.4	5	A
02	10	1981	17	27	45.8	38.88N	27.79E		0.7	5	A
02	10	1981	23	01	58.0	39.20N	29.01E	2.5(2)	0.2	5	A
03	10	1981	00	34	30.6	39.36N	29.27E	2.1(1)	0.5	5	A
03	10	1981	12	16	08.4	38.81N	27.33E		1.8	5	B
03	10	1981	15	02	34.3	40.36N	27.85E	2.5(2)	0.9	10	A
03	10	1981	22	11	53.7	39.26N	26.24E	3.4(3)	3.0	13	A
04	10	1981	16	41	05.7	39.10N	27.56E		0.5	5	A
04	10	1981	23	01	52.9	39.24N	29.19E	2.1(1)	0.8	6	A
05	10	1981	06	23	40.3	39.29N	29.18E	2.2(1)	1.0	5	A
05	10	1981	10	00	28.6	40.44N	26.48E	2.7(1)	0.4	7	A
05	10	1981	13	50	21.5	40.38N	27.36E	3.6(4)	1.7	14	A
06	10	1981	10	05	53.5	39.12N	27.53E	2.8(1)	0.6	6	A
06	10	1981	16	16	17.3	39.12N	27.55E		0.5	5	A
06	10	1981	18	31	51.2	40.01N	27.93E	2.5(1)	1.0	6	A
07	10	1981	04	38	57.9	39.22N	27.70E	2.7(1)	0.5	5	A
07	10	1981	05	40	40.7	39.05N	29.86E	3.8(5)	2.2	14	A
07	10	1981	12	50	26.2	40.85N	28.17E	2.4(2)	0.5	8	A
07	10	1981	14	57	50.0	40.98N	27.90E	3.3(1)	2.2	12	A
07	10	1981	16	57	30.0	39.33N	27.62E		0.4	5	A
08	10	1981	00	32	23.2	40.74N	28.80E	3.1(2)	0.8	10	A
08	10	1981	01	22	31.7	36.39N	29.16E	3.9(3)	1.3	11	A
08	10	1981	02	01	47.7	40.34N	27.43E	2.2(1)	0.3	5	A
08	10	1981	02	52	31.7	40.90N	28.89E	3.0(3)	2.1	15	A
08	10	1981	09	32	34.3	38.84N	30.36E	2.7(2)	3.0	10	A
08	10	1981	21	40	32.4	38.98N	30.28E	2.3(2)	1.3	5	A
09	10	1981	01	42	15.2	40.14N	27.22E		0.6	5	A
09	10	1981	12	42	14.7	39.20N	27.95E		1.1	7	A
09	10	1981	13	36	03.8	38.99N	27.72E		1.3	5	A
10	10	1981	01	12	42.1	37.61N	28.95E	3.5(2)	2.6	10	A
11	10	1981	03	32	04.9	36.84N	27.37E	3.3(1)	0.9	5	A
11	10	1981	09	46	08.2	39.98N	26.90E	3.5(1)	1.5	6	B
11	10	1981	15	41	22.1	40.83N	31.57E	3.2(4)	2.2	10	A
12	10	1981	08	05	23.7	40.69N	31.45E	3.4(5)	2.1	10	A
12	10	1981	10	30	49.3	40.85N	31.82E	2.6(1)	0.9	5	A
12	10	1981	11	05	12.4	40.76N	30.09E		0.2	5	A
12	10	1981	14	53	55.2	39.35N	29.05E	2.2(1)	0.4	5	A
13	10	1981	01	26	34.2	40.86N	28.34E	2.3(1)	0.8	5	A
13	10	1981	08	48	11.2	39.89N	27.42E	3.4(5)	1.7	13	A
13	10	1981	08	51	47.2	39.81N	27.52E	2.3(1)	0.3	6	A
14	10	1981	03	26	05.5	38.47N	25.67E		2.5	6	B
14	10	1981	10	58	29.4	39.47N	25.64E	4.5(7)	0.8	17	A
14	10	1981	17	40	35.0	40.18N	29.81E	2.3(3)	0.9	9	A
14	10	1981	19	35	23.6	39.38N	28.02E	2.7(2)	0.4	8	A
14	10	1981	21	01	49.7	39.58N	28.13E	2.3(2)	1.2	6	A

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY OCTOBER 81

14	10	1981	21	48	27.4	39.88N	28.71E	2.4(2)	1.2	8	A
15	10	1981	00	03	02.3	39.39N	27.90E	2.8(4)	1.0	12	A
15	10	1981	07	01	13.7	39.16N	27.77E	2.7(2)	0.7	8	A
15	10	1981	07	29	49.0	36.67N	27.55E	3.8(1)	2.7	5	B
15	10	1981	21	46	01.1	40.84N	27.27E	2.7(3)	1.3	6	A
16	10	1981	21	41	33.9	40.50N	29.15E	2.7(6)	0.6	10	A
17	10	1981	10	59	14.0	37.28N	31.42E	3.7(3)	1.0	8	A
17	10	1981	11	37	16.4	39.10N	31.19E	2.5(1)	4.7	6	C
17	10	1981	17	52	53.1	38.63N	28.14E	2.5(1)	0.7	5	A
18	10	1981	08	05	19.9	41.69N	27.57E	2.3(1)	1.0	5	A
19	10	1981	00	56	41.8	40.25N	28.91E		0.1	5	A
20	10	1981	13	21	48.4	39.10N	30.99E	2.4(2)	1.2	6	A
22	10	1981	04	01	01.9	39.11N	28.63E	2.6(1)	0.3	6	A
22	10	1981	22	16	56.7	40.89N	27.61E		2.3	7	B
23	10	1981	02	21	52.5	39.28N	28.21E		1.0	5	A
23	10	1981	09	15	29.0	39.05N	28.36E	2.7(1)	1.7	7	B
23	10	1981	16	38	24.6	40.27N	29.34E	2.4(3)	1.1	11	A
23	10	1981	20	53	29.9	38.72N	27.46E		2.0	6	B
24	10	1981	11	34	30.2	38.70N	27.74E	3.4(2)	3.6	11	B
24	10	1981	11	36	15.7	38.76N	27.49E	2.6(1)	2.1	5	B
24	10	1981	15	27	28.5	38.87N	26.92E	3.1(1)	1.4	6	A
24	10	1981	22	18	59.4	40.59N	27.26E	3.4(3)	1.5	10	A
26	10	1981	03	47	04.4	38.77N	27.31E	2.8(1)	1.6	6	B
26	10	1981	20	59	17.1	39.79N	28.82E	2.2(1)	0.3	5	A
28	10	1981	08	41	31.2	39.64N	28.66E	2.4(1)	1.0	5	A
28	10	1981	15	20	34.3	39.04N	27.59E	2.7(2)	1.3	7	A
29	10	1981	01	09	08.1	40.61N	27.39E	2.8(1)	1.0	5	A
29	10	1981	11	26	47.7	38.85N	27.57E	2.6(1)	2.4	6	B
29	10	1981	18	19	52.2	40.98N	28.01E		0.4	5	A
30	10	1981	07	54	15.6	38.81N	27.75E	2.5(1)	0.5	5	A
30	10	1981	13	56	34.4	37.27N	28.67E	3.4(2)	1.1	5	A
30	10	1981	21	27	20.8	40.16N	28.79E	2.0(1)	2.1	6	B
31	10	1981	01	08	40.6	39.44N	27.92E		1.3	5	A
31	10	1981	01	11	04.2	39.53N	28.02E		1.3	5	A
31	10	1981	01	58	48.0	39.28N	27.95E		1.0	7	A
31	10	1981	02	52	33.7	39.29N	27.91E	2.7(1)	0.8	7	A
31	10	1981	16	39	41.0	39.22N	27.80E	2.4(1)	0.7	7	A

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY NOVEMBER 1981

03	11	1981	12	08	25.3	40.82N	27.74E	2.6(1)	0.2	5	A	
03	11	1981	14	20	48.2	39.15N	27.81E	2.8(1)	0.4	5	A	
03	11	1981	15	26	25.6	39.38N	27.74E	2.3(1)	0.8	5	A	
03	11	1981	20	49	16.5	37.29N	26.79E	4.1(4)	0.8	6	A	
05	11	1981	12	02	10.1	40.90N	29.02E	2.1(1)	0.5	8	A	
06	11	1981	10	41	28.0	39.33N	29.00E	2.1(1)	0.3	5	A	
06	11	1981	15	58	08.0	40.30N	28.88E	2.6(5)	0.4	13	A	
06	11	1981	23	58	02.0	39.44N	29.17E	2.7(4)	1.4	11	A	
07	11	1981	10	17	11.9	40.22N	28.97E	2.1(2)	0.8	6	A	
08	11	1981	12	03	39.1	40.27N	29.15E	2.2(2)	0.5	5	A	
10	11	1981	06	34	24.8	38.69N	27.49E	2.9(2)	0.9	5	A	
10	11	1981	17	42	41.0	38.60N	27.00E	3.0(2)			C	G
11	11	1981	10	29	27.3	36.62N	30.11E	4.6(7)	1.7	14	A	
11	11	1981	18	58	01.0	39.00N	29.90E	2.3(2)			C	G
12	11	1981	03	44	44.8	40.74N	27.45E	3.1(4)	0.5	6	A	
12	11	1981	05	44	55.4	38.64N	26.99E	3.2(1)	0.8	5	A	
12	11	1981	10	47	09.7	37.27N	29.88E	3.0(2)	1.2	5	A	
12	11	1981	19	05	05.4	39.28N	28.30E	2.6(1)	0.5	7	A	
13	11	1981	02	43	58.0	39.90N	28.40E	2.4(1)			C	G
13	11	1981	04	16	41.0	38.60N	27.30E					G
13	11	1981	06	10	07.0	36.80N	30.20E	3.9(3)			C	G
13	11	1981	13	57	12.6	40.97N	29.33E	2.3(1)	1.3	5	A	
13	11	1981	17	40	03.3	39.38N	28.82E		0.8	5	A	
14	11	1981	02	59	24.4	40.69N	29.52E		1.1	5	A	
14	11	1981	21	04	45.9	39.94N	28.96E		0.4	5	A	
16	11	1981	00	58	36.1	39.26N	27.78E	2.6(1)	0.5	6	A	
16	11	1981	01	10	10.6	38.88N	30.16E	2.8(1)	1.8	6	B	
16	11	1981	08	55	26.4	40.10N	27.62E	2.8(2)	1.2	5	A	
16	11	1981	11	26	15.0	39.66N	29.26E	2.3(2)	1.2	9	A	
16	11	1981	11	39	55.5	37.15N	27.31E	4.3(3)	1.0	9	A	
17	11	1981	03	41	24.0	37.16N	30.86E	3.8(3)	0.9	7	A	
18	11	1981	15	05	38.1	38.68N	30.77E	3.2(5)	1.6	8	B	
18	11	1981	15	23	40.3	39.12N	27.59E		0.7	5	A	
18	11	1981	22	35	01.7	38.63N	27.72E	3.7(3)	2.3	7	B	
18	11	1981	22	41	54.0	40.30N	29.20E				C	G
19	11	1981	16	05	39.7	36.35N	27.48E	4.4(6)	0.7	8	A	
20	11	1981	10	23	02.5	39.52N	28.82E	2.6(1)	0.7	8	A	
20	11	1981	10	39	50.0	39.70N	28.70E				C	G
20	11	1981	15	36	01.8	39.04N	27.19E		1.7	5	B	
23	11	1981	09	32	00.2	37.04N	28.51E	3.8(3)	1.0	9	A	
23	11	1981	10	56	48.1	37.04N	29.54E	4.1(4)	1.6	9	A	
23	11	1981	11	34	31.9	36.95N	28.42E	3.6(3)	0.6	6	A	
23	11	1981	14	12	34.8	36.96N	28.37E	3.6(3)	1.5	7	B	
23	11	1981	15	05	46.0	40.76N	29.09E		0.4	7	A	
23	11	1981	17	16	33.0	36.60N	28.20E	3.4(2)			C	G
24	11	1981	00	39	49.0	36.80N	28.30E	3.7(1)			C	G
24	11	1981	23	39	52.7	40.33N	27.37E		0.3	5	A	
27	11	1981	04	46	20.0	39.39N	26.16E	3.7(4)	2.1	10	A	
27	11	1981	08	38	49.6	39.40N	26.29E	3.2(2)	0.4	6	A	
27	11	1981	13	30	31.2	36.03N	30.12E	4.2(4)	0.8	11	A	
29	11	1981	04	14	37.8	39.08N	29.39E	2.7(3)	0.9	7	A	

