

1499

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

TÜRKİYE DEPREMLERİNİN KAYNAK PARAMETRELERİ
VE
ARALARINDAKİ İLİŞKİLER
(Doktora Tezi)

OĞUZ GÜNDOĞDU

İSTANBUL
1986

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

Ö Z E T

Bu çalışmamızda 1900'den sonra oluşmuş yıkıcı nitelikte depremler özgün kaynaklarına inilerek araştırılmış ve yapılan değerlendirmeler sonucunda magnitüdləri $5.9 \leq M_s \leq 8.0$ aralığında olan yirmisinin kaynak parametreleri saptanmıştır.

İncelenen her depremle ilgili bilgiler, olayın tüm boyutlarını içerecek biçimde ve belgesel nitelikte tablolar halinde verilmiştir.

Yapılan araştırma ve değerlendirmeler sonucunda Şarköy-Mürefte Depremi (1912) ile yeni bulgular saptanmış ve Varto (1966) Depremi ile ilgili açıklamalar getirilmiştir.

Saptanan temel kaynak parametrelerinden, statik kırık modelleri ile ilgili verilen bağıntılar aracılığı ile her depremin sismik moment, gerilme düşümü ve görünür gerilme değerleri belirlenmiştir. Tüm parametrelerin magnitüd ile olan ilişkileri araştırılmış ve magnitüd ile fay boyu, fay alanı ve maksimum yerdeğiştirmenin logaritmaları arasında doğrusal bir ilişki bulunmuştur.

Bağımsız nitelikte kaynak parametreleri olan, fay alanı - sismik moment, gerilme düşümü arasındaki ilişkiler araştırılmış ve genel olarak 10-100 bar aralığında sabit bir gerilme düşümünün varlığı saptanmıştır. Bu irdelemenin sonucunda Yenice-Gönen (1953) Çaldıran (1976) ile Varto (1966) depremlerinin levha içi deprem özelliği gösterdiği belirlenmiştir. Benzer şekilde, magnitüd - sismik moment-görünür gerilme ile ilgili yapılan yaklaşımda sabit bir görünür gerilmenin varlığı saptanmıştır.

A B S T R A C T

The destructive earthquakes of Turkey which occurred after nineteen hundred have been investigated by going back to their original reports. The source parameters twenty of them were calculated in the range of $5.9 \leq M_s \leq 8.0$. Besides this, all kind of information was gathered together in the tables for each of the earthquakes. The information obtained with this way made possible to have new approaches to the mechanism of 1912 Şarköy-Mürefte and 1966 Varto earthquakes.

The seismic moment, stress drop and apparent stress are also calculated for the investigated earthquakes by using data obtained from the macroseismic field studies of them. The relation between some source parameters and magnitude (M_s) are determined. As a result, it was found that there are some linear relations between magnitude and logarithms of seismic moment, fault length, fault area, and maximum displacement.

Meanwhile the relations among the fault area-seismic moment and stress drop has also been determined, and it was found the existence of constant stress drop generally between 10 to 100 bars. According to this distinctive character; 1953 Yenice-Gönen, 1966 Varto and 1976 Çaldıran Earthquakes are defined as the intraplate shocks.

It is the other result of this study that, there is a constant apparent stress when the relation is examined among magnitude, seismic moment and apparent stress.

İ Ç İ N D E K İ L E R

ÖZET

ABSTRACT

1. GİRİŞ	1
2. DEPREMLERİN İNCELENMESİ	6
2.1. Veri Kaynakları	6
2.2. Yararlanılan Depremler	6
2.3. Değerlendirmenin İlkeleri	9
2.4. Tablolarda Verilen Parametre ve Bilgilere İlişkin Açıklamalar	10
2.4.1. Oluş Zamanı ve Dışmerkez Koordinatları	11
2.4.2. Magnitüd	11
2.4.3. Şiddet ve I_0 Alanı	12
2.4.4. Odak derinliği, Fay Düzlemi Genişliği	12
2.4.5. Fay Boyu, Yanal Atım, Düşey Atım	15
2.4.6. Depremlerle İlgili Bilgiler, Tablolarda Kullanılan Simge ve Kısaltmalar	15
2.5. Hazırlanan Deprem Tabloları	18
2.6. İncelenen Depremlerin Parametreleri ve Bunların Seçim Gerekçeleri	63
2.7. İncelenen Depremlerin Parametreler Arası İlişkileri	81
2.7.1. Sismik Moment - Magnitüd	81
2.7.2. Fay Boyu - Magnitüd	84
2.7.3. Fay Alanı- Magnitüd	86
2.7.4. Yerdeğiştirme - Magnitüd	88
2.7.5. Fay Alanı - Sismik Moment - Gerilme Düşümü	91
2.7.6. Magnitüd - Sismik Moment - Görünür Gerilme	94
3. DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR	96
3.1. Değerlendirmeler	96
3.2. Sonuçlar	102
TEŞEKKÜR	107
KAYNAKLAR	108
EK-1	

Araştırmada teori değerlidir, ondan da değerli olan deneydir, en değerlisi ise tabiat tarafından meydana getirilen olayların incelenmesidir.

K.MUTO

1. GİRİŞ

Doğadaki olaylar, çağımızda, bilimsel olarak yapılan gözlemlerle değerlendirilmekte ve ilgili tüm veriler ancak bu yolla elde edilebilmektedir. Çünkü, bilimsel yöntemlerin ilk aşamasını "GÖZLEMLER" oluşturmaktadır. Daha sonraki aşama, "varsayım", "hipotez", "kuram" oluşturmaya yönelik olup bu aşamada, önceden edinilmiş bilgi ve yeteneklerden genişçe yararlanılır. "Açıklama ve Sonuçlar"la devam eden bu zincirin son halkası da, tekrar gözlemlere dönülerek, bunlardan elde edilen bulguların incelenen olayı açıklamaya yetip yetmediğinin sınanması aşamasıdır. Böyle bir döngü, aydınlatılması istenen doğa olayının "nasıl" ve "neden" oluştuğuna ışık tutacak, yeterli ve gerekli yanıtların ortaya konmasına kadar devam eder.

Deprem olayı önceleri, doğa, bina ve canlılar üzerindeki olumsuz etkileriyle insanoğlunun dikkatini çekmiştir. Sonuçlarının korkunç boyutlara ulaşmasından dolayı depremler, uzun bir süre "Tanrının Gazabı" olarak nitelendirilmiş ve nedenleri olağanüstü güçlere bağlanmıştır. Örneğin, Yunan mitolojisine göre deprem, tanrı "Atlas"ın, bir omuzunda duran dünyayı diğer omzuna almasıyla oluşmaktadır. Sibiry'a ve çevresinde ise bu neden, yeraltında kızağını süren deprem tanrısı "Tuil" ile ilgilidir. Zamanla, deprem hakkındaki bu tür görüşler değişmiş, Aristo ve Strabon gibi bilginler, depremlerin oluş nedenlerini, yeriçindeki sıvı gazların basıncına bağlamışlar ve konu böylece, bilimsel bir içerik kazanmaya başlamıştır.

Depremlerin oluşum nedenlerini insanüstü güçlere dayandıran "skolastik düşünce" nin değişmesine bir neden de, 1755 Lisbon Depremi olmuştur. Bu depremin getirdiği büyük olumsuz etkiler, depremlerden korunma fikrini gündeme getirmiş ve bunun sonucunda, objektif gözlemlere dayalı bilimsel yöntemlerden yararlanarak, deprem oluşumuyla ilgili "Nasıl" ve "Neden" sorularının, kapsamlı bir şekilde yanıtlarının aranması devri başlamıştır.

Elastik bir ortamda, sismik dalgaların yayılım özelliklerini öğrenme ile, anında, deprem olgusunu kaydedebilecek aletlerin yapımı üzerinde çalışmalar giderek artmış ve bu konularda yeni yöntem ve teknikler geliştirilmiştir. Bunlar da hem depremlerden korunmaya yönelik bilgilerin üretilmesine yardımcı olmuş, hem de yerinin birtakım fiziksel özelliklerinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Bu konulardaki sağlıklı ve güvenilir yaklaşımlar, depremlerin kaynağında gelişen olayları ortaya koymak için yapılan dolaylı (aletsel) ve dolaysız gözlem (makrosismik) sonuçlarını yorumlayabilecek uygun matematik modellerin seçilmesiyle yapılabilmektedir.

Aletsel çalışmalar, oluş anında deprem olgusunun aletle gözlenmesine olanak sağladığı için, aynı zamanda birer dolaylı gözlemdirler. Oysa, gözlemsel çalışma denilince çoğunlukla, bir depremden hemen sonra, etkilenen bölgede, depremin doğa, bina ve canlılara getirdiği olumsuz değişikliklerin saptanması akla gelmektedir ki bunlar, yalnızca birer "dolaysız" gözlemdirler. Dolaylı ya da dolaysız gözlemlerin geçerlilik ve güvenilirliği, büyük ölçüde, gözlemcinin bilgi ve becerisiyle jeolojik-tektonik yapının bilinmesine bağımlı bulunmaktadır.

Deprem olgusunun açıklanmasında varılmak istenen, depremin oluş mekanizmasını belirlemektir. Bunun için de, deprem olayını tanımlayabilen nicel büyüklüklere gereksinim vardır. Bilindiği gibi, bu nicel büyüklüklere, sismolojide, "deprem parametreleri" adı verilir. Bunları, ya da aralarındaki ilişkileri belirlemeye yönelik çalışmaların temel amacı, yukarıda da değinildiği gibi, deprem odağındaki olgunun tanımlanmasıdır. Bu amaca, genellikle iki yoldan varılır. Birincisinde, depremin aletle kaydedilen ve dinamik karakterini yansıtan özellikler belirlenirken, diğerinde, depremin doğa, bina ve canlılar üzerinde bırakmış olduğu izlerin, yani statik karakterinin değerlendirilmesi gerçekleştirilir.

Ortamın gerek materyal ve gerekse elastik özelliklerindeki belirsizlikler nedeniyle, dolaylı (aletsel) gözlemlerde birtakım güçlüklerle karşılaşılır. Aki (1972), bu tür güçlüklerin, yer kabuğunun bazı sismolojik ve tektonik özelliklerinin, yeterince bilinmemesinden ileri geldiğini ve gelecekte bunların, belirlenmesi gereken en büyük sorunlar olduğunu savunmaktadır. Canitez ve Ezen (1973), kaynak parametrelerinin, sismik dalgaların dinamik özelliklerinden saptanabileceğini, fakat bu konuda kaynak geometrisinin, ortamın elastik özelliklerinin ve kaynak-zaman fonksiyonunun bilinmesine gereksinim duyulduğunu belirtmektedir. Kanamori ve Anderson (1975) de, kaynak parametrelerinin bir sismogramdan saptanmasında, ortam ve aletlerden gelen bozucu, dolayısıyla yanıltıcı etkilerin de gözönünde bulundurulması gerektiğini vurgulamaktadır.

Dolaysız gözlemler (makrosismik) ise, deprem odağında gelişen olayın, yeryüzündeki sonuçlarıyla ilgiyi özellikleri öğrenmeye olanak sağladıklarından, vazgeçilmezliklerini gelecekte de sürdürme özelliğini korumaktadırlar. Çünkü, deprem konusundaki kuram ve var sayımların çoğu, depremin yeryüzündeki sonuçlarının değerlendirilmesine ve ortaya çıkan görüntüye matematiksel bir yapı kazandırmaya yönelik bulunmaktadır.

Yurdumuzda, Aletsel Dönem'de oluşmuş depremlerin statik özelliklerinden yararlanarak yapılan çalışmalarla da bazı kaynak parametreleri arası ilişkiler araştırılmıştır. Örneğin, Ezen (1972), 1939-1971 yılları arasında, Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) boyunca oluşan depremlerin gerilme düşümlerini, makrosismik gözlem sonuçlarına dayalı olarak incelemiştir.

Canitez ve Ezen (1973), KAFZ'nda, gerilme düşümleriyle yıllık kayma miktarının saptanmasına yönelik çalışmalarında, cisim dalgalarından elde edilen m_b magnitüdüleriyle sismik momentin logaritması arasındaki ilişkiyi araştırmışlar ve buldukları ilişkiden yararlanarak da, KAFZ'nda ortalama yıllık kayma (seismic slip) değerini belirlemişlerdir.

KAFZ boyunca oluşmuş ve magnitüdü (M_s) 6'dan büyük depremlerin makrosismik verilerini kullanarak kaynak parametreleriyle magnitüd arasındaki ilişkiler de, Ezen (1981 a, b) tarafından saptanmıştır.

Brune(1968),Chinery(1969),Hanks ve Wyss(1972),Kanamori ve Anderson(1975),North(1977),Ohnaka(1978),Eyidoğan(1983) v.b. araştırmacılar,ülkemiz depremlerinden bazılarının statik ve dinamik özelliklerini veri olarak kendi çalışmalarında kullanmışlardır.

Yukarıda değinilenlerin dışında,Gençoğlu ve diğ.(1977), Toksöz ve diğ.(1978),Eyidoğan(1980),Stewart ve Kanamori(1982) gibi araştırmacılar da,yurdumuzda oluşmuş yıkıcı depremlerin bazılarının kaynak parametrelerini,bunların statik ve dinamik özellikleri yardımıyla sapamışlardır.

"Deprem Olgusu" bir bütün olarak ele alındığında,parçalarını yine depremlerin oluşturduğu görülmektedir.Depremlerden korunma da, ancak,tüm boyutlarıyla bu olguyu açıklayabilmekle olanaklı olmaktadır.Bu yönden,günümüzde,içinde bulunduğumuz aşama,sözkonusu parçaların,yani depremlerin,tek tek değerlendirilmesi aşamasıdır.Özellikle,büyük magnitüdlü depremlerin herbiri için yapılmış saha gözlemlerinin değeri oldukça büyüktür.Çünkü,bir depremi,tüm özellikleriyle laboratuarda modelleyebilme olanağı bulunmamaktadır.Bu nedenle,depremlerin laboratuvar çalışmaları,onlar için yapılan saha gözlemleri olmaktadır.

Ülkemizde, 1900 yılından sonra oluşmuş yıkıcı depremlerin kaynak parametreleri ve bunlar arasındaki ilişkilerin yeniden belirlenmesine yönelik bu çalışmanın temel felsefesini,yukarıda belirtmeye çalışılan çerçeve oluşturmaktadır.Böyle bir incelemeyi yaparken,izlenen bilimsel yöntem ve anlayışın gereği olarak,olanakların elverdiği ölçüde,ele alınan depremlerin özgün kaynaklarına inilmiş ve geniş kapsamlı bir kaynak araştırması yapılmıştır. Ele alınan büyük magnitüdlü depremlere ilişkin parametrelerin, diğer kaynaklarda oldukça çelişkili değerlerine rastlandığından, özgün kaynaklara inme, bir ölçüde, bir zorunluluk olmuştur. Bu sayede, özgün kaynaklardan elde edilen bir harita, bir resim veya kroki, bir gözlem, çoğu kez karşılaşılan çelişkileri aydınlığa kavuşturmada büyük yararlar sağlamış, aynızamanda, bir depremin değişik kaynaklarda verilen değişik parametreleri içinden hangisinin tercih edilebileceğine yardımcı olmuştur. Değinilen bu yararlar, oluşan depremlerle ilgili olarak, geçmişte yapılmış gözlemlere tekrar tekrar dönmenin gereğini de ortaya koymuştur.

Amaç ve doğrultusu yukarıda belirtilen bu araştırmayla, önce, ülkemizde 1900 yılından sonra oluşmuş ve büyüklükleri $5.9 \leq M_s \leq 8.0$ aralığında olan ve saha gözlemleri yapılmış 20 yıkıcı depremin özgün kaynaklarına başvurulmuştur. Elde edilen bilgi ve belgelerden yararlanarak,

- . Sözkonusu 20 depremin herbiriyle ilgili nicel büyüklüklere ilişkin bilgi ve belgeler, ilerde başka araştırmacılarca da kullanılabileceği düşünülerek tablolar halinde derlenmiş ve yararlanmaya sunulmuştur.
- . Her deprem, gerek özgün ve gerekse diğer kaynaklardan derlenen bilgiler ışığında yeniden değerlendirilmiş ve kaynak parametreleri saptanmıştır.
- . Saptanan kaynak parametreleri arasındaki ilişkiler belirlenmiş ve bu ilişkilerin grafikleri, diğer araştırmacılarınkilerle birlikte sunulmuştur.
- . Yapılan özgün kaynak araştırmasıyla, 1912 Şarköy-Mürefte Depremi hakkında yeni bulgular elde edilmiş, 1966 Varto Depremi'ne ilişkin yeni bir yorum getirilmiştir ki bunlar, bu çalışmada özel bir önem taşımaktadırlar.

2. DEPREMLERİN İNCELENMESİ

2.1. VERİ KAYNAKLARI

Depremlerle ilgili veriler, çok çeşitli kaynakların taranmasıyla elde edilmiştir. Bunların başında özgün kaynaklar gelmektedir. Burada "özgün kaynak" terimiyle, depremlerle ilgili olarak makrosismik gözlemleri bizzat yapan kişi veya grupların yayın ya da raporları kastedilmektedir. İleride, depremlerle ilgili bilgiler verilirken, görüleceği gibi, bu kaynakların verdiği bilgiler çoğu kez aynen alınmış ve özgünlüğün korunmasına özellikle dikkat edilmiştir.

Özgün kaynaklara ek olarak, deprem katalogları ve periyodik bültenler de taranmıştır. Ayrıca, güvenilir ve geçerli bir değerlendirme yapabilmek için, ele alınan depremlerle ilgili bilgi sahibi olan kişilerin, makrosismik değerlendirme deneyimlerinden de, bilgi alış-verişi yapılarak, yararlanılmıştır.

2.2. YARARLANILAN DEPREMLER

Ülkemiz depremlerinin kaynak parametrelerinin saptanması ve bunların aralarındaki ilişkilerin incelenmesi amacıyla ilk aşamada yukarıda değinilen kaynaklara başvurulmuştur. Kaynaklardan elde edilen bilgilere göre, 1900 yılından sonra ülkemizde $M_s \geq 5.0$ olan 106 yıkıcı depremin olduğu anlaşılmıştır. Bu sayı, $M_s \geq 5.9$ 'a çıkarıldığında, 54'e düşmektedir. Söz konusu yıkıcı depremlerin bir ölçüde sosyal yönünü de ortaya koyabilecek nitelikteki ve Ambraseys (1981)'e dayalı sayısal bilgiler aşağıdadır.

Zaman aralığı	Magnitüd (M_s)	Deprem sayısı	Can kaybı	Yıkılan ve ağır hasarlı yapı
1900-1981	$M_s \geq 5.0$	106	66664	490511
1900-1981	$M_s \geq 5.9$	54	66140	456442
1900-1981	$M_s < 5.9$	52	524	34069

Oluşan 106 depremden $M_s \geq 5.9$ olan depremlerin sayıları ile $M_s < 5.9$ olan depremlerin sayıları birbirine çok yakın (54 ve 52) olmasına karşın, can kaybının % 99 gibi çok büyük bir kısmı, $M_s \geq 5.9$ olan depremlere ilişkin bulunmaktadır. Benzer şekilde, $M_s \geq 5.9$ olan depremlerin neden olduğu hasar ve yıkım, toplamın % 93'lük bir kısmını oluşturmaktadır.

Yapılan kaynak araştırması sonucunda yıkıcı nitelikteki bu yüz'ü aşkın deprem içinde ancak yirmisinin faylanma türlerinin belirli ve fay boylarıyla atım değerleri gibi diğer parametrelerinin yeterli güvenilirlikte olduğu anlaşılmıştır. Tablo 1'de tarih, zaman ve dışmerkez koordinatları verilen bu depremler, verileri çalışmamızın ileri aşamasında kullanılmak üzere, seçilmiştir. Bunların dışmerkez dağılımları ise Şekil 1'de verilmektedir.

NO	DEPREMİN ADI	OLUŞ TARİHİ	OLUŞ ZAMANI (GMT)			DİŞMERKEZ KOORDİNATLARI EN(N) [°] - BOY(E) [°]
			h	m	s	
1	ŞARKÖY-MÜREFTE	09.08.1912	01	29	00	40.70 - 27.00
2	KIRŞEHİR	19.04.1938	10	59	20.46	39.53 - 33.95
3	ERZİNCAN	26.12.1939	23	57	20.93	39.80 - 39.38
4	NİKSAR-ERBAA	20.12.1942	14	03	07.77	40.87 - 36.47
5	LADİK	26.11.1943	22	20	40.81	41.05 - 33.72
6	ÇERKEŞ-GEREDE-BOLU	01.02.1944	03	22	39.95	41.10 - 33.22
7	VARTO-ÜSTÜKRAN	31.05.1946	03	12	50.01	39.29 - 41.21
8	KURŞUNLU-ILGAZ	13.08.1951	18	33	33.62	40.88 - 32.87
9	YENİCE-GÖNEN	18.03.1953	19	06	16.18	39.99 - 27.36
10	ABANT	26.05.1957	06	33	36.3	40.67 - 31.00
11	MANYAS KARACABEY	06.10.1964	14	31	23.0	40.20 - 28.20
12	VARTO	19.08.1966	12	22	10.5	39.17 - 41.56
13	ADAPAZARI-MUDURNUSUYU	22.07.1967	16	56	58.0	40.57 - 30.80
14	DEMİRCİ	23.03.1969	21	08	42.1	39.14 - 28.48
15	ALAŞEHİR	28.03.1969	01	48	29.5	38.55 - 28.46
16	GEDİZ	28.03.1970	21	02	23.5	39.06 - 29.54
17	BURDUR	12.05.1971	06	25	13	37.50 - 29.90
18	BİNGÖL	22.05.1971	16	43	59.3	38.85 - 40.52
19	LİCE	06.09.1975	09	20	12	38.51 - 40.77
20	ÇALDIRAN	24.11.1976	12	22	18.3	39.30 - 43.70

TABLO 1. ÇALIŞMAYA KONU OLAN DEPREMLER (Oluş zamanı ve dışmerkez koordinatlarının kaynağı Alsan ve diğ.-1975'dir)

2.3. DEĞERLENDİRMENİN İLKELERİ

Veriler geçerli ve güvenilir olmadığı sürece en son yöntemler veya en iyi yaklaşımlar yapılsa bile, bir araştırmadan tutarlı sonuç alabilmek olanaksızdır. Bunun bilincinde olarak ele alınan depremlerle ilgili saptamalarda önyargısız geniş kapsamlı araştırma yapmaya özen gösterilmiştir. Bu anlayış çerçevesinde her depremin olanaklar ölçüsünde özgün ve özgün olmayan kaynakları taranmıştır. Bu incelemenin sonucunda gerek kaynakların verdiği bilgiler ve gerekse kaynaklara dayalı yaptığımız kişisel değerlendirmeler her deprem için birer tablo halinde düzenlenerek verilmiştir(Bkz.2.5). Bundan da amaçlanan hem bu çalışma gereği yapılan değerlendirmeler için her depremin tüm boyutlarını birarada görmek hem de ileride yapılacak araştırmalar için, ele alınan depremlere ilişkin birer bilgi-paketi hazırlamaktır.

Depremlerin faylanma türlerinin saptanmasında makrosismik gözlemlerin yanı sıra odak mekanizma çözümleri de dikkate alınmıştır. Bazı depremlere ait çeşitli araştırıcılarca yapılan odak mekanizma çözüm sonuçları, makrosismik gözlemlerle uygunluk göstermektedir. Böyle ilişkili durumlarda, mekanizma çözüm sonuçları tablolara aynen alınmakla birlikte, bu çalışma gereği yapılan değerlendirmeler için, bunlardan makrosismik gözlemlere uygunluk gösterenler dikkate alınmıştır.

Magnitüdlerin seçiminde tüm magnitüdlerin M_s yani yüzey dalgalarından hesaplanan magnitüd türü olmasına dikkat edilmiştir. Bazı depremler için kaynaklarda birbirlerinden çok farklı magnitüd değerlerinin verildiği görülmüştür. Bu gibi durumlarda depremin fay boyu, atımı ve yüzeydeki etkileri de dikkate alınarak, Ambroseys (1981) ile Alsan-Tezuçan-Bath (1975) in verileri, ağırlıklı olarak değerlendirmemizde gözönüne alınmıştır.

Hesaplamalarımızda kullanılan her depreme ait fay düzlemi genişlikleri (W) ise kaynaklarda verilen odak derinlikleri dikkate alınarak saptanmıştır. Bu saptamada ülkemiz depremlerinin odak derinliklerine ilişkin bilgilerden (Bkz. 2.4.4) de yararlanılmıştır.

Depremlerle ilişkili fay boyları ve bunlar boyunca gelişen atım değerleri, özgün kaynakların verdikleri bilgilere dayalı olarak belirlenmiştir. Bir deprem için kaynaklarda birbirinden farklı

fay boyu ve atım değerlerine rastlandığından, bu farklılık o depremin özgün kaynaklarına inilerek araştırılmış ve hesaplamaları - mızda kullanacağımız değerlerin seçiminde, depreme ait diğer bilgiler de gözönüne alınmıştır. Böylece, seçilen parametre değerinin en sağlıklı ve olayı temsil edebilen bir değer olmasına özen gösterilmiştir. Bazı depremlere ait fay boyu ve atım değerleri de, kaynaklardaki bilgilere dayalı olarak, kişisel değerlendirmelerimizle belirlenmiştir. Bu konulardaki ayrıntılı bilgiler, depremlere ait tablolarda (Tablo 2-21), seçilme gerekçeleri de Bölüm 2.6'da verilmektedir.

2.4. TABLOLARDAN VERİLEN PARAMETRE VE DİĞER BİLGİLERE İLİŞKİN AÇIKLAMALAR

Özgün ve özgün olmayan kaynaklarına inilerek, incelenen depremler için elde edilen bilgi ve belgeler, her deprem için ayrı ayrı tablolarda toplanmıştır (Tablo 2-21). Söz konusu tablolara alınan bilgiler, aşağıda verilen başlıklar altında toplanabilir.

- Depremin,
 - . Sıra No.su (Tablo 1'de verilen)
 - . Adı (" ")
 - . Oluş Tarihi (" ")
 - . Oluş Zamanı
 - . Dışmerkez Koordinatları
 - . Magnitüdü
 - . Şiddeti
 - . Odak Derinliği ve Fay Düzlemi Genişliği
- Depremde oluşan
 - . Fayın Boyu
 - . Fayın Doğrultusu
 - . Fay Boyunca Gözlenen Düşey Atım (Maksimum ve Ortalama)
 - . Fay Boyunca Gözlenen Yatay Atım (Maksimum ve Ortalama)
- Depremin Etkilediği alandaki
 - . VIII şiddetinde sarsılan alanın yüzölçümü (I_8)
 - . Yapı Türleri

- . Yıkılmış, ağır hasarlı bina sayısı
- . Onarılabilir hasarlı bina sayısı
- . Can Kaybı
- . Nüfus Yoğunluğu

Ayrıca, her tablonun sonunda

- Depremın Özgün Kaynakları
- Odak Mekanizma Çözümüyle İlgili Kaynaklar
- Depremde Oluşan Faylanmanın
 - . Bölgedeki Yerleşimi
 - . Atımların Gözlendiği Lokasyonlar
- Depremlerle İlgili Diğer Bilgiler
- Tarafımızdan Yapılan Değerlendirmeler

verilmiştir. Bunların yanında, depremlerle ilgili birer "Fay Ko - num Haritası" da tabloların arkasına eklenmiştir.

2.4.1. OLUŞ ZAMANI VE DIŞMERKEZ KOORDİNATLARI

Genellikle, depremlerin kaynaklardan alınan oluş zamanları GMT (Greenwich Mean Time) olarak verilmiştir.

Depremlerin dışmerkez koordinatlarıyla ilgili bilgiler, makrosismik koordinatlara birlikte, kaynaklardan aynen alınmıştır. Bu kaynaklardan Alsan ve diğ.(1975) ile Dewey (1976), dışmerkez koordinatlarını yeniden değerlendirmişlerdir.

2.4.2. MAGNİTÜD

Bilindiği gibi, magnitüd, deprem anında açığa çıkan enerjinin eşdeğeri olarak kabul edilen bir büyüklük ölçüsüdür. Depremlerle ilgili bilgilerin verildiği tablolarda öncelikle, M_s , yani yüzey dalgalarından saptanmış değerlerin verilmesine çalışılmışsa da, bazı kaynakların verdiği magnitüd türleri bilinmediğinden, bunlar da, kaynaklarında belirtildiği simgelerle verilmiştir. Ancak, parametreler arası ilişkilerin saptanmasında M_s türü magnitüdlere kullanılmıştır.

2.4.3. ŞİDDET VE I_0 ALANI

Şiddet, gözleme dayanan ve depremin doğa, bina ve canlılar üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesiyle saptanan bir parametredir. Başka bir deyişle, depremin hissedildiği bir noktadaki gücünün ölçüsüdür. Tablolara, şiddet değeri olarak alınan ve I_0 ile gösterilen değer, Gözlemsel Dışmerkez'deki değeri, yani, maksimum şiddeti göstermektedir.

Depremlerle ilgili kaynaklarda verilen İzoseist Haritaları'nın çiziminde çeşitli şiddet skalaları (MSK, MM, M-S ...) kullanılmış olduğu gözlenmiştir.

I_0 alanı ise, depremi VIII şiddetinde hisseden bölgeyi çevreleyen izoseistin içinde kalan alanın yüzölçümüdür. Bu değer, genellikle, verilen haritalarda, VIII izoseistin kapsadığı alanın ölçümü yapılarak, tarafımızdan yapılmıştır. Burada, özellikle VIII şiddet alanının verilmesi, tüm depremlerde ortak olan bu derecedeki şiddet alanlarının, birbirleriyle karşılaştırılmasına olanak sağlamak içindir.

2.4.4. ODAK DERİNLİĞİ, FAY DÜZLEMİ GENİŞLİĞİ

Odak Derinliği : "İçmerkez" veya "Hiposantr" olarak da adlandırılan odak, yeriçinde, gerilmenin biriktiği ve boşalmanın başladığı yer olarak tanımlanmaktadır. "Odak Derinliği" ise, bilindiği gibi, odak ile dışmerkez arasındaki düşey uzaklıktır. Depremlerin odak derinlikleri, çoğu kez, aletsel olarak saptanmakta, bu nedenle de, katalog v.b. kaynaklarda aletsel veri olarak yer almaktadır. Bazı hallerde, ampirik bağıntılardan da hesaplanabilmektedir.

Bu çalışmayla incelenen depremlere ait odak derinlikleri, kaynaklardan aynen alınarak, düzenlenen tablolara (Tablo 2-21) geçirilmiştir. Bunlar çoğunlukla, aletsel yolla saptanmış verilerdir. Ampirik bağıntı yardımıyla saptanmışsa, bu tür derinlikler, tablolarda ayrı bir simgeyle gösterilmiştir.

Bu çalışma gereği, katalog v.b. kaynaklardan aynen alınarak

tablolarda sunulan odak derinlikleri için veya bunları kullanarak, bir derinlik hesaplanmamıştır. Ancak, odak derinlikleri, incelenen depremlerin kaynak parametrelerinden "Fay Düzlemi Genişliği"nin (fay düzlemi derinliği de denilmektedir) belirlenmesinde bir başvuru parametresi olarak kullanılmıştır.

İncelenen depremlerin fay düzlemi genişliklerinin belirlenmesinde, katalog vb. kaynaklarda rapor edilen odak derinlikleri dışında, bazı araştırmacıların daha önce ülkemiz depremlerinin odak derinlikleri için yaptıkları yöresel ya da bölgesel nitelikli çalışma sonuçlarından da yararlanılmıştır. Bu çalışmalara aşağıda değinilmiştir.

Başarır (1976), 1900-1971 yılları arasında oluşmuş, magnitütleri 4.2 ve daha büyük olan depremlerin odak derinlik dağılımları ile ilgili yaptığı çalışmada, Türkiye Depremlerinin büyük bir kısmının derinliklerinin 40 km. den daha az olduğunu saptamış, hakim odak derinliklerinin ise 0-20 km. arasında bulunduğu sonucuna varmıştır. Bu araştırmacının iç merkez dağılımları ile ilgili olarak verdiği haritadan Kuzey Anadolu, İç Anadolu ve Güneybatı Anadolu'daki hakim derinliklerin 10 km., Marmara'da 15 km., Ege (Güneybatı Ege hariç) ve Doğu Anadolu'da 20 km. dolayında olduğu anlaşılmaktadır.

Canitez-Toksöz (1971), Rayleigh ve Love dalgalarının genliklerinin oranlarını kullanarak yaptıkları çalışmada 23.08.1965 ve 26.07.1967 depremlerinin odak derinliklerinin sırası ile 14 ve 12 km. olduğunu saptamışlardır. Benzer şekilde, 1970 yılında yaptıkları diğer çalışmada KAFZ'ndaki depremlerin odak derinliklerinin 10-20 km. arasında olduğunu belirtmektedirler.

Dewey (1976), Kuzey Anadolu'nun Sismisitesi ile ilgili yaptığı çalışmada, odak derinliklerinin 15 km. ile sınırlandırılması gerektiğini, buna neden olarak da, bölgede oluşan depremlerle ilgili derinlik fazlarının nadiren gözlenmiş olduğunu göstermiştir. Araştırmacı çalışmasında, magnitütleri 5 ve 5'den daha büyük depremleri veri olarak kullanmıştır.

Stewart-Kanamori (1982), cisim dalgalarını sentetik sismogramla modelleyerek, 1967 Adapazarı-Mudurnusuyu Depremi'nin odak derinliğini 7 km. olarak bulmuşlardır.

Eyidoğan (1980), 1975 Lice Depremi'nin kaynak parametreleri ile ilgili olarak yaptığı çalışmada, p dalgalarını sentetik sismogramla modelleyerek sözkonusu depremin odak derinliğini 15 km.

olarak bulmuştur. Ayrıca, Eyidoğan (1983), "Bitlis-Zagros Bindirme ve Kıvrılma Kuşağının Sismotektonik Özellikleri" adlı doktora çalışmasında, bölgeye ait depremlerin odak derinliklerinin 15-20 km. arasında olduğunu saptamıştır.

Ezen (1973), yaptığı çalışmada "...kaynak boyutlarından fayın derinliğini sabit tutarak 15 km. olarak aldığı" belirtmektedir. Aynı kabule, Ezen (1981a,b) 'de de rastlanmaktadır.

Diğer araştırmacıların elde ettikleri ve yukarıda özetlenen sonuçlara ek olarak, bu çalışmayla incelenen depremlerin ilişkin oldukları faylanma doğrultularında alınan profiller boyunca odak derinlik dağılımları da araştırılmıştır. Dış merkezleri; yaklaşık 50'şer km. genişliğinde ve ortasından profillerin geçtiği bantlar içinde yeralan ve 1900-1985 sürecinde oluşmuş depremler böyle bir araştırmaya konu olmuştur. Bu konuda elde edilen sonuçlar göstermiştir ki büyük magnitütlü (yıkıcı) depremlerin iç merkezleri, küçüklere nazaran, çok daha az derinlerde yer almaktadır. Diğer bir deyişle, küçük magnitütlü depremler, daha derin seviyelerde üretilmelerine karşın yıkıcı depremlerin odakları yüzeye daha yakın seviyelerde bulunmaktadır. Kabuğun kendi kalınlığı içinde olsa bile, malzemenin ve dolayısıyla elastik özelliklerin değişmekte oluşu, farklılaşmanın nedeni olarak düşünülmüştür.

Fay Düzlemi Genişliği: Bilindiği gibi, bazı kaynak parametrelerinin saptanmasında, önce, gerçeği ile aynı olduğu varsayılan fay modelleri ortaya konmakta, sonra da her değişik model için farklı bağıntılar yardımıyla, istenen parametreler hesaplanmaktadır.

Faylanma ile ilgili olarak yapılan modellemelerde, fayın türünden çok fay düzleminin geometrisi ile, yer değiştirmeyi oluşturan makaslama kuvvetinin yönelimi (orientation) önem taşımaktadır.

Fay düzlemi geometrisini belirleyen niceliklerden biri, çoğu araştırmacının kullandığı ve dilimize "Fay Düzlemi Genişliği" (W) olarak çevirebileceğimiz "Width" dir. Dilimizdeki bazı yayınlarda bu büyüklük, "Fay Düzlemi Derinliği" olarak da kullanılmaktadır. Bu nicelik, fay düzleminin eğim doğrultusundaki genişliği anlamına da gelebilir. Bir başka deyişle fay düzlemi genişliği, "yerdeğiş-

tirmenin üzerinde oluştuğu düzlemin bir boyutu" olarak da tanımlanabilir. Bu son tanıma göre, genişliğin belirlenmesinde, yerdeğıştirmenin aktif olarak fay düzlemi üzerinde gelişmesi koşulu sözkonusudur. Kanamori-Anderson(1975) de bu büyüklük için yukarıdakilere benzer şekilde ve "Yerdeğıştirmenin Fay Düzlemi Üzerinde sözkonusu olabileceği derinlik aralığı" olarak bir tanım vermektedirler.

Fay düzlemi genişliği için yukarıda değinilenlerden de anlaşıldığına göre, bu nicelik, odak derinliğinden biraz farklı, fakat belirlenmesinde odak derinliğinden yararlanılan bir parametre olmaktadır. Bu nedenle, incelenen depremler için tarafımızdan belirlenen ve tablolarda derinlik kolonunda (w) simgesiyle gösterilen bu parametrenin saptanmasında, ele alınan depremlerin odak derinlikleriyle diğerk makrosismik bulgularından yararlanılmıştır.

2.4.5 . FAY BOYU, YANAL ATIM, DÜŞEY ATIM

Bir depreme bağılı olarak oluşan fayın boyu (L), bu fay boyunca gözlenmiş maksimum ve ortalama düşey (V_m , V_a) ve yatay (H_m , H_a) atımlar hakkında verilen tüm değerkler, tarafımızdan saptananlarla birlikte, alındıkları kaynaklar da belirtilerek, tabloların ilgili kolonlarında verilmektedir.

2.4.6. DEPREMLERLE İLGİLİ DİĞER BİLGİLER, TABLOLARDA KULLANILAN SİMGE ve KISALTMALAR

Kaynaklardan, depremlerle ilgili olarak derlenen her çeşit bilginin tablolara geçirilmesinde, daha önce de değinildiği gibi, büyük yarar görülmüştür. Böylece, incelemeye alınan depremlerle ilgili her tür veri sergilenerek hem ileride yapılacak çalışmalar için birer bilgi-paketi elde edilmiş, hem de kaynak parametrelerinin tarafımızdan yapılan belirleme ve aralarındaki ilişkileri saptamada, olayları tüm boyutlarıyla değerklendirme olanağı sağlanmıştıır.