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY NOVEMBER 1981

30	11	1981	17	49	51.4	39.46N	26.42E	3.4(3)	0.5	5	A
30	11	1981	19	54	18.0	39.35N	26.25E	3.2(1)	1.6	6	B
30	11	1981	20	43	07.1	40.34N	28.48E		0.9	5	A

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY DECEMBER 1981

01	12	1981	11 37 04.5	40.89N	28.23E	2.6(1)	0.4	5	A	
04	12	1981	01 19 28.3	39.80N	27.76E	2.2(2)	0.2	5	A	
04	12	1981	18 37 21.0	37.50N	27.30E	3.5(2)			C	G
05	12	1981	06 18 06.0	39.70N	28.40E	2.5(1)			C	G
05	12	1981	16 49 26.0	39.35N	28.65E	2.8(3)	1.4	8	A	
05	12	1981	22 45 11.7	40.04N	29.01E	2.0(2)	0.4	7	A	
06	12	1981	15 29 47.8	40.06N	28.97E		0.8	5	A	
08	12	1981	19 17 13.6	38.35N	26.16E	3.4(1)	1.5	5	B	
08	12	1981	21 30 00.0	38.90N	28.90E	2.3(1)			C	G
09	12	1981	06 36 06.9	39.84N	27.20E	3.6(5)	0.4	9	A	
09	12	1981	10 54 50.5	37.39N	30.11E	3.2(2)	2.6	5	B	
10	12	1981	09 53 59.6	38.91N	28.05E	2.7(2)	0.8	5	A	
11	12	1981	06 29 50.6	39.49N	28.13E	2.7(2)	0.4	5	A	
11	12	1981	07 51 54.9	38.89N	27.82E	3.0(3)	2.1	7	B	
12	12	1981	07 14 54.1	39.37N	27.73E	2.3(2)	0.3	5	A	
12	12	1981	12 31 21.7	39.87N	28.94E	2.4(4)	0.9	6	A	
13	12	1981	12 46 52.3	36.85N	29.87E		0.2	5	A	
14	12	1981	02 46 09.3	39.21N	29.10E	2.4(3)	1.6	7	B	
14	12	1981	04 39 08.9	39.31N	28.71E	3.3(4)	2.4	11	A	
14	12	1981	05 21 08.5	39.10N	28.97E	2.1(2)	2.3	5	B	
14	12	1981	06 19 11.1	39.19N	29.21E	2.6(3)	2.2	7	B	
15	12	1981	04 29 54.6	40.41N	28.11E	2.3(1)	0.9	5	A	
15	12	1981	06 37 27.8	39.27N	28.92E	2.4(3)	0.3	5	A	
15	12	1981	14 31 30.6	38.95N	28.76E	2.7(3)	0.9	5	A	
16	12	1981	10 15 50.6	39.34N	29.12E	3.0(4)	1.6	9	A	
16	12	1981	10 17 56.4	39.23N	29.06E	2.2(3)	1.5	5	B	
16	12	1981	10 38 02.8	39.42N	28.85E	2.7(3)	3.5	9	B	
17	12	1981	10 21 38.1	39.57N	28.89E	3.2(3)	3.0	10	B	
17	12	1981	10 23 51.7	39.62N	28.47E	3.2(3)	4.3	9	B	
17	12	1981	14 40 07.1	39.08N	28.10E	3.0(2)	1.1	6	B	
17	12	1981	16 16 23.0	39.20N	29.00E	2.9(3)			C	G
18	12	1981	00 41 14.8	39.40N	29.05E	2.6(2)	1.9	6	B	
18	12	1981	05 17 49.4	39.65N	29.12E	2.5(2)	1.5	5	A	
18	12	1981	08 07 00.0	39.20N	28.90E	2.7(3)			C	G
19	12	1981	14 49 42.9	39.24N	25.55E	4.0(2)	1.6	8	B	
19	12	1981	14 56 28.1	39.63N	25.79E	3.7(1)	0.9	6	A	
19	12	1981	16 16 34.3	39.29N	25.36E	4.2(1)	0.5	6	A	
19	12	1981	18 10 59.8	39.30N	26.44E	4.5(3)	1.7	10	A	
19	12	1981	18 46 52.6	39.44N	25.64E		1.2	7	A	
19	12	1981	19 13 51.0	39.37N	25.43E	4.0(3)	2.3	10	A	
19	12	1981	19 39 51.3	39.42N	25.32E	4.1(5)	1.1	11	A	
19	12	1981	19 47 06.0	39.50N	25.80E				C	G
19	12	1981	22 00 03.7	39.31N	25.62E		3.4	9	B	
19	12	1981	22 09 08.2	39.84N	26.49E		1.0	5	A	
19	12	1981	22 24 25.2	38.89N	25.35E	3.7(2)	3.5	6	C	
20	12	1981	00 50 08.0	39.50N	25.80E	3.5(2)			C	G
20	12	1981	06 08 54.2	39.43N	26.33E	3.5(2)	3.6	8	B	
20	12	1981	07 17 59.7	39.31N	25.42E	4.0(4)	2.6	10	A	
20	12	1981	10 59 05.2	39.05N	25.47E	4.1(4)	3.3	10	B	
20	12	1981	11 42 46.5	39.14N	29.01E	2.9(1)	1.4	7	A	
20	12	1981	14 55 19.0	39.60N	26.20E	3.5(3)			C	G

EPICENTRES IN WESTERN TURKEY DECEMBER 1981

20	12	1981	15 16	50.1	39.33N	25.27E	4.1(4)	1.9	10	A
20	12	1981	18 30	24.4	40.82N	27.74E		0.3	5	A
20	12	1981	21 29	00.5	39.39N	25.93E	3.5(2)	2.0	6	B
21	12	1981	12 49	27.2	39.37N	29.08E	2.5(3)	1.1	6	A
21	12	1981	14 23	13.1	39.37N	25.89E	3.7(1)	5.2	7	C
22	12	1981	00 06	01.9	39.03N	28.89E	2.3(1)	1.3	5	A
22	12	1981	02 34	08.9	39.43N	25.44E	3.5(2)	0.9	6	A
22	12	1981	05 23	30.4	39.44N	25.91E	3.6(3)	0.8	5	A
22	12	1981	13 15	32.7	40.87N	28.59E	2.5(1)	0.8	7	A
22	12	1981	20 30	57.0	39.60N	26.20E	3.4(2)			C G
22	12	1981	23 01	40.1	38.95N	27.76E	3.0(3)	1.8	8	B
23	12	1981	00 49	50.9	38.98N	27.78E	3.4(5)	0.7	7	A
23	12	1981	02 08	57.5	39.36N	25.57E	3.5(2)	0.6	5	A
23	12	1981	06 17	16.4	39.31N	28.96E	2.7(2)	0.8	6	A
24	12	1981	21 13	35.0	39.50N	29.30E	2.7(1)			C G
25	12	1981	14 24	17.5	39.33N	29.03E	3.0(2)	1.5	9	A
25	12	1981	18 31	43.2	39.29N	29.05E	2.8(2)	1.1	7	A
25	12	1981	20 05	34.2	39.05N	29.13E	2.6(2)	1.7	9	A
26	12	1981	10 06	53.4	39.24N	25.32E	3.9(4)	0.6	7	A
26	12	1981	17 53	37.0	40.16N	28.45E	4.3(6)	1.8	12	A
26	12	1981	18 02	05.3	40.13N	28.57E	3.1(4)	1.1	8	A
26	12	1981	21 20	16.0	39.99N	27.76E	2.5(2)	1.8	5	B
26	12	1981	23 08	57.4	39.31N	29.05E	2.5(3)	1.8	8	B
26	12	1981	23 34	57.5	39.48N	29.09E	2.2(1)	1.1	5	A
27	12	1981	06 28	06.2	39.13N	28.98E	2.2(2)	2.3	6	B
27	12	1981	10 26	29.2	40.03N	28.52E	2.4(2)	1.1	8	A
27	12	1981	17 39	17.0	39.09N	25.41E	5.3(4)	3.1	11	B
27	12	1981	23 33	39.0	39.10N	29.10E	2.5(2)			C G
28	12	1981	14 44	01.1	38.96N	28.83E	2.7(3)	1.0	5	A
28	12	1981	14 52	26.1	39.39N	29.16E	4.5(3)	1.1	11	A
28	12	1981	15 15	18.9	39.45N	29.25E	3.0(3)	2.3	8	B
28	12	1981	21 22	13.2	39.35N	29.13E	2.8(3)	2.2	7	B
28	12	1981	23 48	04.5	39.37N	29.00E	3.5(5)	1.2	11	A
29	12	1981	07 00	33.0	39.42N	29.17E	2.9(2)	2.2	6	B
29	12	1981	11 26	42.2	39.39N	29.29E	3.0(3)	2.2	8	B
29	12	1981	20 50	51.0	40.47N	27.56E		1.0	6	A
29	12	1981	21 37	17.0	39.10N	29.20E	2.2(1)			C G
29	12	1981	22 38	55.7	38.69N	31.43E	3.0(1)	0.5	6	A
30	12	1981	06 13	53.9	40.45N	27.91E	2.3(1)	1.3	5	A
30	12	1981	08 02	35.0	39.40N	28.99E	2.2(1)	0.6	5	A
30	12	1981	09 39	10.9	40.22N	28.65E	3.9(4)	1.9	11	A
30	12	1981	12 02	41.2	40.07N	28.52E	2.0(2)	0.5	5	A
30	12	1981	20 47	02.4	39.99N	27.80E	2.9(4)	2.0	9	A
30	12	1981	20 50	49.2	40.11N	28.03E	2.4(3)	0.6	5	A
31	12	1981	04 04	43.7	39.38N	29.11E	2.1(2)	1.6	5	B
31	12	1981	04 56	20.3	39.25N	29.01E	2.4(3)	1.0	5	A
31	12	1981	09 40	46.8	39.20N	29.08E	2.3(3)	2.0	5	B
31	12	1981	14 36	12.1	39.38N	28.79E	3.1(3)	3.5	9	B

BARAJLARIN EĞİLEBİLİRLİĞİ GÜZ ÖNÖNE ALINMAK SURETİYLE DEPREMDEN
DOLAYI BARAJ - SU YÜZEYİNDE MEYDANA GELEN HİDRODİNAMİK BASINÇIN
ETKİN BİR METODLA HESAP EDİLMESİ

Dr.Dursun ALTINIŞIK

Abstract

When a structure such as a dam oscillates during an earthquake, the added mass due to fluid behind the dam becomes important, and hence these effects must be considered in the aseismic design of such structures. This paper will present basic ideas concerning hydrodynamic pressure acting upon such structures when they are subjected to ground acceleration in any direction.

To date the problem has mainly been examined by considering only the horizontal component of an earthquake for the sake of simplicity. Strictly speaking, however, this is only valid for vertical plane walls. In general, fluid structure interface the hydrodynamic pressure may well be generated into three directions due to the three components of an earthquake motion.

The fluid coupling problem of a dam was originally considered by Westergaard (ref:1); his theoretical work showed that the rigid body acceleration of a vertical plane wall will produce a hydrodynamic pressure in the direction of the acceleration. Westergaard's study was based on the rigid body-movement, i.e. all points of the foundation and dam have the same instantaneous displacement, velocity and acceleration, reservoir is infinitely long and the water is incompressible and inviscid. The above assumption may be valid when the period of harmonic excitation is greater than the fundamental period of the reservoir dam system (ref:2-3), otherwise considerable negative pressure will be calculated and hence the added mass concept will lose its meaning (ref:4). On the other hand, when the flexibility of structure is considered, pressure at or near the bottom of the dams were approximately 1/3 of the pressure predicted by the Westergaard formula. However, for the top quarter of the dam, where the added mass has significant value, the pressure distribution nearly followed the Westergaard formula.

1- ÖZET

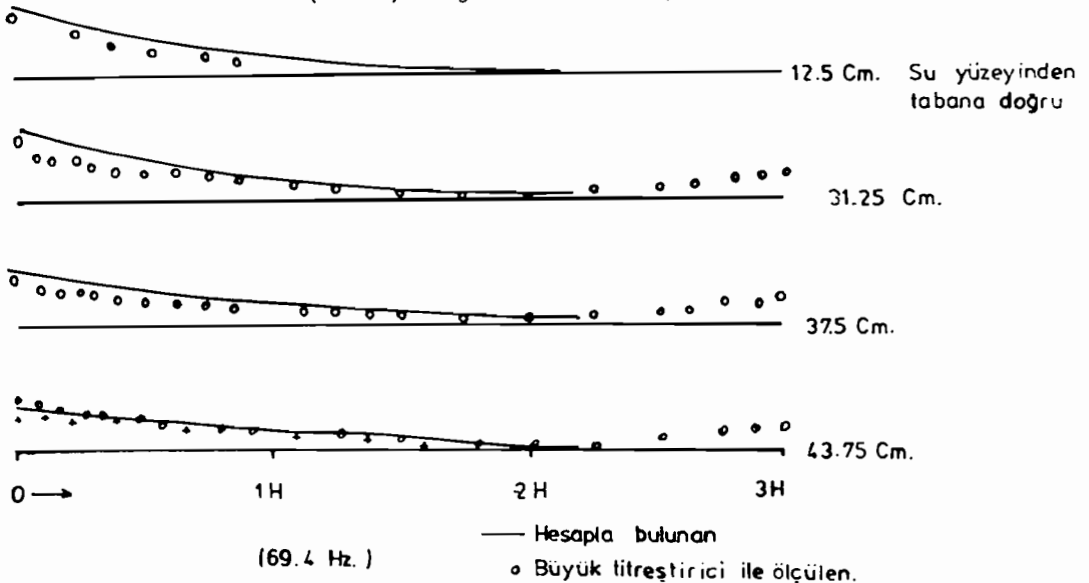
Deprem esnasında bir yapı mesela baraj titreştiğinde, barajın arkasındaki sudan dolayı ilave kütle önemli bir etken olur, dolayısı ile bu etken yapının depreme karşı mukavemetli yapılması için analizlerde nazari itibare alınmalıdır. Yer sarsıntısına maruz olan bu tip yapılar üzerine etki eden hidrodinamik basınçla ilgili temel fikirler bu makalede verilecektir.

Problemi güncelleştirmek ve gerekli basitliği sağlamak için temel olarak sadece depremin yatay doğrultudaki bir bileşeni göz önüne alınarak incelendi. Kesin olarak söylersek böyle bir yaklaşım sadece dikey düz duvar ve arkasında viskozitesi olmayan sıvı olması halinde geçerlidir. Depremin üç bileşeninden dolayı herhangi bir genel yapı-su yüzeyindeki su basıncı üç doğrultuda husule gelir.

Yapı-sıvı (baraj gövdesi-su) ilişki problemi teorik olarak ilk defa Westergaard (ref:1) tarafından göz önüne alınmıştır. Onun teorik çalışması gösterdiği düşey düz bir duvarın rijit cisim hareketinden dolayı ivme doğrultusunda hidrodinamik subasıncı meydana gelir. Westergaard'ın çalışması rijit-cisim hareketi üzerine kurulmuştur. Bu ise şu demektir, bütün baraj gövdesi ve temel zeminin aynı anda aynı miktar deplasman, hız ve ivmeye sahip olmasıdır.

Ayrıca baraj gölü sonsuz uzun, su ise sıkıştırılamaz ve viskozitesiz kabul edildi. Yukarıdaki kabullerin geçerli olması için harmonik titreşimin periyodu yapı-sıvı sisteminin periyodundan büyük olmalıdır. (Bak ref:2-3), aksi halde önemli miktarda eksi basınç hesap edilirse o zaman su'dan dolayı ilave kütle anlamını kaybeder, (ref:4). Diğer taraftan, baraj-gövdesinin fleksibilitesi göz önüne alındığından hesap edilen hidrodinamik su basıncı baraj gövdesinin temelinde veya ona yakın kısmında Westergaard formülü ile hesap edilen miktarın 1/3'ü kadar olmaktadır, fakat üst çeyreklik kısımda ise Westergaard formülüne yakın olmaktadır ki ilave kütle bu kısımda etken olmaktadır.

Suyun sıkıştırılabilir özelliği Saini ve diğerleri tarafından nazarı dikkate alındı, (ref:5). Yapılan bu çalışmada gösterildiği, suyun sıkıştırılabilir özelliğinin, yapı-su sisteminin dinamik özelliklerine olan etkisi % 5-8 civarında olmaktadır, bu ise yapı mühendisliğinde basit hesap uğruna ihmal edilebilir. Ref :6 da gösterildiği eğer baraj gövdesi kafi derece fleksibil ise suyun sıkıştırılabilir özelliğinin ihmal edilmesi halinde neticelerin doğruluğu fazla etkilenmez. Baraj haznesinin uzunluğunun hidrodinamik basınç üzerine olan etkisi (ref:8) de araştırıldı ve $L/H > 2$, (L , baraj gölü uzunluğu, H ise yapı-su yüzeyindeki suyun derinliği) olması halinde baraj gölü uzunluğunun etkisi ihmal edilebilir. Bu teorik ve deneysel olarak (ref:7) de gösterildi. Bak sek. 1.



Şekil 1 : Demirli silindirik model (69.4 Hz.)de barajın memba yüzeyinden baraj gölüne doğru hidrodinamik basıncın değişmesi.

Büyük titreştirici ve MAMA ile ilgili bilgi için bak (ref : 7)

Göl yüzeyi dalgalarının baraj gövdesinden yansımaları sistemin yapı-su periyodundan bağımsızdır, (ref:9) da gösterildiği üzere dalgalarının ihmal ile yapılan hata ampirik bir formülle bulunabilir, bu ise hidrodinamik basıncın hesaplanmasında ihmal edilebilecek mertebedir. Ayrıca baraj gölünün kütle ve rijitliğinin etkisini düşük modlar için ihmal etmek mümkündür. (ref:10)

Yukarıda kısaca özetlenen yayımların ışığı altında bu çalışmada da su sıkıştırılmaz kabul edilmiştir, ayrıca yüzey dalgalarının etkisi ve baraj gölünün kütle ve rijitliği hesaba katılmamıştır. Sözü edilen ihmallerin ise, yapı-su yüzeyinde oluşacak hidrodinamik basınca etkisi çok azdır.

2- Yapı-Su Sisteminin Analizinde Uygulanan Denklemler

Kısmen veya tamamen suya batmış bir cismin titreşimi esnasında oluşan atalet kuvvetleri Lamb (ref: 11) tarafından açıklanmıştır.

Cismin yüzeyinde oluşan hidrodinamik basıncın ivme doğrultusunda o yüzey üzerinde alınacak bir integralle bulunabilir, bu ise,

$$- M_c a_n \quad (2.1)$$

olarak ifade edilebilir. Burada M_c suyun yoğunluk ve geometresine bağlı bir sabit ve a_n ise cismin ivmesidir (yüzeye dik doğrultuda) (2.1), D'Alambert eşitliğindeki atalet kuvveti teriminden başka bir şey değildir. Demekki kuvvet, her ivme doğrultusunda kütle ile çarpılarak elde edilir. Buna göre viskositesiz sıvılar için Navier-Stokes eşitliklerini basitleştirip yazarsak ;

$$\frac{\partial p}{\partial x} = -g \frac{\partial u}{\partial t} = -gax \quad (2.2)$$

$$\frac{\partial p}{\partial y} = -g \frac{\partial v}{\partial t} = -gay$$

$$\frac{\partial p}{\partial z} = -g \frac{\partial w}{\partial t} = -gaz$$

eşitlikleri elde edilirken burada U,V,W'ler sırası ile X,Y,Z,doğrultusundaki hızları göstermektedir.

a_x, a_y, a_z 'ler sırası ile x,y,z doğrultusundaki ivmeleri P-sıvı yoğunluğunu göstermektedir. Gerilmelerin hacim şekil değiştirme oranı (ϵ) ile olan ilişkisini yazarsak,

$$P = K_b \epsilon \quad (2.3)$$

$$\epsilon = \frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{\partial \zeta}{\partial z}$$

sırası ile x,y,z, doğrultusundaki deplasmanlar K_b ise sıvı bulk modülüdür.

Eşitlik (2.3) ve (2.4)'den,

$$\frac{\partial^2 p}{\partial t^2} = K_b \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial t} - \frac{\partial^2 v}{\partial y \partial t} + \frac{\partial^2 w}{\partial z \partial t} \right) \quad (2.5)$$

eşitlik (2.2)'yi (2.5)'de kullanırsak

$$\frac{\partial^2 p}{\partial t^2} = \frac{K_b}{g} \left(\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial z^2} \right) \quad (2.6)$$

veya,

$$\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial z^2} = \frac{g}{K_b} \frac{\partial^2 p}{\partial t^2}$$

Şayet sıvı sıkıştırılamaz kabul edersek bu taktirde K_b sonsuz olur ve (2.6) eşitliği

$$\nabla^2 p = 0 \quad (2.7)$$

halini alır.

(2.7) eşitliği sınır şartlarının belirtilmesi halinde numerik olarak çözülebilir. Genel olarak bu sınır şartları aşağıdaki gibidir.
1-Yüzey dalgalarının etkisini ihmal edersek su yüzeyinde $P = 0$,
2-Rijit sınır yüzeylerinde $\frac{\partial p}{\partial n} = 0$,

3- Hareket eden sınır yüzeylerinde $\frac{\partial p}{\partial n} = g a_n$ dir.

3- Sonlu Elemanlar Metodunun Yapı-Sıvı (Su) İlişkileri Problemine Uygulanması

Belirli geometrik yüzeyler için, belirli şartlarda hidrodinamik basınç analitik olarak hesaplanabilir (ref: 1 ve 12) fakat geometrisi komplike olan yapılar için analitik metodun uygulanması çok zordur. Bununla beraber sonlu elemanlar metodu yapının geometrisine bakmaksızın yapı-su yüzeyinde meydana gelebilecek hidrodinamik basıncın hesaplanmasında kolaylıkla kullanılabilir. (ref:13) iki boyutlu sistemlerin analizi için basit üçgen elemanlar önceleri Zienkiewicz ve diğerleri (ref:14) kullanıldı.

Sistemin sınırlarına uygun olarak yerleştirilebilecek istenilen büyüklükteki üçgen elemanlarla kabul edilebilir doğruluk derecesinde çözüm elde etmek mümkündür.

Fakat ikinci ve üçüncü mertebe deplasman fonksiyonlu izo- parametrik elemanlar kullanıldığında, her türlü yapı-su yüzeyi sınırına yerleştirilebileceği için yukarıdaki lineer deplasmanlı elemanlardan daha doğru neticeler vereceği aşikardır.