Tablolarda yer alan bilgilerden biri de, depremin etkilediği alandaki yapı türleriyle ilgilidir. Ülkemizde, çok önceleri, MSK-64 Şiddet Skalası ile ilgili olarak, eski adıyla, İmar ve İskân

Bakanlığı Deprem Araştırma Enstitüsü tarafından, bu skala ile tanımlanan yapı türleri dilimize çevrilerek verilmişse de yapı türlerimizi yerel ya da bölgesel gözlemlere dayanarak inceleyen en ayrıntılı sınıflamanın Ambraseys(1981)'de verilen sınıflama olduğu anlaşılmıştır. 1960'lı yıllardan beri, ülkemizde oluşan yıkıcı depremlerle ilgili çalışmalara katılan ve inşaat mühendisliği kökenli bu araştırmacının, Türkiye ve bazı Ortadoğu ülkelerine ilişkin çok sayıdaki diğer araştırmaları da dikkate alınırca, yapı türlerimize yabancı olmadığı, bu konudaki yaklaşımlarının da, ileride yapılacak yeni belirlemelere kadar, kullanılmasında bir sakınca bulunmadığı anlaşılmaktadır. Bu araştırmacı, yalnızca yapı türlerini sınıflamakla kalmamış, aynı zamanda, depremlerden etkilenen bölgelerimizdeki yapıların envanterini de çıkarmıştır. Bu nedenle, düzenlenen deprem tablolarında yer alan yapı türleriyle ilgili bilgi ve belirlemeler, Ambraseys (1981)'den aynen alınmıştır. Tablolarda yapı türleri için kullanılan simgelerin anlamları aşağıda, sözkonusu sınıflamanın ayrıntıları da EK-1'de verilmektedir.

Tablolarda gerek deprem ve gerekse faylanma için verilen niceliklerin, aynı kolonda yer alanlarının, değişik özelliklerini de tanımlayabilmek için birtakım simge ve kısaltmalar kullanılmıştır. Bunlarla ilgili açıklamalar aşağıdadır.

- Tablolarda verilen değerlerin alındıkları kaynaklar harflerle simgelendirilmiştir. Bu simgeler, çalışmamın sonunda verilen ilgili kaynaklara da verilmiştir.
- Diğer simge ve kısaltmalar :
 - " " Kolonlarda verilen nicel bilginin, makrosismik gözlemlerle veya ampirik bağıntılarla saptanmış olduğunu belirtmektedir.
 - + Bir sayının sağ üstüne konan bir artı işareti, o büyüklüğün nicel değerinin, verilen sayıdan da büyük olabileceğini işaret etmektedir.
 - ++ Yıkılmış, ağır hasarlı bina sayısı, yangın gibi diğer ikincil olaylardakilerle birlikte saptanmış depremler için, tablolarda verilen sayının sağ üstünde iki artı işareti kullanılmıştır.

- () Fayın, tansiyon çatlakları ve diğer izlerle birlikte toplam boyunu simgelemektedir.
- / İşaretinin solundaki sayı ana fayın, sağındaki ise ana faya paralel ya da paralelimsi olarak gelişmiş fayların toplam boyunu vermektedir.
- V_m Gözlenen veya rapor edilen maksimum düşey yerdeğiştirme
- V_a Gözlenen veya rapor edilen ortalama düşey yerdeğiştirme (Yönlerle ilgili N:Kuzey, S:Güney, E:Doğu, W:Batı harflerinden birinin V_m ya da V_a 'nın nicel değerinden sonra gelmesi, o blokun diğerine göre aşağıya doğru hareket ettiğini göstermektedir. V_a 'yı gösteren sayıdan sonra gelen z harfi ise yerdeğiştirmenin değerinin çok küçük olduğunu veya hareketin niteliğinin belirlenemediğini işaret etmektedir).
- H_m Gözlenen veya rapor edilen maksimum yatay yerdeğiştirme
- H_a Gözlenen veya rapor edilen ortalama yatay yerdeğiştirme (R. sağ yönlü yatay yerdeğiştirme; L ise sol yönlü yatay yerdeğiştirme için kullanılmıştır).
- Tarafımızdan seçilen en uygun parametre değerini belirlemektedir.
- G Tarafımızdan belirlenen değerler
- G () Parantez içindeki kaynaktan yararlanarak tarafımızdan belirlenen değerler.
- Ek-1 'de ayrıntıları verilen Yapı Türleriyle ilgili simgeler:

R	Moloztaş Yapılar
A	Kerpiç Yapılar
s	Dayanıklılığı arttırılmış Moloztaş ve Kerpiç Yapılar
S	Taş Binalar
T	Ahşap Çerçeveveli Yapılar
B	Tuğla ve Briketten Yapılmış Binalar
C	Betonarme Karkas Yapılar

2.5. HAZIRLANAN DEPREM TABLOLARI

TABLO 2

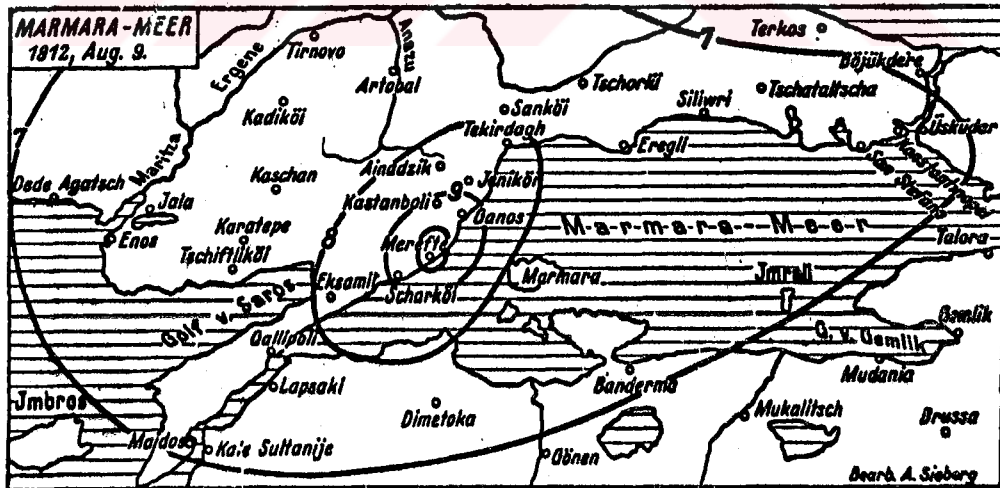
1		ŞARKÖY - MÜREFTE DEPREMİ						09. 08. 1912			
OLUŞ ZAMANI (GMT)		DIŞ MERKEZ		MAGNİTÜD		ŞİDDET		DERİNLİK			
h	m s	KAYNAK	En.(N) - Boy.(E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I ₀	KAYNAK	h (km)	KAYNAK	
01 29 00		K, KA, EGU, A2	40.60 - 27.20	K, KA, B1, B2	M _s = 7.3	A1, K, KA, B1	X	B2, KA, A1, B1, ÖC1	15 W	G	
		A3, B1, AZ1, ÖC1	40.5 - 27.0	A2, A3, EGU, GR	M _s = 7.6	A2, A3			16	K, B1	
03 17 00		A1	40.7 - 27.0	A1	M = 7.75	ÖC1, GR			"40"	B2	
			40.7 - 27.2	AZ1					0 - 60	EGU	
			"40.65 - 27.2"	EGU					n	A2, A3	
FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)				YATAY ATIM (cm)			
L (km)	KAYNAK	DOĞ.	KAYNAK	V _m	KAYNAK	V _a	KAYNAK	H _m	KAYNAK	H _a	KAYNAK
●(80) ⁺	G(MI, TA)	N40E	A2, A3	●180 S	Mi, A2, A3	Z, SE	A2, A3	-	-	-	-
20	A2, A3										
12	AZ1										
10	A1, A5										
DEPREMİN		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ, AĞIR HASARLI BİNA		ONARILABİLECEK HASARLI BİNA		CAN KAYBI		NÜFUS YOBUNLUĞU	
I ₀ ALANI	KAYNAK	Q	KAYNAK	D	KAYNAK	D ₀	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
7697km ²	G(B2)	ST	A1	5320 ⁺⁺ 5540	A1 AT1	-	-	1958 ⁺ 216 3000	A1 AT1 MA	33	GLAT2
ÖZGÜN KAYNAKLAR				MIHAILOVIČ (1927, 1933); PINAR, LAHN (1951); TABBAN, ATEŞ (1976) MUŞOVIČ (1912)							
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR				BULUNAMADI							
DİĞER BİLGİLER				BU DEPREMİN ÖZGÜN KAYNAKLARINDAN ÇIKARILAN BİLGİLER AŞAĞIDA VERİLMEKTEDİR.							
BU DEPREMLE İLGİLİ ETKİNLİK, TEMMUZ 1912'DE BAŞLAYIP EKİM 1912'YE KADAR SÜRÜŞTÜR. ANAŞOK'TAN SONRA OLUŞAN ARTÇILARDAN YEDİ TANESİ OLDUKÇA BÜYÜK ŞİDDET DEĞERLERİNE SAHİPTİR (TABBAN, ATEŞ - 1976).											
BU DEPREMİN BAŞLICA İKİ ETKİME ALANI OLMUŞTUR: BUNLARDAN BİRİ TRAKYA'DA, DİĞERİ İSE ANADOLU'DADIR. TRAKYA'DAKİ ETKİME ALANI; MARMARA DENİZİ TARAFINDAKİ GAZİKÖY - HOŞKÖY ALANI İLE JAROS KÖRFEZİ TARAFINDAKİ KAVAKKÖY CİVARINI İÇEREN ALANDAN OLUŞUR. ANADOLU'DAKİ ETKİME ALANI İSE BURSA, İZMİT VE ÇANAKKALE ÇÖKÜNTÜLERİYLE ŞEKİLLENİR. TÜM BU ETKİME ALANLARINDA BÜYÜK ÇATLAKLAR, SEVİYE DÜŞMELERİ VE BÜYÜK KAYMALAR OLMUŞTUR (MIHAILOVIČ, 1927).											
EPİSANTR ZONU, 60 km UZUNLUK VE 10 km GENİŞLİKTE OLUP, GAZİKÖY KUZEYDOĞUSUNDAN GELİBOLU'NUN KUZEYİNE KADAR UZANMAKTAYDI (TABBAN, ATEŞ - 1976).											
DEPREMLE İLİŞKİLİ OLARAK OLUŞMUŞ KIRIKLARIN, MIHAILOVIČ TARAFINDAN ARAZİDE GÖZLENEBİLMİŞ OLANLARIN LOKASYONLARIYLA NİTELİK VE NİCELİKLERİ AŞAĞIDIR:											
- MÜRSELLİ DEPRESYONUNDA, UZUNLUĞU 2 km ve GENİŞLİĞİ 50 cm OLAN BİR KIRIK.											

Diğer Bilgiler

- ORMANLI KÖYÜ CİVARINDA NE-SW DOĞRULTULU BİRİ 300 m UZUNLUK ve 6 m GENİŞLİĞİNDE, DİĞERİ DE 347 m. UZUNLUK, 6.2 m. GENİŞLİK ve 12 m. DERİNLİĞİNDE İKİ KIRIK
- GÜZELKÖY CİVARINDA 840 m. UZUNLUĞUNDA, 80 cm. ENİNDE ve 2 m. DERİNLİĞİNDE BİR KIRIK. DALLANMALAR ŞEKLİNDE OLDUĞU GÖZLENEN BU KIRIK BOYUNCA DEĞİŞİK DÜŞEY ATIMLAR GELİŞMİŞTİR.
- ÇAZIKÖY ve CİVARINDA GÖZLENMİŞ, EN BÜYÜĞÜNÜN UZUNLUĞU 484 m., ENİ 80 cm ve DERİNLİĞİ 2 m. OLAN ÇATLAK SİSTEMLERİ (MIHAILOVIÇ, 1927 - ŞEKİL 39).
- KIRAZKÖY CİVARINDA, UZUNLUĞU 960 m., GENİŞLİĞİ 1.20 m., DERİNLİĞİ 7.5 m., MAKSİMUM DÜŞEY YERDEĞİŞTİRME 40 cm OLAN BÜYÜK BİR KIRIK.
- GÖLCÜK KASABASI CİVARINDA, ARALIKLI OLARAK DİZİLMİŞ VE TOPLAM UZUNLUĞU 6 km. OLAN BİR KIRIK ZONU.
- GÖLCÜK KASABASI CİVARINDA OLUŞMUŞ BİR BAŞKA KIRIK BOYUNCA GÖZLENEN MAKSİMUM DÜŞEY ATIM 1.80 m. (MIHAILOVIÇ, 1927 - ŞEKİL 96 ve 97).
- ÇANAKKALE LİMANI BOYUNCA VE ULUBAT GÖLÜ (BURSA) DOLAYLARINDA DA BÜYÜK ÇATLAKLAR.

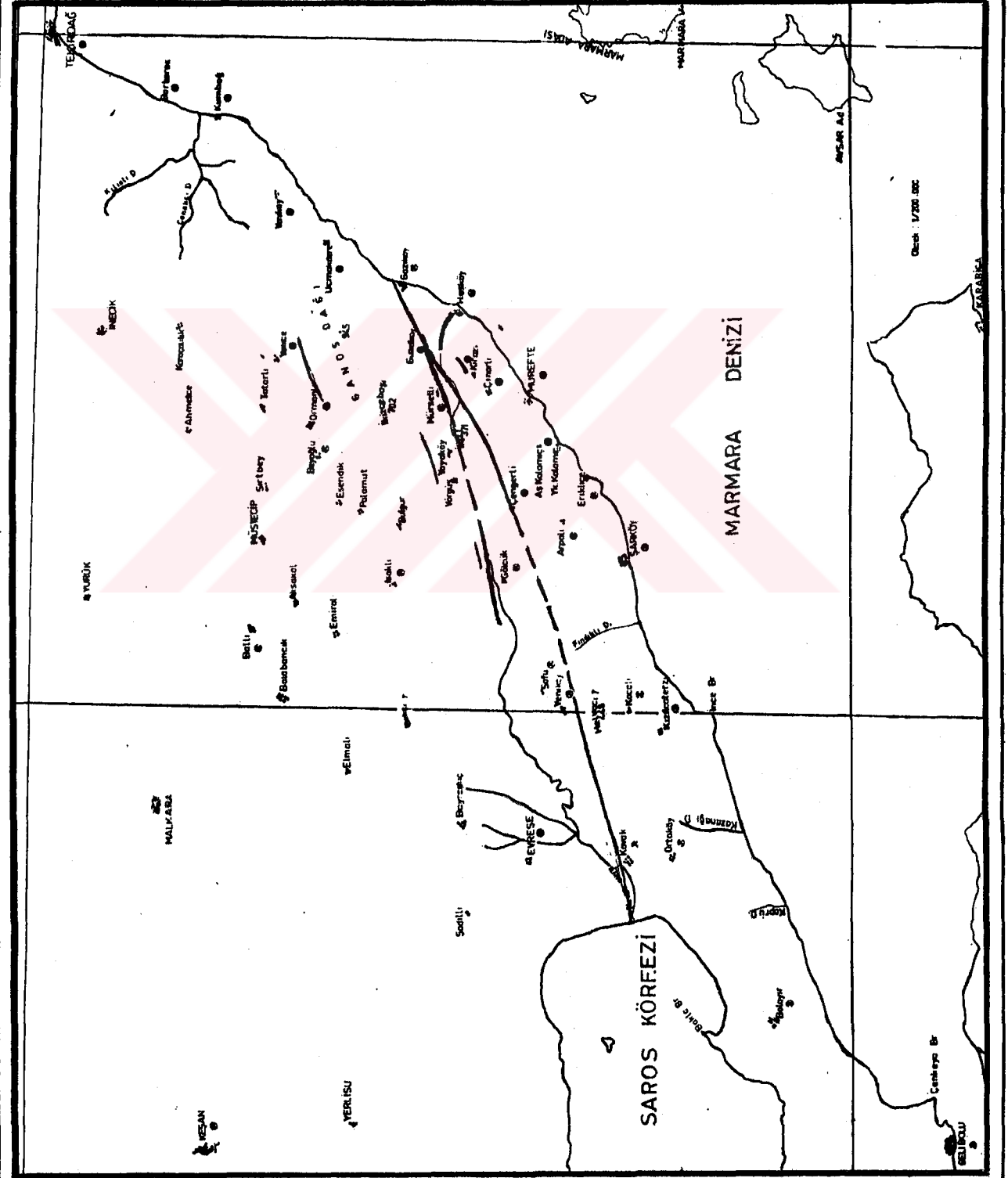
TABBAN, ATEŞ (1976), DEPREM YÖRESİNDE YERLİ YAŞLI KİŞİLERLE YAPTIKLARI MÜLÂKATLARLA, BU DEPREMDE OLUŞAN FAYLANMANIN GÜNEY BLOĞUNUN, KUZYEYE NAZARAN, ALÇALDIĞINI SAPTAMIŞLARDIR.

BU DEPREMİN A. SIEBERG TARAFINDAN ÇİZİLMİŞ İZOSEİST HARİTASI ŞEKİL 2'DE, MIHAILOVIÇ (1927)'DEN YARARLANILARAK TARAFIMIZDAN DERLENEN FAY KONUM HARİTASI DA ŞEKİL 3'DE VERİLMEKTEDİR.



Şekil 2 - 09.08.1912 ŞARKÖY - MÜREFTE DEPREMİNİN İZOSEİST HARİTASI (SIEBERG, 1932'den)

ŞEKİL 3- 09.08.1912
ŞARKÖY-MÜREFFE DEPRE-
MINDE OLUŞAN FAYLAR-
MAYLA İLGİLİ "FAY KO-
NUM HARİTASI. FAYLA-
RIN BUZERGÂHI MIHAI-
LOVIČ (1927) DEKİ BELİR-
LEMELENDEN YARARLA-
NILARAK ÇİZİLMİŞTİR.



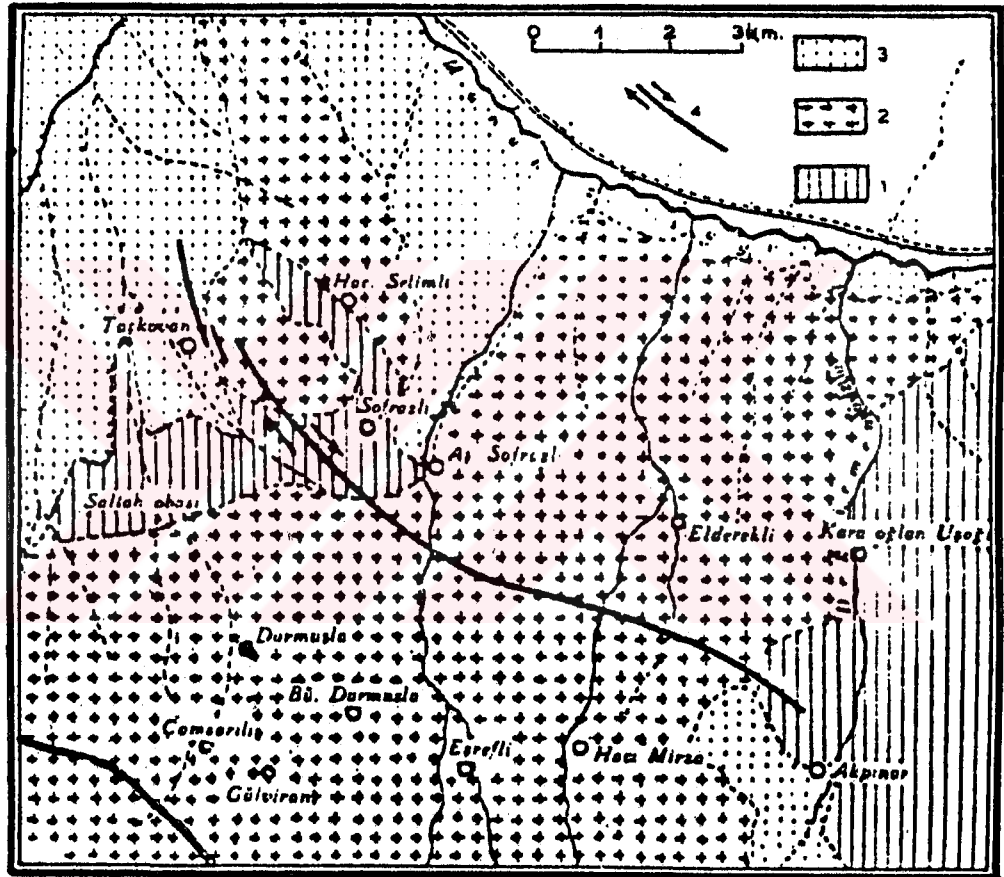
TABLO 3

2		KIRŞEHİR DEPREMİ					19.04.1938			
OLUŞ ZAMANI (GMT)		DİŞMERKEZ		MAGNİTÜD		ŞİDDET		DERİNLİK		
h	m s	KAYNAK	En.(N) - Boy.(E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I ₀	KAYNAK	h (km)	KAYNAK
10 59 20.46		ATB, K	39.44 - 33.79	ATB, K	● M _s = 6.6	A1, K,	X	EGU, KE	● 10 W	G
10 59 20.2		DE	39.53 - 33.95	DE		ATB, KA			10	ATB,
10 59 17		KA, EGU,	39.5 - 33.7	K,	M _s = 6.7	A2, A3	IX	A1	"14"	K
		ÖC1		EGU,	M = 6.75	GR, ÖC1				AZ1
				ÖC1A2,		AZ1	IX - X	ÖC1	0 - 60	EGU
10 59 15		GR, A2,		A3	M = 6.8	KE			n	A2,
		A3	39.5 - 33.8	A1						A3,
10 59 -		AZ1	39.5 - 33.5	GR						KA
			"39.6 - 33.7"	EGU						

FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)				YATAY ATIM (cm)			
L (km)	KAYNAK	DOĞ.	KAYNAK	V ₁₁	KAYNAK	V ₂	KAYNAK	H ₁₁	KAYNAK	H ₂	KAYNAK
15 ⁺	A2, A3	N55W	A2, A3	60 N	A2, A3	35 NE	A2, A3	100 R	A2, A3	65 R	A1, A2
14	PP, KE, ÖC1			60	AZ1, ÖC1			100 R	AZ1, KE, ÖC1		
15	AZ1	N70-80W	EGU	60	EGU			65	EGU		
14-15	EGU										
12	DE	N75W	ÖC1	0	DE			100 R	DE		

DEPREMİN		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ, AĞIR HASARLI BİNA		ONARILABİLECEK HASARLI BİNA		CAN KAYBI		NÜFUS YOĞUNLUĞU	
İB ALANI	KAYNAK	Q	KAYNAK	D	KAYNAK	D ₀	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
1696 km ²	G(EGU)	A	A1	4427 4066 4000	A1 AT1 ÖC1	1128	A1	155 160 200	A1 AT1 ÖC1	23	A1

ÖZGÜN KAYNAKLAR	PAREJAS, PAMİR (1939); ARNI, P. (1938)
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR	ÖCAL, N (1968a)
DiĞER BİLGİLER	ÖCAL, N (1968a)'E GÖRE: "... BU DEPREMDE OLUŞAN FAYIN DOĞRULTUSU N55W; DÜZLEMİN EĞİM AÇISI 89° SW; DOĞ. BİLEŞENİ 0.92; EĞİM BİLEŞENİ 0.38'DİR. FAYLANMA, DOĞRULTU ATIMLI VE SAĞ YÖNLÜ OLUP NE BLOĞU SE'YE, SW BLOĞU NW'YE KAYMIŞTIR."
KETİN, İ. (1969)'A GÖRE: "KUZAY ANADOLU DEPREM FAYI KARAKTERİNDE, DOĞRULTU ATIMLI VE SAĞ YÖNLÜ AKTİF FAY. AKPINAR İLE TAŞKOVAN KÖYLERİ ARASINDA TEŞEKKÜL EDEN FAY 14 km UZUNLUKTA İDİ. ... ANADOLU'NUN ORTASINDA MEYDANA GELEN BU 14 km'LİK KÜÇÜK FAYIN, KUZAY ANADOLU'YU BOYDAN BOYA KESEN, BİN km'DEN DAHA UZUN FAY HAREKETİNE ÖNCÜLÜK ETMESİ DİKKATE DEĞER BİR OLAYDIR." ÖZGÜN KAYNAKLARDAKİ BİLGİLERE GÖRE: "... YAN KAYNALARIN UZUNLUĞU 30 cm'den 100 cm'ye KADAR ÖLÇÜLMÜŞTÜR. BAZI YERLERDE BU KAYNA DAHA UZUNDUR. EN GÖK EL-DEREKLİ'NİN GÜNEYİNDE GÖZLENİR. SOPRAZLI CİVARINDA DAHA AZ OLMAKLA BİRLİKTE, GRANİTTEN OLUŞAN İNDE ÖRTÜ TABAKASINDA GÖK AÇIK BİR ŞEKİLDE GÖRÜNÜR. ÇATLAĞIN VEYA KIRILMA HATTININ BİR YÖNÜNDE NİRİLİR KÜÇÜK ÇATLAKLARIN OLUŞTUR. DUKLARI 2. DERECEDEKİ KÜTLELER, BU HAREKETİN ETKİSİ ALTINDA SÜRÜKLENİR. BU NEDENLE N'DE KALAN BLOĞUN SE VE S'İNDEKİNİN DE NW'YA DOĞRU İTİLDİĞİ GÖRÜLÜR." BU DEPREMLE İLGİLİ FAY KONUM HARİTASI ŞEKİL 4'DE VERİLMEKTEDİR.	



ŞEKİL 4 - 19.04.1938 KIRŞEHİR DEPREMİYLE İLİŞKİLİ OLARAK
OLUŞMUŞ FAYIN KONUM HARİTASI (Parejas, Pamir - 1939)
1 - JİPSLİ SERİ VE NEOJEN; 2 - GRANİT VE SİYENİT; 3 - METAMORFİK SİT, MERMER

TABLO 4

3		ERZİNCAN DEPREMİ						26. 12. 1939			
OLUŞ ZAMANI (GMT)			DİŞMERKEZ			MAGNİTÜD		ŞİDDET		DERİNLİK	
h	m	s	KAYNAK	En. (N) - Boy. (E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I ₀	KAYNAK	h (km)	KAYNAK
23. 57	20.93		ATB, K	39.80 - 39.51	ATB, K	M _s = 7.9	ATB, K,	XI	EGU, KE,	15 W	G
23 57	20.2		DE	39.80 - 39.38	DE		A1, A2,		ÖC1, KA	20	ATB, K
23 57	16		EGU	39.7 - 39.7	EGU, KA,	M _s = 8.0	A3	X ⁺	A5	0 - 60	EGU
			KA, A2,		A1, ÖC1,		KA, DE,			"	KA,
			A3		A5		EGU, AZI				A2, A3
23 57	21		GR	39.5 - 38.5	GR	M = 8	GR				
23 57	-		AZI, ÖC1	39.82 - 39.50	K						
				"39.74 - 39.50"	EGU						
FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)				YATAY ATIM (cm)			
L (km)	KAYNAK	DOĞ.	KAYNAK	V _m	KAYNAK	V _d	KAYNAK	H _m	KAYNAK	H _d	KAYNAK
340	KE	-	-	200	KE	-	-	370 R	PAI, KE	-	-
350	A2, A3	N68W	A2, A3	200	A2, A3	95 NE	A2, A3	370	A2, A3	160 R	A2, A3
350	AZI	-	-	150	AZI	-	-	370 R	AZI	-	-
340	ÖC1	-	-	200	ÖC1	-	-	370 R	ÖC1	-	-
300	DE	-	-	200 N	DE	-	-	370 R	DE	-	-
350	EGU	-	-	100	PAI, EGU	-	-	400 R	EGU	-	-
DEPREMİN		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ, AĞIR HASARLI BİNA		ONARILABİLECEK HASARLI BİNA		CAN KAYBI		NÜFUS YÖBUNLUĞU	
İB ALANI	KAYNAK	G	KAYNAK	D	KAYNAK	D ₀	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
32987 km ²	G (EGU)	ARS	A1	74 800	A1	46 000	A1	32941	A1	20	A1
				116 000	AT1	-	AT1	32968	AT1		
ÖZGÜN KAYNAKLAR				PAMİR, KETİN (1941); PAREJAS, AKYOL, ALTINLI (1941)							
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR				ÖCAL, N. (1966); WICKENS, HODGSON (1967); CANİTEZ, ÜÇER (1967a, b) CANİTEZ, N. (1969); ÖCAL (1968a)							
DİĞER BİLGİLER				CANİTEZ, N. (1969)'DAN ALINAN P, T VE B EKSENLERİNİN AZİMUT VE DALIMLARIYLA İLGİLİ BİLGİLER AŞAĞIDADIR.							
Çözüm No.	P		T		B		KAYNAĞI				
	Azimut	Dalim	Azimut	Dalim	Azimut	Dalim					
1	158	17	61	22	280	61	CANİTEZ, ÜÇER (1967 b)				
2	157	8	65	19	269	69	WICKENS, HODGSON (1967)				
3	352	18	85	8	198	70	ÖCAL, N. (1968a)				
CANİTEZ, N. (1969)'A GÖRE : "... 1. ÇÖZÜME GÖRE FAY DÜZLEMİNİN DOĞRULTUSU N10E, KAYMA AÇISI 29° DİR. HAREKET SAĞ YÖNLÜ, DOĞRULTU ATIMLI FAYLANMA ŞEKLİNDEDİR VE KÜÇÜK BİR DÜŞEY BİLEŞENİ DE VARDIR. FAYIN GEREK DOĞRULTUSU GEREKSE HAREKETİ YÖNÜNDEN ODAK MEKANİZMASI SONUCU İLE JEOLojİK GÖZLEMİ ARASINDA TAM BİR UYGUNLUK VARDIR."											
PAREJAS, AKYOL, ALTINLI (1941)'E GÖRE : "... E - W İSTİKAMETİNDE (N'DEN S'YE) DİZİLMİŞ BAŞLICA DÖRT SARSINTI ÇİZGİSİ ÜZERİNDE ŞİDDETLİ BİR FAALİYET HUSULE GELMİŞTİR : YUKARI YEŞİLİRMAK ÇİZGİSİ, KELKIT - DELİÇAY ÇİZGİSİ, YAYLALAR VE ORTA YEŞİLİRMAK ÇİZGİSİ, KIYI ÇİZGİSİ. BU ÇİZGİLERİN HEPSİ FAYLARA TEKABÜL EDER." (ŞEKİL 5). ... REŞADİYE'DE ATIMLARI ÇOK SAĞLIKLI ÖLÇMEK MÜMKÜN OLMUŞTUR. BURADA YATAY ATIM 3.70 m. OLUP S BLOK, N'E NAZARAN İZAFİ OLARAK W'YA HAREKET ETMİŞTİR. DÜŞEY ATIM 1m. DİR. 3.80 m. OLARAK ÖLÇÜLEN OBLİK ATIM ESE-WNW İSTİKAMETİNDEDİR. YER											

DİĞER BİLGİLER

DEPREMİ ESNASINDA DENİZ KIYI ÇİZGİSİ, ŞARŞAMBA KASABASI
SİMALİ İLE GİRESUN ARASINDA 15-100 m. GERİ ÇEKİLMİŞTİR.

FATSA'DA BİR DEPREM DALGASI DA MEYDANA GELMİŞTİR."

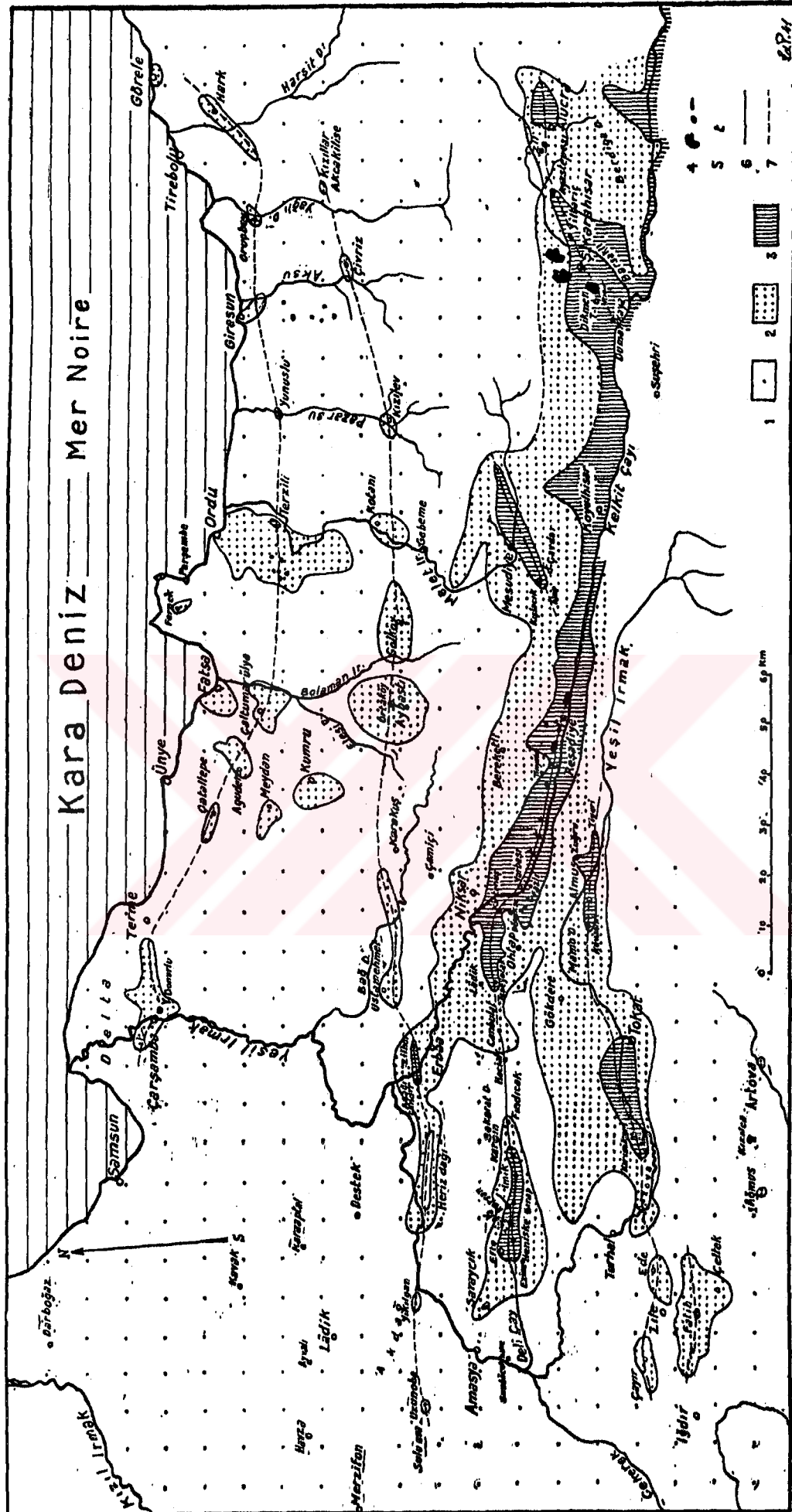
KETİN, İ. (1969)'A GÖRE : "... FAY, ERZİNCAN DOĞUSUNDA SANSI BOĞAZINDAN BAŞLA-
MAKTA, ERZİNCAN OVASININ KUZAY KENARINDAN, REFAHİYE KUZAYINDEN, SUŞEHİRİ KE-
NARINDAN, KOYULHİSAR YAKIN GÜNEYİNDEN, REŞADİYE İÇERİSİNDEN VE NİKSAR'IN 12 km
GÜNEYİNDEN GEÇEREK DELİÇAY VADİSİNİ TAKİBEN EZİNEPAZAR'A KADAR DEVAM ETMİŞTİ
(ŞEKİL 6 ve 7). FAY BOYUNCA, ERZİNCAN DÜZLÜĞÜNDE 80-100 cm AÇIKLIĞA VE
WNW - ESE DOĞRULTUSUNDA ÇATLAK DİZİLERİ ; SUŞEHİRİ OVASINDA GENİŞLİĞİ 3-4 m. YI
BULAN VE KİLOMETRELERCE UZANAN YARIKLAR, 1.5-2 m. DÜŞEY ATIMI OLAN NORMAL FAY-
LAR, 1-2 m. ATIMLI YATAY KAYMA HAREKETLERİ MÜŞAHEDİ EDİLMİŞTİR."

ÖCAL, N. (1968)'E GÖRE : "... 300 km. UZUNLUĞA KADAR YARILMA. BUNA PARALEL DAHA
KÜÇÜK BOYUTLU DİSLOKASYONLAR..... 40000 ÖLÜ."

ERGİN, GÜLLÜ, UZ (1967)'A GÖRE : "... YARIKLAR BOYUNCA GÖZLENNEN DÜŞEY ATIM
1 m., YATAY ATIMLAR 4 m. DİR.... DEPREM, KIBRIS LARNAKA'DA I SİDDETİNDE HİŞ-
SEDİLMİŞTİR."

TATAR (1978)'E GÖRE : "... DÜŞEY DURUMLU ANA FAYDA KUZAY BLOKUN DEĞİL,
GÜNEY BLOKUN DÜŞMÜŞ OLDUĞU; SON HAREKETLERDEKİ DÜŞME MİKTARININ EN
AZ 1 m. KADAR OLDUĞU BULUNMUŞTUR."

ARPAT, ŞAROĞLU (1975)'E GÖRE : "... SUŞEHİRİ'NİN DOĞU-KUZAYDOĞUSUNDAKİ TEPEYİNİN
1 km KADAR BATISINDA, ANA YOL KENARINDA 3 m. LİK SAĞ YANAL ATIM UFAK DERE YATAK-
LARININ TÜMÜNDE GÖRÜLMEKTEDİR..... YANAL HAREKETİN YANI SIRA DÜŞEY HARE-
KETLERİN DE FAY BOYUNCA ÖNEMLİ OLDUĞU ANLAŞILMAKTADIR. KUZAY BLOĞUN GÜNE-
YE GÖRE YÜKSELDİĞİNE DEĞİN ÇOK BELİRGİN VERİLER VARDIR. SUŞEHİRİ'NİN YAKIN DOĞU-
SUNDA KARAAĞAÇ KÖYÜNÜN GÜNEYİNDE, DAHA DOĞUDA, KÜŞÜKBÜZEL KÖYÜNÜN BATISINDA
VE DOĞUSUNDA, BİRAZ DAHA DOĞUDA YAĞLIÇAYIR KÖYÜNÜN KUZAYİNDE, KUZAY BLOĞUN
BAĞIL OLARAK YÜKSELMEŞ OLDUĞU ÇOK BELİRGİN OLARAK GÖRÜLMEKTEDİR. KORUNABİLİR
OLAN FAY DİKLİĞİ, GENELLİKLE, 1 m KADAR BİR YÜKSEKLİĞE SAHİPTİR. BU YÜKSEKLİ-
ĞİN 2 m. YE YAKLAŞTIĞI BÖLÜMLER VARDIR."



Let Only. For Pak. Mater. Ctn VI, Ser 3/4.

Rev. Fac, Sc. Ist. Torino VI, Fasc. 3/4.

ŞEKİL 5 - 26.12.1939 ERZİNCAN DEPREMİYLE İLİŞKİLİ OLARAK OLUŞAN FAYLARIN KONUM HARİTASI (Parejas, Akyol, Altınli-1941). LEJAND: 1. 0-10 % ARASINDA BİNALARDA TOPLAM HASAR; 2. 10-60 % ARASINDA BİNALARDA TOPLAM HASAR : 3. 60-100 % ARASINDA BİNALARDA TOPLAM HASAR; 4. VOLKANİTLER; 5. TRAVERTEMLER VE TERMAL KAYNAKLAR; 6. FAYLAR VE ÇATILAR; 7. OLASI FAY :EYA ÜZERİNDE ŞİDDETLİ FAALİYETİN BULUŞTUĞU SARSINTI GİZGESİ.