Yapıya sıvıdan dolayı beklenen ilave kütle iki boyutlu sistemler için Zienkiewicz (ref:14) tarafından verilmiştir. Yapı-su yüzeyindeki hidrodinamik basıncı hesaplamak için optimum bir tekniğin tanımı ilk olarak (ref:15)'de yapılmıştır. Bu teknik yazar tarafından geliştirilerek, programlanmış ve her türlü (iki veya üç boyutlu) Yapı-su sistemlerine kolaylıkla uygulanabilir hale getirilmiştir. (ref:7) Bu tekniğin avantajı komputer hafızasında minimum yer işgal etmesidir. Genellikle üç boyutlu sistemler için kullanılan sınırlı hafızalı mini-komputerlerde bu husus dahada önem kazanmaktadır.

Yukarıda benimsenen teknik ışığında, titreşen Yapı-su yüzeyindeki hidrodinamik basıncın hesabında sonlu elemanlar metodunun ne şekilde uygulanacağı aşağıda detaylı bir şekilde basite indirmek suretiyle izaha çalışılmıştır.

Hidrodinamik basınç (P), basitçe Laplas eşitliğinin çözümünden elde edilebilir. Bu ise aşağıdaki eşitliğin çözümü gibi düşünülebilir.

$$K_f p = P \quad (3.1)$$

Burada K_f ve p sıvının stifness matrisi ve atalet vektörü olarak göz önüne alınabilir. P ise sıvı içinde oluşan hidrodinamik basınçtır. Diğer bir deyişle P vektörü, titreşen yapının yapı-su yüzeyinde, yapının titreşim imvesinin oluşturduğu kuvvetler olarak tanımlanabilir. Burada yapının imvesi olarak o yapının titreşim mod şekilleri kabul edilmiştir. Sıvının Genel kütle matrisini M_f ile gösterirsek o zaman P vektörü M inci mod için basitçe şöyle elde edilebilir.

$$P_m = M_f \theta_m \quad (3.2)$$

Tabidirki,aygen değer bulunması için yapılan iterasyon da ilave kütle (M_f) etkisi nazarı dikkate alınmalıdır.Bu durumda, θ_m^j , yapının sıvı ile birlikte Mod şeklini temsil eder. İterasyonun herhangi bir J anında ise eşitlik (3.2) aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$P_m^j = M_f \theta_m^j \quad (3.3)$$

Burada, θ_m^j , ise J inci iterasyon basamağında M inci modu, P_m^j ise o anın ilgili atalet vektörünü gösterir.Bu tekniğin avantajı ise,komputer hafızasında büyük yer işgal edecek olan sıvı için tüm kütle-Matrisinin, M_f ,tesisine gerek yoktur.İlerde açıklanacağı üzere M_f , matrisinin tesisi yerine ona eşdeğer yalnız bir P vektörü tesis edilecektir.

Sıvı elemanları için stifness matrisi aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$K_f^e = \int_{-1}^1 \int_{-1}^1 \int_{-1}^1 B_f^T B_f d_\xi d_\eta d_z \quad (3.4)$$

(3.4) eşitliği iki boyutlu sistemler için aşağıdaki gibi olur.

$$K_f^e = B_f^T B_f d_\xi d_\eta \quad (3.5)$$

B_f ; sıvının şekil değiştirme deplasman matrisi diye adlandırılır.

K_f^e ; sıvının stifnes matrisi diye adlandırılır.

d_ξ , d_η , d_z ; sıvının alan koordinatlarıdır.

Şunu belirtmekte yarar vardır,yapılar için yazılmış olan sonlu elemanlar komputer programını sıvı alanında kullanılabilmek için, yapılar için kullanılan malzeme matrisini, D_f ,sıvı için değiştirerek program aynen kullanılabilir.Buna göre (3.4) yeniden şöyle yazılabilir ;

$$K_f^e = \int_V B_f^T D_f B_f dv \quad (3.6)$$

Burada,V,bir elemanın hacmi üzerinde olan integralini gösterir. D_f ise sıvının malzeme matrisi olarak adlandırılabilir. D_f ,gerçekte bir malzeme matrisi olmamakla beraber,yapılar için kullanılan programların değişiklik yapmadan aynen sıvılar içinde kullanılmasını sağ-

lar. Sıvı alanındaki elemanların atalet moment vektörleri yine o sıvı elemanların özel şekil fonksiyonları N_{fs} ile hareket eden yüzeye normal ivme, a_n , sıvı yoğunluğu ρ cinsinden ifade edilebilir.

$$P_f^e = \int_S N_{fs} a_n ds \quad (3.7)$$

Burada, s yüzey üzerinde integral gösterir, iki boyutlu analiz için bu formül şöyle ifade edilebilir.

$$P_f^e = \int_I N_{fs} a_n dl \quad (3.8)$$

Nitekim iki boyutlu analiz için dl sıvı alanı elemanlarının kalınlığı ile çarpılır. Daha fazla bilgi için Bak. ref: 7.

Sıvı alanının rijitlik matrisi ile atalet momentini hesap edebilmemiz için yukardaki eşitlikleri numerik olarak integre etmemiz gerek, bunun içinde tercih edilen metod Gauss Guatra formülüdür. Sıvının sistem stiffness (rijitlik) matrisi K_f ve sistem atalet vektörü olan P nin elde edilmesi için ; o sıvının elemanlarının stiffness matrisleri ve atalet vektörlerinin birleştirilmesi (superpozisi) ile elde edilir.

(3.7) ve (3.8) eşitliklerinden görüleceği üzere atalet moment vektörü hareket eden yüzeyin normal ivmesinin bir fonksiyonudur. Bu nedenle atalet vektörünün elde edilmesi için hareket eden yüzeyin ivmesi bilinmelidir. Bu ise iki türlü düşünülebilir.

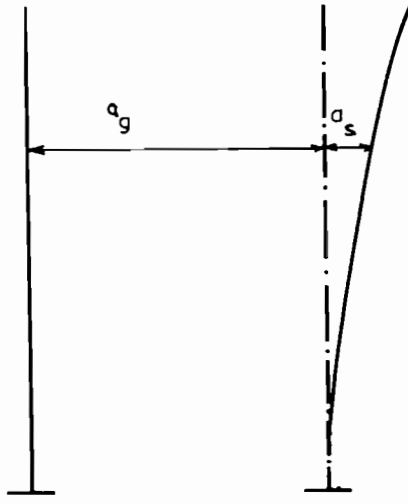
- 1- Rijit kütle hareketi, burada yapının tüm yüzeyinin ivmesi yerin ivmesine eşittir.
- 2- Eğer yapının eğilebilirliği göz önüne alınırsa, o takdirde ivme aşağıdaki ivmelerin toplamı olarak düşünülebilir.

- a- Yer ivmesi
- b- Yapının ivmesi

İlave kütleyi hasil eden hidrodinamik basınç yukarıda adı geçen ivmelerden dolayı oluşmaktadır; bu ise eşitlik (3.1)'den elde edilen atalet vektörü ile bulunur.

4- Atalet Vektörünün Hesaplanması

Eşitlik (3.2) atalet vektörü P nin elde edilmesinde kullanılabılırsede burada başka bir alternatif metod uygulanacaktır. Yer hareketine maruz bir yapının ivmesi a_n (Yapı-su, yüzeyine normal); yer ivmesi a_g , ile yapının ivmesi olan a_s in toplamı şeklinde ifade edilebilir.



Şekil (2) Yapı ve Yer Deplasmanları

Bu ise,
$$a_n = a_g + a_s \quad (4.1)$$

(4.1)'i (3.7)'de yerine koyarak

$$P_f^e = \int_S N_{fs} (a_g + a_s) ds \quad (4.2)$$

Yer ivmesi, a_g , yapıda yalnız dış hidrodinamik kuvvetler meydana getirir, yapının ivmesi a_s , ise yapı ile sıvı arasında oluşan çözümlenmesi gereken ilave kütle denilen mevhumu doğurur. Bu iki durum aşağıda incelenmiştir.

Eşitlik (4.2)'den, yer ivmesinden dolayı atalet moment vektörü şöyle hesap edilebilir.

$$P_f^e = a_g \int_S N_{fs} ds \quad (4.3)$$

(3.7)'de verilen yapı ivmesinden dolayı atalet vektörü (4.3)'deki gibi basitçe hesap edilemez. Mafih yapının yüzeyine normal olan ivmesini a_n ile gösterirsek, bu ivmenin aynı deplasman alanındaki ifadesi aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$a_n = N_{SS} \psi_m \quad (4.4)$$

Burada, ψ_m^J , iterasyonun J inci basamağında sistem mod vektöründen,

ψ_m^J , elde edilen m'inci elemanın mod vektörüdür. N_{SS} , ise daha ilerde izah edileceği üzere yapı elemanlarının özel şekil fonksiyonudur.

Yukarıdaki (4.4) eşitliğini izah edecek olursak, yapıdaki elemanların modal noktadaki ivme değerleri, J inci iterasyondaki m'inci mod vektörünün, N_{SS}^J değerleri ile çarpımından elde edilir.

Deplasman alanında kabul edilen global koordinat sisteminde, (3.7) eşitliğini tekrar yazarsak,

$$P_f^e = - \int_{\mathcal{S}} N_{fS} N_{SS} \psi_m ds \quad (4.5)$$

(4.5) eşitliği yeni bir kare matris, S_f , tanımıyla basit hale getirilebilir.

$$S_f = \int_{\mathcal{S}} N_{fS} N_{SS}^T ds \quad (4.6)$$

Bu durumda (4.5)'i tekrar yazarsak,

$$P_f^e = - S_f \psi_m^J \quad (4.7)$$

Sonlu elemanlar yönünden düşünecek olursak, S_f matrisi her yapı-sıvı yüzeyi elemanı için hesaplanır ve komputer hafızasında tutulur ve sadece aygen değer problemi çözümünde kullanılır. Atalet kuvvetleri her yapı-sıvı yüzeyi elemanları için (4.7)'den hesaplanabilir. Aygen değer iterasyonu esnasında bu elemanların atalet kuvvetleri birleştirilerek sıvının genel (sistem) atalet vektörü bulunur.

Sıvının genel atalet vektörünün hesap edilmesinden sonra, sıvı alanının hidrodinamik basıncı (3.1)'den hesap edilir. Burada hesap edilen değerler sistemin genel koordinatları doğrultusundadır.

$$P = -K_f P \quad (4.8)$$

Yapının elemanlarına etkiyen yüzeye normal olan hidrodinamik basınç P_{ns}^e aşağıdaki şekilde kolayca ifade edilebilir.

$$P_{ns}^e = N_{fS}^T P_f^e \quad (4.9)$$

Eşitlik (4.9)'dan yapı elemanlarına etkitilecek yük vektörü (Kabul edilen koordinat sisteminde gerçek ilave kütle) şu şekilde ifade edilir;

$$P_f^e = \frac{1}{\rho} S_f^T P_{ns}^e \quad (4.10)$$

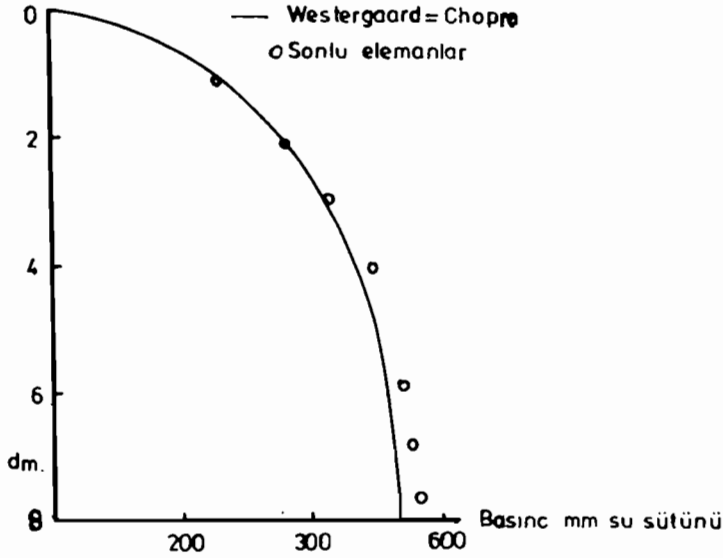
Tüm yapı-sıvı yüzeyi elemanları için genel yük vektörü P ; yapı- sıvı yüzeyi elemanlarının yükleri ayrı ayrı birleştirilerek elde edilir.