TABLO 5

4

NİKSAR - ERBAA DEPREMİ

20.12.1942

OLUŞ ZAMANI (GMT)		DIŞMERKEZ		MAGNİTÜD		ŞİDDET		DERİNLİK	
h	m s	KAYNAK	En.(N) - Boy.(E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I ₀	KAYNAK	h (km)
14 03 07.77		ATB, K	40.87 - 36.47	ATB, K	M ₀ = 7.0	ATB, K,	X	KA, KE	10 W
14 03 07.2		DE	40.66 - 36.35	DE		A1, DE,	IX - X	KA, ÖC1	10
14 03 03		EGU,	40.7 - 36.6	EGU,		KA	IX ⁺	A1	
		ÖC1, KA,		KA,	M = 7.3	GR, ÖC1			17
		A1,		A1, ÖC1		EGU,			
		A2		AZ1		A2, A3			
14 03 08		GR	"40.7 - 36.8"	EGU	M = 7.25	AZ1			
14 03		AZ1							

FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)				YATAY ATIM (cm)			
L(km)	KAYNAK	DOĞ.	KAYNAK	V ₁₇	KAYNAK	V _a	KAYNAK	H ₁₇	KAYNAK	H _a	KAYNAK
47 ⁺	A2, A3	N62W	A2, A3	100	A2, A3	10 N	A2, A3	175	A2, A3	65 R	A2, A3
40	KE	N25W	KE	-	-	-	-	175 R	KE	-	-
● 50	DE	-	-	● 50 N	BPA, DE	-	-	● 175 R	BPA, DE	-	-
70	AZ1	-	-	50	AZ1	-	-	100 R	AZ1	-	-

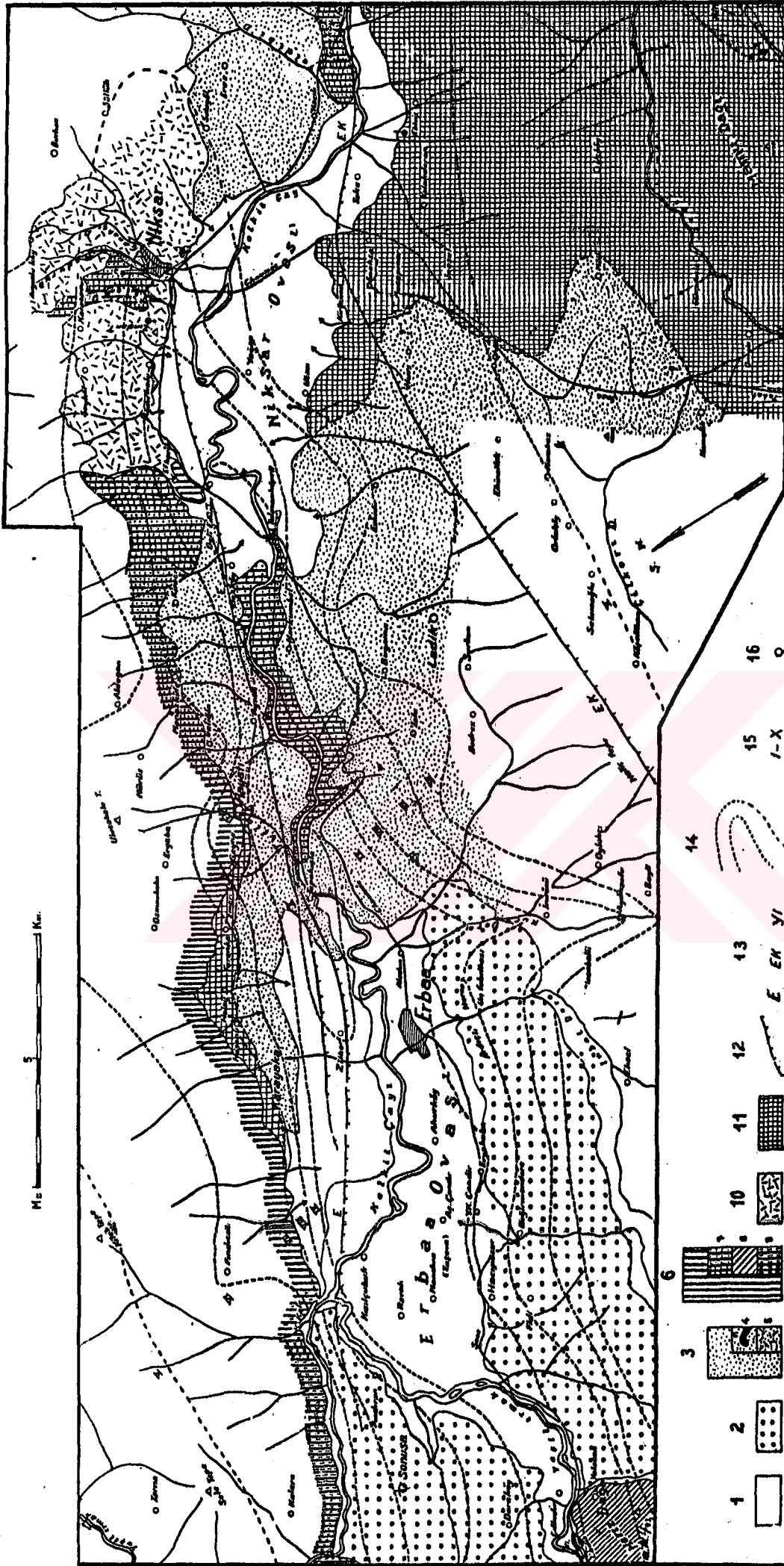
DEPREMİN		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ, AĞIR HASARLI BİNA		ONARILABİLECEK HASARLI BİNA		CAN KAYBI		NÜFUS VOBUNLUĞU	
İÇ ALANI	KAYNAK	G	KAYNAK	D	KAYNAK	D ₀	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
2356 m ²	G	AR	A1	2000-32000	A1	-	-	3000-3000	A1	33	A1

ÖZGÜN KAYNAKLAR	BLUMENTHAL, PAMİR, AKYOL (1943); PAMİR, AKYOL (1943)
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR	ÖCAL, N. (1966); WICKENS, HODGSON (1967); ÖCAL (1968a); CANİTEZ, N. (1969)
DİĞER BİLGİLER	CANİTEZ, N. (1969)'DAN ALINAN P, T VE B EKSENLERİNİN AZİMUT VE DALIMLARI İLGİLİ BİLGİLER AŞAĞIDIR.

ÇÖZÜM No.	P		T		B		KAYNAĞI
	Azimuth	Dalim	Azimuth	Dalim	Azimuth	Dalim	
1	73	10	173	44	333	44	WICKENS, HODGSON (1967)
2	352	17	85	10	204	71	ÖCAL, N. (1966)

CANİTEZ, N. (1969)'A GÖRE: "... SONUÇLAR JEOLJİK GÖZLEMLERE İYİ BİR ŞEKİLDE UYMAKTADIR. BU DURUMDA HAREKET SAĞ YÖNLÜ DOĞRULTU ATIMLI FAYLANMA ŞEKLİNDEDİR. FAYIN DOĞRULTUSU N52W, FAY DÜZLEMİNİN EĞİMİ 71°SW'DİR. BİRİNCİ ÇÖZÜMDE, SAHADA MÜŞAHEDİ EDİLEN FAY DİZİSİNE UYAN DÜĞÜM DÜZLEMİNE GÖRE SOL YÖNLÜ BİR FAYLANMA GEREKİR Kİ BU, JEOLJİK GÖZLEMLERE MUKARRİ DÜŞMEKTEDİR."

BLUMENTHAL, PAMİR, AKYOL (1943)'E GÖRE: "... 20.12.1942 TARİHLİ ERBAA ZELZELESİNE SEBEBİYET VEREN VE YENİ TEŞEKKÜL FAALİYETİNİ KAYDEDEN DISLOKASYON PASLI MÜŞTEREĞİ, YUKARIDA İSMİ GEÇEN ERZİNCHANKELTİT DISLOKASYON HATTINA TAM MUTABİK DEĞİLDİR. ... ERBAA DISLOKASYON HATTI, NİKSAR CİVARINDAN BAŞLAR VE VASATI W25N İSTİKAMETİNDE BOZKÖY-TEPEKİSLADAN GEÇEREK ERBAA HAVZASINA VASIL OLUR (ŞEKİL 8). ... NİKSAR-TALABAN ŞOSESİ YATAĞI, TAKRİBEN 10-11 m. GENİŞLİĞİNDE HAFİFCE KUBBE ŞEKLİNDE KABARMİŞ VE CENUPBATI TARAFI 40 İLÂ 50 cm. DAHA FAZLA YÜKSELMIŞTİR. ... DAHA İLERİDE BU ÇATLAK HATTI ... BOZKÖY'ÜN TAKRİBEN 325 m. ŞİMALİNDEN GEÇER. BURADA, KÖYE SU NAKLİ İÇİN VAZOLUNAN Kİ-REMIT BORU HATTININ DOĞUSUNDA, HERİKİ CENAHIN, BİRBİRİNE TAKRİBEN 1.75 m. LİK YANA DISLOKASYONU TESBİT EDİLMİŞTİR."



ŞEKİL 8- ERBAA-NİKSAR BÖLGESİNİN JEOLJİSİ VE 20.12.1942 TARİHLİ NİKSAR-ERBAA DEPREMİNDE OLUŞAN KIRILAR (BLUMENTHAL, PMIR, AKYOL - 1943).

1. BÜYÜKCE ALÜVYON SAHALARI ; 2. NEÖJEN ; 3. FLİŞ FORMASYONU ; 4. NÜMHULİT TABAKALARI ; 5. FAZLACA ANDEZİT PARÇALARINI HAVİ FLİŞ ; 6. GENELLİKLE KRETASE ; 7. TURONİYEN-SENONİYEN ; 8. SENONİYEN ; 9. ORTA VE ALT KRETASE ; 10. ANDEZİT VE BAZALT ; 11. PALEOZOYİK TABAN KAYAÇLARI ; 12. YENİ DİSLOKASYON HATLARI ; 13. E : ERBAA HATTI - 20.12.1942 ZELZELESİ TARAFINDAN AÇILMIŞTIR ; EK : ERZİNCAN - KEMİT HATTI - 27.12.1939 ZELZELESİ TARAFINDAN AÇILMIŞTIR ; YI : YEŞİL İRMAK HATTI - 27.12.1939 ZELZELESİ TARAFINDAN AÇILTIŞ VE 20.12.1942 ZELZELESİNDE TEKRAR DYNATILMIŞTIR. ; 14. 20.12.1942 ERBAA ZELZELESİ İZOSEİSTLERİ ; 15. I-X MİRCALLI - SİEBERG EĞELİNE GÖRE ŞİDDET DERJESİ ; 16. S1 - DAK S1 KAYNAKLARI

TABLO 6

5		LÂDİK DEPREMİ						26. 11. 1943			
OLUŞ ZAMANI (GMT)		DIŞMERKEZ		MAGNİTÜD		ŞİDDET		DERİNLİK			
h m s	KAYNAK	En. (N) - Boy. (E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I ₀	KAYNAK	h (km)	KAYNAK		
22 20 40.81	ATB,K	41.05 - 33.72	ATB,K	M _s = 7.3	A1,KA,	IX	EGU	● 15 W	G		
22 20 43.9	DE	40.97 - 33.22	DE		DE	IX-XI	ÖC,KA	14	AZ1		
22 20 32	EGU,	40.5 - 34.0	EGU	M _s = 7.2	ATB,K	IX+	A1	0-60	EGU		
	KA	41.4 - 33.8	KA,ÖC1	M = 7.6	GR			n	KA,A2,		
22 20 36	GR,A2,	41.0 - 34.0	GR,AZ1,	● M _s = 7.6	AZ1,A2,			10	A3		
	A3		A2,A3		A3,ÖC1				ATB		
22 20 -	AZ1	41.0 - 33.8	A1								
22 21 -	ÖC1	"40.7 - 36.65"	EGU								

FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)				YATAY ATIM (cm)			
L (km)	KAYNAK	Doğ.	KAYNAK	V _m	KAYNAK	V _a	KAYNAK	H _m	KAYNAK	H _a	KAYNAK
● 280	KE	-	-	● 100 N	KE	-	-	● 150 R	KE	-	-
265	A2,A3	N85W	A2,A3	150	A2,A3	64 N	A2,A3	z	A2,A3	z R	A2,A3
280	DE	-	-	100	DE	-	-	150 R	DE	-	-
280	AZ1	-	-	100	AZ1	-	-	110 R	AZ1	-	-

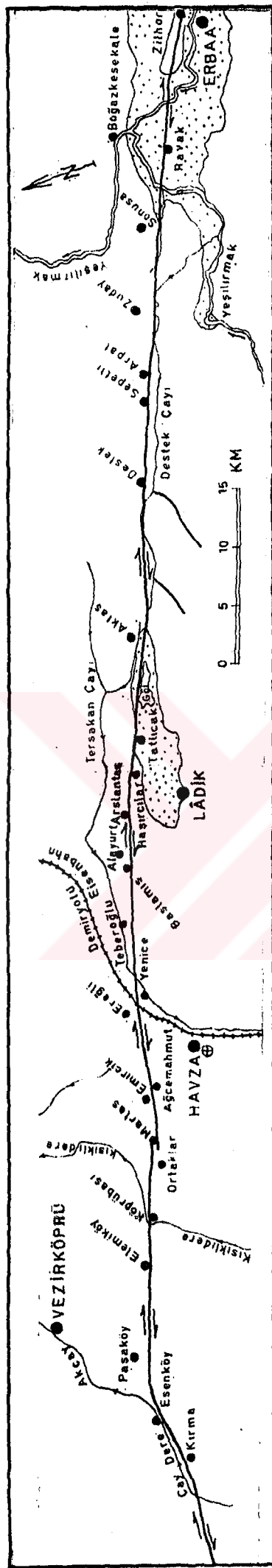
DEPREMİN		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ, AĞIR HASARLI BİNA		ONARILABİLECEK HASARLI BİNA		CAN KAYBI		NÜFUS YÖĞÜNLÜĞÜ	
İB ALANI	KAYNAK	G	KAYNAK	D	KAYNAK	D ₀	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
11310 km ²	G	AT	A1	24 000 40 000	A1 AT1	16 000 -	A1 AT1	4016 4000	A1 AT1	25	A1

"ÖZGÜN" KAYNAKLAR		BLUMENTHAL (1945)	
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR		ÖCAL,N (1966); WICKENS, HODGSON (1967); CANİTEZ, N. (1969); ÖCAL, N (1968a)	
DİĞER BİLGİLER		CANİTEZ, N. (1969)'DAN ALINAN P,T VE B EKSENLERİNİN AZİMUT VE DALIMLARIYLA İLGİLİ BİLGİLER AŞAĞIDIR.	

ÇÖZÜM No.	P		T		B		KAYNAĞI
	Azimet	Dalim	Azimet	Dalim	Azimet	Dalim	
1	130	4	39	15	238	74	ÖCAL (1966)
2	313	5	223	5	88	83	WICKENS, HODGSON (1967)

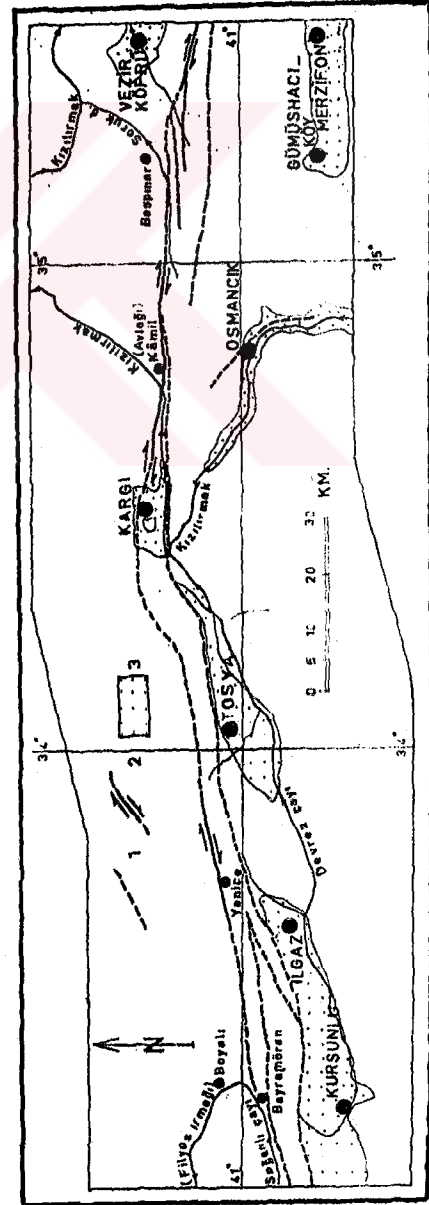
CANİTEZ, N. (1969)'DA, YUKARIDAKİ HERİKİ ÇÖZÜMDE DE HAREKETİN DOĞRULTU ATIMLI OLDUĞU, ÖCAL'ın N84E DOĞRULTULU FAY DÜZLEMİNE GÖRE DE SAĞ YÖNLÜ GELİŞTİĞİ BELİRTİLMEKTEDİR. SÖZKONUSU KAYNAK, 23 İLK P HAREKETİ YÖNÜNDEN SADECE 2 TAVESİNİN KOMPRESYON OLDUĞU BELİRTİLMEKTE VE ÇÖZÜMLERİN SİHHATİ HAKKINDA KESİN BİR ŞEY SÖYLENEMEYECEĞİ VURGULANMAKTA DİR.

KETİN, İ. (1969)'A GÖRE : "... ERBAA YAKINLARINDAN BAŞLAYARAK BATIDA FİLYOS IRMAĞININ KEŞKİN BİR DÖNEMEÇ YAPTIĞI MAHALDEKİ BAYRAMÖREN KÖYÜNE KADAR UZANAN, TARRİBEN 280 km. lık FAY ZONUNUN, 65 km. LİK ERBAA İLE VEZİRKÖPRÜ ARASINDAKİ KISMI, BLUMENTHAL (1945) TARAFINDAN İNCELENMİŞTİR. ... FAY BOYUNCA, VEZİRKÖPRÜ ÇEVRESİNDE (BEŞÇAY'DA) 90-100 cm' lık DÜŞEY ATIM, YENİCE ÖTESİNDE 1.5 m. YATAY ATIM KUZET KANAT SAĞA VE AŞAĞIYA HAREKET ETMİŞTİR." (ŞEKİL 9, 10)



- Alluvial sahalar;
 - Deprem fayı.
 - Kuyucu veya itica.

ŞEKİL 9 - 26.11.1943 TARİHLİ LÂDİK DEPREMİNDE OLUŞAN FAYIN DOĞU KESİMİ (KETİN, İ., 1969)



ŞEKİL 10 - 26.11.1943 TARİHLİ LÂDİK DEPREMİNDE OLUŞAN FAYIN BATI KESİMİ (KETİN, İ., 1969)

1 - Eski faylar; 2 - Deprem fayı; 3 - Neolitik ve Kuaterner kanalları.

TABLO 7

6

ÇERKEŞ - GEREDE - BOLU DEPREMİ

01.02.1944

OLUŞ ZAMANI (GMT)			DIŞMERKEZ		MAGNİTÜD		ŞİDDET		DERİNLİK		
h	m	s	KAYNAK	En.(N) - Boy.(E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I ₀	KAYNAK	h (km)	KAYNAK
03 22 39.95			ATB,K	41.41 - 32.69	ATB,K	M ₀ = 7.3	A1,KA,	X	EGU	15 W	G
03 22 35.2			DE	41.10 - 33.22	DE		DE	IX-X	ÖC1	10	ATB,K
03 22 30			AZ1,A2, A3	41.5 - 32.5	GR, KA	M ₀ = 7.2 M ₀ = 7.5	ATB,K A2,A3	IX ⁺	A1	20 0-60	AZ1 EGU
03 22 38			EGU	41.0 - 33.0	A1,A2, A3,AZ1	M = 7.4	GR,ÖC1			n	KA,A2, A3
03 23 -			ÖC1								
03 22 36			GR	"40.8 - 32.2"	EGU						

FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)				YATAY ATIM (cm)			
L (km)	KAYNAK	DOĞ.	KAYNAK	V _m	KAYNAK	V _a	KAYNAK	H _m	KAYNAK	H _a	KAYNAK
190	A2,A3	N75E	A2,A3	100	A2,A3	64 N	A2,A3	350	A2,A3	175 R	A2,A3
180	KE	N75E	KE	100 N	KE	-	-	350 R	KE	-	-
180	DE	-	-	100	DE	-	-	350 R	DE	-	-
180	AZ1	-	-	100	AZ1	-	-	350	AZ1	-	-
180	ÖC1	-	-	100	ÖC1	-	-	350	ÖC1	-	-

DEPREMİN		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ, AĞIR HASARLI BİNA		ONARILABİLECEK HASARLI BİNA		CAN KAYBI		NÜFUS YÖĞÜNLÜĞÜ	
I ₀ ALANI	KAYNAK	Q	KAYNAK	D	KAYNAK	D ₀	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
11781 km ²	G(EGU)	AT	A1	20856 17628	A1 AT1	26745 BİRÇOK	A1 AT1	3959 2552	A1 AT1	24	A1

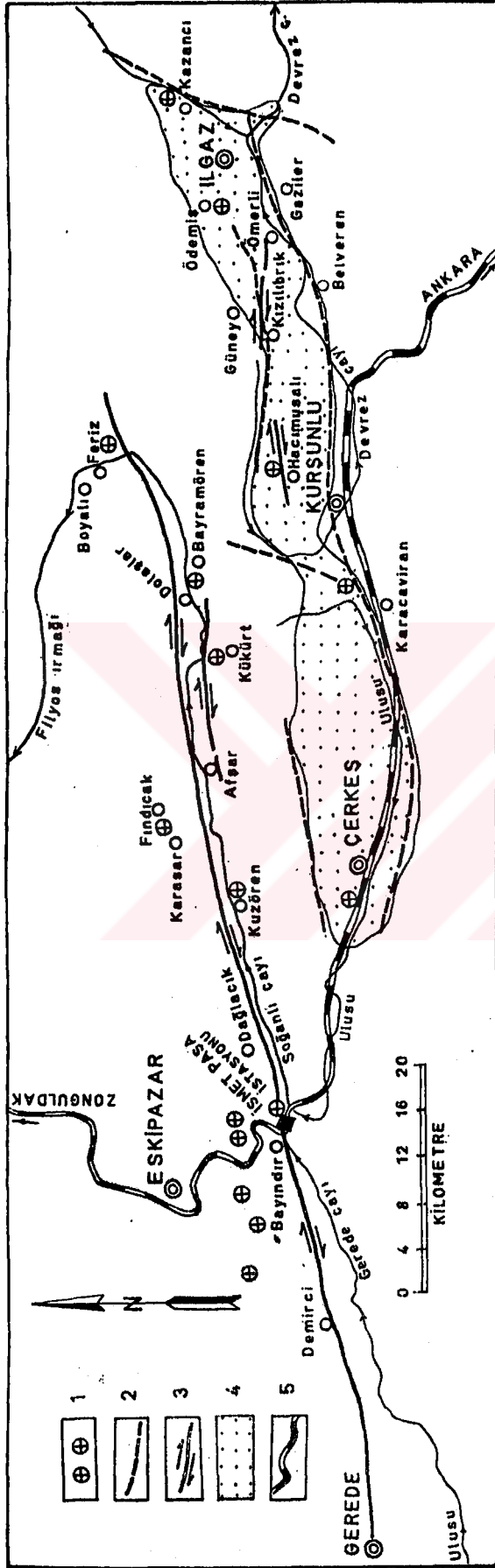
ÖZGÜN KAYNAKLAR	TAŞMAN (1944); KETİN (1969)
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR	ÖCAL (1966); ÖCAL (1968a); CANİTEZ (1969)
DİĞER BİLGİLER	CANİTEZ (1969)' DAN ALINAN P, T VE B EKSENLERİNİN AZİMUT VE DALIMLARIYLA İLGİLİ BİLGİLER AŞAĞIDIR.

ÇÖZÜM No	P		T		B		KAYNAĞI
	Azimut	Dalim	Azimut	Dalim	Azimut	Dalim	
1	101	12	198	30	351	57	ÖCAL (1966)

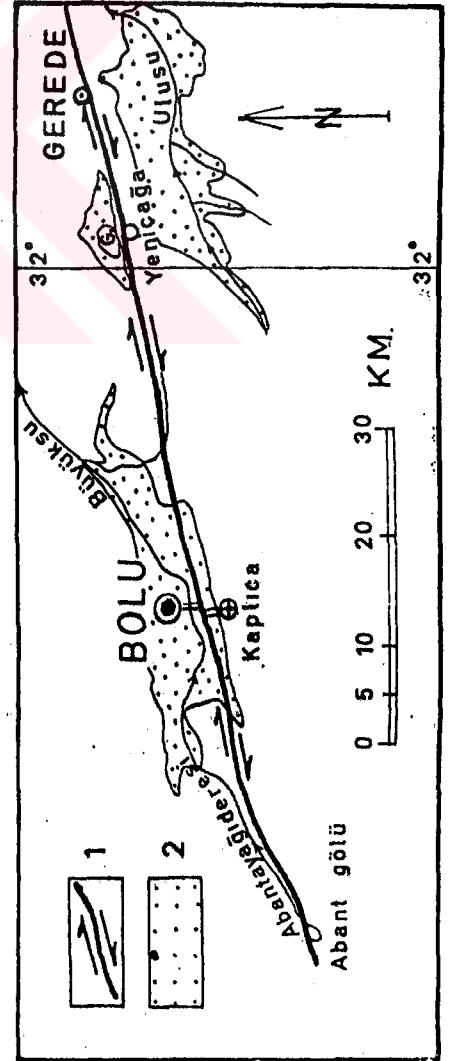
CANİTEZ (1969)'A GÖRE : "... ODAK MEKANİZMASI YÖNÜNDEN ÖCAL TARAFINDAN İNCELENMİŞ VE 29 İLK P HAREKETİNDEN YARARLANILMIŞ. BUNLARIN KADRAN DAĞILIMI İYİ DEĞİLDİR VE DÜZ-
LEMLERDEN BİRİ DİKLİK ŞARTI İLE TAYİN EDİLMİŞTİR. BU DURUMDA HAREKETİN DOĞRUL-
TU ATIMLI BİR FAYLANMA ŞEKLİNDE OLMASI GEREKİR. NÖGE DOĞRULTULU DÜZLEMİN, FAY
DÜZLEMİNİ TEMSİL ETMESİ HALİNDE HAREKET SAĞ YÖNLÜDÜR."

KETİN (1969)'A GÖRE : "...BOYALI GÜNEYİNDEN BAYRAMÖREN BAŞLAYARAK BATIYA DOĞRU
SOĞANLI ÇAYI VADİSİ BOYUNCA UZANAN VE GEREDE İÇERSİNDEN GEÇEREK BOLU GÜNEYİNDEN
ABANT GÖLÜNE KADAR DEVAM EDEN, TAKRİBEN 180 km. UZUNLUKTA FAY. GEREDE İÇİNDE BAHÇE
DUVARLARI 2-3 m., BOLU'NUN 5 km. GÜNEYİNDE KAPLICA YOLUNU 3.5 m. KAYDIRMIŞTIR. FAY BURA-
DA YİNE DOĞRULTU ATIMLI VE SAĞ YÖNLÜ OLUP AYRICA 40-100 cm. KADAR DÜŞEY ATIM VARDIR. KUZEY
BLOK, GÜNEYDEKİNE NAZARAN İZAFİ OLARAK SAĞA VE AŞAĞIYA DOĞRU KAYMIŞTIR." (ŞEKİL 11 ve 12)

TAŞMAN (1944)'E GÖRE : "... GEREDE'DE DEPREM HATTI ÜZERİNDEKİ BAZI BİNALAR İKİ METRE KADAR
SARK-GARP İSTİKAMETİNDE SÜRÜKLENDİĞİ GİBİ, BÜYÜK ÇATLAĞIN ŞİMAL TARAFINA İSABET EDENLER 30-40
cm'DEN 1 m.'YE KADAR AŞAĞIYA KAYMIŞTIR. BAZI EVLER, YALNIZ SARK-GARP İSTİKAMETİNDE KAYMAK-
LA KALMAMIŞ, BİR MİHVER ETRAFINDA DA DÖNÜMÜŞLERDİR."



ŞEKİL 11 - 01.02.1944 TARİHLİ ÇERKEŞ - GEREDE - BOLU DEPREMİNDE OLUŞAN FAYIN DOĞU KESİMİ (KETİN, 1969).

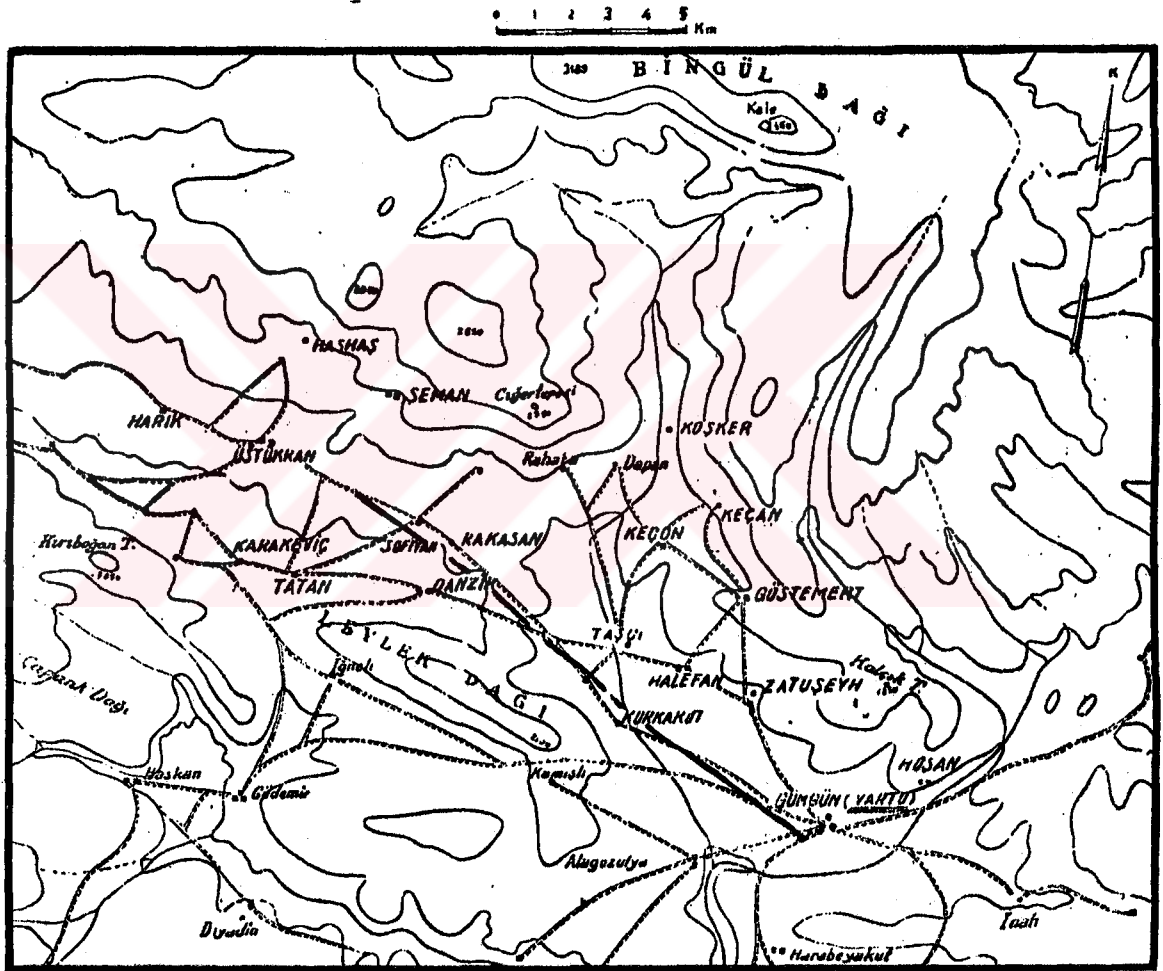


ŞEKİL 12 - 01.02.1944 TARİHLİ ÇERKEŞ - GEREDE - BOLU DEPREMİNDE OLUŞAN FAYIN BATI KESİMİ (KETİN, 1969).

TABLO 8

7		VARTO - ÜSTÜKRAN DEPREMİ						31. 05. 1946			
OLUŞ ZAMANI (GMT)		DIŞ MERKEZ		MAGNİTÜD		ŞİDDET		DERİNLİK			
h m s	KAYNAK	En. (N) - Boy. (E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I ₀	KAYNAK	h (km)	KAYNAK		
03 12 50.01	ATB, K	39.29 - 41.21	ATB, K	M _s = 6.0	EGU,	VII-VIII	T, KA,	10 W	G		
03 12 45.6	DE	39.33 - 41.10	DE		A2, A3		ÖC1	60	ATB, K		
03 12 41	EGU, A2,	39.3 - 41.2	EGU,	M _s = 5.9	A1, KA,	VII ⁺	A1	0-60	EGU		
	A3, KA		KA, A2,		DE			n	KA, A2,		
03 13 -	ÖC1	"39.18 - 41.48"	A3, ÖC1	M = 5.75	AZ1, ÖC1				A3,		
			EGU	M _s = 5.7	ATB, K				AZ1		
FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)				YATAY ATIM (cm)			
L (km)	KAYNAK	DOĞ.	KAYNAK	V _{TH}	KAYNAK	V _d	KAYNAK	H _{TH}	KAYNAK	H _d	KAYNAK
● 15 ⁺	G(T)	N45-50W	T	-	-	-	-	● 15"	G	-	-
30	KE	N45W	KE	-	-	-	-			-	-
30 ⁺	A2, A3	N60W	A2, A3	z	A2, A3	z N	A2, A3	80 R	A2, A3	10 R	A2, A3
(30)	DE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DEPREMİN		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ AĞIR HASARLI BİNA		ONARILABİLECEK HASARLI BİNA		CAN KAYBI		NÜFUS YOĞUNLUĞU	
I ₀ ALANI	KAYNAK	Q	KAYNAK	D	KAYNAK	D ₀	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
47km ²	G	R	A1	1986	A1	1000c	A1	832	A1	11	A1
				3000	AT1			839	AT1		
"ÖZGÜN KAYNAKLAR				TAŞMAN, C. (1946)							
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR				BULUNAMADI							
DİĞER BİLGİLER				TAŞMAN, C. (1946)'YA GÖRE : "... 31 MAYIS 1946 SABAHİ SAAT 5.15 (LMT)'DE VARTO VE CİVARI 17 SANİYE SÜREN BİR DEPREMLE SARSILMIŞTIR. DEPREMDEN ZARAR GÖREN BÖLGE 7-8 km GENİŞLİĞİNDE, 30 km. UZUNLUĞUNDA VE N50W DOĞRULTUSUNDADIR. ... TAMAMIYLA HARAB OLAN KARKAROT KÖYÜ CİVARINDA BİNGÖL SUYUNU TAKİP EDEREK, YİNE TAMAMIYLA HARAB OLAN SOFYAN KÖYÜNE UZANAN N45W - N50W İSTİKAMETİNDE BİR FAY TESBİT EDİLMİŞTİR." (ŞEKİL 13)							
KETİN, İ. (1969)'A GÖRE : "... VARTO-ÜSTÜKRAN DEPREMİ (ŞİDDETİ VII-VIII, MAGNİTÜDÜ 6) ESNASINDA 30 km. UZUNLUKTA VE N45-50W İSTİKAMETİNDE TEŞEKKÜL EDEN FAYIN, VARTO İLE ÜSTÜKRAN ARASINDA KALAN KISMI C.E.TAŞMAN TARAFINDAN MÜŞAHEDE EDİLMİŞTİR. O ZAMANKİ FAYIN KARAKTERİ HAKKINDA KESİN BİR BİLGİ VERİLMEMİŞ İSE DE 1966 DEPREMİ ESNASINDA ZEMİNDE GÖRÜLEN AÇIK TANSİYON ÇATLAKLARININ KADEMELİ OLARAK (EN-ECHELON) SIRALANIŞI, BURADA DA FAYIN DOĞRULTU ATIMLI VE SAĞ YÖNLÜ OLDUĞUNU GÖSTERMEKTEDİR."											