Bunun sonlu elemanlarla elde edilişi aşağıda özetlenebilir.

- 1- Genel mod vektörü ϕ_m 'i seçiniz.
- 2- Sistem Genel mod vektörü olan ϕ_m 'den her elemanın vektörü olan ψ_m 'i elde ediniz.
- 3- Sıvı elemanlarının atalet vektörlerini $P_f^e = S_f \psi_m$ eşitliğinden hesapla. (4.7)
- 4- Genel atalet vektörünü, P , elemanların atalet vektörü olan P_f^e leri birleştirerek elde ediniz.
- 5- Düğüm noktalarındaki hidrodinamik basıncı (P), y_i bulmak için (3.1) eşitliğini çözünüz.
- 6- Sıvı yapı yüzeyindeki elemanların düğüm noktalarındaki basıncı P^e y_i , P 'den elde ediniz.
- 7- Hidrodinamik basınçtan dolayı yapıya etkidilecek yük vektörünü P_s^e y_i (4.10)'dan elde ediniz.
- 8- Yapıya etkidilecek genel yük vektörünü P_s 'i elemanların yük vektörlerini P_s^e , birleştirerek bulunuz.
- 9- 8'de elde edilen yük vektörü P_s 'i yapının mass matrisine ilave ederek eigen değer problemini çözünüz. (ref:7)
- 10-Yukarıdaki hesabı istenilen hassasiyete yaklaşıncaya kadar tekrar ediniz.

Yapının sıvı ile birlikte modlarının ve bunlarla ilgili hidrodinamik basınç vektörünün yapı-sıvı yüzeyinde hesap edilmesini yukarıda açıklanan hesap şekli ile elde edilir. Eşitlik (3.1), her mod vektörünün elde edilmesinde istenilen yaklaşım elde edilinceye kadar tekrar tekrar çözülmesi gerekir. Bu işlemin fazla zaman alacağı düşünüldürse (ref:7)'de gösterildi ki, ilave kütle matrisi olan M_f 'in teşkilinden daha az zamanda çözümlenir. Hele dinamik analizlerde genellikle ilk birkaç modun etkisinin nazarı dikkate alınması suretiyle iyi bir yaklaşım elde edileceği düşünüldürse, yukarıdaki amaliye komputer çözüm zamanı yönünden daha ekonomik olur.

Yukarıda açıklanan metodla yapının eğilebilirliği göz önüne alınmak suretiyle hidrodinamik sıvı basıncının hesap edildiği gibi, yapı tamamen rijit bir gövde olarak göz önüne alınmak suretiyle 'de hesap yapılır ve neticeler Westergaard (ref:1 ve 6) eşitliği ile elde edilen analitik çözüm neticeleri ile karşılaştırılır. Bu yukarıdaki programla istenildiğinde her çözümde analitik mukayese için birde rijit gövde hareketinden dolayı doğacak hidrodinamik basınç elde edilir. Aşağıdaki şekil (3) rijit gövde hareketinden dolayı sonlu elemanlar ve Westergaard metodu ile elde edilen neticeler gösterir.



Şekil 3 rijit gövde hareketinden dolayı hidrodinamik basınç değişimi.

5- Sıvı Alanına Sonlu Elemanların Uygulanması

Sıvı alanının (reservoir'in) düzgün bir yatak ve vadi içinde olması halinde her türlü sonlu elemanla idealleştirilebilir. Sistemi küçük ünitelere bölmek suretiyle uygulanan sonlu elemanlar metodu Laplas eşitliğinin (2.6) integrasyonunda önemli kolaylık sağlar. Bu metodla istenilen doğrulukta hassas neticeler elde edebilmek için, barajın vadi ve tabanını en iyi şekilde temsil edebilecek uygun sonlu elemanlar seçmek gerekir. Mesela ; düzgün yüzeyli ağırlık barajı dikdörtgen bir vadiye yerleştirilmişse burada baraj haznesinin lineer (birinci derece fonksiyonlu) sonlu elemanlarla temsil edilmesi halinde doğruluğu kesin çözüme çok yakın neticeler elde edilir. Bununla beraber tek veya çift yönde eğriliği olan kemer barajlarda yahut su altında silindir tipi kuleler ve ayaklar için kati çözüme yakın neticelerin elde edilebilmesi için yüksek derece (ikinci, üçüncü dereceden) şekil fonksiyonlu, iki yahutta üç boyutlu sonlu elemanlar kullanmak gerekir. Burada yazar tarafından geliştirilen uygulanan sonlu elemanlarla ilgili komputer programı değişik yapı-sıvı sınır yüzeylerini ve geometrisini temsil edebilecek her tip sonlu elemanları ihtiva etmektedir. Daha öncede söylendiği gibi yapılar için geliştirilen her türlü sonlu elemandan kolaylıkla baraj haznesine veya herhangi bir sıvı alanının temsil edilmesi için kullanılabilir.

Yalnız burada şu önemli noktayı belirtmek gerekmektedir. Yapı-sıvı yüzeyine sonsuz ince kalınlığa sahip izafi geçiş elemanları yerleştirilir ki, bunlar yapı ile sıvı arasında bağ teşkil ederler tabii ki bu elemanlar yapı ve sıvı elemanlarından tamamen bağımsız

değillerdir. Bir misal vermek gerekirse, yapıyı temsilen sonlu elemanlar N_{ss} ile ve sıvı alanını temsil eden elemanlar N_{fs} ile gösterilirse, burada yapı-sıvı yüzeyinde düşünülen bu geçiş elemanları mutlaka yapı ve sıvı alanı elemanları ile bir uygunluk göstermelidir. Örneğin, yapıda kullanılan 20 düğüm noktalı bir (ikinci derece fonksiyonlu) izo-parametrik eleman ise geçiş elemanı 8 düğüm noktalı yine bir izo-parametrik, yahutta yapıda kullanılan 8 düğüm noktalı ikinci derece fonksiyonlu bir elemansa, geçiş elemanı bu sefer 3 düğüm noktalı bir ikinci derece eğrisinden ibarettir. Fazla bilgi için bak (ref:7) burada şunu belirtmekte yarar vardır. Yukarıda bahsedilen program kullanıldığında bu geçiş elemanları otomatik olarak uygulanan sonlu elemanlara göre teşkil edilir.

Dinamik hesap neticelerine önemli bir etkisi olan sıvının hidrodinamik basıncı (ilave kütle) mutlaka gözönüne alınmalıdır. Burada araştırma konusu olabilecek mevzu (ref:16)'da izah edilen çok mesnetli sistemlerin titreşmesi hesaplamaları ile ilgili metod sıvının hidrodinamik basınç etkilerinin de nazarı dikkate alınmak kaydıyla devam ettirilebilir. Yazarın sıvı nazarı dikkate alınmadan yukarıda bahsedilen konuyla ilgili yayınlanan bir çalışması İngiltere'de Royal bilim ödülü almıştır. Bu nedenle bu konuda yapılacak ileri çalışmaların faydalı olacağı kanısı kuvvetlidir.

Kaynaklar

- 1- Westergeard, H.M. "Water Pressure on Dams During Earthquakes" ASCE Transactions, PP,418,1931,November.
- 2- Kotsubo, S. "Dynamic Water Pressure on Dams due to Irregular Earthquakes" Memories Faculty of Engineering,Kyushu,University Fukuoka,Japan, Vol,18 No.4,1959.
- 3- Chopra, A.K. "Hydrodynamic Pressures on Dams During Earthquakes" Journal of the Eng.Mechanics divisions,proc.of the A.S.C.E.,EM6,1967.
- 4- Nath, B. "Hydrodynamic Pressure on High Dams Due to Vertical Earthquake Motions" Proceedings of Institution of Civil Engineers,Vol.42,1969.
- 5- Saini,S.S.,Bettes,P. Zienkiewicz O.C. "Coupled Hydrodynamic Response of Concrata Gravity Dams Using Finite Elements" Earthquake Engineering and Structural Dynamics Vol.6,363-374,1978.
- 6- Chopra,A.K. "Earthquake Behaviour of Reservoir Dam System" Journal of the Eng.Mech.Div.,Proc.ASLE, December 1968.
- 7- Altınışık,D. "Aseismic Design of Concrete Dams" Ph.D.Thesis University of Bristol 1980.
- 8- Brahtz,HA. Heilborn,C.H. "Discussion of Water Pressure on Dams During Earthquakes" by Westergeard Transactions ASLE,Vol.98,1933.
- 9- Bustamante,I.I., Rosenbueth,E.,Herrera,Boletin Sociedad mexicana de Ingenieria Sismica" Vol.1, No.2,Oct.1963.
- 10- Skingle,C.W., Taylor,C.A. "The Effect of Reservoir Water on the Dynamic Behaviour of an Idealised Model Dam" Royal Aircraft Establishment Technical Report 67113 May. 1967.
- 11- Lamb, H. "Hydrodynamics" Cambridge University press, 1895.
- 12- Chopra,A.K. "Hydrodynamic Pressure on Dams During Earthquakes" Journal of the Eng.Mechanica division,Proc.of the A.S.C.E.,EM6,1967.
- 13- Altınışık, D. Karadeniz H. Severn,R.T. "Theoretical and Experimental studies on Dynamic structure fluid coupling"Proc.Instn. Civ.Engrs.Padt 2,1981,71,Sept.675-704.

- 14- Zienkiewicz,O.C.,
Cheung,Y.K. "Finite Elements in Solution of field Problems", The Engineers,September 24th , 1965.
- 15- Dungar, R. "An Efficient Method of fluid Structure Coupling in the Dynamic Analysis of Structures" Int.Journal for numerical methods in Engineering,Vol.13,PP,93-107.1978.
- 16- Altınışık, D. "Yaygın Temelli Yapıların Dinamik Analizleri" Deprem Araştırma Enstitüsü Bülteni Temmuz 1981, Sayı : 34.

- TONEL PROJELERİ SEÇİM VE KONTROLÜ İÇİN KARMAŞIK
YERBİLİM ARAŞTIRMA PROGRAMLARI -

Yazanlar : H.K. HELFRICH, Ph.D., x
B.HASSELSTRÖM xx
B.SJÖGREN xxx

Çeviren : MEHMET ALTINTAŞ

ÖZ :

Son birkaç yıl içindeki tünel açılımlarındaki gelişmeler üzerine, tünel planlama, yapım ve bakımı için yerbilimlerine olan gereksinimler çok fazla artmıştır. Çağdaş araştırma teknikleri, örneğin havadan ve yerden yapılan Jeofizik etüdümler, uygulamalı Jeoloji ve kaya mekaniği bilgileri tünelin bütün kısımlarının açılımları süresince yararlı bir şekilde kullanılabilir. Arazi çalışmalarındaki deneyimler ile kuramsal bilgiler arasındaki kopukluklarda bağlantı kurmaya kalkışmak belli bir öneme sahiptir. Yerbilimciler ve yapı mühendisleri, her ikisinde, genel teknik terimleri anlaşılır biçimde kullanmaları çok önemlidir. Dünyanın çeşitli yerlerindeki deneyimler, şimdiye kadar neler yapıldığını ve neler başarılabilmediğini göstermiştir. Başlıca amaç, sismik yöntemlerle kaya mekaniği kontrol yöntemlerinin birlikte kullanılması ile ilgilidir. Yerbilim araştırmaları belirli projelere uygun olarak planlanmalı ve bu araştırmaları maksimum emniyet ve minimum fiyatla başarmak amaç edinilmelidir.