Varto çevresini gösterir harita



ŞEKİL 13 - 31.05.1946 TARİHLİ VARTO-ÜSTÜKRAN DEPREMİNDE OLUŞAN FAYIN KONUM HARİTASI (TAŞMAN, 1946)

TABLO 9

8		KURŞUNLU - ILGAZ DEPREMİ						13. 08.1951			
OLUŞ ZAMANI (GMT)			DIŞMERKEZ		MAGNİTÜD		ŞİDDET		DERİNLİK		
h	m	s	KAYNAK	En.(N) - Boy.(E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I ₀	KAYNAK	h (km)	KAYNAK
18 33 33.62			ATB, K	40.88 - 32.87	ATB, K	● M ₀ = 6.8	A1, KA,	VIII	NP	● 10 W	G
18 33 33.5			DE	40.86 - 32.68	DE		AZ1, DE	IX	A1, KE,	10	ATB, K
18 33 30			EGU,	40.8 - 33.2	AZ1, A2,	M ₀ = 6.9	ATB, K		KA, EGU	0	A2, A3
			A2, A3,		A3	M ₀ = 6.5	A2, A3	VIII-IX	ÖC1	n	KA, A1
			AZ1, KA	40.8 - 33.3	ÖC1KA	M = 6.5	ÖC1				
18 33 26			ÖC1	40.8 - 33.4	EGU						
				" 40.6 - 36.6 "	EGU						

FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)				YATAY ATIM (cm)			
L (km)	KAYNAK	DOĞ.	KAYNAK	V _m	KAYNAK	V _a	KAYNAK	H _m	KAYNAK	H _a	KAYNAK
18/8+	A2, A3	N80E	A2, A3	● 30	A2, A3	z N	A2, A3	● 40	A2, A3	z R	A2, A3
● (50)	DE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	A5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DEPREMİN		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ, AĞIR HASARLI BİNA		ONARILABİLECEK HASARLI BİNA		CAN KAYBI		NÜFUS YÖĞÜNLÜĞÜ	
I ₀ ALANI	KAYNAK	Q	KAYNAK	İ	KAYNAK	D ₀	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
161 km ²	G(NP)	ST	A1	3354	A1, EGU	4600	A1	52	A1	28	G(AT2)
-	-	-	-	3354	AT1	13373	AT1	50	AT1	-	-

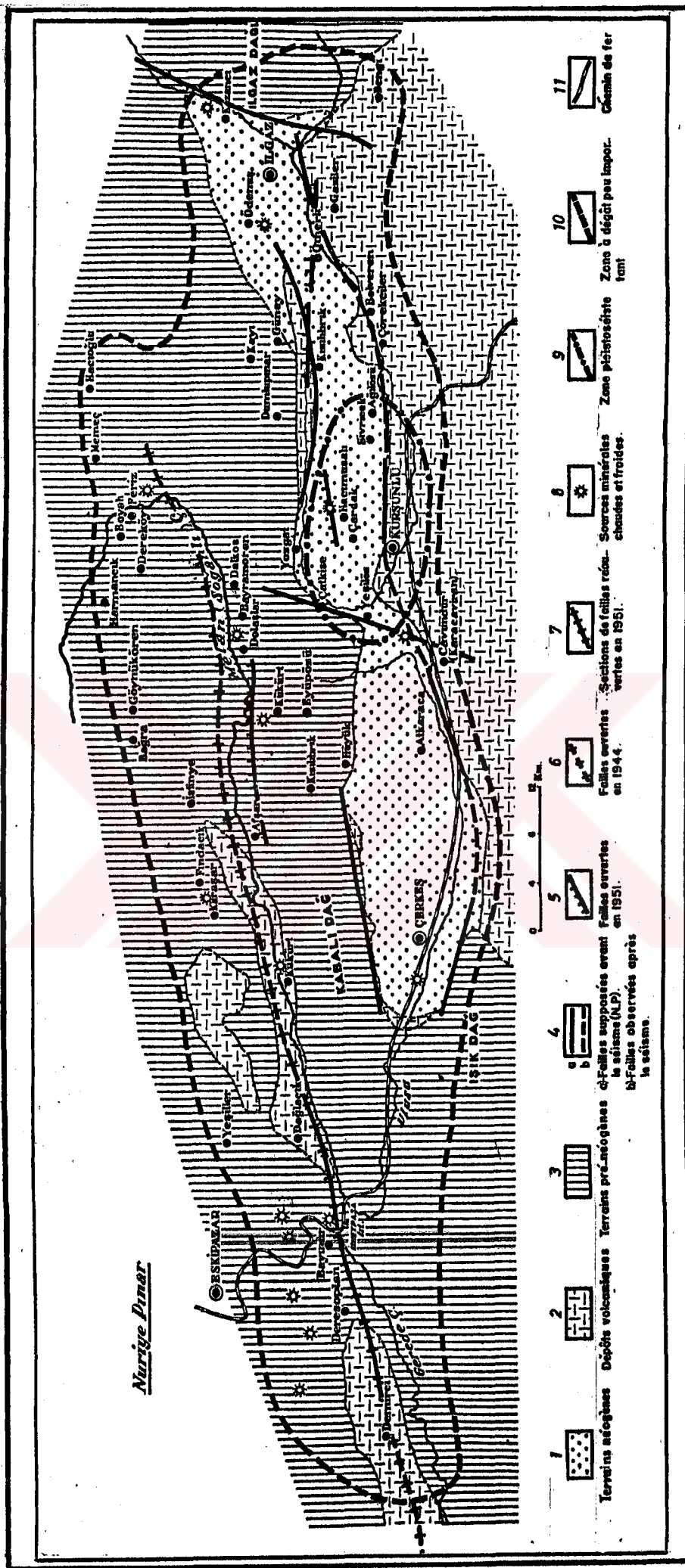
ÖZGÜN KAYNAKLAR		PINAR, N. (1953)	
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR		SOBOUTI (1963); ÖCAL, N. (1966 ve 1968a); WICKENS, HODGSON (1967); CANİTEZ, ÜÇER (1967a); CANİTEZ (1969)	
DİĞER BİLGİLER		CANİTEZ, N. (1969)'DAN ALINAN P, T VE B EKSENLERİNİN AZİMUT VE DALIMLARIYLA İLGİLİ BİLGİLER AŞAĞIDIR.	

ÇÖZÜM No.	P		T		B		KAYNAĞI
	Azimut	Dalim	Azimut	Dalim	Azimut	Dalim	
1	300	30	39	14	151	56	WICKENS, HODGSON (1967)
2	294	23	29	11	142	65	SOBOUTI (1963)
3	127	4	217	3	351	85	CANİTEZ, ÜÇER (1967a)

CANİTEZ (1969), BU DEPREMLE İLGİLİ KABUL EDİLEBİLİR ÇÖZÜMLERİN YUKARIDAKİLER OLDUĞUNU BELİRTMEKTEDİR. AYRICA, BU ÇALIŞMADA, SON ÇÖZÜME GÖRE HAREKETİN SAĞ YÖNLÜ DOĞRULTU ATINLI BİR FAY GELİŞTİRDİĞİNE, FAY DÜZLEMİNİN DOĞRULTUSUNUN N82E OLDUĞUNA, BUNUN DA MAKROKOSMİK İNCELEMELERLE SAPTANAN FAY ÖZELLİKLERİYLE UYGUNLUK GÖSTERDİĞİNE DEĞİNİLMİKTİR.

PINAR (1953); ÇALIŞMASI EKİNDE VERDİĞİ HARİTA (ŞEKİL 14) İLE AFFAR - DOLAŞLAR ARASINDA, HACIMUSALLAİNİN KUZEYİNDE, KIZILIBRIK İLE GAZİLER ARASINDA ÜŞ Y6 - Nİ FAYLANMANIN GELİŞTİĞİNİ BELİRTMEKTEDİR. BU ARAŞTIRICIYA GÖRE 1944 ÇERKEŞ - BOLU - GERDE KIRIĞI DA BU DEPREMDE HAREKETE GEÇMİŞTİR.

BU DEPREMDE OLUŞAN FAYCANIMA İLE İLGİLİ ATIM DEĞERLERİ, YALNIZ AMBRASEYS (1975 ve 1978) TARAFINDAN VERİLMEKTEDİR.

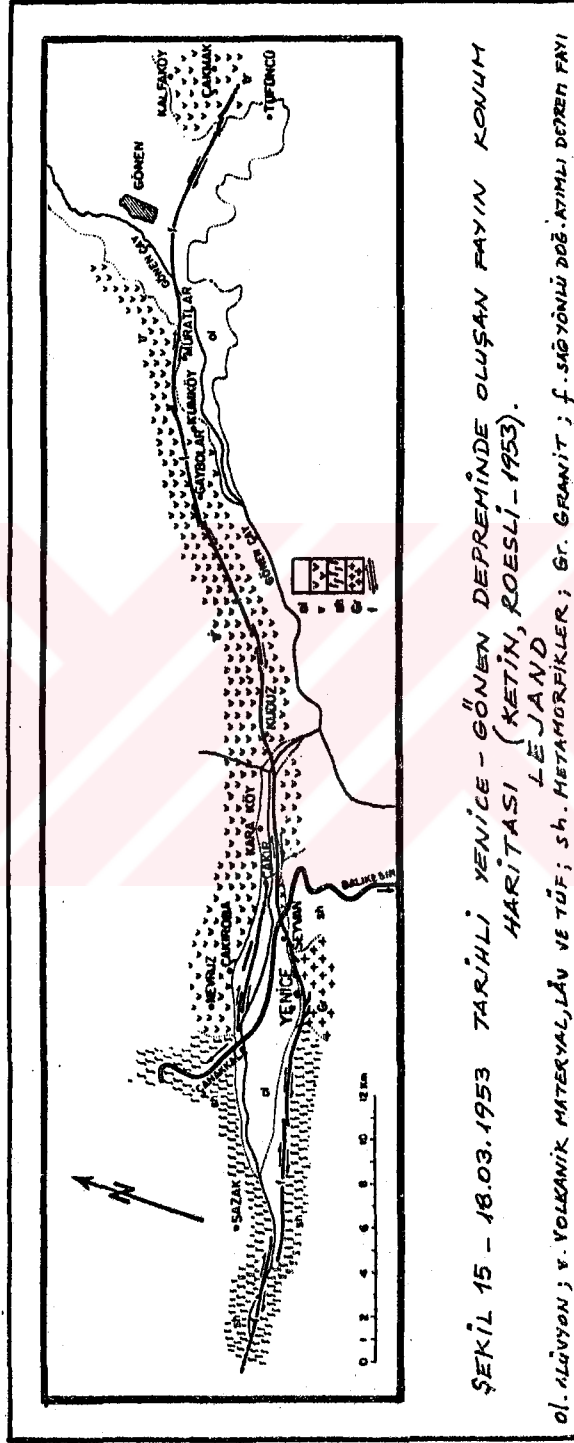


1- NEOJEN ALANLARI ; 2- VOLKANİK DEPOLAR ; 3- NEOJEN ÖNCESİ ALANLARI ; 4- a) DEPREM ÖNCESİ VAROLUĞU SANILAN FAYLAR ; b) DEPREMDEN SONRA GÖZLENEN FAYLAR ; 5- 1951 DEPREMİ FAYI ; 6- 1944 DEPREMİ FAYI ; 7- 1951'DE YENİDEN HAREKET GEÇİRMİŞ FAYLAR ; 8- SICAK VE SOĞUK SU KAYNAKLARI ; 9- EPİSANTRAL BÖLGE ; 10- İKİNCİ DERECEDE ÖNEMLİ DEPREM ALANI ; 11- DEMİRYOLU

ŞEKİL 14- 13.08.1951 TARİHLİ KURŞUNLU-ILGAZ DEPREMİNDE OLUŞAN FAYLAR VE DEPREMLE İLGİLİ DİĞER BİLGİLER (PİNAR, 1953)

TABLO 10

9		YENİCE - GÖNEN DEPREMİ						18 . 03 . 1953			
OLUŞ ZAMANI (GMT)			DIŞMERKEZ		MAGNİTÜD		ŞİDDET		DERİNLİK		
h	m	s	KAYNAK	En.(N) - Boy.(E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I ₀	KAYNAK	h(km)	KAYNAK
19 06 16.18			ATB,K	39.99 - 27.36	ATB,K	M ₀ = 7.2	A1, A2	IX	B1, B2	10 W	G
19 06 16.1			DE	40.01 - 27.49	DE		B2	X	EGU, KE	10	ATB,K
19 06 13			EGU,	40.0 - 27.3	EGU,	M ₀ = 7.4	ATB,K,	X-XI	KA, ÖC1	5-10	KA
			KA, A2,		KA, A2,	M ₀ = 7.5	AZ1			18	AZ1
			A3,		A3,	M = 7.3	KA, DE			19	B1
			AZ1	40.0 - 27.4	A1, B1	M = 7.75-8	R			"30"	B2
19 06 13±5			B2	40.1 - 27.3	ÖC1		ÖC1			0	A2, A3
19 06 -			ÖC1	40.0 - 27.5	AZ1, R						
19 06 11			R	"40 - 27.40"	EGU						
FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)				YATAY ATIM (cm)			
L (km)	KAYNAK	DOĞ.	KAYNAK	V _m	KAYNAK	V ₀	KAYNAK	H _m	KAYNAK	H ₀	KAYNAK
50	KE, KA	-	-	50	KE	-	-	430 R	KE, KA	-	-
58+	A2, A3	N60E	A2, A3	-	-	-	-	430	A2, A3	210 R	A2, A3
50	DE	-	-	0	DE	-	-	430 R	DE	-	-
50	AZ1	-	-	0	AZ1	-	-	430 R	AZ1	-	-
70	H, G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DEPREMİN		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ, AĞIR HASARLI BİNA		ONARILABİLECEK HASARLI BİNA		CAN KAYBI		NÜFUS YOĞUNLUĞU	
IŞ ALANI	KAYNAK	Q	KAYNAK	δ	KAYNAK	δ ₀	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
2062 km ²	G(B2)	sST	A1	9670 6750	A1 AT1	5000c -	A1 AT1	268 265	A1 AT1	29	A1
ÖZGÜN KAYNAKLAR				KETİN, ROESLİ (1953)							
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR				CANİTEZ, ÜÇER (1967a ve 1967b); WICKENS, HODGSON (1967); ÖCAL (1968a); CANİTEZ (1969)							
DİĞER BİLGİLER				CANİTEZ (1969)' DAN ALINAN P, T VE B EKSENLERİNİN AZİMUT VE DALIMLARIYLA İLGİLİ BİLGİLER AŞAĞIDADIR.							
ÇÖZÜM No	P		T		B		KAYNAĞI				
	Azimet	Dalim	Azimet	Dalim	Azimet	Dalim					
1	289	13	20	2	117	76	WICKENS, HODGSON (1967)				
2	284	6	15	14	173	75	"				
3	283	1	15	18	189	72	CANİTEZ, ÜÇER (1967b)				
CANİTEZ (1959)'A GÖRE : " HER ÜÇ ÇÖZÜM DE BİRBİRİNE ÇOK YAKIN OLUP, HAREKET, DOĞRULTU ATIMLI, SAĞ YÖNLÜ VE GÖZLEMLERDEN SAPTANAN FAYIN DOĞRULTUSU İLE ÇOK İYİ BİR UYUM GÖSTERMEKTEDİR. ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜNE GÖRE FAYIN DOĞRULTUSU N60E VE KAYMA AÇISI 12°'DİR. BU DA HAREKET VEKTÖRÜNÜN EĞİM BİLEŞENİNİN KÜÇÜK OLDUĞUNU GÖSTERMEKTEDİR. ARAZİDE ÖLÇÜLEN MAKSİMUM 50cm'lik DÜŞEY ATIM DEĞERİ DE BUNUN KANITIDIR."											
KETİN (1969)'A GÖRE : "...BURADA DA DOĞRULTU ATIMLI VE SAĞ YÖNLÜ OLAN FAY, JEOLJİK SINIRLARI MAİLEN KESMİŞTİR. ÖLÇÜLEN YATAY ATIMLAR : GÖNEN GÜNEYİNDE 1.5 m, YENİCE VADİSİNDE 3.3 m. VE YENİCE DOĞUSUNDA EN BÜYÜK DEĞERİNİ ALARAK 4.3 m.'Yİ BULMUŞTUR. DÜŞEY ATIM İSE ÇOK DAHA KÜÇÜK OLUP 0.5 m.'Yİ HİÇBİR YERDE GEÇMEMİŞTİ. FAY BOYUNCA, SÜREKLİ OLARAK AÇIK TANSİYON ÇATLAKLARI GÖRÜLMÜŞTÜR."											
DEPREMLE İLGİLİ OLARAK OLUŞAN FAYIN KONUMU, ŞEKİL 15' DE VERİLMEKTEDİR.											



TABLO 11

10		ABANT DEPREMİ				26.05.1957			
OLUŞ ZAMANI (GMT)		DIŞMERKEZ		MAGNİTÜD		ŞİDDET		DERİNLİK	
h m s	KAYNAK	En. (N) - Boy. (E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I ₀	KAYNAK	h (km)	KAYNAK
06 33 36.3	ATB, K, DE	40.67 - 31.00 40.58 - 31.00	ATB, K DE	M _s = 7.0 • M _s = 6.9	DE, ÖC2 A1	IX IX ½	EGU, KE ÖC2	10 W 10	G ATB, K
06 33 34	R, EGU	40.6 - 30.9	R	M _s = 7.1	ATB, K	VIII ⁺	A1	8	AZ1
06 33 30	AZ1, A2, A3	40.67 - 30.86 "40.36 - 31.12"	EGU EGU, ÖC2	M = 7.1	A2, A3 AZ1			0	A2, A3
06 34 -	ÖC2	40.6 - 31.0 40.3 - 31.2	A1 AZ1	M = 7.2	R			"11.8" "3.0" "14.5" "14.5"	R ÖC2 EGU

FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)				YATAY ATIM (cm)			
L (km)	KAYNAK	Doğ.	KAYNAK	V _m	KAYNAK	V _a	KAYNAK	H _m	KAYNAK	H _a	KAYNAK
• 40	ÖC2, KE	N 50-60 E	ÖC2	• 40 N	ÖC2, KE	-	-	• 160 R	ÖC2, KE	-	-
40	A2, A3	N 78 E	A2, A3	45	A2, A3	z N	A2, A3	160	A2, A3	50 R	A2, A3
(40)	DE	-	-	40	DE	-	-	160 R	DE	-	-
50	AZ1	-	-	50	AZ1	-	-	140 R	AZ1	-	-

DEPREMİN		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ, AĞIR HASARLI BİNA		ONARILABİLECEK HASARLI BİNA		CAN KAYBI		NÜFUS YOĞUNLUĞU	
I _B ALANI	KAYNAK	Q	KAYNAK	Q	KAYNAK	Q ₀	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
1885 km ²	6 (EGU)	TS	A1	4200 5200	A1 AT1	1000	A1 AT1	52 52	A1 AT1	59	A1

ÖZGÜN KAYNAKLAR	ÖCAL (1959); KETİN (1969)
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR	SOBOUTİ (1963); ÖCAL (1966); ÖCAL (1968a); WICKENS, HODGSON (1967); CANİTEZ, ÜÇER (1967a, 1967b); CANİTEZ (1969); RİTSEMA (1974)
DİĞER BİLGİLER	CANİTEZ (1969)'DAN ALINAN P, T VE B EKSENLERİNİN AZİMUT VE DALIMLARIYLA İLGİLİ BİLGİLER AŞAĞIDIR.

ÇÖZÜM No	P		T		B		KAYNAĞI
	Azimut	Dalim	Azimut	Dalim	Azimut	Dalim	
1	346	46	66	30	175	29	WICKENS, HODGSON (1967)
2	294	30	203	1	112	60	SOBOUTİ (1963)
3	291	34	22	2	114	56	CANİTEZ, ÜÇER (1967 b)
4	302	13	34	5	158	74	ÖCAL (1966)

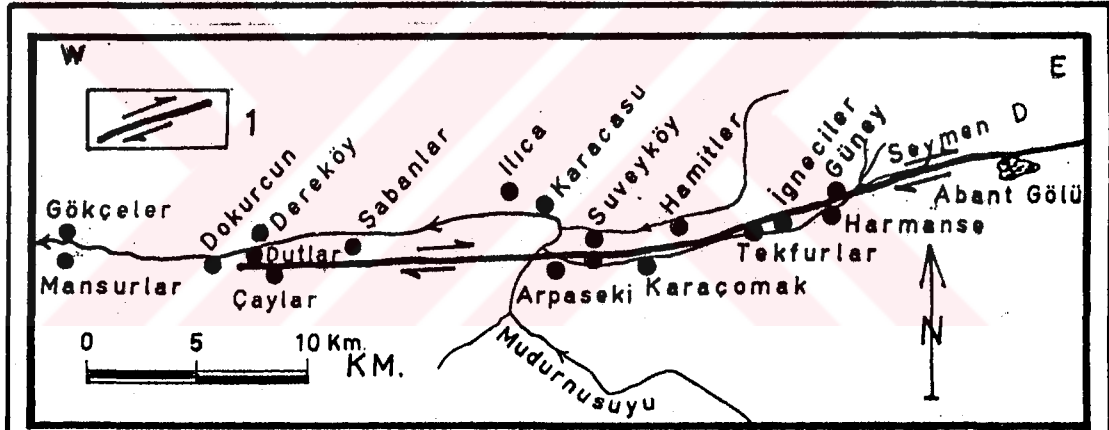
CANİTEZ (1969)'A GÖRE : "... 3 No.lu ÇÖZÜMDEN FAYIN DOĞRULTUSU N71E, FAY DÜZLEMİNİN EĞİMİ İSE 65°SE VE KAYMA AÇISI 24°DİR. SAHA GÖZLEMLERİNE DE UYAN BU SONUÇA GÖRE HAREKET, DOĞRULTU ATIMLI VE SAĞ YÖNLÜDÜR."

ÖCAL (1959)'A GÖRE : "... FAYIN AZİMUTU TAKRİBEN N50-60°E'DİR. ... İĞNECİLER KÖYÜNÜN YUKARIĞÜNEY MAHALLESİNİN HEMEN KUZEYİNDE, UFKİ AÇILIMI 160 cm, ŞAKULİ YERDEĞİŞTİRMESİ 35-40 cm'yi BULAN TOPRAK YARILMALARI MEVZİİ OLMAYIP, BATIDA ELMACIDERE VE DOĞUDA SEYMEN DERESİ VADİLERİNE DOĞRU UZANMASI, SON ZELZELE MERKEZİNİN UZUNCA BİR FAY HATTI BÖYÜNCÜ YERDEĞİŞTİRDİĞİ; ENERJİ İNTİJAR MERKEZİNİN ABANT'TAN BATIYA DOĞRU HAREKET ETTİĞİ VE BİR DİRİŞİN SÖKÜLMESİ GİBİ BU İLERLEME HAREKETİNİN DEVAMLILIĞI, MAHALİNDE MÜŞAHEDE VE TESPİT OLUNDU. ... SEYMEN DERESİNİN İÇİNDE VE GÜNEY KÖYDEN TAKRİBEN 4 km NE'DA 100 m. YÜKSEKLİĞİNDE BİR TEPEİNİN VE 10 HEKTARLIK BİR ARAZİ PARÇASININ ADETA ALTININ ÜSTÜNE GELDİĞİNİ VE SAYISI BİNLERİ AŞAN ORMAN AĞAÇLARININ

DİĞER BİLGİLER

SEYMEN DERESİ VADİSİNİ KAPATARAK YUKARI KISIMDA BİR GÖL MEYDANA GETİRDİĞİNİ.....”

KETİN (1969) 'A GÖRE : “ ... DEPREM FAYI, ABANT YATAĞI DERESİNDEN BAŞLAYARAK GÖLÜN KUZEY KENARINI TAKİBEN BATI VE GÜNEYBATI İSTİKAMETİNDE İLERLEMekte VE GÜNEY-İĞNECİLER-TEKFURLAR KÖYLERİNDEN GEÇEREK DOKURCUN YAKIN DOĞUSUNA KADAR DEVAM ETMEKTE İDİ.” (ŞEKİL 16)



ŞEKİL 16 - 26.05.1937 TARİHLİ ABANT DEPREHİNDE OLUŞAN FAYIN KONUM HARİTASI (KETİN, 1969).

TABLO 12

11		MANYAS - KARACABEY DEPREMİ						06.10.1964			
OLUŞ ZAMANI (GMT)			DIŞ MERKEZ		MAGNİTÜD		SİDDET		DERİNLİK		
h m s	KAYNAK	En. (N) - Boy. (E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I ₀	KAYNAK	h (km)	KAYNAK		
14 31 23.0	ATB, K	40.30 - 28.23	ATB, K,	M ₀ = 6.8	A1, R, B1	IX	B2, A1,	15 W	G		
14 31 23.9	DE		SK	M ₀ = 6.6	DE		EGU,	34 ± 3.8	ATB, K		
14 31 20	ÖC3	40.20 - 28.20	DE	M ₀ = 7.0	ATB, K		ÖC3	10	R, A2,		
14 31 19.2	R, EGU	40.3 - 28.2	EGU, A2,	M = 6.5	AZ1, SK				A3, EGU		
14 31 -	B2		A3, ÖC3	M ₀ = 6.9	A2, A3			15	B1		
14 31 23	B1, SK		AZ1					"10"	AZ1		
		40.1 - 28.0	A1, B1					"9.4"	EGU		
		"40.1 - 27.97"	EGU								
FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)				YATAY ATIM (cm)			
L (km)	KAYNAK	DOĞ.	KAYNAK	V _m	KAYNAK	V _a	KAYNAK	H _m	KAYNAK	H _a	KAYNAK
40*	A2, A3	NBOW	A2, A3	-	G (ÖC3)	z N-S	A2, A3	10	A2, A3	z R	A2, A3
-	-	-	-	20	G	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	"70"	G	-	-	-	-	-	-
DEPREMİN		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ, AĞIR HASARLI BİNA		ONARILABİLECEK HASARLI BİNA		CAN KAYBI		NÜFUS YÖBÜNLÜĞÜ	
I ₀ ALANI	KAYNAK	Q	KAYNAK	D	KAYNAK	D ₀	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
4320 km ²	G (B2)	ST	A1	5515 5398	A1 AT1	3280 4525	A1 AT1	30 23	A1 AT1	45	A1
ÖZGÜN KAYNAKLAR				ERENTÖZ, KURTMAN (1964); ÖCAL, ÜÇER, TANER (1968c); KETİN (1966)							
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR				CANİTEZ, ÜÇER (1967a ve 1967b); CANİTEZ (1969); McKENZIE (1972); RITSEMA (1974); STEWART, KANAMORI (1982)							
DİĞER BİLGİLER				CANİTEZ (1969)'DAN ALINAN P, T VE B EKSENLERİNİN AZİMUT VE DALIMLARIYLA İLGİLİ BİLGİLER AŞAĞIDIR.							
ÇÖZÜM No	P		T		B		KAYNAĞI				
	Azimut	Dalim	Azimut	Dalim	Azimut	Dalim					
1	144	63	41	6	308	27	CANİTEZ, ÜÇER (1967a ve b)				
CANİTEZ (1969), FAYIN DOĞRULTUSU VE FAY DÜZLEMİNİN EĞİMİ İÇİN AŞAĞIDAKİ DEĞERLERİ VERMEKTEDİR:											
		1		2							
		DOĞRULTU	EĞİM A.	DOĞRULTU	EĞİM A.						
		N74W	53°SW	N25W	49°NE						
"BUNLARDAN BİRİNCİSİ SAHA GÖZLEMLERİYLE UYGUNLUK GÖSTERMEKTEDİR. HAREKET VEKTÖRÜ NÜN DOĞRULTUSU N65E VE KAYMA AÇISI 55°DİR. BU DEĞERLERE GÖRE HAREKET; SAĞ YÖNLÜ KÜÇÜK BİR DOĞRULTU BİLEŞENİNE SAHİP OLUP, NORMAL BİR FAYLANMA MEYDANA GELMİŞTİR."											
McKENZIE (1972)'YE GÖRE, ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜ, TAM NORMAL FAYLANMA (pure normal fault) VERMEKTE OLUP ESAS ve YARDIMCI DÜZLEMLERİN DOĞRULTU VE EĞİM DEĞERLERİ AŞAĞI. DA VERİLDİĞİ GİBİDİR:											
		ESAS DÜZLEM		YARDIMCI DÜZLEM							
		DOĞRULTU	EĞİM A.	DOĞRULTU	EĞİM A.						
		N58W	36°NE	N58W	54°SW						
McKENZIE (1972)'NİN ESAS DÜZLEM OLARAK VERDİĞİ DÜZLEMİN NİTELİKLERİ; ERENTÖZ, KURTMAN (1964)											

DİĞER BİLGİLER

ÜN SAHA GÖZLEMLERİ VE MCKENZIE (1978)'İN SAYFA 231, ŞEKİL 10'DAKİ HARİTA VERİLERİYLE DE UYGUNLUK GÖSTERMEKTEDİR.

STEWART, KANAMORI (1982)'NİN ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMLERİNE GÖRE DE BU DEPREMDE OLUŞAN FAYLANIMA, "TAMİ NORMAL FAYLANIMA" TÜRÜNDEDİR. BU ARAŞTIRICILARIN, ESAS DÜZLEHİN HANGİSİ OLDUĞU BELİRTİLMEMEKLE BERABER, ESAS VE YARDIMCI DÜZLEMLERLE İLGİLİ BULGULARI ŞÖYLEDİR:

1		2	
DOĞRULTU	EĞİM A.	DOĞRULTU	EĞİM A.
N 84° E	35° NW	N 84° E	55° SE

ERENTÖZ, KURTMAN (1964)'E GÖRE : "... MANYAS GÖLÜ SUYUNUN GÜNEYE DOĞRU İLERLEDİĞİ KUZeyDE İSE GERİ ÇEKİLDİĞİ TESBİT EDİLMİŞTİR. BU DA, MANYAS GÖLÜ GÜNEYİNDE, SATIHTA BİR ALÇALMANIN OLDUĞUNU GÖSTERMESİ BAKIMINDAN ENTERESANDIR. ... İÇMERKEZİ OLDUKÇA DERİNDE TAHMİN EDİLMEKTE OLUŞUP DİŞMERKEZ, MANYAS İLÇE MERKEZİNİN KUZeyİN-DEKİ VE DOĞUSUNDAKİ HAVZAYI KAPLAMAKTADIR." (ŞEKİL 17) "DEPREM, BU BÖLGEDE, GENELLİKLE E-W İSTİKAMETİNDE UZAYAN FAYLARIN HAREKETE GEÇMESİ SONUCUNDA, KOMPARTMANLARDAKİ DENGENİN BOZULMASI SONUCU OLUŞMUŞTUR."

KETİN (1969)'A GÖRE : "... MANYAS GÖLÜ GÜNEY KENARINDA, HAMAMLI-SALUR-KIZILKÖY VE YENİKÖY ÇEVRESİNİ İÇERİSİNE ALAN EPİSANTR BÖLGESİNDE BARİZ OLARAK KAYMA GÖSTEREN BİR FAY GÖRÜLMEMİŞSE DE, TAKRİBEN 20 km. UZUNLUKTA VE 2-3 km. GENİŞLİKTEKİ EPİSANTR SAHASINDA, ARAZİ ÜZERİNDE, KADEMELİ (EN-ECHELON) OLARAK SIRALANMIŞ ÇOK SAYIDA TRANSİYON ÇATLAKLARI MEYDANA GELMİŞTİR."

ÖCAL, ÜÇER, TANNER (1968)'E GÖRE : "... 6 EKİM 1964 SALI GÜNÜ, BİRİ TÜRKİYE SAATİ İLE 16.31'DE HAFİF, DİĞERİ DE 16.32'DE ÇOK ŞİDDETLİ İKİ ZELZELE MARMARA BÖLGESİNİ KUVVETLE SARMIS. BU ZELZELENİN 18 MART 1953 YENİCE-GÖNEN DEPREMİNİ DOĞURAN VE KUZey ANADOLU TEKTONİK ÇİZGİSİNİN BATI KESİMİNİ TEŞKİL EDEN PARÇASININ MANYAS VE APOLYONT GÖLLERİ ARASINDAKİ KISMININ AKTİVİTE KAZANMASI NETİCESİ MEYDANA GELDİĞİNİ GÖSTERMEKTEDİR. BÖLGEAĞAÇ KÖYÜNDE, ZEMİNDE YER YER TAKRİBEN 10 m. GENİŞLİKTE BİR YARIK E-W DOĞRULTUSUNDA DEVAM EDİYOR. KÖYLÜLERİN İFADELERİNE GÖRE BU YARIK, SALUR'DAN BAŞLAYIP AKSAKALA KADAR UZANMAKTA. BÖLGEAĞAÇ İLE SALUR ARASINDAKİ DVADA 15-20 cm. VERTİKAL ÇÖKME VE ÇATLAKLAR VAR."

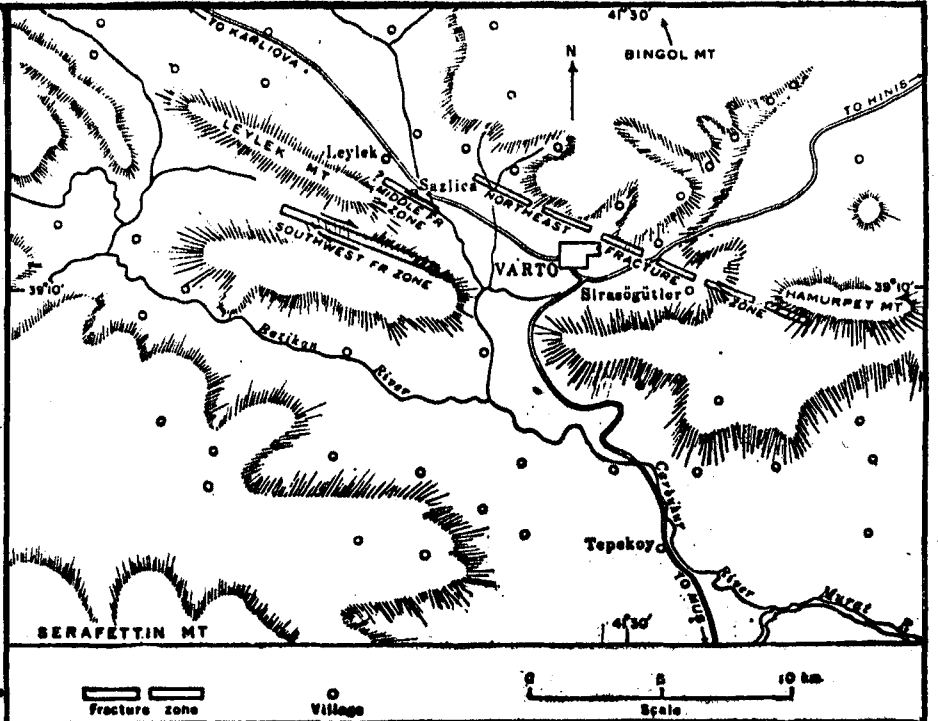
NOT :

BU DEPREMLE İLGİLİ OLARAK, DÜŞEY ATIM KOLONUNDA V_m İÇİN "70" G OLARAK VERİLEN DEĞER BİR AMPİRİK BAĞINTIDAN SAPTANMIŞ OLUŞ, SAPTANMA TEKNİĞİ, İLERDE, 2.6' DA VERİLMEKTEDİR.

TABLO 13

12		VARTO DEPREMİ						19. 08. 1966			
OLUŞ ZAMANI (GMT)			DIŞMERKEZ		MAGNİTÜD		SİDDET		DERİNLİK		
h	m	s	KAYNAK	En.(N) - Boy.(E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I ₀	KAYNAK	h (km)	KAYNAK
12 22 10.5			ATB, K, EGU	39.17 - 41.56	ATB, K DE	M _s = 6.9	ATB, K, A1	IX	KE, EGA, A1	15 W 26	G EGA
12 22 10.9			DE	39.19 - 41.48	AZ1, EGA	M _s = 6.6	A2, A3			30	A2, A3
12 22 09.6			W, OE	39.2 - 41.6	A2, A3, OE	M _s = 6.8	DE, AZ1			26	ATB
12 22 10			A2, A3			M = 5.8,				"10-15"	OE
12 22			AZ1	39.2 - 41.4	A1	M = 6.1	EGA			"10"	AZ1
				"39.09 - 41.27"	OE						
				"39.10 - 41.28"	EGA						
FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)				YATAY ATIM (cm)			
L (km)	KAYNAK	DOĞ.	KAYNAK	V _m	KAYNAK	V ₀	KAYNAK	H _m	KAYNAK	H ₀	KAYNAK
7/15	A2, A3	N65W	A2, A3	25	A2, A3	10 NE	A2, A3	30 R	A2, A3	z R	A2, A3
(60)	DE	N60W	KE	-	DE	-	-	30 R	DE	-	-
(30)	AZ1	-	-	?	AZ1	-	-	?	AZ1	-	-
		N65-70W	W	-	-	-	-	30 R	W	-	-
● 20	G(OE)	N 90 W	OE	● 150	G(OE)	-	-	-	-	-	-
DEPREMİN		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ, AĞIR HASARLI BİNA		ONARILABİLECEK HASARLI BİNA		CAN KAYBI		NÜFUS YÜZÜMLÜĞÜ	
I ₀ ALANI	KAYNAK	Q	KAYNAK	D	KAYNAK	D ₀	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
141 km ²	G(AZ1)	AR	A1	10828	A1	8015	A1	2517	A1	24	A1
		—	—	20007	AT1	—	—	2396	AT1	—	—
ÖZGÜN KAYNAKLAR				ERGÜNAY (1967) ; WALLACE (1968) ; AMBRASEYS, ZATOPEK (1968) ; KETİN (1969)							
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR				MCKENZIE (1972) ; NOVROOZI (1972) ; ALPTEKİN (1973) ; STEWART, KANAMORI (1982)							
DİĞER BİLGİLER				McKENZIE (1972)'NİN, TERS FAY OLARAK ELDE ETTİĞİ ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜNE GÖRE FAY İÇİN SAPTANAN İKİ OLASI							
DÜZLEMİN ÖZELLİKLERİ AŞAĞIDIR:											
1. DÜZLEM : N56 W, 64° NE OLUP HAREKETİN, SAĞ YÖNLÜ BİR DE DOĞRULTU BİLEŞENİ VARDIR.											
2. DÜZLEM : N50 E, 61° SE OLUP HAREKETİN, SOL YÖNLÜ BİR DE DOĞRULTU BİLEŞENİ VARDIR.											
YUKARIDAKİ DÜZLEMLERDEN ANCAK BİRİNCİSİ ARAZİ VERİLERİYLE UYGUNLUK GÖSTERMEKTEDİR.											
STEWART, KANAMORI (1982)'NİN ÇÖZÜMÜ DE, BENZER ŞEKİLDE, TERS FAYLANMA OLUP FAY DÜZLEMİNİN DOĞRULTUSU N62 W, EĞİMİ 65° NE'DİR. FAKAT, NOVROOZI (1972)'NİN ÇÖZÜMÜ, HAREKETİN NİTELİĞİ YÖNÜNDEN YUKARIDAKİLERDEN FARKLI OLUP, SAĞ YÖNLÜ TAM DOĞRULTU ATIMLI BİR FAYLANMA TÜRÜDÜR.											
WALLACE (1968)'E GÖRE; BU DEPREMLE İLGİLİ OLARAK, ŞEKİL 18'DE DE GÖRÜLECEĞİ GİBİ, YÜZEYDE YAKLAŞIK NW-SE DOĞRULTULU VE BİRBİRİNE PARALEL, ÜÇ SIRA KIRIK ZONU MEYDANA GELMİŞTİR (NE KIRIK ZONU, ORTA KIRIK ZONU, SW KIRIK ZONU). BUNLARDAN SW KIRIK ZONUNDA, BARİZ OLARAK 30 cm. LİK SAĞ YÖNLÜ YATAY BİR HAREKET SAPTANMIŞSA DA											

Şekil 18 - 19.08.1966
Varto Depremiyle
İlişkili kırık zonları
(Wallace, 1968).



DİĞER BİLGİLER

ORTA KIRIK ZONUNDA, HAREKETİN NİTELİĞİ HAKKINDA KESİN BİR BULGU ELDE EDİLEMEMİŞTİR. NE KIRIK ZONUNDA, ARAZİ GÖZLEMLERİ BURADAKİ FAYLANMANIN, TERS FAY NİTELİĞİNDE OLABİLECEĞİNİ GÖSTERMEKTEDİR. BU GÖRÜNÜM, MCKENZIE ve STEWART-KANAMORI'NİN ODAK MEKANİZMA SONUÇLARIYLA DA UYGUNLUK İÇİNDEDİR.

KETİN (1969)'A GÖRE: YÜZEYDE, ATIMI GÖRÜLEBİLECEK GİBİ BİR FAY GÖZLENEMEMİŞTİR. ANCAK, HASARIN EN FAZLA OLDUĞU, 60 km. UZUNLUKTA BİR SAHADA, N60W DOĞRULTUSUNDA, KARLIOVA NW'SINDA ELMALI DERESİNDEN BAŞLAYARAK KARGAPAZARI, MENGEL, ÜSTÜKRAN, LEYLEK, VARTO, HOŞAN, İSKENDER ve HAMURPET GÖLÜNE KADAR UZANAN SAHADA AÇIK ŞATLAKLAR, YARIKLAR, DÜŞEY KAYMALAR ve HEYELÂNLAR GÖZLENEBİLMİŞTİR. LEYLEKDAĞI GÜNEYİNDEKİ EN-ECHELON TANSİYON ŞATLAKLARI, HAREKETİN, DOĞRULTU ATIMLI VE SAĞ YÖNLÜ OLDUĞUNU GÖSTERMEKTEDİR."