GİRİŞ :

Bütün kullanışlı ve gelişmiş aletlerle hemen her zaman aynı başarıyı gösterebilmenin ve tünel açılım yöntemlerinin hızlı bir şekilde gittikçe artmasının bir sonucu olarak tünel yapımı için teknikler gelişmiştir. Bununla beraber, kaya mekaniği ve diğer araştırma teknikleri her zaman çok geniş kapsamlı olarak kullanılmamaktadır.

Eğer ekonomik olan önemli etkenler, örneğin kaya sağlamlığı, sulu ortamlar ve desteğe gereksinimi olan yerler planlamada hesaba katılacak olursa bu doğrudan doğruya kazançla sonuçlanacaktır.

Birçok konulardaki herhangi görünür fiyat artışları, sonuçta yatırımların iyi bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğini kanıtlamaktadır. Bütün tünel projelerinde Jeolojik koşulların dikkate alınması gerekmektedir, çünkü bu koşullar kesin tünel açılımlarında yapımın yerleşime kadar baştan başa tünel projelerini etkilemektedir.

UYGULAMA YÖNTEMİ :

Sistematiik yaklaşım yöntemi, tünel projesinin amaç, model ve zaman sürecine göre uygulanması olarak tanımlanabilir.

x Şef Jeolog
xx Maden Mühendisi, Jeofizikçi
xxx Teknoloji Uzmanı, Jeofizikçi
Terratest AB, Stockholm, İsveç

Seçim :

Her projeye, onunla bağlantılı olan bütün yerbilim verileri derlenerek başlanmalıdır. Bu, hem jeolojik etüd, fotojeoloji ve haritalamaya ek olarak kaynak sağlar, hem de veriyi önceden hazır duruma getirir ki, bu ayrıntılı yerbilim araştırmaları için fiatlar konusunda karar verme kaynağıdır. Düşünülen tünel hattı boyunca ortaya çıkan sahalardan kaya mekaniği yönünden çözümlenmesi için, fotojeolojik çözümleme ile haritalama ortak bilgiler verebilmelidir, çünkü, morfoloji, drenaj, sertlik, ufalanma ve diğer faktörler, saptanması zorunlu olan kaya yapısına etki edebilirler. Jeofizik araştırmalar ve yerinde yapılan kuyu içi testlerinin ayrıntılı bilgi verebilmesi için, sonuçların bu çözümleme ile belirlenmesi gerekmektedir.

Aşağıda sıralanan yöntemler uygulanabilir jeofizik araştırmalardır :

1- Kaya birimlerinin ve başlıca fayların örtülü bulunduğu alanların genel olarak haritalanabilmesi için havadan manyetik ve havadan elektromagnetik ölçümleri.

2- Yapısal araştırmalarda karar verebilmek için jeofizik arazi ölçümleri, örneğin, sismik, manyetik, yapay uçaylama (I.P.), elektrik ve gravite gibi.

Kaya mekaniği yönünden sismik yöntemin verileri çok önemlidir ve bu bize dayanımsız kaya parçalarının sismik haritalanmasını yapabileceği de toprak örtüsünün kalınlığı ve yeraltı suyu hakkında çok önemli bilgiler alabilme olanağı sağlayacaktır. Yapay uçaylama (I.P) ve elektriksel öz direnç ölçümleri çok defa kayanın ayrışma derecesi hakkında yararlı özellikler verir.

Önemli jeolojik ve jeofizik ölçümler genel anlamda birbirlerinin etkisi altında olacaktırlar. Hidrojeolojik araştırmalar, yüzey suları, çöküntü havzaları ve yeraltı suyu akıntıları ile birlikte geçirgenlik, drenaj ve kaya oluşumlarının dayanıklılığı hakkında fikir vermesi bakımından önemlidir. Bu sonuçlar, yeraltı su düzeyindeki azalmaların etkileri ve su akıntı zararları hakkında karar verebilmek için jeolojik ve jeofizik bilgilerle birlikte değerlendirileceklerdir.

Eğer istenilen proje uygun ise ve eğer belirtilen saha, boyutları, çevre koşulları ve tünele gerekli dayanım bakımından yeterli ise yukarıda açıklanmış araştırmaların verilerinden elverişli olan belirlenmiş olacaktır.

Kaya Dayanımının Saptanması :

Kayacın dane boyutlarını, yapısını ve çatlakların yönelimini tanımlamak için sondaj testlerinden alınan karotlardan yararlanılarak bir sondaj karot logu derlenmiştir. Karot boyu sınıflaması (Şekil-1'de) kayaç içindeki dayanımsız zonların yer ve durumları hakkında önemli ölçütler sağlar, Sismik hızlar ile karot boyu düzenlemesi arasında düzenli bir ilişki bulunmaktadır. Hansagi'nin "gefuge-faktor" ü kayaç dayanımlılığını saptamada elverişli olduğunu göstermektedir ve bugün kayaç dayanımlılığını sayısal yolla önceden haber verme yöntemlerinden biridir. Bu yöntem ile, tasarlanan tünel içinde gereksinim olan dayanımlılığın tip ve derecesi ile bağlantılı öneriler yapılabilmektedir.

x"Yapısal Faktör" (Çevirenin Notu).

Kaya Kütlesi Hakkında Jeolojik ve Teknik Veriler :

Amaç olarak, tünel açılımlında, önceden tünel eksenini boyunca kaya mekaniği şartlarının ve bir jeolojik haritanın sağlanmış olması gerekmektedir. Yüzey verilerine dayalı sınırlı haritalamalar aşağıdaki konuları ortaya koymak için kullanılmıştır :

- a- Tünel eksenini boyunca jeolojik profil,
- b- Sismik kırılma ölçümlerinden dayanımsız veya duraysız zonları bulmak,
- c- Suyun akmakta olduğu zonların kaydedilmesi ve bununla ilgili görülen su miktarının saptanması,
- d- Kayaç özelliklerinin ilk sınıflaması, tünel hattı boyunca sismik ve sondaj bilgileri üzerine dayanmaktadır.

Yapım, Denetleme ve Kontrol :

Tünel açılımı süresince ayrıntılı bilgilere sahip olmak için jeolojik haritalama, sismik kırılma ve deformasyon ölçümleri tamamen yapılmalıdır. Haritalama uygun aralıklarla duvarları, çatı ve yüzeyi içine almalı ve özellikle patlatmadan sonra doğrudan doğruya tünelin çizgileriyle gösterildiği yerde çalışmaları yürütenler ile uygun olarak planlanmış olmalıdır. Bu gibi durumlarda, daha sonraki yapısal çözümler için gerçek belgelere dayanmak koşulu ile, duvarlarda ve yüzeyde hızlı fotoğraflık kayıtlar denenebilir. Sürekli yapısal kontrolün bu yönü kaya bulonlama aralıklarına karar vermede çok önemlidir ki bu tabakanın özelliklerine ve dayanımsız zonların durumlarına uygun olarak ayarlanabilir. Dayanımsız zonların daha fazla desteğe gereksinimi olan yerleri, her zaman, yüzey haritalamalarıyla önceden saptanamaz. Sonuç olarak, sürekli kayıt, yapım başlamadan önceki bütün değişimleri koruyacaktır, böyle bir kayıt çözümlene değişimlerinin ve yeniden yapımın çok önemli olduğunu kanıtlayabilir.

Mikrosismik Ölçümler :

Mikrosismik ölçümler bozmuş kayaç yakınında oluşturulan sismik akustik pulsların, uzaktan algılama yöntemi ile tünel çevresindeki kayaçlar içinden sağlanmasına dayanmaktadır ancak buna açıkça dikkat edilmez. Önce, tünel açılımlında, potansiyel enerji açığa çıkarılır, sonuçta stress değişimlerinden dolayı pulslara neden olunur. Seri mikrosismik ölçümler için Vogler ve Thome altı bağımsız değişkenli bir bağıntı tanımlamaktadırlar :

$$I_{t=0} = f(\Sigma, O-, E^0, \beta, e, k) \quad \text{bu bağıntıda,}$$

Σ = Kayacın bulk dayanımı,

$O-$ = Maden galerinde veya kayaç boşlukları çevresindeki birim deformasyon dağılımı

$$E^0 = \frac{\epsilon \text{ elast}}{\epsilon \text{ toplam}} = \text{Kaya malzemesinin elastisite derecesi}$$

β = Kaya kütlesine ait elastik dalgalar için sönüm katsayısı

e = Jeofon ve yükseltici duyarlılığı.

$$k = \frac{A_a}{A_g} \quad (\text{kuplaj faktörü})$$

A_a = Jeofon titreşim enerjisi

A_g = Kaya kütlesi titreşim enerjisi

Arka plandaki gürültüler yerinde çok kanallı donanımlar kullanılarak ve sahayı uzun süre monitor ederek aynı anda çöküntü yapabilecek merkezleri belirleyebilir.

SİSMİK ÖLÇÜMLER :

Sismik kırılma ölçümleri mühendislere ve jeologlara inşaat mühendisliği programlarının planlanmasında çok yararlı ve güvenilir yardımlar sağladığını kanıtlamıştır. Yaklaşık olarak bu yöntem, tasarlanan yapıım alanlarında ilk önceki aşamada çok ucuz ve çabuk araştırma yapma ki bu da sonuçta ayrıntılı araştırmalara ek olarak çok uygun alan veya hat seçebilme olanağı sağlar. Tek kanallı donanımlar, hızlı gelişimin sonucu, zamanla yerlerini çok kanallı donanımlara bırakmışlardır. Çağdaş arazi yöntemleri ve yorumlama teknikleri, çok kanallı donanım ve kaydedicilerin zamanı 0.2 milisaniye duyarlılıkla okumaya olanak tanıması esaslı üzerine dayandırılmışlardır. Sistemli ölçüm, tünel projeleri hakkında aşağıdaki önemli bilgileri verebilir :

1- Bu yöntem, bütün tünel uzunluğu boyunca bozunma durumu, sağlam kaya veya temel kaya derinliğine kadar sürekli bir profil sağlar. Eğer uygun şekilde kullanılırsa tünel yapımında kritik olan gevsek bir kaya gözden kaçırılmayacaktır.

2- Araştırma sondajlarının kritik noktalara doğru yönlendirilmesi sonucunda kazanç sağlanır, bunun tersi ise pahalı sondaj programlarını getirir.

3- Sismik hızlarla kayanın niteliği tanımlanabilir. Zayıf nitelikli kayalar, dikey kesme zonları ve faylar içinde bulunabilecek -leri gibi, birden fazla yatay tabakanın içinde de bulunabilirler.

Şekil-2 Kuzey İsveç tünel projesinin sismik incelemesinden elde edilen sonuçları göstermektedir. Bozuşmuş ve çatlaklı ana kayanın hızı 3100-4000 m/sn, sağlam kayanın hızı 4700-5500 m/sn aralıklarında iken 900-2000 m/sn hızları toprak tabakalarına karşılık gelmektedir. Yapımı tasarlanılan projenin kritik noktaları tanımlanırken, sağlam kaya içindeki çeşitli kesme zonlarının 3000-4000 m/sn hız aralığında olduğunu göstermiştir. Bu zonların uzanımlarını izlemek ve tünel hattı için uygun yeri seçmek amacı ile eklemeli sismik profil ölçümleri yapılmıştır.

Sismik ölçümler ve örtü tabakasının derinliği arasındaki istatistiksel karşılaştırmalar, mekanik sondajı takiben derinlik hesaplanmasındaki doğruluğun 10 m.'de ± 1 m., ve 50 m.'de ± 3 m. duyarlılıkla saptanabileceğini göstermiştir.