ERGÜNAY (1967)'YE GÖRE: "... EPISANTR BÖLGESİNDE ARAZİDE GÖRÜLEN KIRIKLAR VARTO'NUN GÜNEYİNDE LEYLEK DAĞININ GÜNEYBATI KENARIYLA, VARTO'NUN KUZeyİNDE BİNGÖL DAĞLARININ GÜNEYBATI KENARLARI BOYUNCA OLMAK ÜZERE İKİ AYRI ZONDA TOPLANMIŞTIR.

LEYLEK DAĞININ GÜNEYBATI KENARINDAKİ ZONDA VERTİKAL HAREKETLER GÖRÜLMEMEKTE, DAHA ZİYADE YATAY HAREKET İZLERİ MÜŞAHEDE EDİLMEKTEDİR.

VARTO'NUN KUZeyİNDE VE BİLHASA ÇOBANDAĞI, OĞLAKCI ve TAŞLIYAKA KÖYLERİ CİVARINDA MÜŞAHEDE EDİLEN ANA KIRIKTA İSE, YER YER 1-1.5 m. LİK DÜŞÜŞLER YER ALMAKTADIR. YİNE BU CİVARDA KADEMELİ OLARAK DİZİLEN ve HEMEN HER SINDE DÜŞEY HAREKETLER MÜŞAHEDE EDİLEN PEKÇOK SATIŞ KIRIKLARI GÖRÜLMEKTEDİR.

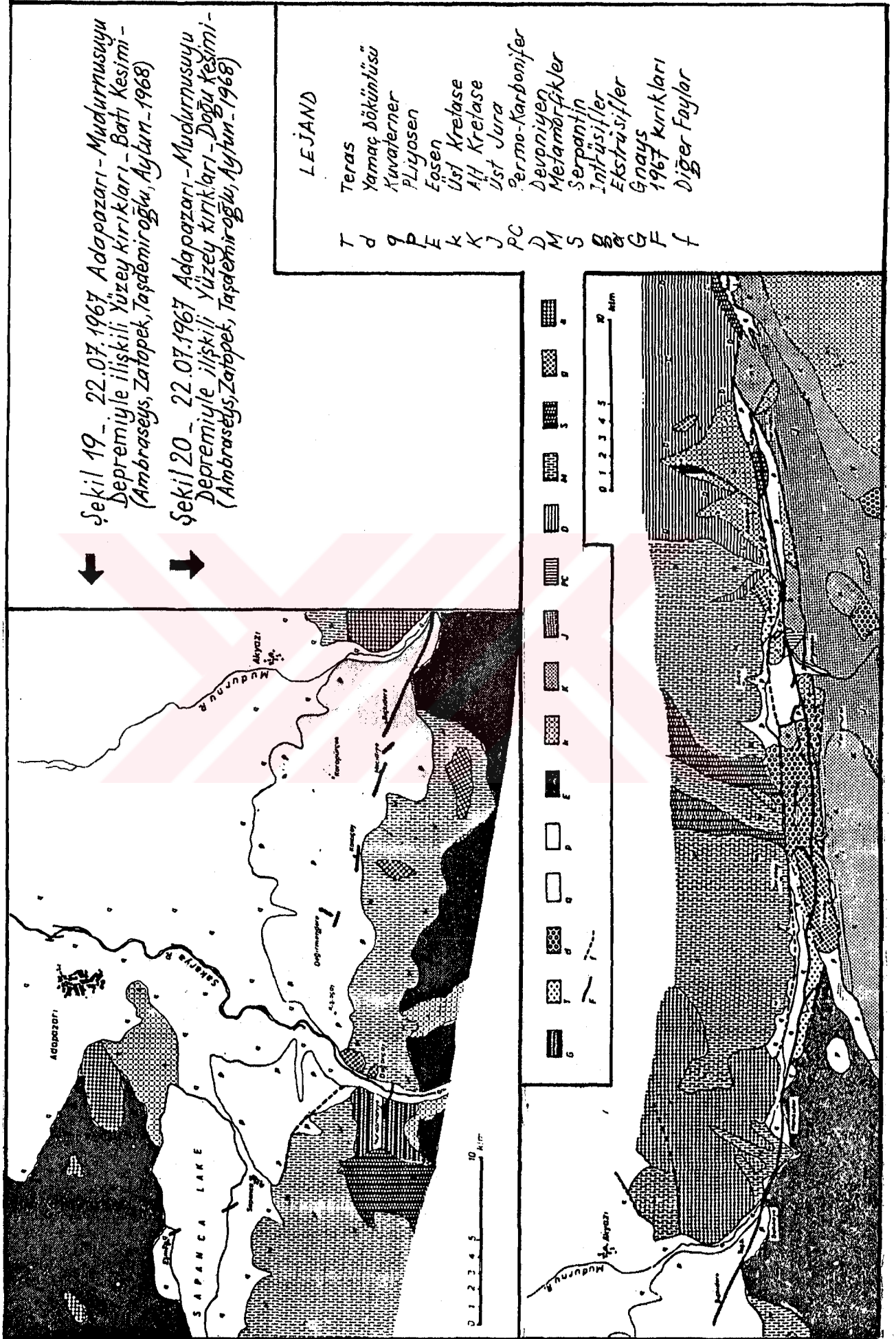
BU İKİ KIRIK ZONA İSTİNADEN, ANA KAYAÇTAKİ FAY HAREKETİNİN, HEM YATAY HEM DE DÜŞEY OLDUĞU SÖYLENEBİLİR. ANCAK ARAZİDEKİ ETKİLERDEN, DÜŞEY HAREKETİN DAHA BÜYÜK OLDUĞU SÖYLENEBİLİR.

KANAATİMİZCE, VARTO CİVARINDAKİ FAY ZONU, MÜTEAADDİT KANATLARA SAHIPTIR VE BU KANATLARDA, LEYLEK DAĞININ GÜNEYBATISINDA GÖRÜLEN YATAY HAREKETLER VUKUA GELMİŞ OLDUĞU GİBİ, VARTO'NUN KUZeyİNDE, 10-15 km. UZUNLUK ve 1-1.5 m. LİK DÜŞÜŞLER GÖSTEREN KIRIKLARA SEBEP OLAN, BÜYÜK DÜŞEY HAREKETLER DE VUKUA GELMİŞTİR."

ERGÜNAY (1967) VARTO'NUN KUZeyİNDE, BİNGÖL DAĞLARININ GÜNEYBATISINDA YERALAN KIRIK ZONUNUN (KUZeyDOĞU KIRIK ZONU) 15-20 km. UZUNLUĞUNDA OLDUĞUNU BELİRTMEKTEDİR.

TABLO 14

13		ADAPAZARI - MUDURNUSUYU DEP.						22.07.1967			
OLUŞ ZAMANI (GMT)		DIŞMERKEZ		MAGNİTÜD		ŞİDDET		DERİNLİK			
h	m s	KAYNAK	En.(N) - Boy.(E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I ₀	KAYNAK	h (km)	KAYNAK	
16 56 58		ATB, K, SK	40.67 - 30.69	ATB, K, SK	M _s = 7.1	A2, A3, SK, A22,	IX	EGA	● 10W	G	
16 56 57		DE	40.57 - 30.80	DE	M _s = 6.9	DE, A4	IX*	A1	5	A2, A3	
16 56 53		A2, A3	40.6 - 31.0	A2, A3	● M _s = 7.0	A1, B1, B2	IX-X	B1, B2	7	SK	
16 56 55.1		EGA	40.7 - 30.8	EGA	M _s = 7.2	ATB, K		UGC	9	B1	
16 56		A22	"40.6 - 31.0"	EGA					4	EGA	
16 56 51.5		UGC	40.6 - 31.0	UGC					"23"	B2	
			40.7 - 30.7	A1, B1					33 ± 3.3	ATB	
FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)				YATAY ATIM (cm)			
L(km)	KAYNAK	DOĞ.	KAYNAK	V _m	KAYNAK	V _d	KAYNAK	H _m	KAYNAK	H _d	KAYNAK
● 80+	A2, A3	N90E	A2, A3	180	A2, A3	55 N	A2, A3	190	A2, A3	70 R	A2, A3
80	DE	-	-	125 N	DE	-	-	190 R	DE	-	-
60(80)	KE	-	-	120	KE	-	-	190	KE	-	-
80	A4	-	-	● 125	A4	-	-	● 190	A4	-	-
-	-	-	-	90	UGC	-	-	140	UGC	-	-
DEPREMİN		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ, AĞIR HASARLI BİNA		ONARILABİLECEK HASARLI BİNA		CAN KAYBI		NÜFUS YÖĞÜNLÜĞÜ	
I ₀ ALANI	KAYNAK	Q	KAYNAK	D	KAYNAK	D ₀	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
1670 km ²	G(EGA)	TBs	A1	5569	A1	5110	A1	89	A1	87	A1
				7116	AT1	16000	AT1	89	AT1		
ÖZGÜN KAYNAKLAR				AMBRASEYS, ZATOPEK, TAŞDEMİROĞLU, AYTUN (1968); AMBRASEYS, ZATOPEK (1969); GÜÇLÜ, UZ, CANİTEZ (1969)							
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR				GÜÇLÜ, UZ, CANİTEZ (1969); MCKENZIE (1972); NOVRODZİ (1972); ALPTEKİN (1973 ve 1978 B); STEWART, KANAMORI (1982); CANİTEL (1972)							
DİĞER BİLGİLER				GÜÇLÜ, UZ, CANİTEZ (1969), P DALGALARININ İLK HAREKET YÖNLERİN-DEN YARARLANARAK SAPTADIKLARI FAY DÜZLEMİNİN DOĞRULTUSUNU N 81.89 W ve EĞİMİNİ 84.42 NE OLARAK ELDE ETMİŞLERDİR. 81.94'LÜK BİR SCORE'A SAHİP OLAN BU ÇÖZÜME GÖRE P, T ve B EKSENLERİNİN AZİMÜT ve DALIMLARI AŞAĞIDAKİ GİBİDİR.							
P		T		B							
AZİMÜT	DALIM	AZİMÜT	DALIM	AZİMÜT	DALIM						
143	06	232	03	344	84						
N.CANİTEZ TARAFINDAN YAPILAN BU ÇÖZÜM, SAĞ YÖNLÜ-DOĞRULTU ATIMLI BİR FAY MEKANİZMASI VERMİŞTİR. ARAŞTIRICI, BU ÇÖZÜMLE BULUNAN FAY DOĞRULTUSUNUN, SAHADA GÖZLENEN FAYLANMANIN BATI YARISININ DOĞRULTUSUYLA UYGUNLUK GÖSTERDİĞİNİ BELİRTMEKTEDİR. NOVRODZİ (1972) DE, FAYIN DOĞRULTUSUNU N 86°W VE KAYMA AÇISINI DA 0° OLARAK BULMUŞTUR. BU ARAŞTIRICININ DA ÇÖZÜMÜ, YİNE SAĞ YÖNLÜ VE DOĞRULTU ATIMLIDIR. MCKENZIE (1972)'YE GÖRE FAY DÜZLEMİNİN DOĞRULTUSU N 87°W OLUP DÜZLEMİN EĞİM AÇISI 90°'DİR. BU ÇÖZÜM DE SAĞ YÖNLÜ DOĞRULTU ATIMLI BİR MEKANİZMA VERMİŞTİR. DEPREMİN, BENZER BİR ÇÖZÜMÜ DE, STEWART, KANAMORI (1982) TARAFINDAN ELDE EDİLMİŞ OLUP, BUNA GÖRE FAYIN DOĞRULTUSU N 87°W, EĞİMİ DE 88°NE'DİR.											
AMBRASEYS, ZATOPEK (1969), ABANT GÖLÜ YAKININDAKİ GÜNEY KÖYDEN BAŞLAYAN FAYLANMAYI, E-W DOĞRULTUSUNDA BİÇKİDERE KÖYÜNE (AKYAZI) KADAR SÜREKLİ, BURADAN NW'YA YÖNELEN FAYI, SAPANCA NW'31 VE EŞMEYE KADAR DA YER YER İZLEMİŞLERDİR (ŞEKİL 19,20). YAZARLARA GÖRE MAKΣİMUM YATAY ATIM TAŞKESTİ DOĞUSUNDA 190 cm. OLARAK GÖZLENMİŞTİR. ÖLÇÜLEN DÜŞEY ATIMIN 120 cm. YE ULAŞTIĞI, YAZARLARCA BELİRTİLMİŞTİR.											

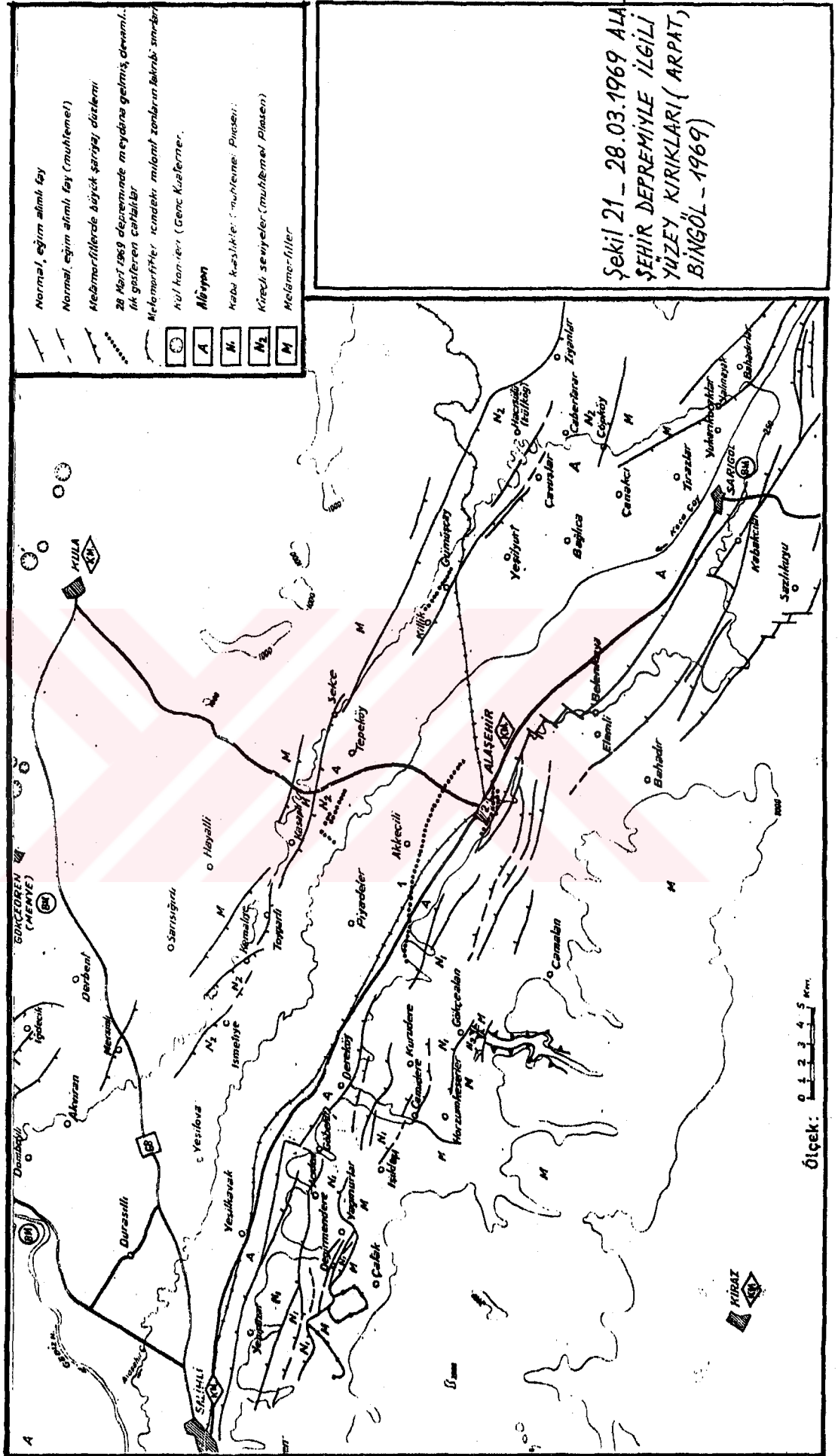


TABLO 15

14		DEMİRCİ DEPREMİ						23 . 03. 1969			
OLUŞ ZAMANI (GMT)		DİŞMERKEZ		MAGNİTÜD		ŞİDDET		DERİNLİK			
h m s	KAYNAK	En.(N) - Boy.(E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I ₀	KAYNAK	h (km)	KAYNAK		
21 08 42.1	ATB,K	39.14 -28.48	ATB,K	M _s = 5.9	A1, DE,	VIII	B2,A1	10 W	G		
21 08 45.5	DE	39.06 -28.52	DE		B1	VI	EGA	9 ± 5.2	ATB,K		
21 08 42	EGA,B1	39.2 -28.5	A2,A3,	M _s = 5.7	A2,A3	VI*	KB	12	R,BEGA,		
21 08 43	A2,A3		B1	M _s = 6.1	ATB,K				AÖ		
		39.1 -28.4	EGA	M = 5.6	EGA			14	A2,A3,		
		"39.23 -28.50"	EGA	M = 6.1				9	B1,B2		
									MK		
FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)				YATAY ATIM (cm)			
L (km)	KAYNAK	DOĞ.	KAYNAK	V _m	KAYNAK	V _a	KAYNAK	H _m	KAYNAK	H _a	KAYNAK
• 5*	A2,A3	N80W	A2,A3	• 25	A2,A3	15 N	A2,A3	• 10	A2,A3	z L	A2,A3
DEPREMİN		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ, AĞIR HASARLI BİNA		ONARILABİLECEK HASARLI BİNA		CAN KAYBI		NDFUS YÖĞÜNLÜĞÜ	
I ₀ ALANI	KAYNAK	Q	KAYNAK	D	KAYNAK	D ₀	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
264 km ²	G(B2)	S	A1	1050	A1	2000c	A1	-	A1	50	A1
-	-	-	-	945	AT1	2112	AT1	-	-	-	-
ÖZGÜN KAYNAKLAR				KETİN, ABDÜSSELÂMOĞLU (1969)							
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR				McKENZIE (1972); RITSEMA (1974); ALPTEKİN (1973 ve 1978 a); McKENZIE (1978)							
DİĞER BİLGİLER				McKENZIE (1972), YAPTIĞI ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜ İLE BU DERREH İÇİN BİR NORMAL FAYLANMA TÜRÜ ELDE ETMİŞ OLUP, FAYIN DOĞRULTUSUNU N73W, FAY DÜZLEMİNİN EĞİMİNİ DE 50° NE OLARAK BULMUŞTUR. ANCAK, HAREKETİN BİR DE KÜÇÜK, SOL YÖNLÜ DOĞRULTU BİLEŞENİ VARDIR. BU ÇÖZÜM, McKENZIE (1978) SAYFA 231 ŞEKİL 10'DA VERİLEN FAYIN KONUMUYLA DA UYGUNLUK GÖSTERMEKTEDİR. ALPTEKİN (1973, 1978 a)'YA GÖRE, ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜ NORMAL FAYLANMA OLUP HAREKETİN BİR DE KÜÇÜK SAĞ YÖNLÜ BİLEŞENİ VARDIR. BU ÇÖZÜMLE, FAYIN DOĞRULTUSU N71W ve FAY DÜZLEMİNİN EĞİMİ 59° NE OLARAK BULUNMUŞTUR. RITSEMA (1974), YAPTIĞI ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜNÜN BİR NORMAL FAYLANMA VERDİĞİNİ BELİRTMEKTEDİR. KETİN, ABDÜSSELÂMOĞLU (1969)'NA GÖRE; "...ARAZİDE ÇATLAK, YARIK ve FAY GİBİ ARIZA-YA RASTLANILAMAMIŞTIR. ANCAK, SİMAK VADİSİNDE HEYELANLAR OLMUŞTUR."							

TABLO 16

15		ALAŞEHİR DEPREMİ						28.03.1969			
OLUŞ ZAMANI (GMT)		DIŞMERKEZ		MAGNİTÜD		ŞİDDET		DERİNLİK			
h m s	KAYNAK	En (N) - Boy (E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I ₀	KAYNAK	h (km)	KAYNAK		
01 48 29.5	ATB, K	38.55 - 28.46	ATB, K	M _s = 6.9	ATB, K	VIII	B2, A1,	● 10 W	G		
01 48 33.4	DE	38.42 - 28.45	DE	M = 6.0	EGA	VII	B1	4 ± 5.7	ATB, K		
01 48 30	A2, A3, B1	38.6 - 28.4	EGA, A2, A3	M = 6.4			EGA	9	EGA		
01 48 29	EGA	38.3 - 28.6	B1	M _s = 6.1	A2, A3			10	A2, A3		
03 48 30 (LM)	KB	"38.3 - 28.65"	EGA	M _s = 6.4	DE			12	B1, B2		
				● M _s = 6.5	B1, A1						
FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)				YATAY ATIM (cm)			
L (km)	KAYNAK	DOĞ	KAYNAK	V _m	KAYNAK	V _a	KAYNAK	H _m	KAYNAK	H _a	KAYNAK
● (36)	KB	N70-80W	KB	13	KB	-	-	-	-	-	-
32/12	A2, A3	N65W	A2, A3	80	A2, A3	40N/80S	A2, A3	● 20	A2, A3	z L	A2, A3
(30)	DE	-	-	(?) N	DE	-	-	0	DE	-	-
-	-	N65W	AB	● 100	AB	-	-	-	-	-	-
DEPREMİN		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ, ABİR HASARLI BİNA		ONARILABİLECEK HASARLI BİNA		CAN KAYBI		NÜFUS YOĞUNLUĞU	
I ₀ ALANI	KAYNAK	Q	KAYNAK	D	KAYNAK	D ₀	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
754 km ²	G (B2)	S	A1	3700 ⁺⁺	A1	2125	A1	41	A1	54	A1
-	-	-	-	3702	AT1	3604	AT1	53	AT1	-	-
ÖZGÜN KAYNAKLAR				ARPAT, BİNGÖL (1969); KETİN, ABDÜSSELAMOĞLU (1969)							
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR				McKENZIE (1972); ALPTEKİN (1973 ve 1978 a); RİTSEMA (1974); McKENZIE (1978)							
DİĞER BİLGİLER				McKENZIE (1972)'NİN YAPTIĞI ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜNE GÖRE FAYIN DOĞRULTUSU N79W ve FAY DÜZLEMİNİN EĞİMİ 29°NE OLUP NORMAL BİR FAYLANMA ELDE EDİLMİŞTİR. BU ÇÖZÜM SONUCU, HEM McKENZIE (1978) SAYFA 231 ŞEKİL 10'DA VERİLEN FAYIN KONUMU, HEM DE ARPAT, BİNGÖL (1969) UN ARAZİ BULGULARINA UYGUNLUK GÖSTERMEKTEDİR. ALPTEKİN (1973 ve 1978 a), FAYIN DOĞRULTUSU İÇİN N62W ve FAY DÜZLEMİNİN EĞİMİ İÇİN DE 64° SW DEĞERLERİNİ VERMEKTE VE HAREKETİN EĞİM ATIMLI NORMAL BİR FAYLANMA MEYDANA GETİRDİĞİNE DEĞİNMEKTEDİR. KETİN, ABDÜSSELAMOĞLU (1969) A GÖRE: "... GEDİZ GRABENİNİN EN KÜÇÜK ATIMLI SİNTETİK FAYI. BU FAY, DEREKÖY YAKININDAN BAŞLAYARAK ORTALAMA N70-80W DOĞRULTUSUNDA, DOĞUŞLAR KÖYÜNE KADAR UZANMAKTA ve 36 km. LİK BİR UZUNLUĞA ERİŞMEKTEDİR. 3-13 cm. LİK DÜŞEY ATIM DEĞERLERİ ÖLÇÜLMÜŞTÜR." ARPAT, BİNGÖL (1969) A GÖRE, EN UZUNU 12 km OLARAK SAPTANAN, EN AZ 6 TANE, DEVAMLILIK GÖSTEREN ÇATLAK OLUŞMUŞTUR. BLOKLARIN HAREKETLERİ EĞİM YÖNÜNDE OLUP VADİNİN ÇÖKMÜŞ OLDUĞUNU GÖSTERMEKTEDİR. SON DEPREM FSNASINDA OVA BİR MİKTAR ALÇALMIŞTIR. BU DEPREMDE MEYDANA GELEN ÇATLAKLAR TANSİYON ÇATLAKLARI OLUP, KOMPARTMANLARDA ÇATLAKLAR DOĞRULTUSUNDA HAREKET YOKTUR. ŞEKİL 21 İLE VERİLEN HARİTADAKİ FAYIN DOĞRULTUSU N65W OLUP KUZEY BLOK 30-35 cm ÇÖKMÜŞTÜR. 1 No. LU ÇATLAĞIN GÜNEY BLOĞUNUN ALAŞEHİR - PİYADELER YOLUNU KESTİĞİ YERDE 1 m. ÇÖKTÜĞÜNÜ YAZARLAR BELİRTİYORLAR.							



TABLO 17

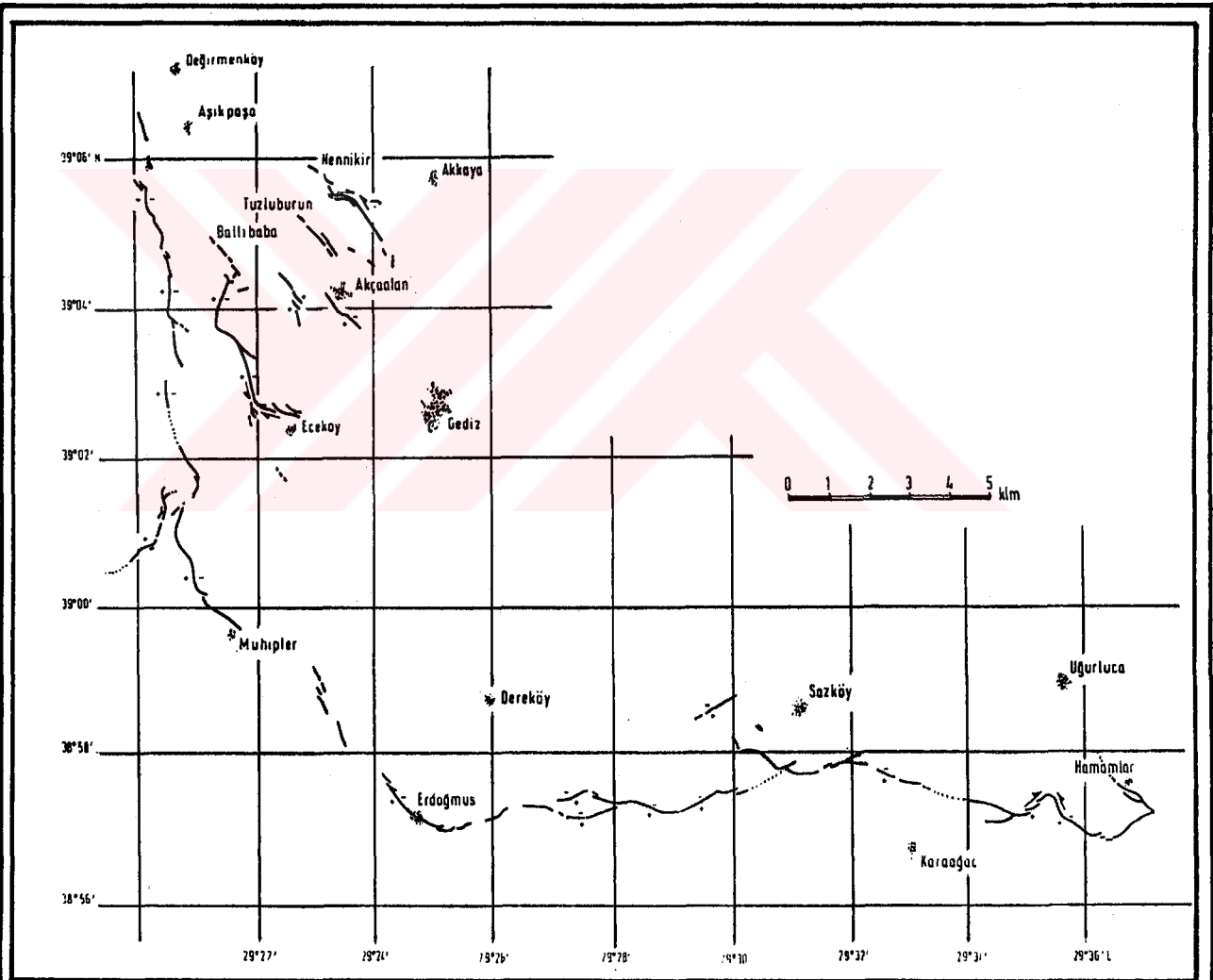
16		GEDİZ DEPREMİ						28.03.1970			
OLUŞ ZAMANI (GMT)			DIŞMERKEZ			MAGNİTÜD		ŞİDDET		DERİNLİK	
h	m	s	KAYNAK	En (N) - Boy (E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I ₀	KAYNAK	h (km)	KAYNAK
21 02 23.5			ATB	39.21 -29.51	ATB,K	M ₂ =7.2	A1,B1	IX	B1,A1,	15 W	G
21 02 25.3			DE	39.06 -29.54	DE	M ₂ =6.9	DE		TA	18 ± 4.2	ATB,K
21 02 23			A2,A3	39.2 -29.5	EGA,A2,	M ₂ =7.1	A2,A3,			20	A2,A3,
21 02 23.4			EGA		A3,A1		EGA				TM
21 02 24			B1	39.1 -29.5	B1	M ₂ =7.3	ATB,K			23	B1
					EGA						
FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)				YATAY ATIM (cm)			
L (km)	KAYNAK	DOĞ	KAYNAK	V _m	KAYNAK	V _a	KAYNAK	H _m	KAYNAK	H _a	KAYNAK
●(61)	TM	-	-	●275	TM	-	-	●80 L	TM	-	-
(45)	AC	-	-	220	AC	-	-	30	AC	-	-
DEPREMİN		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ, AĞIR HASARLI BİNA		ONARILABİLECEK HASARLI BİNA		CAN KAYBI		NÜFUS YÖĞÜNLÜĞÜ	
I ₀ ALANI	KAYNAK	Q	KAYNAK	D	KAYNAK	D ₀	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
4712 km ²	G(B2)	TS	A1	9542	A1	9840	A1	1086	A1	35	A1
-	-	-	-	10802	AT1	7750	AT1	1086	AT1	-	-
ÖZGÜN KAYNAKLAR				ERİNC ve DİĞ.(1970); ABDÜSSELÂMOĞLU (1970); ÜÇER ve DİĞ.(1971); TAŞDEMİROĞLU (1971); AMBRASEYS, TCHALENKO (1972)							
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR				ÜÇER, ALPASLAN (1972); RİTSEMA (1974); ALPTEKİN (1973, 1978 a); MCKENZIE (1978), DEWEY (1976)							
DİĞER BİLGİLER				MCKENZIE (1978); İKİ OLASI FAY DÜZLEMİ VERMEKTEDİR. N52W DOĞRULTULU BU DÜZLEMLERDEN BİRİNİN EĞİMİ 55°SW, DİĞERİNİN İSE 35°NE'DİR. BU DÜZLEMLERDEN 35°NE OLANI ARAZİ BİLGULARIYLA UYGUNLUK SAĞLAMAKTADIR. ALPTEKİN (1973 ve 1978 a) İSE FAYIN DOĞRULTUSUNU S50E VE FAY DÜZLEMİNİN EĞİMİNİ 64°SW OLARAK VERMEKTEDİR. ÜÇER, ALPASLAN (1972)'İN, FAY DÜZLEMİ İÇİN VERDİKLERİ İKİ OLASI DÜZLEM DEN BİRİNİN DOĞRULTUSU N72W, EĞİMİ 66°SW; DİĞERİNİN DOĞRULTUSU N59W, EĞİMİ 24°NE'DİR. MCKENZIE DİŞINDAKİ ARAŞTIRICILARIN ÇÖZÜM SONUÇLARINA GÖRE FAYLANMA, KÜÇÜK SOL YÖNLÜ BİR DOĞRULTU BİLEŞENİNE SAHİP BİR NORMAL FAYLANMADIR. MCKENZIE ve DEWEY İSE TAM NORMAL BİR FAY ÇÖZÜMÜ ELDE ETMİŞLERDİR (DEWEY'GÖRE FAY DÜZ.'NİN DOĞ. N50°W, EĞİMİ 30°NE'DİR). TAŞDEMİROĞLU (1971)'E GÖRE; KAYA YUVARLANMALARI ve HEYELANLARIN DA OLUŞTUĞU BU DEPREMDE BAZI YENİ SICAK SU KAYNAK OLUŞMUŞTUR. TEMEL KAYA KRİSTALEN ŞİST OLMA SİNA KARŞIN NEOJEN MOSTRALARI ÜZERİNDEKİ YERLEŞİM BİRİMLERİNDE EN AĞIR HASAR GELİŞMİŞTİR. YANDAKİ TABLODA, KARMAŞIK BİR FAYLANMA ÖZELİĞİ GÖSTEREN BU DEPREMDE OLUŞAN FAYLARA							
FAYIN ADI (Mevkii)		Maksimum Yerdeğiştirme (cm)		BOY (km)	Yatay Hareketin Niteliği	Düşey Hareketin Niteliği					
		DÜŞEY	YATAY								
Ayıkayası		275	30	5	Sol Yönlü	Batı yükseldi					
Dikmen Tepe		150	10	6	" "	" "					
Tuzluburun T.		120	-	4	" "	Doğu-Batı "					
Nennikiri Tepe		110	50	10	Sol Yönlü	Doğu "					
Pınarbaşı		60	10	3	" "	Kuzey "					
Erdoğanuş		75	35	19	" "	Güney "					
Sazköy		10	Küçük	3	" "	" "					
Murat Dağı		60-35	80-30	7.5	Sağ-Sol "	" "					
Diğer Faylar		-	-	3.5	-	Batı "					

DİĞER BİLGİLER

AIT ÖLÇÜLEN ÇEŞİTLİ YERDEĞİŞTİRMELER, FAY BOYLARI VE HAREKETİN NİTELİĞİ HAKKINDA TAŞDEMİROĞLU'NUN SAHA GÖZLEM SONUÇLARI YER ALMAKTADIR.

AMBRASEYS, TCHALENKO (1972)'YE GÖRE, YÜZEYDE GÖZLENEN 45 km UZUNLUKTAKİ FAYLANMALARIN BİRÇÖĞÜ YA ÖNCE VAR OLAN FAYLAR, YA DA DİĞER ZAYIFLIK DÜZLEMLERİ BOYUNCA GELİŞMİŞTİR. HAREKETİN HAKİM NİTELİĞİ; NORMAL FAYLANMA VE KÜÇÜK BİR DE YATAY BİLEŞENİ GÖSTERECEK ŞEKİLDE BELİRGİNLEŞMİŞTİR. BÖLGEDE FAYLARIN KONUMLARINI GÖSTERİR HARİTA, ŞEKİL 22'DE VERİLMEKTEDİR.

BU DEPREMLE İLGİLİ, BÖLGEDEKİ ŞİDDET DAĞILIMI LİTOLOJİK YAPI TÜRÜ DE BELİRTİLİLEREK ÜÇER ve DİĞ (1971) DE; GEDİZ KASABASININ GÖZLEMLERE DAYALI MİKROZON ETÜDÜ DE TABBAN (1972)'DE VERİLMEKTEDİR.