Sismik Hızlarla Kayanın Niteliği Arasındaki Bağlılıklar :

Tünel açılımları ve sondajlar ile sismik hızların karşılaştırmalı sonuçlarından, son bir kaç yıl içinde, sismik hız ve kaya niteliği arasındaki ilişkinin tanımlanması mümkün olabilmektedir. İlk olarak sağlam kaya içindeki 4000 m/sn'den daha düşük boyuna dalga hızları açık bir şekilde, bozmuş veya yüksek derecede kırıklı kayanın yer aldığı faylıları veya zayıf zonları ortaya koyarken bu durumda genellikle tünele destek kaçınılmazdır. Diğer taraftan 4000 m/sn'den yüksek hızlar, tünelin çok az desteğe gereksinimi olduğunu dolayısıyla sıkı ve sağlam kayayı gösterir. Benzer örneklerde sağlam kaya daha düşük görünmektedir ancak değerler hız sınırları içinde değişmektedir.

Ortalama Karot Boyları ve Kaya Eklem Frekansı İle Sismik Hızlar Arasındaki Bağlılıklar :

Metredeki kırık sayısı, karotlar ve ortalama karot boylarından bulunmuş ve sismik hızların bir işlevi olarak Şekil- 3A, 3B ve 3C' de çizilmiştir. Bu şekillerdeki ortalama eğriler şu eşitlikten çıkmıştır :

$$\frac{X}{V_0} + \frac{1 - X}{V_1} = \frac{1}{V_e}$$

Burada;

- V_1 Sağlam materyalin hızı,
- V_0 İkinci derecedeki materyalin hızı,
- V_e Ortalama hız,
- X V_0 hızlı uzunluk.

X , $k_1 n$ ile yer değiştirmiştir;

Burada;

- k_1 değişmez
- n metredeki kırık sayısı

$$k_1 n \frac{V_1 - V_0}{V_1 \cdot V_0} = \frac{1}{V_e} - \frac{1}{V_1}$$

Sismik Hızlarla Kayanın Kırık Hacmi Arasındaki İlişki :

Sismik hız değerleri ve kayanın kırık hacmi arasında karşılaştırmalar yapılarak, çizilmiş olan 4. Şekil, sismik hız ile sondaj kuyu uzunluğu boyunca tamamen kırıklı kaya yüzde oranını göstermektedir. Kaya kırık yüzde oranındaki ani bir değişim 4500 m/sn'lik bir hıza karşılıktır.

Şekil, 2500 m/sn'den düşük hızların, kırıklı kayada olduğu gibi, suya doygun morenler içinde ortak bir hız olduğuna dikkat edilmesi gerektiğini gösterir.

Sismik Hızlarla Karot Boyu Sınıflaması Arasındaki Bağlantı :

Şekil. 5'de çizilmiş olan histogram, 133 metre sondajı kapsayan 23 sondaj kuyusu üzerinde yapılan ölçümlerden, sismik hızların bir işlevi olarak karot boyu düzenlemesini göstermektedir. 4700 m/sn'den daha yüksek hızlarda küçük karot parçaları sayısı çok az iken, 4000 m/sn'den daha aşağıda çok küçük karot parçaları büyük oranda saptanır.

Ölçüm Hızı :

İnşaat mühendisliği amaçları için, standard sismik incelemelerin alacağı zaman, etüdün derecesine, araziye ve ölçüm hatları arasındaki uzaklıklara bağlıdır. Genellikle günlük ortalama sismik etüd tarama hızı normal arazi için 400 ile 600 metredir. Uzaklıklar az olduğu zaman bu hız günde 600 ile 1000 metreyi bulabilir. Temel kaya derinliği başlı başına zaman almaktadır, bu yöntem derinliğin fazla olduğu yerlerde bile çok büyük yarar sağlar.

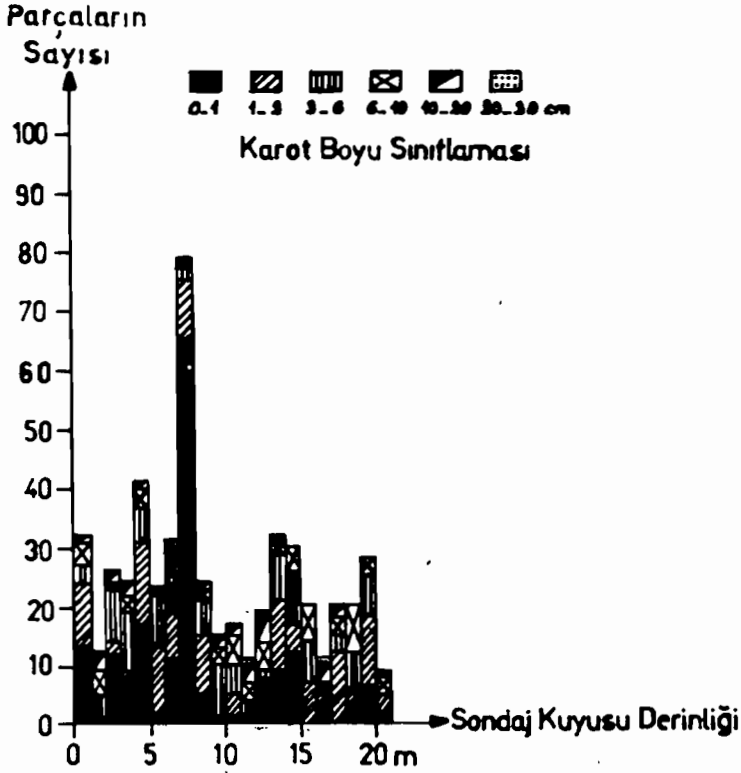
Şekil. 6'da, sondajlar ile beraber sismik ölçümlerin uygulama örnekleri Hasselström²'ün makalesinden alınmıştır.

SONUÇ :

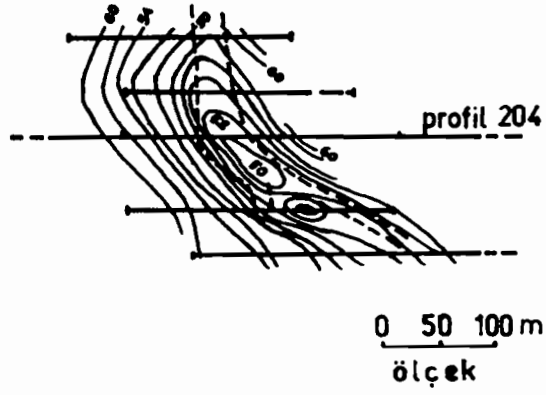
Çağdaş tünel projeleri, kapsamlı yerbilim araştırmalarını, projenin karmaşıklığına göre bütün jeolojik ve kaya mekaniği bilgilerini bir araya getirerek çok kere haklı çıkarmaktadır. Bu ölçümler sismik kırılma yöntemleri aracılığı ile çok kolay tamamlanabilmektedir ki bu tünel yapımında karşılaşılan kaya çeşitleri hakkında değerli bilgiler sağlar. Bu kullanışlı bilgiler ile, önceden bilinen koşullardan doğan isteklere karşılık verilir, fiatlardaki düşüşler etkilenir ve tünel projesi çok büyük güvenle planlanabilir.

KAYNAKLAR :

- 1- VÖGLER, G., and THOMA, K., Die Überwachung von Bruchvorgängen im Gebirge mit programmierter digitaler Eigenimpulsregistrierung über Tage. Bergakademie, V.9 (1967), pp. 514 - 518
- 2- HASSELSTRÖM, B., Water prospecting and rock investigation by the seismic method. Geoprospection, V.7 (1969), pp. 113 - 132.

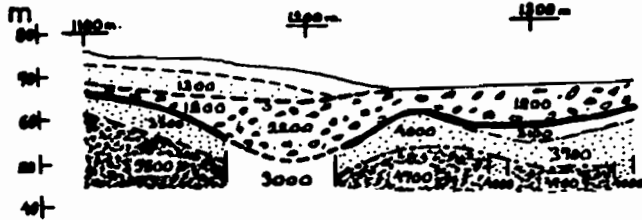


Şekil. 1 - Sondaj kuyularındaki karot boyu sınıflaması, kaya kütleleri içindeki dayanımsız zonları göstermektedir.

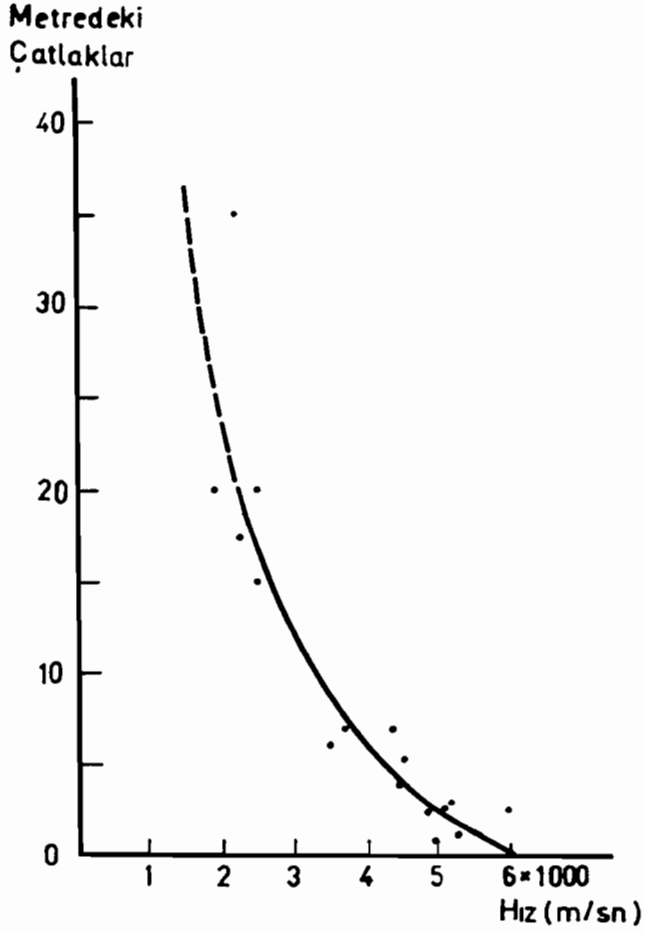


temelkaya konturları
kesme zonu uzanımı

profil 204

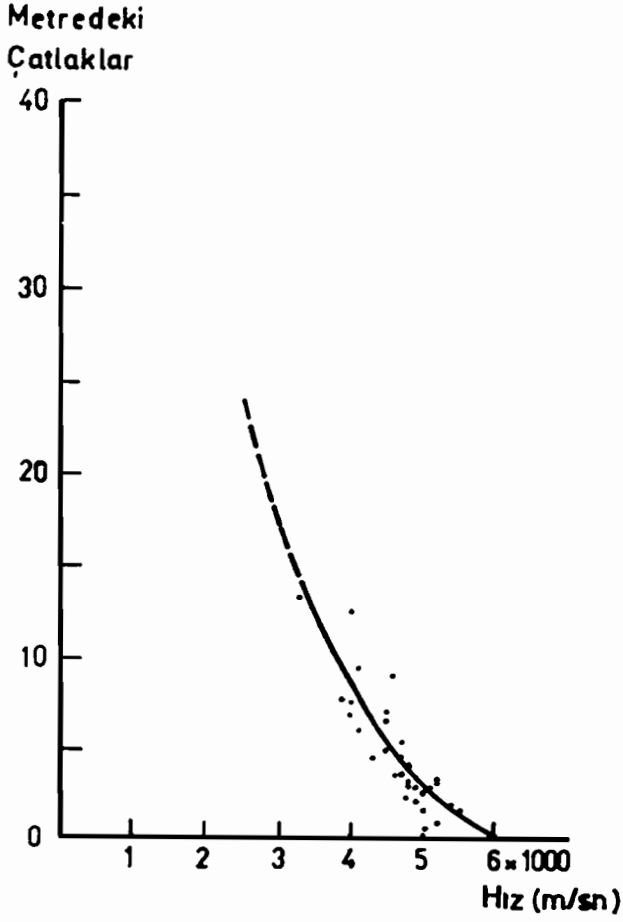


Şekil. 2 - İsveç'in güneyinde bir tünel projesi için standart sismik araştırmadan harita ve kesit. Hızlar m/sn olarak verilmiştir. Sismik etüde dayanarak düşük hız zonu uzanımı ve temel kaya konturları