ŞEKİL 22 - 28.03.1970 Gediz Depremiyle ilişkili yüzey kırıkları (Ambraseys, Tchalenko-1972)

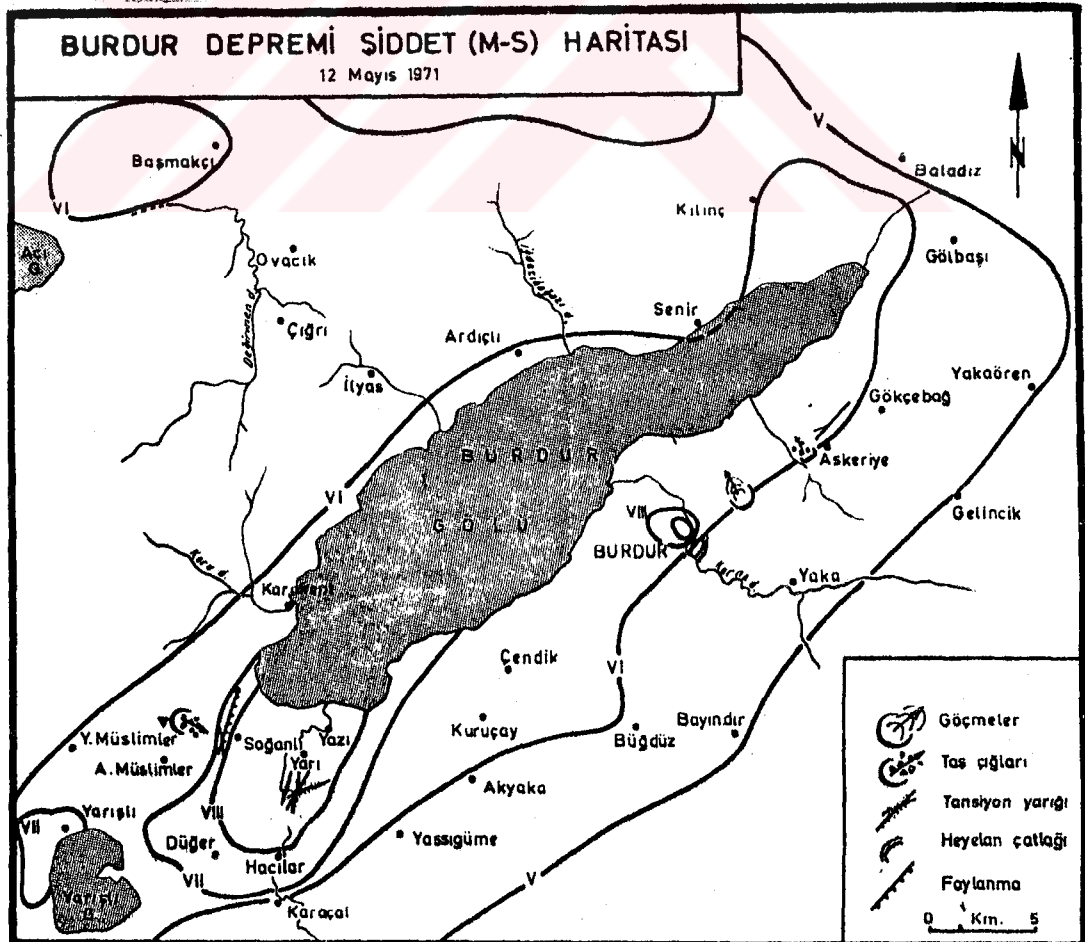
TABLO 18

17		BURDUR DEPREMİ						12. 05. 1971			
OLUŞ ZAMANI (GMT)		DİŞMERKEZ		MAGNİTÜD		SİDDET		DERİNLİK			
h	m s	KAYNAK	En (N) - Boy (E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I ₀	KAYNAK	h (km)	KAYNAK	
06 25 13		K	37.58 -29.75	K	M=5.9	K	VIII	SE	• 20 W	G	
08 26 08 (MT)		TIA	37.5 -29.9	TIA	• M _s =6.2	A2, A3	IX	TIA	23	K	
08 26 - (")		SE	37.6 -29.7	A1	M _s =6.0	A1	VIII +	A1	30 ± 6.7	ISC	
			37.64 -29.72	DE	M _s =5.9	DE					
FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)				YATAY ATIM (cm)			
L (km)	KAYNAK	DOĞ.	KAYNAK	V _m	KAYNAK	V _a	KAYNAK	H _m	KAYNAK	H _a	KAYNAK
• 10	G(SE)	N30E	SE	• 30	SE	-	-	0	SE	-	-
4 ⁺	A2, A3	N45E	A2, A3	-	-	-	-	-	-	-	-
DEPREMİNİ		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ, AĞIR HASARLI BİNA		ONARILABİLİR BİNA		CAN KAYBI		NÜFUS YOĞUNLUĞU	
İB ALANI	KAYNAK	G	KAYNAK	D	KAYNAK	D ₀	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
66 km ²	G(SE)	SA	A1	1542	A1	1354	A1	57	A1	28	A1
-	-	-	-	3227	AT1	3759	AT1	-	-	-	-
ÖZGÜN KAYNAKLAR				ERİNÇ ve DİĞ. (1971) ; TEZCAN ve DİĞ. (1971) ; ERGÜNAY ve DİĞ. (1971)							
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR				RITSEMA (1974) ; KOCAFE, ATAMAN (1976) ; MCKENZIE (1978) ; ALPTEKİN (1973, 1978 a)							
DİĞER BİLGİLER				MCKENZIE (1978), YAPTIĞI ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE FAY İÇİN İKİ OLASI DÜZLEM ELDE ETMİŞTİR. BU DÜZLEMLERDEN BİRİNCİSİNİN DOĞRULTUSU N42E, EĞİMİ 42°NW ; İKİNCİSİNİN DOĞRULTUSU N64E, EĞİMİ 50°SE DİR. BU DÜZLEMLERDEN ANCAK İKİNCİSİNİN ÖZELLİKLERİ ARAZİ GÖZLEMLERİYLE UYBUNLUK GÖSTERMEKTEDİR. BU ÇÖZÜME GÖRE FAYLANMA, KÜÇÜK BİR DE DOĞRULTU BİLEŞENİ OLAN NORMAL FAYLANMA TÜRÜNDEDİR.							
				KOCAFE, ATAMAN (1976)'YA GÖRE, FAY DÜZLEMİNİN DOĞRULTUSU N84W, EĞİMİ 88°NE OLUP KAYMA AÇISI 20°DİR. BU ÇÖZÜME GÖRE HAREKET, SOL YÖNLÜ DOĞRULTU ATIMLI BİR FAYLANMA GELİŞTİRMİŞTİR.							
				ALPTEKİN (1973 ve 1978 a)'YA GÖRE, HAREKET SAĞ YÖNLÜ DOĞRULTU ATIMLI FAYLANMA TÜRÜNDE OLUP FAY DÜZLEMİNİN DOĞRULTUSU N27E, EĞİMİ İSE 66°NW'DİR. AYRICA, HAREKETİN BİR DE KÜÇÜK DÜŞEY BİLEŞENİ VARDIR.							
				RITSEMA (1974)'E GÖRE DE N50E DOĞRULTULU VE 30°NW EĞİMLİ FAY, NORMAL FAYLANMA TÜRÜNDE GELİŞMİŞTİR.							
				ERİNÇ ve DİĞ. (1971), BU DEPREMLE İLGİLİ GÖZLEMLERİNDE "KAYA YUVARLANMALARI, GÖÇMELER, FAY ve TANSİYON YARIKLARI" SAPTAMIŞLARDIR. ARAŞTIRICILAR, SOĞANLI KÖYÜNÜN 200 m. KADAR KUZEYİNDE, SOĞANLI - KARAKENT YOLUNU KESEN BİR FAY SAPTAMIŞLAR ve BUNUN DOĞRULTUSUNU N30E OLARAK VERMİŞLERDİR. BURADA İKİ BLOK BİRBİRLERİNDEN 5-6 cm KADAR AYRILMIŞ, BATI BLOK 20-30 cm KADAR YÜKSELMİŞTİR. YARIKÖY ve HACILAR ARASINDA BİRİ N30E, DİĞERİ N10W OLMAK ÜZERE İKİ DOĞRULTUDA TANSİYON ÇATLAKLARI OLUŞMUŞTUR. N80E DOĞRULTUSUNDA, YER YER, 3. BİR ÇATLAK SİSTEMİ DE GELİŞMİŞTİR (bkz. ŞEKİL 23). YAZARLAR, TANSİYON ÇATLAKLARINDA "DÜŞEY ve YATAY DOĞRULTUDA BİR DEPLASMAN OLMADIĞINI BUNA KARŞILIK, 30-40 cm. ENİNDE BİR GENİŞLEME OLDUĞUNU BELİRTMEKTEDİRLER.							
				BU DEPREMLE İLGİLİ, BURDUR İL MERKEZİ HASARI HAKKINDA AYRINTILI BİLGİ, TEZCAN ve DİĞ. (1971)'DE VERİLMEKTEDİR.							

DİĞER BİLGİLER

ERGÜNAY ve DİĞ. (1971)'E GÖRE : ".....ARAZİDEKİ MÜSAHEDELERİMİZE GÖRE BÜYÜK ÖLÇÜDE, ÇATLAĞA ve TANSİYON YARIKLARINA RASTLANAMAMIŞTIR. HACILAR KÖYÜ - YARIKÖY YOLUNDA, YARIKÖY'E 2.5 km. MESAFEDA, YOLU KESEN ÇATLAK VE KUM FIŞ-KIRMAHARININ İZLERİ VE YÖNLERİ TESBİT EDİLEBİLMİŞTİR. ÇATLAK SİSTE-Mİ YOLUN BATISINDA 80-100 m İLERDEKİ BİR TARLADA İZLENEBİLMİŞTİR. BİRİN-CİSİ N10°E İSTİKAMETİNDE YARIKÖY'E DOĞRU İLERLEMekte ve BİR DEĞİRMENİN BAH-ÇE DUVARINI KESEREK GEÇTİĞİ GÖRÜLMEKTEDİR. GÜNEYBATIYA DOĞRU TAKİP EDİLEN SİSTE-Mİ İSE DÜĞER KÖYÜ YOLUNDAKİ KÖPRÜNÜN HEMEN YAKININDAN GEÇEREK DERİN ALÜVYONDA KAYBOLMAKTADIR. BU SİSTEM, 5-6 km UZUNLUKTA TAKİP EDİLEBİLMİŞTİR. İKİNCİ SİSTEM İSE N55°E YÖNÜNDE 1km KADAR TAKİP EDİLEBİLMİŞTİR. BU YÖN, 1914 DEPRE-MİNDE AÇILAN YARIK SİSTEMİNE HYGÜN DÜŞMEKTEDİR. KARAKAYA ve HACILAR KÖ-YÜNÜN KUZeyDOĞUSUNDAKİ TEPELİKLERDEN KÜÇÜK KAYA PARÇALARI DÜŞTÜĞÜ DE GÖZLENNMİŞTİR."

ŞEKİL 23 - ERİNÇ ve DİĞ.(1971)'E GÖRE, 12 MAYIS 1971 BURDUR DEPRETİNDE OLUŞAN FAY, TANSİYON ÇATLAKLARI VE DEPRETİN EŞİDDET EĞRİLERİ.



TABLO 19

18		BİNGÖL DEPREMİ						22.05.1971			
OLUŞ ZAMANI (GMT)			DIŞMERKEZ			MAGNİTÜD		ŞİDDET		DERİNLİK	
h m s	KAYNAK	En(N) - Boy(E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I ₀	KAYNAK	h (km)	KAYNAK		
16 43 59.3	K	38.85 -40.52	K	M _s =6.7	K	VIII-IX	SA	15 W	G		
16 43 58.7		38.82 -40.52	K	● M _s =6.7	DE,	VIII	A1, AA,	3	K		
16 44 02.8	DE	38.87 -40.48	DE		SA,		BEG				
18 43 58 (LMT)	A2, A3	38.8 -40.5	A1, A2,		A1, A2			n	A2,		
	SA, AA		A3, SA	M _s =6.8	A1				A3		
16 44 02	TIA	38.8 -40.6	TIA, AA								
FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)				YATAY ATIM (cm)			
L(km)	KAYNAK	DOĞ.	KAYNAK	V _m	KAYNAK	V _a	KAYNAK	H _m	KAYNAK	H _a	KAYNAK
● 35	G(SA)	N4045E	SA	● 0	SA	-	-	● 25 L	SA	-	-
20 ⁺	A2, A3	N48E	A2, A3	Z	A2, A3	Z	A2, A3	20	A2, A3	Z L	A1
DEPREMİN		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ, AĞIR HASARLI BİNA		ONARILABİLECEK HASARLI BİNA		CAN KAYBI		NÜFUS YÖBÜNLÜĞÜ	
I ₀ ALANI	KAYNAK	Q	KAYNAK	D	KAYNAK	D ₀	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
320 km ²	G(SA)	s RA	A1	5617	A1, AT1	3509 3494	A1 AT1	878 755	A1, AT1 AŞ	21	A1
ÖZGÜN KAYNAKLAR				TEZCAN, İPEK, ALTINOK (1971); SEYMEN, AYDIN (1972); AYDIN ve DİĞ. (1972); BİLGİN, ERER, GÖCMEK (1972); ARPAT, ŞAROĞLU (1972)							
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR				TEZCAN (1976); DEWEY (1976)							
DİĞER BİLGİLER				TEZCAN (1976), SOL YÖNLÜ DOĞRULTU ATIMLI BİR FAY ÇÖZÜMÜ ELDE ET- MİŞTİR (N68°E, 71.3°NW). DEWEY (1976)'NİN ÇÖZÜMÜNE GÖRE DE DÜŞEYE YAKIN OLAN FAY DÜZLEMİNİN DOĞRULTUSU N62°E OLUP EĞİM YÖNÜ NW'DİR. SEYMEN, AYDIN (1972)'YE GÖRE : "... KAYMA ZONLARI 50 İLE 500 m. UZUNLUKTA KESİNTİLER HALİNDE ARD ARDA VE BİRBİRİNE PARALEL YAHTUT SUBPARALEL OLARAK, BİNGÖL'ÜN GÜNEYİN- DEKİ ORMANARDI KÖYÜ YAKINLARINDAN BAŞLAYIP ÇELTİKSUYU ve SARIÇİÇEK KÖYLERİYLE KAP- LICA ARASINDA PEK YAYGIN ŞEKİLDE GÖRÜLEREK, ÇOBANTAŞI KÖYÜ YAKINLARINA KADAR, 35 km'LİK BİR MESAFEDEN İZLENEBİLMEKTEDİR. ... SARIÇİÇEK KÖYÜ YAKINLARINDA N45E DOĞRULTUSUNDA GELİŞMİŞ BİR KAYMA ZONU, SİLİK BİR ARABA YOLUNU KESMİŞ ve 100 121 20 m KADAR SOL YÖNE ÖTELEMİŞTİR. ... YATAY VE ENGEBESİZ ZEMİNLERDE OLUŞMUŞ KAYMA ZON- LARINDA DÜŞEY ATIMLARIN HIÇ GÖRÜLMEMİŞ OLMASI, HAREKETİN TAMAMEN YATAY OLDU- ĞUNU KANITLAMISHTIR." SEYMEN ve AYDIN, BİNGÖL'ÜN GÜNEYİNDEN BAŞLAYAN ve GÖYNÜK VADİSİ BOYUNCA UZANARAK KARLIOVA DOĞUSUNDA KÜZEY ANADOLU FAYI İLE BİRLE- ŞEN ZONA " GÖYNÜKSUYU FAY ZONU" ADINI VERMİŞLER ve BİNGÖL DEPREMİNDE BU FAY ZONUNUN 35 km'LİK BİR KISMININ HAREKET GEÇİRMİŞ OLDUĞUNU, YÜZEYDEKİ İZLERDEN, SAPTAMIŞLARDIR. ARPAT, ŞAROĞLU (1972)'YE GÖRE, DEPREM BÖLGESİNDE NİTELİK YÖNÜNDEN ÜÇ TÜR FAYLANMA GELİŞMİŞTİR. 1) SOL YÖNLÜ DOĞRULTU ATIMLI FAYLAR : BU TIP FAYLAR, GÖYNÜK FAYI VADİSİNDE, YAKLAŞIK NE-SW DOĞRULTUSUNDA GELİŞMİŞ OLUP, EN-ECHELON ÇATLAKLARDA SOL YANAL HAREKETİN DEĞERİ 10 cm'e VARMIŞTIR.							

DİĞER BİLGİLER

2) SAĞ YÖNLÜ DOĞRULTU ATIMLI FAYLAR

BU TÜR FAYLARA BİNGÖL - GENÇ YOLU'NUN BATISINDA RASTLANILMIŞ OLUP GENELLİKLE NW-SE DOĞRULTUSUNDA GELİŞMİŞLERDİR. BURADA GÜNEYBATI BLOĞUN 5-10 cm. DOLAYINDA ÇÖKTÜĞÜ GÖZLENMİŞTİR.

3) NORMAL FAYLAR

BU TÜR FAYLAR, 2'DE VERİLEN TÜRLERİN SW'SINDA VE ONLARA PARALEL OLARAK GELİŞMİŞ OLUP, BURADA SW BLOĞU 10 cm. ALÇALMIŞTIR. BUNLARDA FAY DÜZLEMINİN EĞİMİ 70° SW'DIR.

BU DEPREMİN YAPILAR ÜZERİNDEKİ OLUMSUZ ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİYLE İLGİLİ BİLGİLER AYTUN ve DİĞ. (1971) İLE TEZZAN, İPEK, ALTINOK (1971)'DE AYRINTILI OLARAK VERİLMEKTEDİR.

TABLO 20

19		LİCE DEPREMİ						06. 09. 1975			
OLUŞ ZAMANI (GMT)		DİŞMERKEZ		MAGNİTÜD		ŞİDDET		DERİNLİK			
h m s	KAYNAK	$E_n(N)$ - Boy (E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I_0	KAYNAK	h (km)	KAYNAK		
09 20 12 12 20 - (LMT)	TL E GE1, EA1	38.51-40.77 "38.6-40.8" 38.5-40.8	TL E GE1 A1	$M_s=6.9$ $M_B=6.0$ $M=6.9$ $M_s=6.6$	E TL GE1,EA1 A1	VIII	A1, GE1	● 15 W 32 ± 4.6 15 16 } 21 }	G TL E E1		
FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)				YATAY ATIM (cm)			
L (km)	KAYNAK	DOĞ.	KAYNAK	V_m	KAYNAK	V_a	KAYNAK	H_m	KAYNAK	H_a	KAYNAK
● (15) [13] 13	G(EA1) GE1 E	- - -	- - -	● 100 133 -	G(EA1) GE -	- - -	- - -	● 14 L 10 R -	EA1 E1 -	- - -	- - -
DEPREMİN		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ, AĞIR HASARLI BİNA		ONARILABİLECEK HASARLI BİNA		CAN KAYBI		NÜFUS YÖBUNLUĞU	
I_0 ALANI	KAYNAK	Q	KAYNAK	D	KAYNAK	D_0	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
55 km ²	G(GE1)	RA	A1	8149	A1	6100	A1	2385	A1	25	A1
-	-	-	-	8149	AT1	8801	AT1	2385	AT1	-	-
ÖZGÜN KAYNAKLAR				GENÇOĞLU ve DİĞ. (1976) ; ARPAT (1977a)							
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR				TEZUÇAN (1979) ; EYİDOĞAN (1980)							
DİĞER BİLGİLER				EYİDOĞAN (1980), YAPTIĞI ÇÖZÜMDE FAY DÜZLEMİNİN DOĞRULTUSUNU N70W (250°) ve EĞİMİNİ 54°NE OLARAK BULMUŞTUR. AYRICA, KAYMA AÇISI 40° ve KAYMA VEKTÖRÜ DOĞRULTUSU N45E OLARAK BELİRLENMİŞTİR. BU ÇÖZÜME GÖRE FAYLANMA, SOL YÖNLÜ DOĞRULTU ATIMLI BİR HAREKET SONUCUNDA GELİŞMİŞ OLUP HAREKETİN BİR DE KAYDA DEĞER TERS EĞİM ATIM BİLEŞENİ BULUNMAKTADIR. TEZUÇAN (1979) İSE, YAPTIĞI ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE, FAY DÜZLEMİNİN DOĞRULTUSUNU N89.5E ve EĞİM AÇISINI 39°8 NW OLDUĞUNU SAPTAMIŞTIR. BU DEPREM İÇİN TERS FAY ÇÖZÜMÜ ELDE EDEN ARAŞTIRICI "...YATAY BASINÇ KUVVETLERİNİN SONUCUNDA, GÜNEY BLOK DALIM YAPMIŞ KUZEY BLOK İSE YUKARIDA KALMIŞTIR. NİTEKİM, ARPAT (1977a) DA, YÜNLÜCE' NİN KUZEYİNDE KUZEYE EĞİMLİ TERS BİR FAYLANMANIN VARLIĞINI GÖSTERMİŞTİR." DEMEKTEDİR. ARPAT (1977a)'YA GÖRE: "...LİCE DEPREMİNDE MEYDANA GELEN YERÇATLAKLARININ, 6.9 BÜYÜKLÜĞÜNDE BİR DEPREM İÇİN ÇOK AZ SAYIDA ve KISA BOYDA OLDUĞU DÜŞÜNÜLEBİLİR. ANCAK, ANA FAYLANMANIN TERS FAY NİTELİĞİNDE OLDUĞU VE ETEK MOLOZU İLE ÖRTÜLÜ BİR BÖLGEDE YÜZEYLENDİĞİ GÖZÖNÜNE ALINIRSA, DURUMUN OLAGAN OLDUĞU SONUCUNA VARILABİLİR. ... YÜNLÜCE KUZEYİNDE, YAMAÇ MOLOZUNDAN OLUŞMUŞ TEPELERİN ÜZERİNDE TERS FAYLANMALAR GELİŞMİŞTİR. BUNLARDAN EN BELİRGİN OLANINDA TAVAN BLOĞUNUN ÜST UCU YIKILARAK FAY DÜZLEMİNİN İZİNİ ÖRTMÜŞTÜR. ANCAK, TÜM ÖZELLİKLERİYLE, BU FAYIN TERS FAY NİTELİĞİ KUŞKUSUZDUR." ARAŞTIRICI, BU GÖZLEMLERİYLE İLGİLİ OLARAK VERDİĞİ FOTOĞRAFLARDAN BİRİNDE (İLGİLİ MAKALE SAYFA 22, ŞEKİL 11), FAY DÜZLEMİNİN KABACA KUZEYE EĞİMLİ OLDUĞUNU BELİRTMEKTE ve KUZEY BLOĞUN YÜKSELİP GÜNEY BLOĞUN ALÇALDIĞINI VURGULAMAKTADIR. SÖZKONUSU FOTOĞRAFIN İNCELENMESİYLE DÜŞEY ATIMIN 100 cm'den AZ OLANIYACAĞI ANLAŞILMIŞTIR. EYİDOĞAN (1980) DE DİSLOKASYON DEĞERİ OLARAK 133 cm VERMİŞTİR. AYRICA, ARPAT (1977a), ARAŞTIRILMIŞ OLMASINA RAĞMEN, BAZI ÇATLAKLARIN HARİTAYA ALINAMAMIŞ OLABİLECEĞİNE DEĞİNMEKTE ve YAMAÇLI KÖYÜ DOĞUSUNDAKİ TERS FAY NİTELİKLİ ÇATLAKLARDA,							

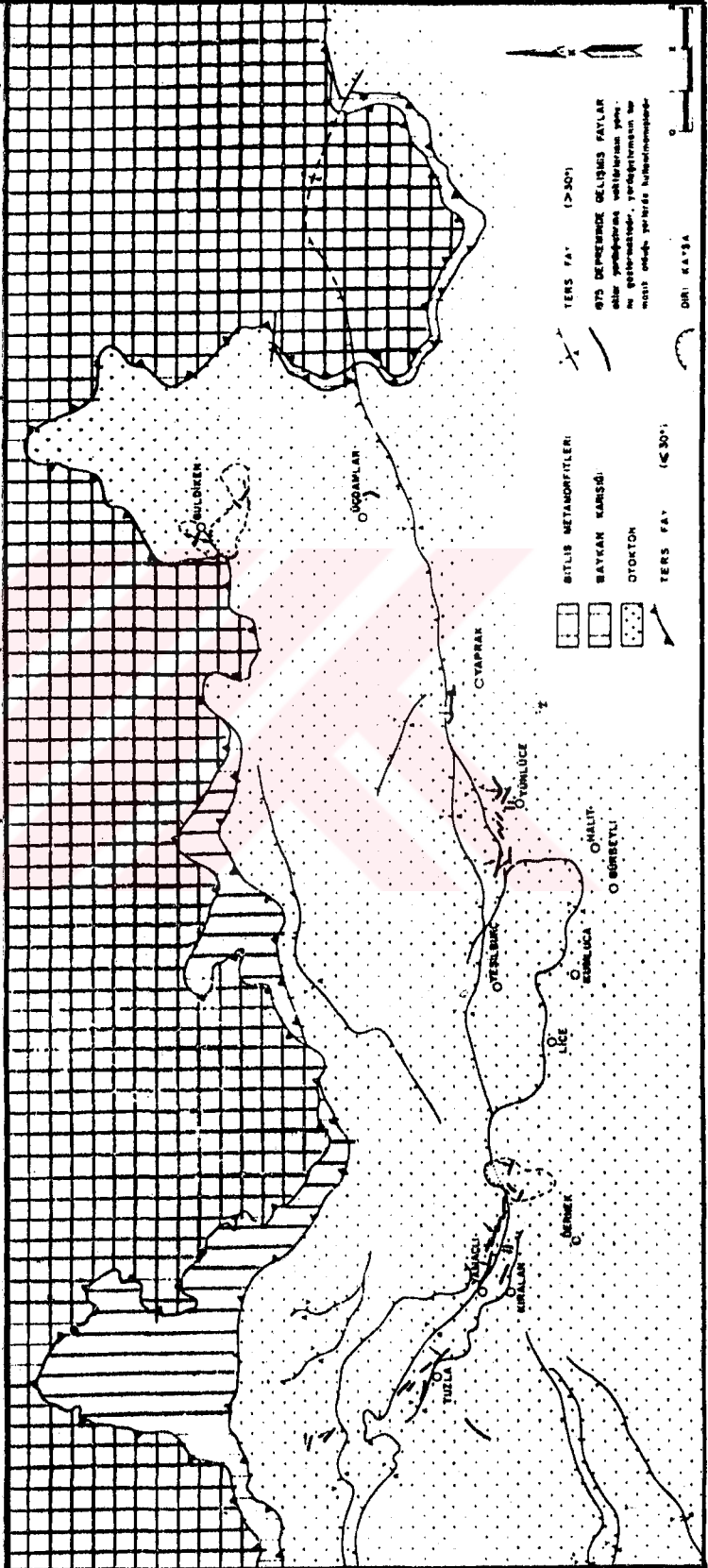
DİĞER BİLGİLER

MAKSİMUM 14 CM. LİK BİR SOL YANAL HAREKET DE SAPTADIĞINI BELİRTMEKTEDİR

GENÇOĞLU VE DİĞ. (1976) İSE, Dİ-YARBAKIR - BİNGÖL YOLUNU KESEN NW - SE DÖĞRULTULU, MAKSİMUM 10 CM. DÜŞEY VE 10 CM. DE YATAY ATIM GÖSTEREN "SAĞ YÖNLÜ DÖĞRULTU BİLEŞENİ OLAN NORMAL BİR FAY" GÖZLEDİKLERİNİ BELİRTMEKTEDİR. BURADA FAYIN NE BLOĞUNUN ALÇALDIĞI, SW BLOĞUNUN DA YÜKSELDİĞİ İZLENİLMİŞTİR.

BU DEPREMİN YAPILAR ÜZERİNDEKİ OLUMSUZ ETKİLERİYLE İLGİLİ BİLGİLER, GENÇOĞLU VE DİĞ. (1976) DA AYRINTILI OLARAK VERİLMEKTEDİR.

BU DEPREMDE OLUŞAN FAYLARIN KONUM HARİTASI, YANDA, ŞEKİL 25'DE VERİLMİŞTİR.



ŞEKİL 25 - 06.09.1975 LİCE DEPREMİYLE GELİŞMİŞ FAYLARIN KONUM HARİTASI (ARPAT, 1977 a)

TABLO 21

20	ÇALDIRAN DEPREMİ						24.11.1976				
OLUŞ ZAMANI (GMT)		DİŞMERKEZ		MAGNİTÜD		ŞİDDET		DERİNLİK			
h m s	KAYNAK	En(N) - Boy(E)	KAYNAK	M	KAYNAK	I ₀	KAYNAK	h (km)	KAYNAK		
12 22 18.3	NT	39.3 -43.7	NT	M _s =7.3	NT	IX	GE2	● 10 W	G		
14 22 17(LMT)	GE2	39.7 -44.3	GE2	● M _s =7.1	A1	X	MT,	15-20	NT		
14 22 (")	MT	38.9 -43.9		M _L =7.6	MT,	A1	"1075"	GE2			
12 22 18.8	MT	39.12 -44.19			EA2		1076.4	ISC			
		"39.15 -43.9"	GE2								
		39.12 -44.03	MT								
FAY BOYU		FAYIN		DÜŞEY ATIM (cm)		YATAY ATIM (cm)					
L(km)	KAYNAK	DOĞ.	KAYNAK	V _m	KAYNAK	V _a	KAYNAK	H _m	KAYNAK	H _a	KAYNAK
50 ⁺	EA2	N70W	NT,MT,	● 50	NT	40	GE2	370	EA2,GE2	275	NT
● 55	NT		GE2					● 350	NT	200	GE2
53	GE			80GE							
DEPREMİN		YAPI TÜRÜ		YIKILMIŞ, AĞIR HASARLI BİNA		ONARILABİLECEK HASARLI BİNA		CAN KAYBI		NÜFUS YÜZLÜĞÜ	
İB ALANI	KAYNAK	G	KAYNAK	D	KAYNAK	D ₀	KAYNAK	K	KAYNAK	N	KAYNAK
1026km ²	G(MT)	RAB	A1	10500 9232	A1 AT,GE2	4800 10175	A1 AT1	3840	A1,AT1, GE2	17	A1
ÖZGÜN KAYNAKLAR				ARPAT(1977b); GENÇOĞLU VE DİĞ.(1977); TUNCEL VE DİĞ.(1978); TOKSÖZ, NABELEK, ARPAT(1978)							
ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE İLGİLİ KAYNAKLAR				TOKSÖZ, NABELEK, ARPAT(1978); STEWART, KANAMORI(1982)							
DİĞER BİLGİLER				TOKSÖZ, NABELEK, ARPAT(1978)'İN YAPTIĞI ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMÜYLE, FAY DÜZLEMİNİN DOĞRULTUSU N73W, EĞİMİ 78SW, VE KAYMA AÇISI 4° OLARAK BULUNMUŞTUR. HAKİM HAREKET İSE SAĞ YÖNLÜ DOĞRULTU ATIMLI BİR FAY OLUŞTURACAK ŞEKİLDE GELİŞMİŞTİR. STEWART, KANAMORI(1982) İSE FAY DÜZLEMİNİN DOĞRULTUSUNU N70W, EĞİMİNİ DE 80° SW OLARAK ELDE ETMİŞ VE DÜŞÜNEN FAYIN TÜRÜNÜ SAĞ YÖNLÜ DOĞRULTU ATIMLI FAY - LANMA ŞEKLİNDE BELİRLEMİŞLERDİR. ARPAT(1977b)'YE GÖRE : "... ÇALDIRAN'IN BATISINDA, YERSEL KISA SAPMALAR DIŞIN- DA KIRIK K70B DOĞRULTUSUNDADIR. ÇALDIRANDAN DOĞUYA GENEL DOĞRULTU ÖNCE K 55 B, SONRA 15 km. lik bir kesimde ise K45B OLMAKTADIR. ANCAK, ... KIRIK TEK BİR ÇİZGİDEN MEYDANA GELMİŞ OLMAYIP, ANA DOĞRULTU İLE AÇILAR YAPAN ÇOK SAYIDA UFAK KIRIKTAN OLUŞMAKTADIR. SAĞ YANAL ATIM; KIRIĞIN YOLLARI, DERE YATAKLARINI, SU KANALLARINI, TEKERLEK İZLERİNİ KESTİĞİ YERLERDE DOĞRUDAN DOĞRUYA GÖRÜLEBİLMEK TEDİR. ... KIRIĞIN BATI UCUNA YAKIN ALAÇAYIR KÖYÜNÜN 1.5 km. KADAR DOĞUSUNDA, KIRIĞIN, AZ KALINLIKTA BİR ALÜVYON ÜZERİNDE MENDERESLER YAPAN UFAK BİR DERE- Yİ BİRKAÇ KEZ KESTİĞİ YERLERDE 330 ve 370 cm'lik SAĞ YANAL ATIMLAR ÖLÇÜLMÜŞ- TÜR. ... ÇALDIRAN'IN 2 km KADAR BATISINDA ALÜVYON İLE DÜZLÜKTE, KIRIĞIN BİR TOPRAK YOLU KESTİĞİ YERDE İYİ KORUNMUŞ BİR LASTİK TEKERLEK İZİNDE 238 cm. lik SAĞ YANAL ATIM; BİR KAĞNI TEKERLEĞİ İZİNDE 210 cm'lik YANAL ATIM; BİR SU ARKINDA 206 cm'lik SAĞ YANAL ATIM DEĞERLERİ ÖLÇÜLMÜŞTÜR. ÇALDIRAN'IN İÇİNDE							

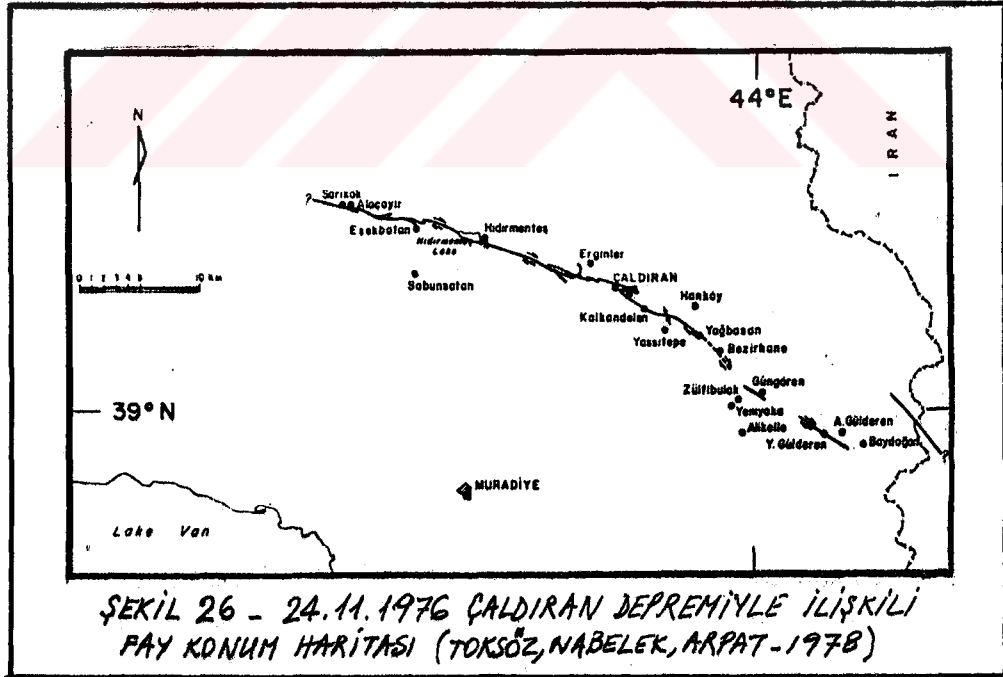
DİĞER BİLGİLER

BAZALTLAR İÇİNDE BİRBİRİNE KOŞUT VE ÇOK YAKIN GELİŞMİŞ KIRIKLARIN BİRİNDE 60 cm., DİĞERİNDE 190 cm. OLMAK ÜZERE TOPLAM 250 cm. YANAL ATIM BULUNMAKTADIR. ÇALDIRAN'IN DOĞUSUNDA, YAĞBASAN KÖYÜNDE BAZALT AKINTISI ÜZERİNDE 170 cm. SAĞ YANAL ATIM ÖLÇÜLEBİLMEKTEDİR. KIRIĞIN DOĞU UCUNA YAKIN YUKARIĞÜLDÜREN KÖYÜ İÇİNDE ALÜVYON ÜZERİNDE 60 cm' LİK SAĞ YANAL ATIM ÖLÇÜLMÜŞTÜR. DAHA DOĞUDA ATIM BİRDEN AZALMAKTA, AŞAĞIĞÜLDÜREN KÖYÜ GÜNEYİNDE 10 cm' YE DÜŞMEKTEDİR. ATIM MİKTARIYLA İLGİLİ İKİ GENELLEME YAPILABİLMEKTEDİR:

- 1) KALIN ALÜVYON DOLGUSU ÜZERİNDE ATIM, BELİRLİ ŞEKİLDE AZALMAKTADIR.
- 2) KIRIĞIN DOĞU UCUNDA ATIM, BATI UCUNA GÖRE ÇOK AZDIR."

GENÇOĞLU VE DİĞ. (1978)'E GÖRE : "...ARAZİDE ÇOK İYİ İZLENEBİLEN VE UZUNLUĞU 53 km'Yİ BULAN BU FAYIN SAĞ YANAL ATIMLI BİR FAY OLDUĞU SAPTANMIŞTIR. İZLENEBİLEN FAY ZONU ÜZERİNDE GENELLİKLE SIKIŞMANIN HAKİM BULUNDUĞU VE KUZET BLOKUN DÜŞTÜĞÜ VE SAĞA DOĞRU 20-50 cm'Yİ BULAN KABARMALARIN, 5-30 cm ARASINDA AĞILMALARIN VE 80 cm'Yİ BULAN DÜŞEY ATIMIN BULUNDUĞU İZLENMİŞTİR." BU GRUP, DEPREMİN BİNALAR ÜZERİNDEKİ OLUMSUZ ETKİLERİNİ DE İNCELEYEREK, YÖREDE DEPREME DAYANIKLI BİNA YAPIMI İÇİN BİRTAKİM ÖNERİLERDE BULUNMAKTADIRLAR.

DEPREMDE OLUŞAN FAYLARIN KONUM HARİTASI ŞEKİL 26'DA VERİLMEKTEDİR.



2.6. İNCELENEN DEPREMLERİN PARAMETRELERİ
ve BUNLARIN SEÇİM GEREKÇELERİ

Tablolara(Tablo 2-21) geçirilen tüm bilgilerin ışığında, ele alınan depremeler için yeniden bir değerlendirme yapılmış ve gerek kaynak parametrelerinin ve gerekse bu parametreler arası ilişkilerin belirlenmesinde kullanılacak olan deprem parametreleri belirlenerek Tablo 22'de verilmiştir.

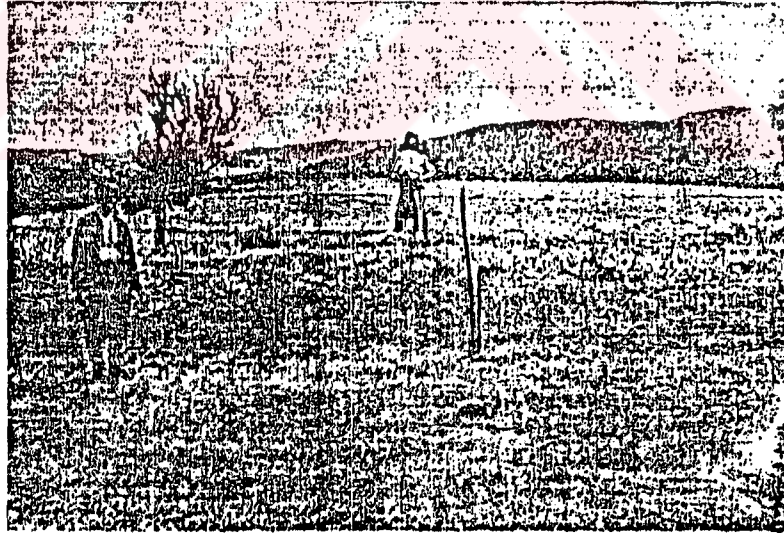
No.	M _s	W km	L km	S km ²	H _m cm	V _m cm	Fay Türü
1	7.3	15	(80)	1200	---	180	Normal
2	6.6	10	15	150	100	60	Doğrultu Atımlı
3	8.0	15	350	5250	370	200	Doğrultu Atımlı
4	7.0	10	50	500	175	50	Doğrultu Atımlı
5	7.6	15	280	4200	150	100	Doğrultu Atımlı
6	7.5	15	180	2700	350	100	Doğrultu Atımlı
7	6.0	10	15	150	15	---	Doğrultu Atımlı
8	6.8	10	(50)	500	40	30	Doğrultu Atımlı
9	7.4	10	70	700	430	50	Doğrultu Atımlı
10	6.9	10	40	400	160	40	Doğrultu Atımlı
11	6.8	15	(40) ⁺	600	10	70	Normal
12	6.9	15	20	300	---	150	Ters
13	7.0	10	80 ⁺	800	190	125	Doğrultu Atımlı
14	5.9	10	5 ⁺	50	10	25	Normal
15	6.5	10	(36)	360	20	100	Normal
16	7.2	15	61	915	80	275	Normal
17	6.2	20	(10)	200	---	30	Normal
18	6.7	15	(35)	525	25	---	Doğrultu Atımlı
19	6.6	15	(15)	225	14	100	Ters
20	7.1	10	55	550	350	50	Doğrultu Atımlı

TABLO 22. İNCELENEN DEPREMLERİN PARAMETRELERİ VE FAYLANMA TURLERİ

Bir depremin herhangi bir parametresi için, değişik katalog v.b. kaynaklarda birbirinden farklı değerlere rastlanması, büyük bir olasılıkla, o parametrenin saptanmasında kullanılan yöntem, teknik ve gözlemlerinin değişik nitelikli oluşlarındanadır. Ancak, deprem parametrelerinin kullanılmasını gerektiren çalışmaları sürdürürken, bir parametrenin verilen farklı değerlerinden hangisi lehinde bir tercih kullanılacağı, tüm araştırmacılar için, zorluklarla dolu bir seçim olmaktadır. Söz konusu zorluklar genelde, ele alınmış deprem veya depremlerin özgün kaynaklarına erişme çabalarıyla başlamaktadır. Günümüzde, geçmişin depremleri hakkında nitel veya nicel bilgi ve belgeleri biriktiren, koruyan ve gerektiğinde yararlanmaya sunan herhangi bir kurum yoktur. Bazı kuruluşlarımızın sahip olduğu ve üretimini yaptığı bilgiler ise oldukça sınırlıdır. Kişisel çabalarla erişilmeye çalışılan özgün kaynakların bazıları- nın yabancı dillerde yayınlandığı ya da yabancı dillerde ülkemiz dışında yapılan yayınların daha elverişli bilgiler içerdiği düşünülürse, zorlukların boyutları kendiliğinden ortaya çıkar. Hele bu dil İngilizce, Fransızca ve Almanca dışında, örneğin Sırpça gibi bir dil olma durumunda, bir depremin ilgili olduğu fayın türünün ya da yerdeğiştirmenin aydınlığa kavuşturulması, çeviriyi de gerektirdiğinden, araştırmacının ay veya yıllarını alabilmektedir. Zorluklar bununla da kalmamakta, depremle ilgili diğer yayınların da incelenmesi gerekmekte ve bir depremin değişik kaynaklardaki değişik boyutlarının sentezine gidilmektedir. Gerek incelenen 20 depremle ilgili olarak ayrı ayrı düzenlenip verilen tablolar (Tablo 2-21) ve gerekse bunlardan yararlanarak belirlenen Tablo 22'deki veriler, yukarıda özetlenmeye çalışılan aşamalardan sonra şekillenmiştir.

Belirlenerek Tablo 22'de verilen parametrelerin seçim gerekçeleri her deprem için aşağıda ayrı ayrı verilmektedir. Ancak bu depremlerin hepsi için magnitüd değeri seçiminde Ambraseys(1981) ile Alsan ve diğ.(1975)'in saptamaları, öncelikli olarak, gözönüne alınmıştır. Bunlardan Ambraseys(1981), magnitüdlarin yeniden hesaplamaya tabi tutulduğunu belirtmektedir. İncelenen depreme, verilen değerler içinden magnitüd değeri seçiminde, yukarıda verilen iki kaynak dışından bir değer seçilmesi durumunda, bunun gerekçesi, yeri geldikçe açıklanacaktır.

1912 Şarköy-Mürefte Depremi : Fay düzleminin genişliği (W) olarak 15 km kabûl edilmiştir. Bu değer, çeşitli kaynaklarca verilen odak derinliklerine uygun bir değerdir (Tablo 2). Ayrıca, Başarır (1976)'ın yaptığı bir çalışmada, Marmara Bölgesi için hakim odak derinliğini 15 km dolayında belirlemiş olması da seçimimizi desteklemektedir. Bu depremle ilgili fay boyu ise , özgün kaynaktaki bilgilerden yararlanarak tarafımızdan 80 km olarak belirlenmiştir. Tablo 2'nin sonunda verilen Fay Konum Haritası, Mihailovic (1927)'in sırpça özgün kaynağın - dan yapılan çevirilerden elde edilen bilgiler yardımıyla çizilmiştir. Maksimum yerdeğiştirme değeri için 180 cm (düşey)'lik değer seçilmiştir. Söz konusu özgün kaynaktan, bu konuyla ilgili olarak yapılan çeviri aynen şöyledir : "...Gölcük köyünün 2 km kuzeyinde bulunan düz bir arazide toprak, 180 cm kalkmış - tır (Şekil 96). Aynı yerde oluşan bu toprak yükselmesi, Şe - kil 97'de gösterilmiştir. Resimde bulunan adamlardan biri al - tında, diğeri de üstünde bulunmaktadır. Arada bulunan baston da, bu toprak kalkmasının yüksekliğini göstermek için konmuş - tur. Depremden önce düz bir arazi olan bu yöre, batıya doğru çok az bir eğim göstermekteydi."



Слика 97

Талас земље у ривници код Јолџика из близине.

Mihailovic (1927)'den alınan ve adı geçen kaynakta Şekil 97 olarak verilen fotoğraf

1938 Kırşehir Depremi : Çeşitli kaynaklarca verilen odak derinliklerinin yanısıra (Tablo 3), Başarır (1976)'ın İç Anadolu için hakim odak derinliklerini 10 km olarak bulması, bu deprem için W değerini de 10 km olarak belirlenmesine neden olmuştur. Fay boyu ise, bu depremin özgün kaynağında verilen haritadaki fay boyu ölçülerek 15 km olarak belirlenmiştir. Maksimum yerdeğiştirme değeri, özgün kaynaktan verildiği gibi, 100 cm ve sağ yanal atım olarak alınmıştır.

1939 Erzincan Depremi : Bu depremin büyüklüğü için $M_S = 8.0$ alınmıştır. Bu depremde gelişen faylanmanın uzunluğu ve atımın büyüklüğü, 7.9 yerine 8.0 değerini seçmeye zorlamıştır. Yine bu deprem için W = 15 km kabul edilmiştir. Başarır (1976), yaptığı çalışmada, Kuzey Anadolu'da oluşan depremlerin hakim odak derinliklerini 10 km dolayında bulmuştur. Canitez-Toksöz (1971) ise, Kuzey Anadolu Fay Zonu'ndaki depremlerin derinliklerini 10 ile 20 km arasında bulmuşlardır. Dewey (1976), Kuzey Anadolu'nun Sismisitesi'ne ilişkin çalışmasında, derinliklerin 15 km ile sınırlandırılması gerektiğini belirtmektedir. Ketin (1969)'deki Fay Konum Haritası'ndan yaptığımız ölçümden 350 km dolayında bir faylanma olduğu anlaşıldığından, fay boyu, 350 km olarak alınmıştır. Maksimum yerdeğiştirme değeri olarak da, özgün kaynağın yazarlarının arazide gözlediği 370 cm'lik sağ yanal atım değeri, kaynağın özgün olması nedeniyle, seçilmiştir.

1942 Niksar-Erbaa Depremi : Bu deprem için W = 10 km olarak kabul edilmesinin nedenleri, bu değer başta odak derinliğine uygun oluşu ve daha önce de belirtildiği gibi, çeşitli araştırmacıların Kuzey Anadolu Fay Zonu için yaptığı çalışma sonuçlarıdır. Fay boyu, Blumenthal ve diğ. (1943)'in verdiği Fay Konum Haritası incelenerek 50 km olarak belirlenmiş ve bu nedenle L = 50 km olarak alınmıştır. Yine aynı çalışmada belirtilen 175 cm'lik sağ yanal atım, maksimum yerdeğiştirme değeri olarak seçilmiştir.

1943 Lâdik Depremi : Bu depremin büyüklüğü için $M_S = 7.6$ değeri alınmıştır. 280 km uzunluğunda bir fay oluşturan bu depremde, olayın boyutları gözönüne alınarak, kaynaklarca verilen en

büyük magnitüd değeri, parametre olarak seçilmiştir. W değeri ise, daha önce Erzincan Depremi'nde belirtilen gerekçelerle ve aletsel odak derinlik değerlerine (Tablo 6) yakın bir değer olarak 15 km kabul edilmiştir. Fay Boyu, Ketin (1969)'deki belirlemelere uygun olarak ve Uğur Güçlü ile yapılan kişisel görüşmelere dayanarak 280 km alınmıştır.

1944 Çerkeş-Gerede-Bolu Depremi : Lâdik Depremi'nde verilen gerekçeye uygun biçimde, bu depremin magnitüd değeri de $M_S = 7.5$ olarak alınmıştır. Fay Düzlemi Genişliği için, aletsel odak derinliklerine ait Tablo 7'deki değerler de göz önüne alınarak $W = 15$ km alınmıştır. Fay boyu ve maksimum yerdeğiştirme değerleri, bu depremin özgün kaynağına (Ketin-1969) bağlı kalınarak sırasıyla $L = 180$ km ve $H_m = 350$ R cm olarak seçilmiştir.

1946 Varto-Üstükran Depremi : Yüzeyde kırık oluşturan bir deprem olması nedeniyle, verilen değerler arasında en büyük magnitüd olan $M_S = 6.0$ değeri seçilmiştir. Alsan ve diğ. (1975) tarafından verilen 60 km'lik odak derinliği, W'nin seçiminde göz önüne alınmamıştır. Çünkü, magnitüd değeri 6.0 olan ve yüzeyde 15 km uzunluğunda bir kırık oluşturabilen bu depremin, 60 km'den çok daha sığ bir derinliğe sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle, $W = 10$ km olarak seçilmiştir. Fay boyu ise, bu depremin özgün kaynağında verilen Fay Konum Haritası'ndan fay boyunun ölçülmesiyle 15 km olarak belirlenmiştir. Bu depremle ilgili ve Tablo 8'de verilen $H_m = 80$ cm ve $H_a = 10$ cm'lik değerler, yalnızca Ambraseys (1975,1978) tarafından rapor edilmektedir. $H_m = 80$ cm'lik maksimum yatay atım, $H_a = 10$ cm'lik ortalama yatay atım değeriyle karşılaştırıldığında, çelişkili bir değer olarak görülmektedir. Çünkü Aki (1966)'nin, maksimum atımla ortalama atım arasındaki ilişki için verdiği $\bar{U} = \frac{\pi}{4} U_m$ bağıntısında $\bar{U} = 10$ cm konulduğunda, maksimum atım değeri için $U_m = 15$ cm bulunmaktadır. Bu nedenle, $H_m = 80$ cm yerine, Aki (1966)'nin verdiği bağıntıdan bulunan $U_m = 15$ cm'nin hesaplarımızda kullanılması uygun görülmüştür. Bu depremin magnitüdü ve gelişen fayın boyu da $H_m = 80$ cm'lik bir atım değerini kabul edebilecek bir düzeyde bulunmamaktadır.

1951 Kurşunlu-Ilgaz Depremi : Fay Düzlemi Genişliği, yine

aletsel odak derinliklerine uygun olarak (Tablo 9), 10 km alınmıştır. Dewey (1976); Pınar (1953)'ın verdiği Fay Konum Haritası'ndan (şekil 14) yararlanarak, bu depremde oluşan faylanmanın 50 km olduğunu belirtmiştir. Yaptığımız inceleme, bizi de aynı sonuca götürdüğünden bu depremin fay boyu 50 km olarak alınmıştır. Maksimum yerdeğiştirme için yalnız Ambraseys (1975,1978)'in verdiği $H_m = 40$ cm'lik değer, parametre olarak seçilmiştir.

1953 Yenice-Gönen Depremi : Fay Düzlemi Genişliği, aletsel odak derinlikleri ve diğer bilgiler göz önünde bulundurularak 10 km olarak seçilmiştir. Çeşitli kaynaklarca bu deprem için 0 ile 19 km arasında değişen odak derinlikleri verilmektedir. W için seçilen değer, odak derinlikleri içindeki ortalama bir derinlik değeriyle uyumluluk göstermektedir. Fay boyu ise, bizzat saha gözlemlerini yapan araştırmacıların (Ketin-Roesli,1953) verdiği Fay Konum Haritası'ndan yararlanılarak yapılan ölçüm sonucu 70 km olarak belirlenmiştir. Hagiwara (1958), çalışmasının 79. sayfasında "Yenice Zelzelesinde fay husule gelmiştir. (Resim 72). Fayın yatay uzunluğu 70 km civarındadır" demektedir. Bu da, yaptığımız ölçümü doğrulamaktadır. Maksimum yerdeğiştirme değeri için Ketin ve Roesli (1953)'deki gözlem sonuçlarına uygun olarak $H_m = 430$ cm'lik sağ yanal atım değeri alınmıştır.

1957 Abant Depremi : Fay düzlemi genişliği, $W = 10$ km olarak alınmıştır. Bu değer, hem aletsel ve hem de makrosismik odak derinlikleriyle uyumludur. Fay boyu ve maksimum yerdeğiştirme değerleri, özgün kaynaklardaki bilgilere uygun olup, sırasıyla $L = 40$ km ve $H_m = 160$ cm olarak seçilmiştir.

1964 Manyas-Karacabey Depremi : Aletsel ve makrosismik olarak verilen odak derinliklerine bakılacak olursa, bunların 10 ile 15 km arasında oldukları görülmektedir. Yalnız bir kaynak (Alsan ve diğ.-1975) $h = 34 \pm 3.8$ km değerini vermektedir. Bölüm 2.4.4.te verilen bilgileri de göz önüne alarak bu deprem için fay düzlemi genişliği 15 km ile sınırlandırılmıştır. Bu deprem için fay boyu, yalnızca Ambraseys (1975,1978) tarafından $L = 40^+$ km olarak veril-mektedir. Bu değer, başkaca olmadığından, zorunlu olarak seçilmiştir.

Maksimum yerdeğiştirme ile ilgili olarak kaynaklarca verilen yeterli güvenilirlikte bir değer yoktur. Yalnız Öcal (1968c)'ın verdiği "20 cm'lik çökmeler" şeklinde, gözleme dayalı fakat yeterli olmayan bir bilgi vardır. Buna karşın, Erentöz-Kutman (1964), saha gözlemlerinde, depremde sonra Manyas Gölü sularının güneye doğru ilerlediğini, kuzeyde ise geri çekildiğini saptamışlardır. Bu olayın, Manyas Gölü güneyinde, bir alçalma sonucu olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, bu depremle ilgili olarak yapılan odak mekanizma çözümü sonuçları, McKenzie (1972) ile Stewart-Kanamori (1981) tarafından tam bir normal faylanma (pure normal fault), Canitez (1969) tarafından da bir miktar doğrultu bileşeninin de bulunduğu bir normal faylanma şeklinde bulunmuştur. Bu nedenle, arazide gözlenememiş olsa bile, önemli sayılabilecek bir eğim atımının olması gerekmektedir. Arazi gözlemleriyle saptanamayan atım değerinin, ampirik yoldan ve tarafımızdan saptanması düşünülmüş, bunun için de aşağıda verilen yol izlenmiştir.

Bu depremin dışındaki incelenen diğer 19 depremin $\log M_0 - M_S$ ilişkisi araştırılmıştır. Benzer şekilde, yalnız eğim atımlı faylanmalar gösteren 7 deprem için bir hesaplama yapılarak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

$$19 \text{ deprem için } \log M_0 = 1.549 M_S - 15.499 \quad (1)$$

$$7 \text{ deprem için } \log M_0 = 1.546 M_S - 15.558 \quad (2)$$

Manyas depreminin magnitüdü $M_S = 6.8$ alınarak

$$(1) \text{ No.lu bağıntıdan } M_0 = 1.077 \times 10^{26} \text{ dyn.cm}$$

$$(2) \text{ No.lu bağıntıdan } M_0 = 1.177 \times 10^{26} \text{ dyn.cm}$$

bulunmuştur.

Manyas depreminin fay alanı, $S = L \times W$ bağıntısından yararlanılarak $S = 600 \text{ km}^2$ olarak belirlenmiştir.

$M_0 = \mu \cdot \bar{U} \cdot S$ (Aki, 1966) bağıntısından yararlanarak, 1 ve 2 No.lu bağıntılardan bulunan moment değerleri için sırasıyla

$$(1) \text{'e göre } \bar{U} = 54 \text{ cm}$$

$$(2) \text{'ye göre } \bar{U} = 59 \text{ cm}$$

bulunmuştur. Daha sonra, Aki (1966)'nin $\bar{U} = \frac{\pi}{4} \cdot U_m$ bağıntısından yararlanarak

$$(1) \text{'e göre } U_m = 69 \text{ cm}$$

$$(2) \text{'ye göre } U_m = 75 \text{ cm}$$

bulunmuştur. Bu sonuçlardan yararlanarak da Manyas Depremi'nde oluşan atım miktarının, yaklaşık olarak 70 cm olacağı kabul edilmiştir.

1966 Varto Depremi : Bu depremin fay düzleminin derinliği 15 km. olarak alınmıştır. Aletsel ve gözlemsel yoldan hesaplanan odak derinlikleri gözönünde bulundurulmuş ve ayrıca Bölüm 2.4.4' deki bilgiler dikkate alınarak adı geçen kabul yapılmıştır. Bu depremin fay boyu ve maksimum yerdeğiştirme değerleri Ergünay (1967)'in verdiği bilgiler ve bu depremle ilgili olarak yapılan yaklaşımın sonucunda sırası ile $L=20$ km, $V_m=150$ cm. olarak belirlenmiştir.

1967 Adapazarı-Mudurnusuyu Depremi : Bu depremde fay düzleminin derinliği 10 km. alınmıştır. Stewart-Kanamori(1982)'nin yaptığı çalışmada bu depremin odak derinliğinin 7 km. olarak belirlenmesi, $W=10$ km. alınmasının en önemli nedenidir. Ayrıca Bölüm 2.4.4. de verilen genel bilgiler de gözönüne alınmıştır. Fay boyu ve maksimum yerdeğiştirme değerleri Ambraseys(1969)'in gözlemlerine ve özellikle verdiği Fay Konum Haritasında yapılan incelememize dayanılarak sırası ile, $L=80$ km., $H_m=190$ cm. olarak seçilmiştir.

1969 Demirci Depremi : Aletsel odak derinliklerine uygun olarak, $W=10$ km. kabul edilmiştir. Bu depremle ilgili olarak Ambraseys(1975,1978)'in verdiği $L=5$ km., $V_m=25$ cm. değerleri parametre olarak seçilmiştir.

1969 Alaşehir Depremi : Bu depremin fay düzlemi genişliğini, verilen aletsel odak derinliklerine uygun olarak $W=10$ km. ile sınırlandırdık. Kabul edilen bu değer, Alsan ve diğ.(1975)'in verdiği $h=4\pm 5.7$ değerinin hata sınırları içinde olduğunu da belirtmek gerekir. Fay boyu için, Ketin ve Abdüsselamoğlu(1969)'nun verdiği $L=36$ km.lik değer alınmıştır. Arpat ve Bingöl(1969)'ün arazide gözlediği 100 cm. lik düşey yerdeğiştirme değeri de parametre olarak seçilmiştir.

1970 Gediz Depremi : Fay düzlemi genişliği 15 km. olarak kabul edilmiştir. Bu değer yine aletsel odak derinliklerine yaklaşıklık bir değerdir. Örneğin, Alsan ve diğ.(1975)'nin verdiği $h=18\pm 4.2$ değerinin hata sınırları içinde bir değerdir.

Ayrıca, bu depremin arazi ve yapılar üzerindeki etkileri de ($V_m=275$ cm., yıkılmış ve ağır hasarlı bina sayısı 10.000 dolayında) fay düzlemi genişliğini 15 km. ile sınırlandırmayı gerektirmiştir. Taşdemiroğlu(1971)'nin verdiği $L=61$ km. ve $V_m=275$ cm. lik büyüklükler parametre değerleri olarak alınmıştır.

1971 Burdur Depremi : Aletsel odak derinliklerine bağlı alınarak $W=20$ km. kabul edilmiştir. Erinç ve diğ.(1971) ile Ergünay ve diğ.(1971)'nin gözlemleri ve Fay Konum Haritası da göz-önüne alınarak bu depremde oluşan ve bir kısmı yüzeyde tansiyon çatlakları, kum fıskırmaları şeklinde beliren faylanmanın boyu 10 km. olarak alınmıştır. Maksimum yerdeğiştirme değeri olarak Erinç ve diğ.(1971)'nin verdiği 30 cm. lik değer alınmıştır.

1971 Bingöl Depremi : Birçok kaynak tarafından verilen $M_s=6.7$ değeri parametre değeri olarak alınmıştır. Bu depremde fay düzlemi genişliği, aletsel odak derinliği olarak verilen $h=3$ km.lik değerden oldukça farklı bir değer olarak, $W=15$ km. olarak kabul edilmiştir. Çünkü $M_s=6.7$ olmasına rağmen, yüzeyde sürekli olarak izlenebilen ve önemli sayılacak bir yerdeğiştirme oluşmamıştır. Halbuki, $M_s=6.9$ ve $M_s=7$ olan Abant ile Adapazarı-Mudurnusuyu depremlerinde yüzeyde sürekli olarak izlenebilen ve önemli yerdeğiştirmeler olmuştur. Oluşum mekanizması yönünden de birbirlerine benzeyen bu depremlerde (doğrultu atımlı) yüzeydeki etkileri yönünden bu kadar farklı sonuçların gözlenmesi bizce, odak derinliğinin, bir anlamda, Fay Düzlemi Genişliğinin daha derinde olması ile mümkün olacağı görüşünü benimsetmiştir. Bu nedenle de fay düzlemi genişliği $W=15$ km. olarak alınmıştır. Ayrıca bu depremin geniş bir alanda hissedilmiş olması da depremin kaynaklarda verilenden daha derin olduğunu göstermektedir. Fay boyu, Seymen ve Aydın(1972)'nin arazi gözlemleri ve verdikleri Fay Konum Haritası incelenerek $L=35$ km. olarak alınmıştır. Yine bu araştırmacılarca belirlenen 25 cm. lik sol yanal atım değeri maksimum yerdeğiştirme olarak alınmıştır.

1975 Lice Depremi : Eyidoğan(1980,1983), bu deprem ile ilgili yaptığı çalışmalarında odak derinliğini 15 km. olarak belirlemiş ve bu zon'da oluşan depremlerin odak derinliklerinin de 15-20 km. arasında olduğunu saptamıştır. Bu nedenle $W=15$ km, fay düzlemi genişliği olarak kabul edilmiştir. Fay boyu, Arpat(1972 a)'nin gözlem-

leri ve verdiği Fay Konum Haritasının incelenmesi ile $L=15$ km. olarak alınmıştır. Maksimum yerdeğiştirme için ise, yine Arpat (1977 a)' ın gözlemlerine uygun olarak, $V_m=100$ cm. değeri kabul edilmiştir.

1976 Çaldıran Depremi : Bu depremde verilen odak derinlik değerlerine uygun olarak $W=10$ km. alınmıştır. Fay boyu ve maksimum yerdeğiştirme değerleri için Toksöz ve diğ.(1978)'in arazi gözlemlerinde saptadıkları $L=55$ km. ve $H_m=350$ cm. lik değerler alınmıştır.

İncelenen depremlerin sismik moment (M_0), gerilme düşümü ($\Delta\sigma$) gibi kaynak parametreleri ise Tablo 23'de verilen parametrelerden yararlanılarak saptanmıştır. Bundan sonra ise saptanan parametreler arasındaki ilişkiler belirlenmiştir. Tüm bu saptamaların ayrıntılarına geçmeden önce, sismik moment ve gerilme düşümünün elde edilmesindeki yaklaşımlarla bunların saptanmasında kullanılan bağıntılar hakkında birtakım n bilgilerin verilmesinde yarar görülmektedir.

Sismik Moment (M_0 = Seismic Moment) : Faylanmanın mekanizmasını açıklayabilmek için, dislokasyon kuramı çerçevesinde kabul edilen yaklaşım, deprem kaynağını etkileyen kuvvetleri basitçe bir kuvvet çifti ile izah etmektir. Bu yaklaşımda, fay düzlemine dik doğrultudaki yerdeğiştirme $u(\xi,t)$ ihmal edilebilir kabul edilmektedir. Yerdeğiştirme, fay düzlemine paralel kabul edildiğinden buna makaslama yerdeğiştirmesi ve bu yerdeğiştirmeyi oluşturan kuvvetlere de makaslama kuvvetleri adı verilmektedir.

Söz konusu yaklaşımın matematiksel erevesi içerisinde bazı fiziksel nicelikler türetilmiştir. Bunlardan birisi "sismik moment" tir. Kaynakta etkili olan kuvvetlerin, basit bir kuvvet çifti olarak kabul edilmesi koşuluyla sismik moment; bu kuvvet çiftlerinin momenti olmaktadır.

Aki (1966), Niagata Depremiyle ilgili olarak yaptığı çalışmada sismik moment için

$$M_0 = \mu \cdot \bar{U} \cdot S \quad (3)$$

bağıntısını vermiştir. Bu bağıntıda μ = ortamın rijiditesi (dyn/cm^2), $\bar{U}$ = ortalama yerdeğiştirme (cm) ve S = Fay Alanı (cm^2) dir.

Ortalama yerdeğiştirme ($\bar{U}$) değeri, depremden sonra oluşan maksimum yerdeğiştirmenin (U_m), fay düzlemi boyunca sabit olduğu kabul edilen değeri olup

$$\bar{U} = U_m \cdot \frac{\pi}{4} \quad (\text{Aki, 1966}) \quad (4)$$

bağıntısından hesaplanmaktadır.

Fay alanı (S), faylanmanın boyutlarını oluşturmaktadır. Bu da, fay düzleminin boyu (L) ile derinliğinin (W) çarpımına eşittir.

Gerilme Düşümü ($\Delta\sigma$ = Stress Drop) : Gerilme düşümü de, kaynağın statik ve dinamik özelliklerini açıklayabilmek amacıyla türetilmiş olan bir kaynak parametresidir. Bu niceliği, makaslama kuvvetlerinin oluşturduğu başlangıç gerilmesi (σ_0) ile bitiş gerilmesi (σ_1) arasındaki fark olarak tanımlayabiliriz.

$$\Delta\sigma = \sigma_0 - \sigma_1 \quad (5)$$

Araştırmacılar genellikle, gerilme düşümünü, aşağıda belirtilen üç tür faylanma modeli için değişik şekillerde vermektedirler.

Dairesel Fay Modeli (Circular Fault Model) : Yerdeğiştirmenin, sonsuz bir ortamda dairesel bir fay düzlemi üzerinde gerçekleştiği varsayılan faylanma modelidir. Bu modelde, a yarıçap olmak üzere $W = a$ dir.

Doğrultu Atımlı Fay Modeli (Strike Slip Fault Model) : Sonsuz uzunlukta dar bir şerit alan olarak kabul edilen düşey bir fay düzlemi üzerinde, boyuna bir makaslama kuvvetinin, dolayısıyla boyuna bir yerdeğiştirmenin oluştuğu faylanma modelidir.

Eğim Atımlı Fay Modeli (Dip Slip Fault Model) : Sonsuz uzunlukta dar bir şerit olarak kabul edilen düşey bir fay düzlemi üzerinde enine makaslama kuvvetinin dolayısıyla enine bir yerdeğiştirmenin oluştuğu fay modelidir.

Yukarıda verilen faylanma modellerinin dışında, fay düzlemini sonlu olarak kabul edip gerilme düşümü bağıntıları veren araştırmacılar da vardır (Chinnery, 1964 ; Sato, 1972).

Yukarıda değinilen bu üç tür faylanma modeli için verilen gerilme düşümü bağıntılarının genel biçimi

$$\Delta\sigma = c \mu \cdot \frac{U_m}{A} \quad (6)$$

şeklindedir. c , fay düzleminin biçimine bağlı boyutsuz bir katsayıdır. A ise doğrultu ve eğim atımlı faylanmalarda fay düzleminin derinliğine (W), dairesel faylanmada da yarıçap (a) uzunluğuna eşittir.

Brune-Allen (1967)'nin, gerilme düşümü ile ilgili olarak kaynaklarını da belirterek verdiği bağıntılar aşağıdadır.

DAİRESEL FAYLANMA İÇİN

$$\Delta\sigma = \frac{2 \pi}{3} \mu \frac{U_m}{W} \quad (7)$$

Neuber (1937)'nin sonuçlarından faydalanan Keilis Borok (1959)'a göre.

Yukarıdaki bağıntıda $2 \pi / 3$ olarak verilen c değeri daha sonra yine Brune (1976) tarafından $7 \pi / 12$ olarak düzeltilmiştir.

DOĞRULTU ATIMLI FAYLANMA İÇİN

$$\Delta\sigma = \frac{1}{2} \mu \frac{U_m}{W} \quad (8)$$

Knopoff (1958)'e göre.

EĞİM ATIMLI FAYLANMA İÇİN

$$\Delta\sigma = \frac{4}{3} \mu \frac{U_m}{W} \quad (9)$$

Starr (1928)'e göre.

Brune-Allen (1967), tüm fay türleri için U_m yerine $\bar{U} = \frac{3}{4} U_m$ alınması gerektiğine değinmişlerdir.

Yukarıda 6 No.lu bağıntıya benzer olan genel gerilme düşümü bağıntısını Aki (1972), aşağıdaki gibi vermiştir.

$$\Delta\sigma = c \mu \frac{\bar{U}}{\sqrt{S}} \quad (10)$$

Aki (1972), farklı fay türleri için kullanılan c değerlerini, kaynaklarını da belirterek, aşağıdaki gibi vermektedir.

DAİRESEL FAYLANMA İÇİN

$$c = \frac{7}{16} \times (\pi)^{3/2} \quad (11)$$

Eshelby (1957), Keilis Borok (1959)'a göre.

DOĞRULTU ATIMLI FAYLANMA İÇİN

Gömülü (Buried) doğrultu atımlı faylar için :

$$c = (4/\pi) \cdot \sqrt{L/W} \quad (12)$$

Knopoff (1958)'e göre.

Yüzeyde oluşan doğrultu atımlı faylar için :

$$c = (2/\pi) \cdot \sqrt{L/W} \quad (13)$$

Knopoff (1958)'e göre.

EĞİM ATIMLI FAYLANMA İÇİN

Gömülü (Buried) eğim atımlı faylar için :

$$c = (16/3\pi) \cdot \sqrt{L/W} \quad (14)$$

Starr (1928)'e göre.

Aki (1972), doğrultu ve eğim atımlı faylanmalarda $L > W$ olması gerektiğini belirtmiştir. Bu da, doğrultu ve eğim atımlı faylanmaların, daha önce verilen tanımlarından ileri gelmektedir.

Kanamori-Anderson(1975) ise, yine kaynaklarını belirterek c katsayısı değerlerini aşağıdaki gibi tanımlamışlardır.

DAİRESEL FAYLANMA İÇİN

$$c = \frac{7\pi}{16} \quad (15)$$

Eshelby (1957), Keilis Borok (1959)'a göre.

DOĞRULTU ATIMLI FAYLANMA

$$c = 2/\pi \quad (16)$$

Knopoff (1958)'e göre.

EĞİM ATIMLI FAYLANMA İÇİN

$$c = 4(\lambda + \mu) / \pi(\lambda + 2\mu) \quad (17)$$

Starr (1928), Aki (1966)'ya göre.

Kanamori-Anderson (1975), doğrultu atımlı faylanmalar ile eğim atımlı faylanmalar için, serbest yüzey etkilerinin gözönüne alındığını ve tüm modeller için c katsayısının yaklaşık 1'e eşit olduğunu belirtmektedirler.

Kanamori-Anderson (1975)'in, eğim atımlı faylarla ilgili olarak verdiği ve yukarıda 17 No ile gösterilen bağıntıdaki λ ve μ sabitlerini, birbirine eşit varsayarak (Aki, 1966) $c = 8/3\pi$ elde edilir ki bu da, yüzeyde gözlenebilen eğim atımlı faylanmalar için alınabilecek c değeridir.

Yüzeydeki izleri açıkça gözlenebilen $L > W$ koşuluna uyan ve doğrultu boyunca belirgin atım değerlerine sahip olan faylara ilişkin 3,4,5,6,8,9,10,13 ve 20 no.lu depremlerin gerilme düşüm değerlerinin hesaplanmasında,

$$\Delta\sigma = \frac{2}{\pi} \mu \frac{\bar{U}}{W} \quad (\text{Kanamori-Anderson, 1975}) \quad (18)$$

bağıntısı kullanıldı.

Yüzeyde izlenebilen, $L > W$ koşuluna uyan ve belirgin atım değerlerine sahip eğim atımlı faylarla ilgili 1,11,15, ve 16, No.lu depremler için

$$\Delta\sigma = 4(\lambda + \mu) / \pi(\lambda + 2\mu) \cdot \mu \frac{\bar{U}}{W} \quad (\text{Kanamori-Anderson, 1975}) \quad (19)$$

bağıntısı, gerilme düşümü saptanmasında esas alındı, $\lambda = \mu$ kabul edilerek de aşağıdaki şekle dönüşen bağıntıdan gerilme-düşümleri hesaplandı.

$$\Delta\sigma = \frac{8}{3\pi} \cdot \mu \frac{\bar{U}}{W} \quad (20)$$

Yüzeyde izlenebildiği halde $L > W$ koşulunu sağlamayan veya fay boyu ile fay düzlemi genişliği birbirine yaklaşık değerde olan faylanmalarla ilgili 2,7,12,14,17 ve 19 No.lu depremler için, faylanma türü gözönüne alınmaksızın, dairesel fay modeli esas alınarak gerilme düşümü, aşağıdaki bağıntıdan saptandı.

$$\Delta\sigma = \frac{7\pi}{16} \cdot \mu \frac{\bar{U}}{a} \quad (\text{Kanamori-Anderson, 1975}) \quad (21)$$

(a = yarıçap)

Yüzeyde kademeli tansiyon çatlakları ile izlenebilen, açık bir faylanma oluşmayan 18 No.lu Bingöl Depremi için, gömülü-doğrultu atımlı faylarda gerilme düşümünün hesaplanması ile ilgili bağıntıdan yararlanılmıştır.

Tablo 23 'te verilen parametrelerden biride görünür gerilme (apparent stress) dir. Bu niceliğin hesaplanmasında aşağıdaki bağıntı kullanılmıştır.

$$\bar{\sigma} = \frac{\mu E_s}{M_0} \quad (\text{Wyss, 1970 ; Aki, 1972}) \quad (23)$$

23 numaralı bağıntıda,

η : Sismik etkinlik (Seismic efficiency)

$\bar{\sigma} = \frac{\sigma_0 + \sigma_1}{2}$: Ortalama gerilme

E_s : Sismik enerji

M_0 : Sismik moment

μ : Rijidite katsayısıdır.

Görünür gerilmenin ($\eta\bar{\sigma}$) hesaplanabilmesi için, sismik enerjinin bilinmesi gereklidir. Gutenberg-Richter (1956) tarafından verilen aşağıdaki bağıntı aracılığı ile her depremin sismik enerjisi belirlenmiştir.

$$\log E_s = 1.5 M_s + 11.8 \quad (24)$$

Belirtilen yaklaşımlar çerçevesinde saptanan sismik moment ve logaritması, gerilme düşümü, sismik enerji, görünür gerilme, maksimum ve ortalama yerdeğiştirme değerleriyle birlikte diğer parametrelerin logaritmaları Tablo 23 'te verilmiştir.

Tüm hesaplamalarda $\mu = 3.3 \times 10^{11}$ dyn/cm² olarak kabul edilmiş ve logaritmalar 10 tabanına göre alınmıştır.

No	M_s	U_m cm	$\bar{U}$ cm	M_O 10^{24} dyn. cm	$\log M_O$	$\Delta\sigma$ Bar	$\log L$	$\log S$	$\log U_m$	E_s 10^{20} erg	$\eta\bar{\sigma}$ Bar
1	7.3	180	141	558.4	26.75	26.33	1.90	3.08	2.26	562.3	33.23
2	6.6	100	79	39.1	25.59	51.93	1.18	2.18	2.00	50.1	42.28
3	8.0	370	291	5041.6	27.70	40.76	2.54	3.72	2.57	6309.6	41.30
4	7.0	175	138	227.7	26.36	28.99	1.70	2.70	2.24	199.5	28.91
5	7.6	150	118	1635.5	27.21	16.53	2.45	3.62	2.07	1584.9	31.98
6	7.5	350	275	2450.3	27.39	38.52	2.26	3.43	2.54	1122.0	15.11
7	6.0	15	12	5.9	24.77	7.89	1.18	2.18	1.18	6.3	35.24
8	6.8	40	31	51.2	25.71	6.51	1.70	2.70	1.60	100.0	64.45
9	7.4	430	338	780.8	26.89	71.01	1.85	2.85	2.63	794.3	33.57
10	6.9	160	126	166.3	26.22	26.47	1.60	2.60	2.20	141.2	28.02
11	6.8	70	55	108.9	26.04	10.27	1.60	2.78	1.84	100.0	30.30
12	6.9	150	118	116.8	26.07	53.52	1.30	2.48	2.18	141.2	39.89
13	7.0	190	149	393.4	26.59	31.30	1.90	2.90	2.28	199.5	16.73
14	5.9	25	20	3.3	24.52	22.68	0.70	1.70	1.40	4.5	45.00
15	6.5	100	79	93.9	25.97	22.13	1.56	2.56	2.00	35.5	12.48
16	7.2	275	216	652.2	26.81	40.33	1.79	2.96	2.44	398.1	20.14
17	6.2	30	24	15.8	25.20	16.25	1.00	2.30	1.48	12.6	26.32
18	6.7	25	20	34.7	25.54	5.60	1.54	2.72	1.40	70.8	67.33
19	6.6	100	79	58.7	25.77	42.15	1.18	2.35	2.00	50.1	28.16
20	7.1	350	275	499.1	26.70	57.77	1.74	2.74	2.57	281.8	18.63

TABLO 23. İNCELENEN DEPREMLERİN HESAPLANAN PARAMETRELERİ.

2.7. İNCELENEN DEPREMLERİN PARAMETRELER ARASI İLİŞKİLERİ

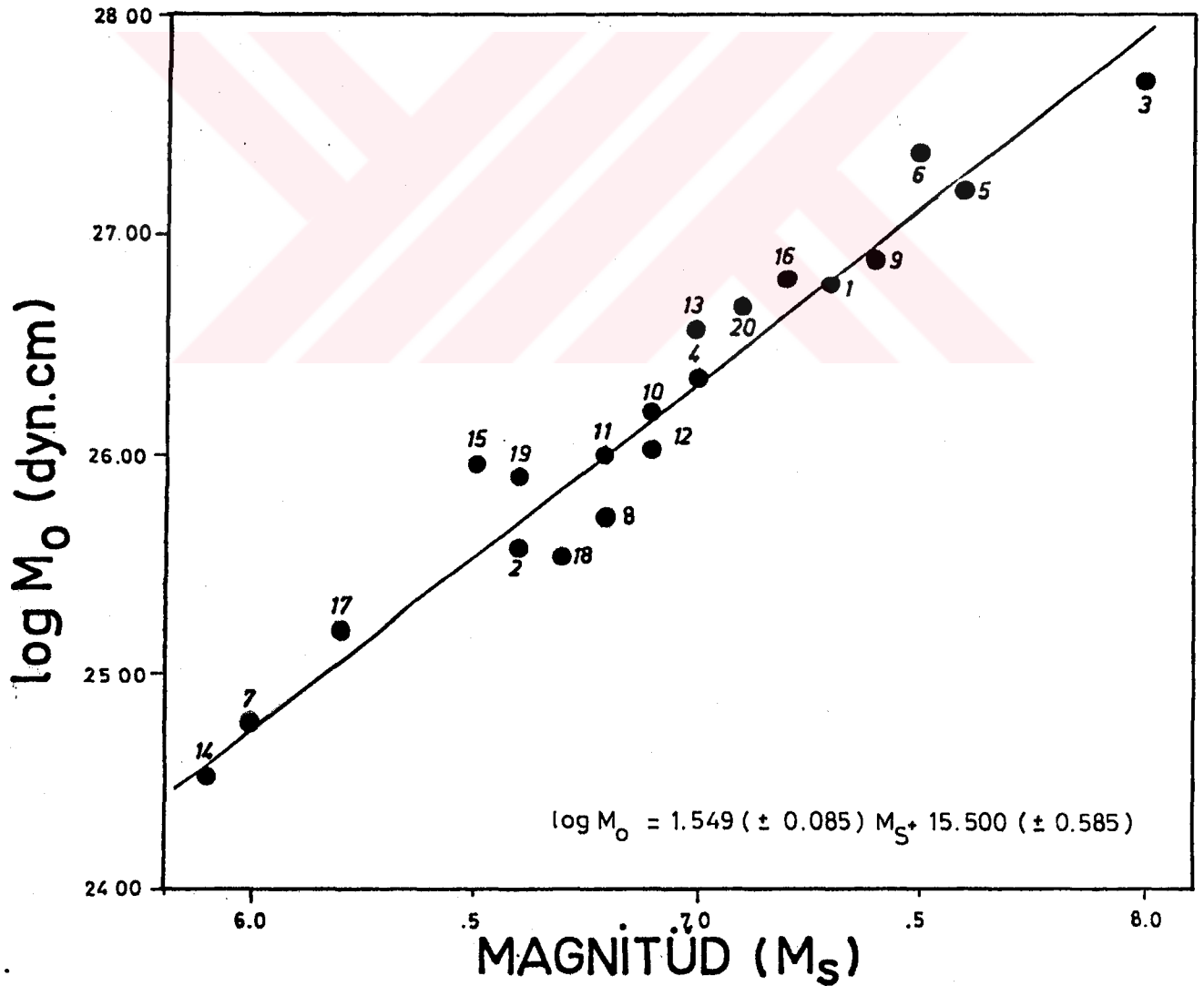
Bu bölümde incelenen depremlerin belirlenen parametreleri arasındaki ilişkiler en küçük kareler yöntemi uygulanarak belirlenmiştir. Hata hesaplari, Hildebran(1956)' dan yararlanılarak hazirlanan bilgisayar programi aracılığıyla hesaplanmıştır. Bu çalışmada saptanan bağıntılar ve grafiklerinin yanısıra kaynaklarda rasladığımız diğer bağıntıların grafikleri de toplu olarak çizilmiştir.