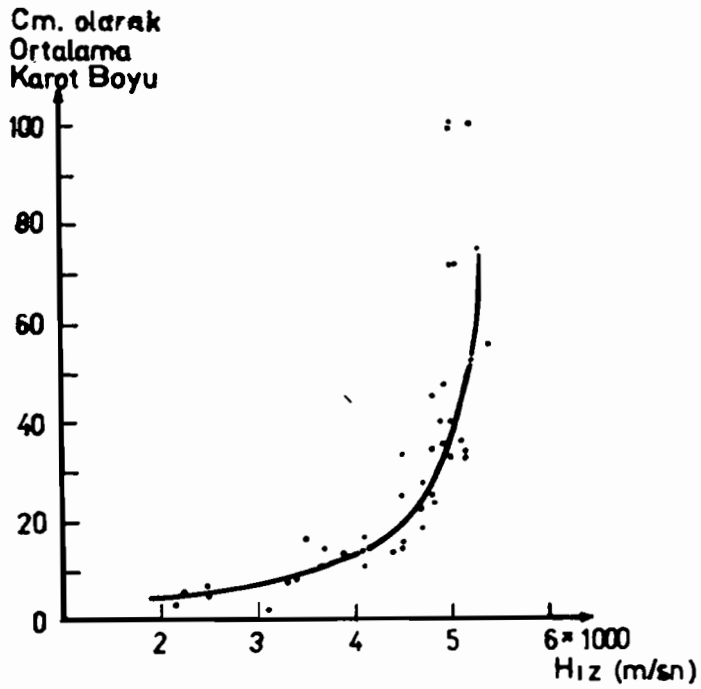


Şekil. 3A - Sondaj kuyularından kaya kalitesinin yorumlanması, m/sn olarak boyuna sismik hızlar ile metredeki çatlaklar arasındaki ilişkinin açıklanışı.

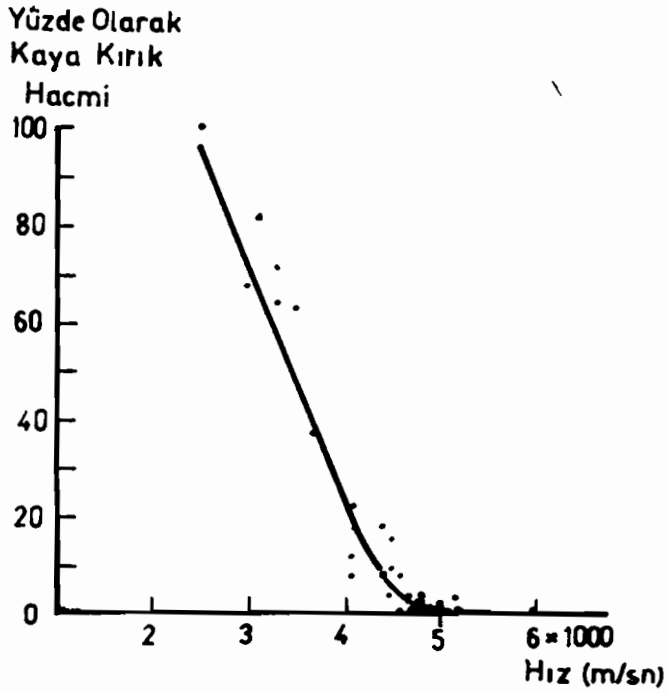
Araştırma sahası Andes-Şili'de bulunmaktadır.



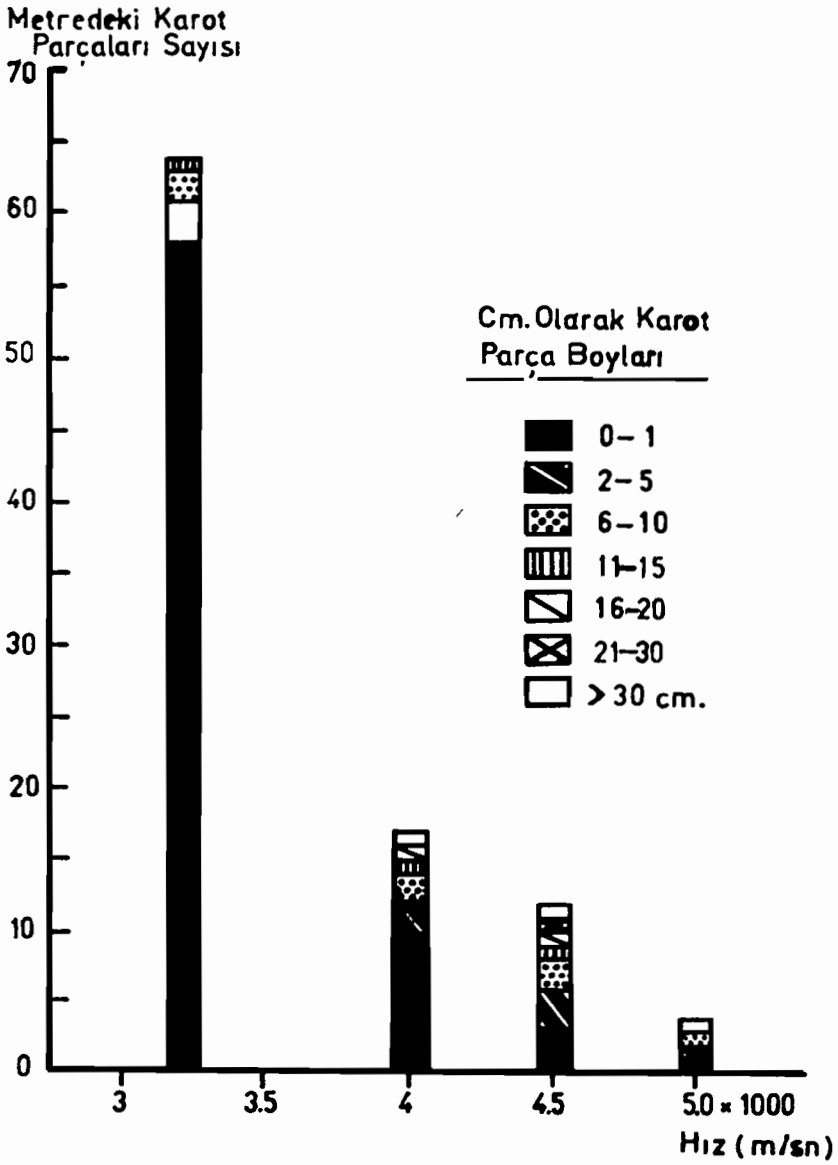
Şekil.3B - İsveç'teki bazı sahalarda, Şekil.3A'daki aynı araştırma



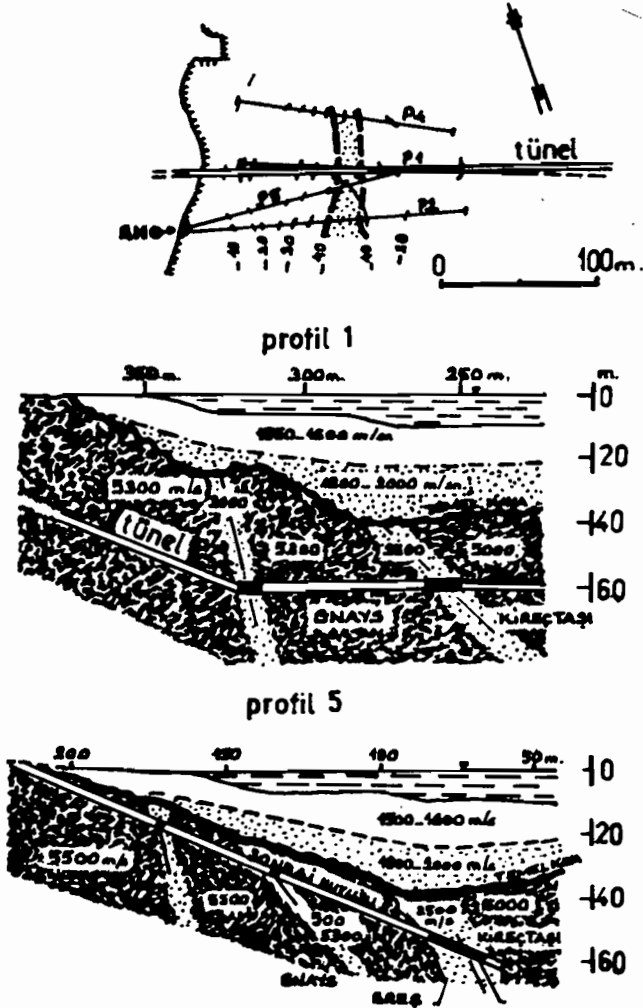
Şekil. 3C - Santimetre olarak ortalama karot boyu ile m/sn olarak sismik hızlar arasındaki ilişki



Şekil. 4 - Yüzde olarak kaya kırık hacmi ile m/sn olarak hızların açıklanması



Şekil. 5 - Sismik hızlarla karot boyu sınıflaması ilişkisi



Şekil. 6 - Sismik etüd ile düşük hız zonlarının bulunuşu ve sonradan eğimli sondaj kuyularının esas zona (2500 m/s hızlı) doğru yöneltiliş, eğimli zonların materyal düzeninin ve sismik ile uyumunun bulunuşu

DEPREM ARAŞTIRMA BÖLTENİ
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 aydıngeçer 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 İskan 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 bağlı bulunduğu birim amiri tarafından (genel müdürlüklerde daire başkanı, müstakil birimlerde birim amiri) verilecek bir belge ile belgelendirilmesi zorunludur. Bu belge ile birlikte verilmeyen yazılar için ücret ödenmez.
4. Telif ve tercüme ücretleri ancak yazı bültende yayımlandıktan sonra tahakkuka bağlanır.
5. Bültende yayınlanacak yazıların 300 kelimelik beher standart sayfası için teliflerde 250 TL. tercümelerde 200 TL. ücret ödenir.
6. Yazılarda bulunan şekiller için, gerekli olan asgari alan içinde bulunabilecek kelime sayısına göre ücret takdir edilir.
7. Yazıların bültende yayınlanması Deprem Araştırma Dairesi bünyesinde teşekkül eden Uzmanlar Kurulu'nun kararı ile olur.
8. Seçmeyi yapacak Uzmanlar Kurulu 5. maddede sözü edilen asgari alanları hesaplamaya, yazı sahiplerine gereksiz uzatmaların kısaltılmasını teklif etmeye, verilecek ücrete esas teşkil edecek kelime sayısını tesbit etmeye ve yazıların yayın sırasını tayine yetkilidir.
9. Kurulca incelenen yazıların bültende yayınlanıp yayınlanmayacağı yazı sahiplerine yazı ile duyurulur.
10. Yayınlanmayacak yazılar bu duyurmadan sonra en geç bir ay içinde sahipleri tarafından geri alınabilir. Bu süre içinde alınmayan yazıların korunmasından Dairemiz sorumlu değildir.

11. Yayınlanan yazılardaki fikir,görüş ve öneriler tamamen yazarlarına ait olup,Deprem Araştırma Dairesini bağlamaz ve Deprem Araştırma Dairesinin resmi görüşünü yansıtmaz.
12. Diğer kuruluşlar ve Bakanlık mensupları tarafından bilgi,haber tanıtma vb.gibi nedenlerle gönderilecek not ve açıklamalar, ya da bu nitelikteki yazılar için ücret ödenmez.
13. Dairemiz mensupları Başkanlıkça kendilerine verilen görevlere ait çalışmalardan ötürü her hangi bir telif ya da tercüme ücreti talep edemezler.