2.7.1. SİMİK MOMENT (M_0) (dyn.cm.) - MAGNİTÜD

Bu çalışmada saptanan, sismik momentin logaritması ile magnitüd arasındaki ilişkinin bağıntısı ve grafiği (şekil 27) aşağıda verilmiştir.

$$\log M_0 = 1.549 (\pm 0.085) M_S + 15.500 (\pm 0.585) \quad r=0.9741 \quad (25)$$

(korelasyon katsayısı)



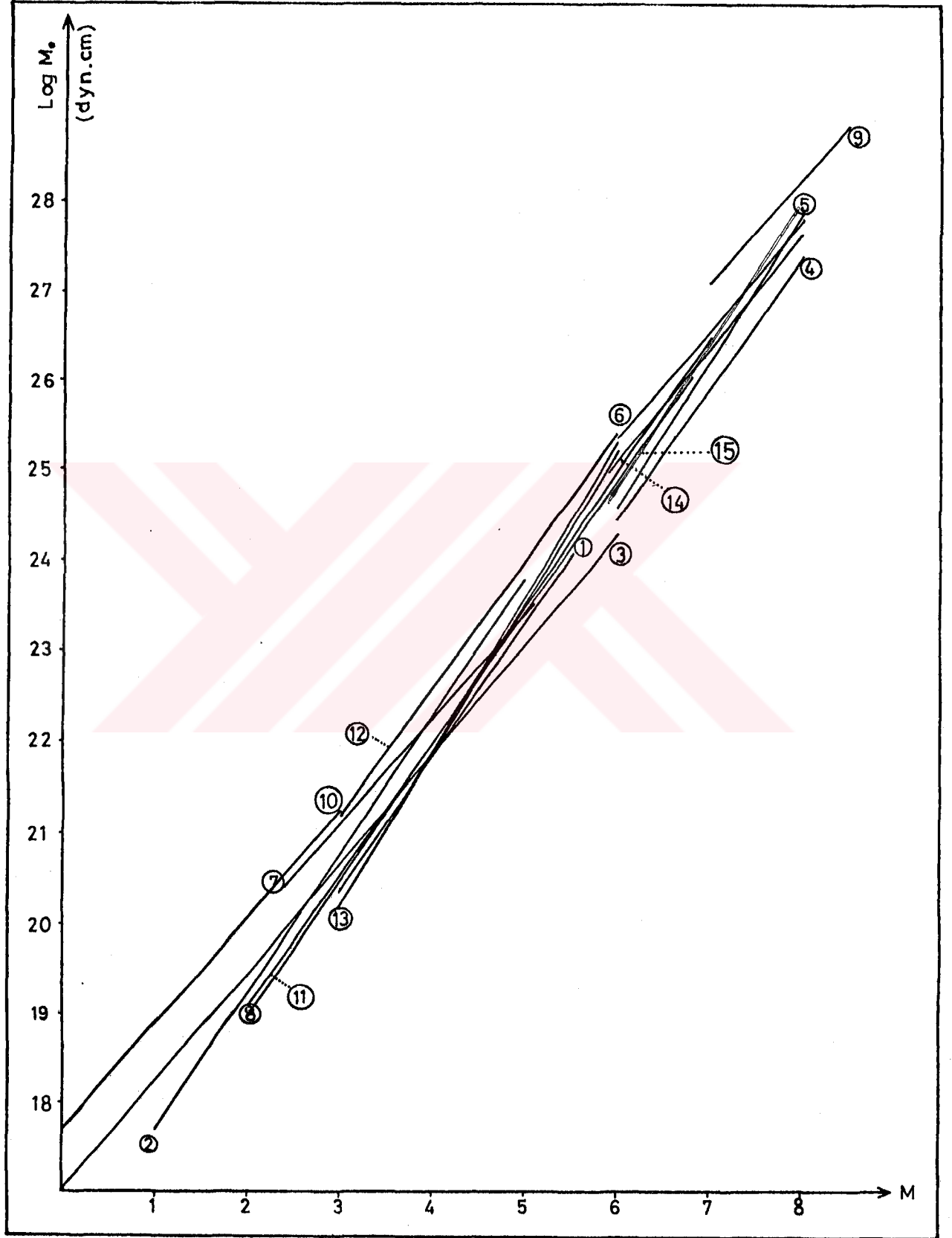
Şekil 27 - SİSMİK MOMENT - MAGNİTÜD İLİŞKİSİ

Bath(1981) ve diğer kaynaklardan elde edilen $\log M_O - M$ arasındaki bağıntılar aşağıda verilmektedir.

- (1) • Aki (1969)
 $\log M_O = 1.5M_L + 15.84$ Parkfield-California; $M_L: 3-5.5$
- (2) • Bakün- Bufe (1975)
 $\log M_O = 1.52M_L + 16.2$ California ; $M_L: 1-5$
- (3) • Bakün- Lindh (1977)
 $\log M_O = 1.21M_L + 17.02$ Oroville- California; $M_L: 0-6$
- (4) Canitez - Ezen (1973)
 $\log M_O = 1.33m_b + 17.00$ Kuzey Anadolu-Türkiye; $6 < m_b < 8$
- (5) Canitez - Ezen (Şengör, 1982 ye göre)
 $\log M_O = 1.64M_s + 14.75$ Kuzey Anadolu-Türkiye; $6 < M_s < 8$
- (6) Ezen (1981 a,b)
 $\log M_O = 1.23M_s + 17.96$ Kuzey Anadolu-Türkiye; $6 < M_s < 8$
- (7) • Johnson - McEvily (1974)
 $\log M_O = 1.16M_L + 17.60$ California ; $M_L: 2.4-5.1$
 $\Delta_L: 2-40 \text{ km.}$
- (8) • Ohnaka (1978)
 $\log M_O = 1.45M_L + 16.21$ California ; $M_L: 2.0- 6.8$
- (9) Purcaru-Berckhemer (1978)
 $\log M_O = 1.5 M_s + 16.1$ $M_s < 7$
- (10) • Spottisworde-McGarr (1975)
 $\log M_O = 1.2 M_L + 17.7$ Güney Afrika ; $M_L: 0-3$
- (11) Thatcher-Hanks (1973)
 $\log M_O = 1.5 M_L + 16.0$ $2 < M_L < 7$
- (12) Wyss-Brune (1968)
 $\log M_O = 1.4 M_L + 17.0$ Parkfield-California ; $M_L: 3-6$
- (13) Wyss-Brune (1968)
 $\log M_O = 1.7 M_L + 15.1$ Batı Amerika ; $M_L: 3-6$
- (14) • Udias (1971)
 $M_s = 0.79 \log M_O - 13.84$

• Bu simge ile gösterilen bağıntılar Bath (1981) den alınmıştır.

Bağıntıların grafikleri, bu çalışmada elde edilen bağıntının grafiği ile (15 No.lu) birlikte şekil 28 de verilmektedir.



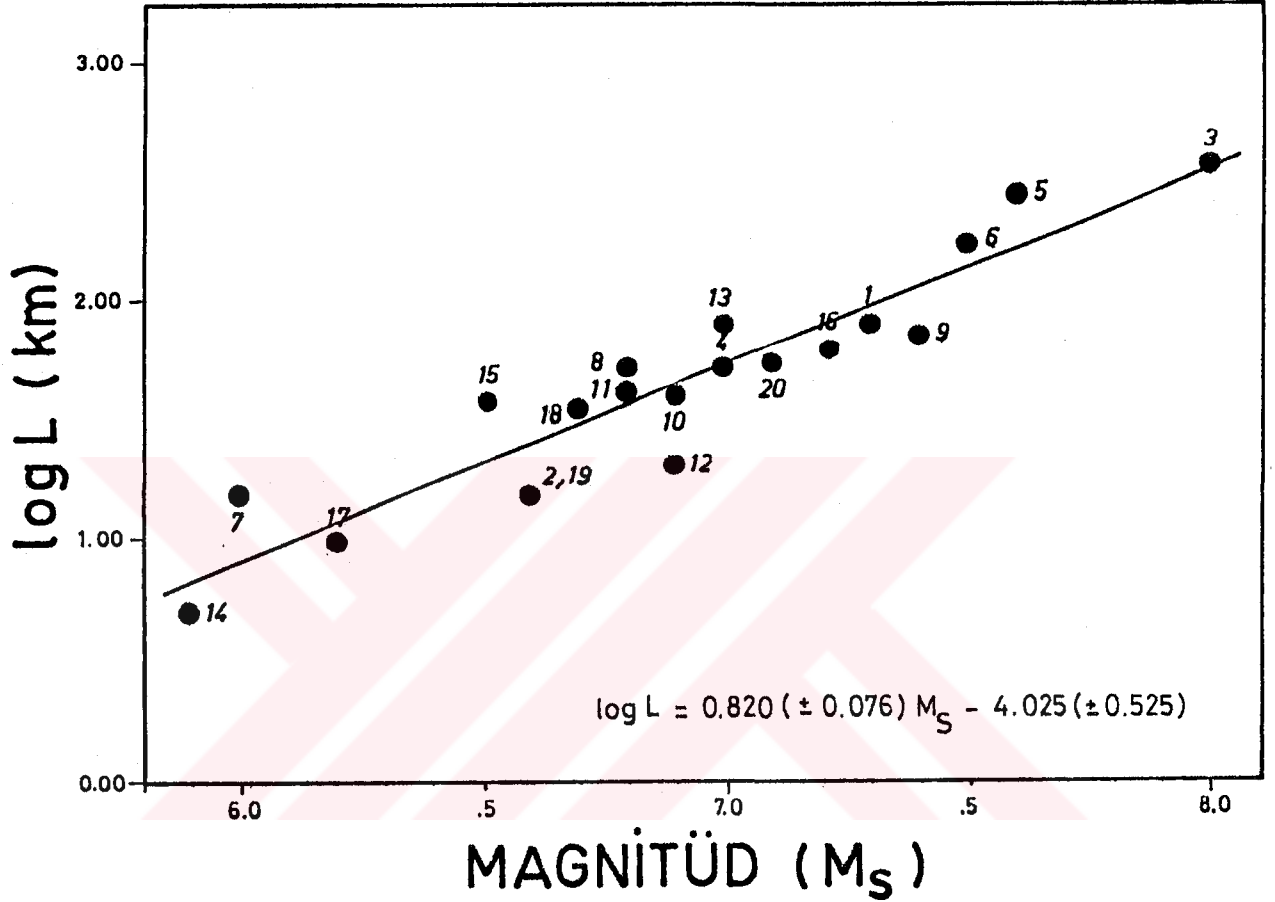
ŞEKİL 28. SİSMİK MOMENT - MAGNİTÜD İLİŞKİLERİ

2.7.2 FAY BOYU (L) (km.) - MAGNİTÜD

Fay boyunun logaritması ile magnitüd arasındaki bağıntı,

$$\log L = 0.820(\pm 0.076) M_S - 4.025(\pm 0.525) \quad r = 0.9306 \quad (26)$$

şeklindedir. Bağıntıyla ilgili grafik şekil 29'da verilmiştir.



ŞEKİL 29. FAY BOYU - MAGNİTÜD İLİŞKİSİ

Bu iki parametre ile ilgili olarak kaynaklardan elde edilen bağıntılar şunlardır.

- (1) Ambraseys-Zatopek (1968)

$$M_S = 0.881 \log L + 5.62$$

Türkiye; M_S : 5.8 - 8.0

- (2) • Bolinger (1968)

$$M_S = 0.79 \log L + 6.04$$

Sığ depremler için; $M_S = 5 - 8$

- (3) • Bolinger (1968)

$$M_S = 1.00 \log L + 5.47$$

Derin depremler için; $M_S = 5 - 8$

- (4) • Douglass-Ryall (1975)

$$\log L = 0.900 M_S - 4.673$$

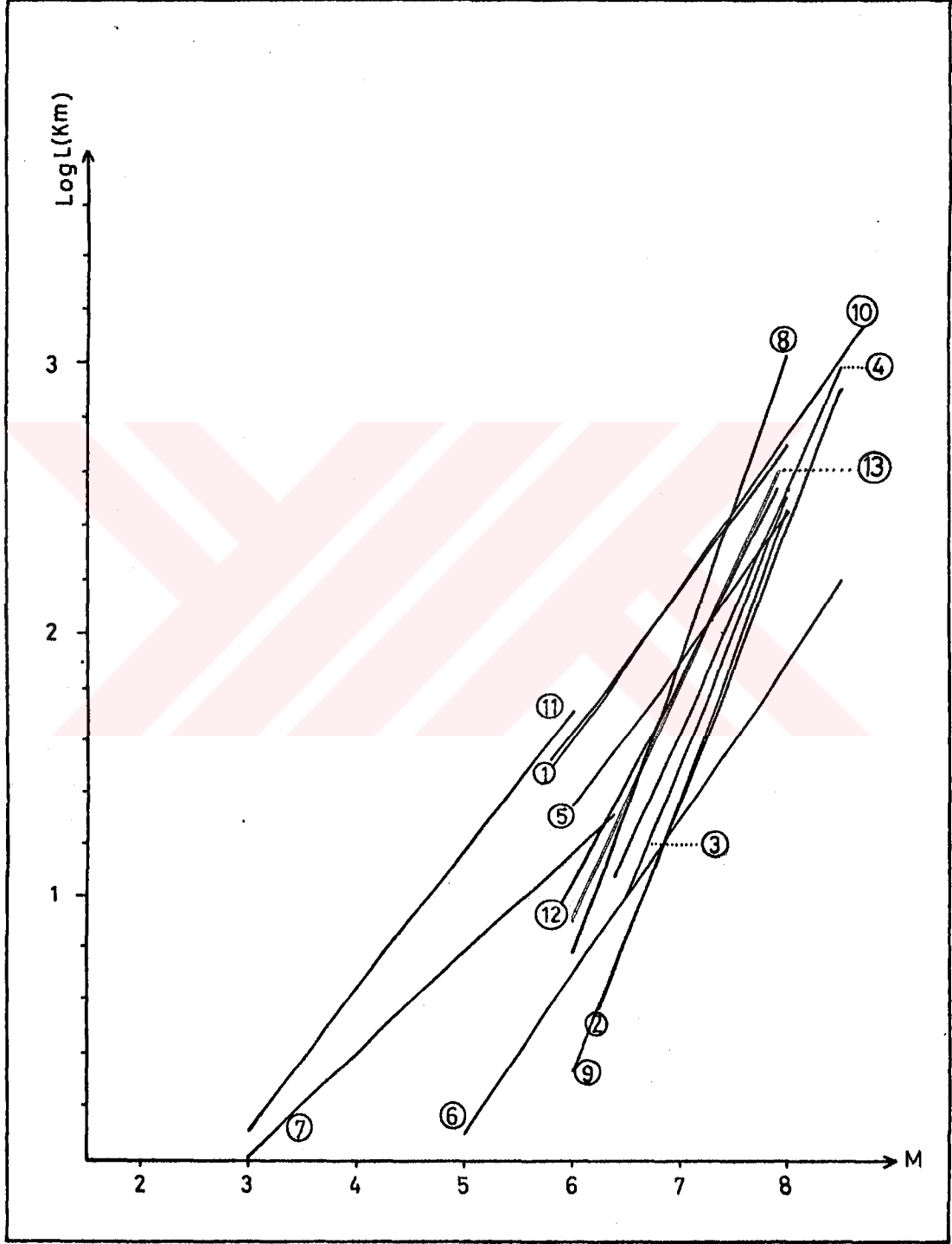
Nevada; $M_S \geq 6.4$

(5) Ezen (1981 a,b)

$$\log L = 0.577 M_S - 2.19 \quad \text{Kuzey Anadolu, Türkiye; } 6 < M_S < 8$$

(6) • Matsuda (1975)

$$\log L = 0.6 M_S - 2.9 \quad \text{Japonya}$$



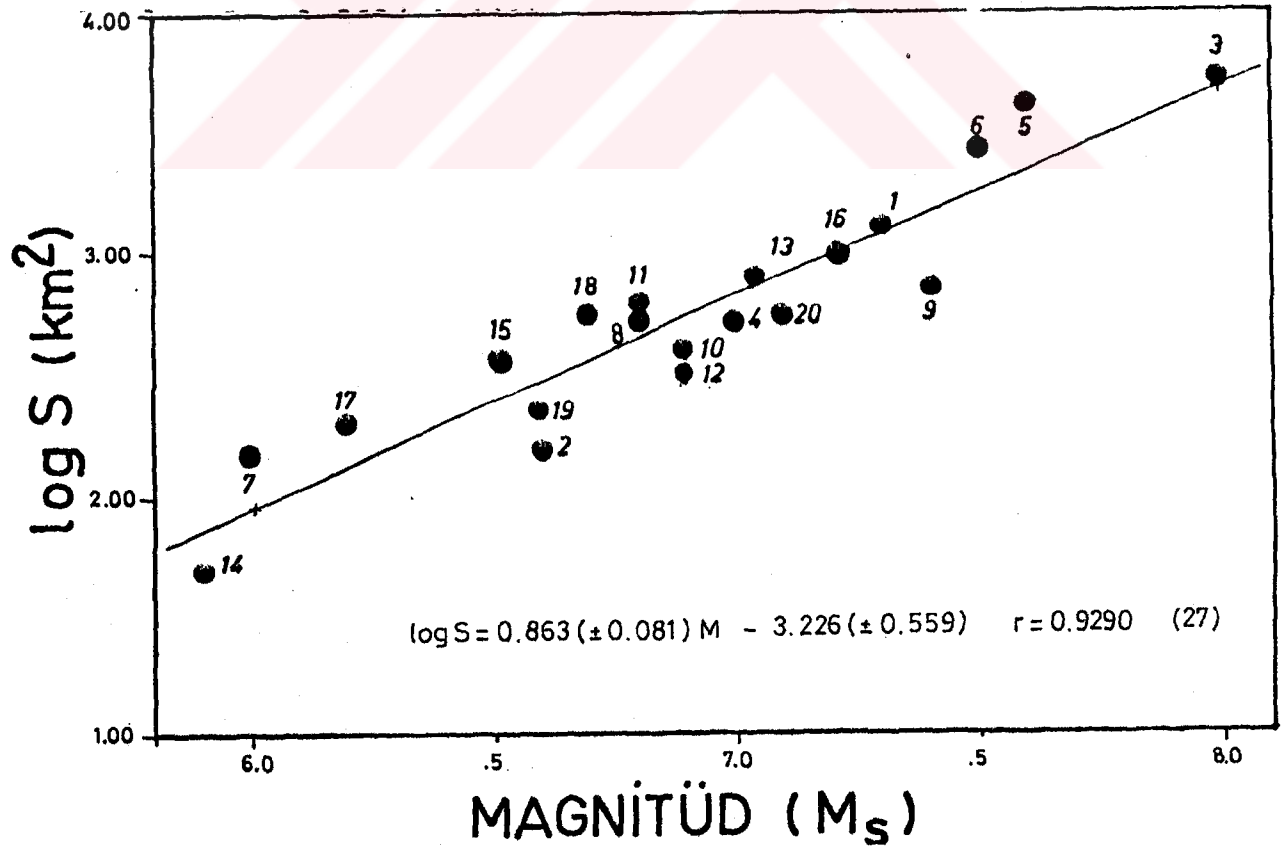
ŞEKİL 30. FAY BOYU - MAGNİTÜD İLİŞKİLERİ

- (7) • Patwardan ve diğerleri (1975)
 $\log L = (M_S - 2.88) / 2.7$ $M_S < 6.4$
- (8) • Patwardan ve diğerleri (1975)
 $\log L = (M_S - 5.13) / 1.11$ $M_S > 6.0$
- (9) Tocher (1958)
 $\log L = 1.02 M - 5.76$ $M < 6.0$
- (10) • Wideman-Majör (1967)
 $M_S = 1.7 \log L + 3.3$ $M_S : 5.8 - 8.7$
- (11) Wyss-Brune (1968)
 $\log L = 0.53 M_L - 1.47$ Parkfield-California; $3 < M_S < 8$
- (12) • Toksöz ve diğerleri (1979)
 $\log L = 0.78 M_S - 3.62$ Kuzey anadolu, Türkiye $M_S : 5.9 - 7.9$

Yukardaki bağıntıların ve bu çalışmada elde edilen bağıntının (13.No.lu) grafikleri Şekil 30'da verilmiştir.

2.7.3. FAY ALANI (S) (km²) - MAGNİTÜD

İncelenen 20 deprem için fay alanının logaritması ile magnitüd arasındaki bağıntı ve grafiği (Şekil 31) aşağıda verilmektedir.



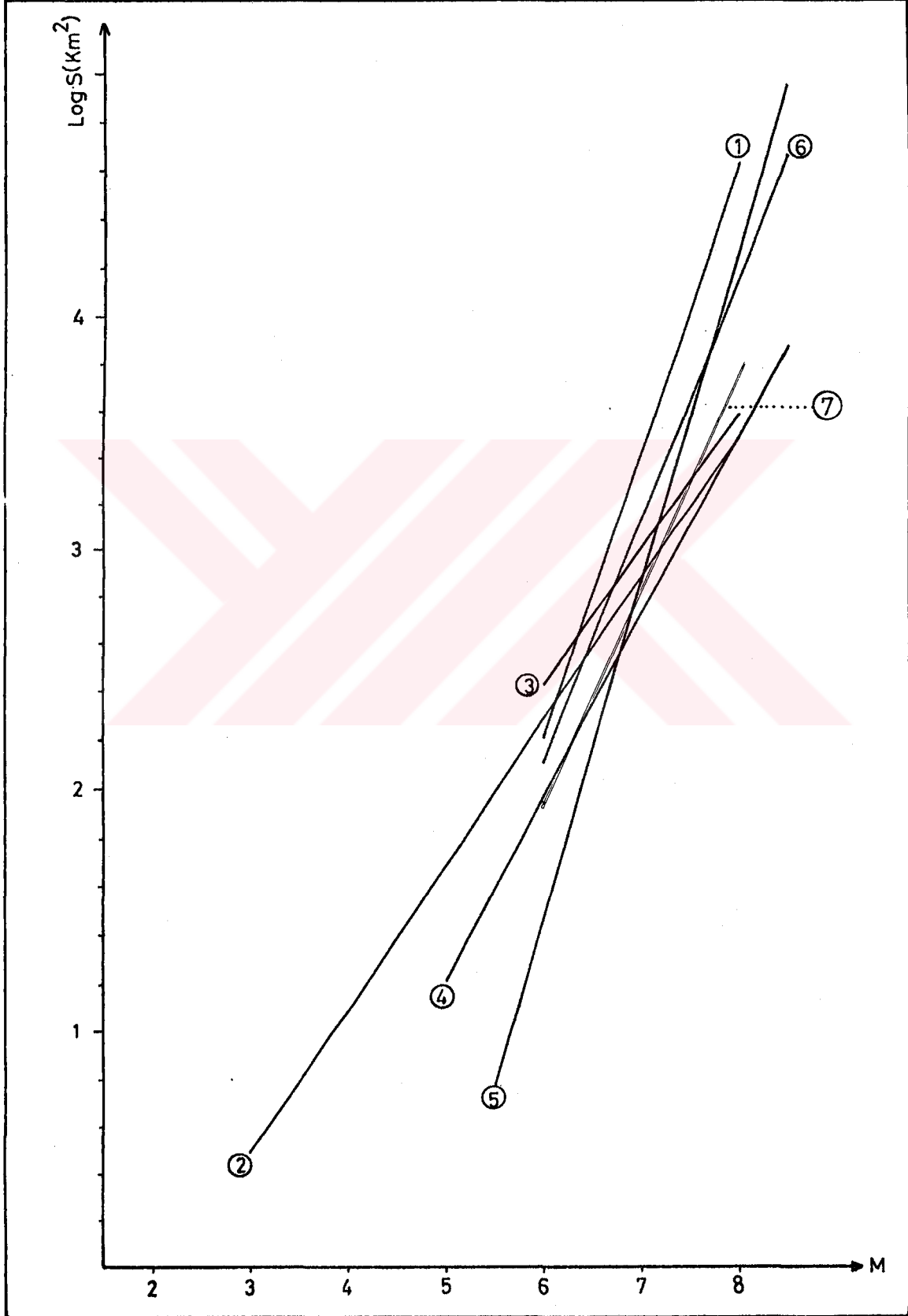
ŞEKİL 31 FAY ALANI - MAGNİTÜD İLİŞKİSİ

Kaynaklardan elde edilen bağıntılar aşağıda verilmektedir. Bağıntıların grafikleri ile bu çalışmada elde edilen bağıntının grafiği Şekil 32 de gösterilmiştir.

(1) Bath-Duda (1964) (Kanamori-Anderson 1975'e göre)

$$\log S = 1.21 M_s - 5.05$$

$$M_s > 6$$



ŞEKİL 32.. FAY ALANI - MAGNİTÜD İLİŞKİLERİ

- (2) Chinery (1969)
 $\log S = 0.60 M_S - 1.31$ $3 < M_S < 8$
- (3) Ezen (1981 a,b)
 $\log S = 0.58 M_S - 1.05$ Kuzey Anadolu, Türkiye $6 < M_S < 8$
- (4) Enescu (1977)
 $\log S (\text{cm}^2) = 0.76 M_S - 7.42$ Varancie Bölgesi, Romanya
- (5) Ohnaka (1978)
 $\log S = 1.39 M - 6.86$ Dünya ölçüsünde $M_S > 5.5$
- (6) Utsu-Seki (1954) (Kanamori-Andersen'e göre)
 $\log S = 1.02 M_S - 4.01$ $M_S > 6.0$

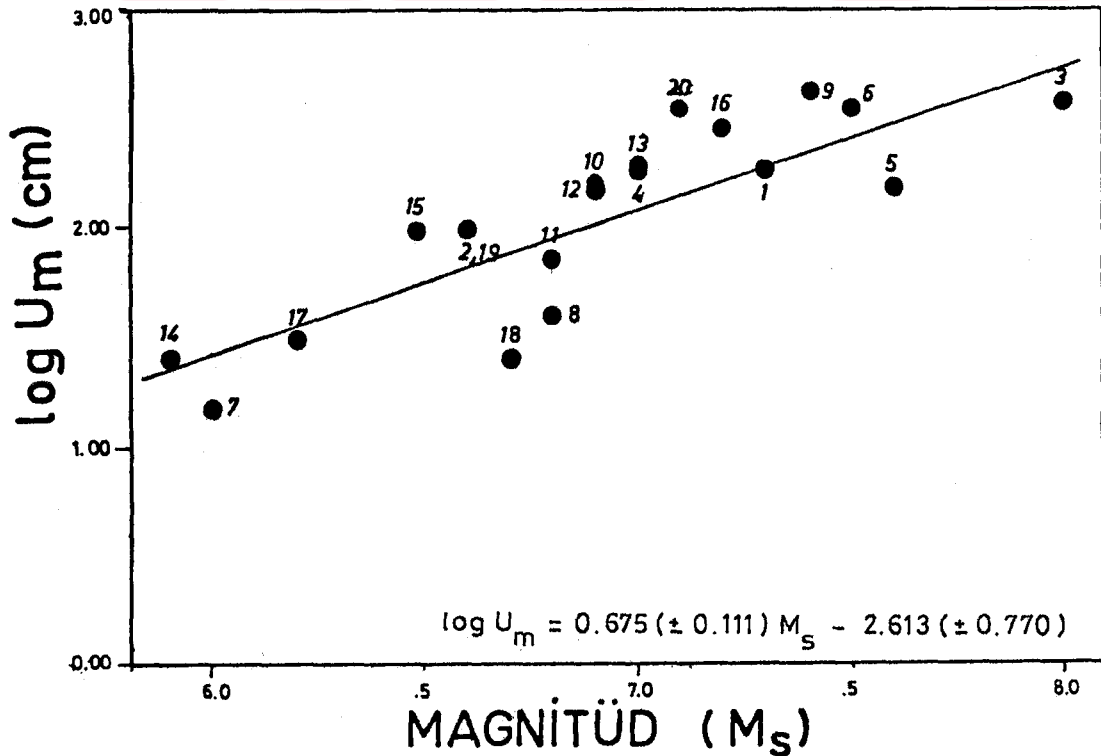
2.7.4. MAKSİMUM YERDEĞİŞTİRME (U_m) (cm.) - MAGNİTÜD

Bu çalışmada maksimum yerdeğıştirmenin logaritması ile magnitüd arasında bulunan bağıntı,

$$\log U_m = 0.675(\pm 0.111)M_S - 2.613(\pm 0.770) \quad r=0.8210 \quad (28)$$

şeklindedir.

Bu bağıntıya ilişkin grafik Şekil 33 de gösterilmiştir.



Şekil 33 - YERDEĞİŞTİRME - MAGNİTÜD İLİŞKİSİ

Maksimum yerdeğiştirme ile magnitüd arasında kaynaklardan saptadığımız bağıntılar aşağıda verilmektedir.

(1) Chinery (1969)

$$\log U_m = 0.76 M_s - 3.24$$

$$3.4 < M_s < 8.3$$

(2) Chinery (1969)

$$\log U_m = 0.96 M_s - 4.77$$

$$M_s < 6.5$$

(3) Ezen (1981 a,b)

$$\log U_m = 0.65 M_s - 2.43$$

$$\text{Kuzey Anadolu, Türkiye } 6.0 < M_s < 8.0$$

(4) • Matsuda (1975)

$$\log U_{m(m.)} = 0.6 M_s - 4.0 \quad \text{Japonya}$$

(5) • Nikonow (1978)

$$M_s = 0.90 \log U_m + 5.43$$

Asya

$$M_s: 6-8.5$$

(6) Ohnaka (1978)

$$\log U_m = 0.546 M - 1.729$$

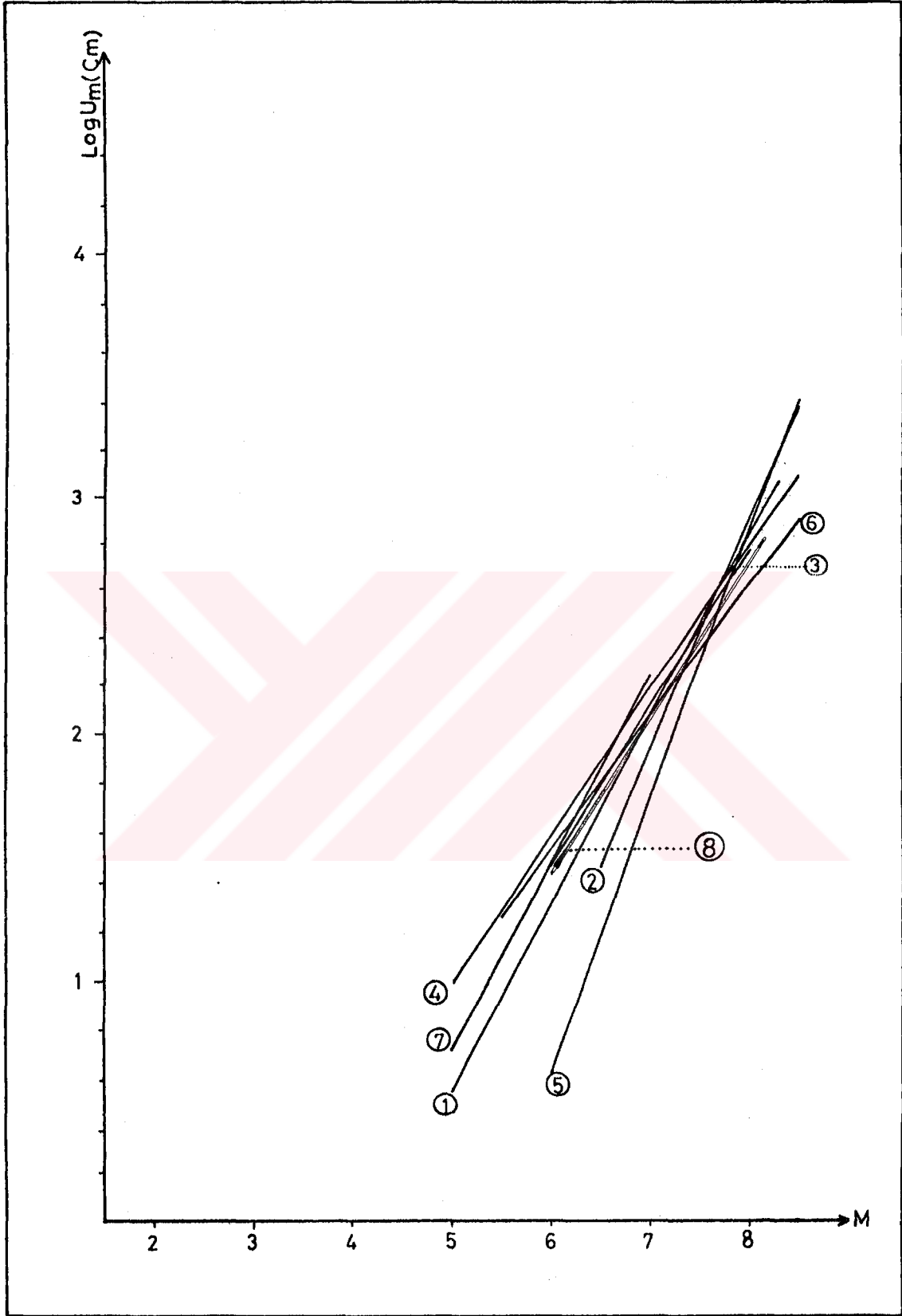
$$M < 5.5$$

(7) Thatcher - Hanks (1973)

$$\log U_m = 0.76 M_L - 3.08$$

$$2 < M_L < 7$$

Yukarıda verilen bağıntılarının grafikleriyle, bu çalışmada- saptanan bağıntının grafiği ile birlikte (8 No.lu) şkil 34. te verilmiştir.



ŞEKİL 34, MAKSİMUM YERDEĞİŞTİRME - MAGNİTÜD İLİŞKİSİ

2.7.5. FAY ALANI (S) (Km²) - SİSMİK MOMENT (dyn.cm) -
GERİLME DÜŞÜMÜ ($\Delta\sigma$) (BAR)

Faylanmanın statik ve dinamik özelliklerini belirleyen, başka deyişle oluşum mekanizmasını açıklamada kullanılan, temel nitelikte üç kaynak parametresi, fay boyu ve fay düzleminin derinliği yani faylanmanın boyutları ile oluşan ortalama atım değerleridir. Faylanma işlevini açıklamada kullanılan sismik moment, gerilme düşümü, gibi diğer kaynak parametreleride bu üç temel parametreden hesaplanabilmektedir.

Kanamori-Anderson (1975) yaptıkları çalışmada, bağımsız üç kaynak parametresi olarak niteledikleri, sismik moment, fay alanı ve gerilme düşümü arasındaki ilişkileri incelemişlerdir.

Çalışmalarında kullandıkları depremleri iki grupta toplamışlar, birincisi levha sınırları boyunca oluşan depremler (interplate), ikincisi ise levha içinde oluşan depremlerdir (intraplate). Birinci grup depremler büyük levha sınırları boyunca veya onlara paralel olarak büyük atım değerleri ile oluşan depremler olarak nitelemiş ve dalma-batma zonları (subduction-zone) boyunca oluşan ters faylanmalarla ilgili büyük depremlerle, transform faylar boyunca oluşan depremleri bu grup içinde değerlendirmişlerdir.

İkinci grup depremler ise açıkça levha içinde oluştukları belli olan depremler ile levha sınırlarında oluşmuş olsalar bile, fay düzlemlerinin doğrultuları bu sınırın doğrultusuna uygunluk göstermeyen depremleride bu grup içine dahil etmişlerdir.

Buna örnek olarak San Fernando (1971) ile, Kern County (1952) depremlerini vermişlerdir.

Elde ettikleri sonuçların en çarpıcı nitelikte olanı $\log S$ ile $\log M_0$ arasında yaklaşık $2/3$ eğiminde doğrusal bir ilişkinin varlığını saptamış olmalarıdır. Bunu da sabit bir gerilme-düşümünün varlığı ile açıklamışlardır. Daha sonra, bu depremlerle ilgili gerilme düşüm değerlerine göre bir sınıflama getirmişlerdir.

Levha sınırlarında oluşan büyük depremleri çok az bir saçılma göstererek 30 barlık sabit bir gerilme-düşümü değeri boyunca sıralandıklarını gözlemişler ve 30 barlık gerilme-düşümü değerinin bu depremleri ayırıcı bir nicelik olduğunu belirtmişlerdir.

Levha içi depremlerinin ise sistematik olarak 100 barlık gerilme düşüm değerleri dolayında sıralanma gösterdiğini saptamışlardır. Yazarlar, belirgin olarak ayrımı yapılamayan depremlerle ilgili olarak, 60 barlık sabit gerilme düşüm değerlerinin bu tür depremleri temsil eden bir değer olduğunu belirtmişlerdir.

Kanamori-Anderson sabit gerilme düşüm doğrularını dairesel faylanma için verilen bağıntıyı kullanarak aşağıda belirtilen şekilde hesaplamışlardır.

(10) ve (11) numaralı bağıntılardan dairesel faylanma için

$$\Delta\sigma = \frac{7}{16} (\pi)^{3/2} \cdot \mu \frac{\bar{U}}{\sqrt{S}} \quad (51)$$

yazılabilir. Bu bağıntıyı sismik moment ($M_0 = \mu \cdot \bar{U}S$) cinsinden yazarsak

$$\Delta\sigma = \frac{7}{16} (\pi)^{3/2} \cdot \frac{M_0}{S^{3/2}}$$

bağıntısını elde ederiz. Buradan sismik momenti (M_0)

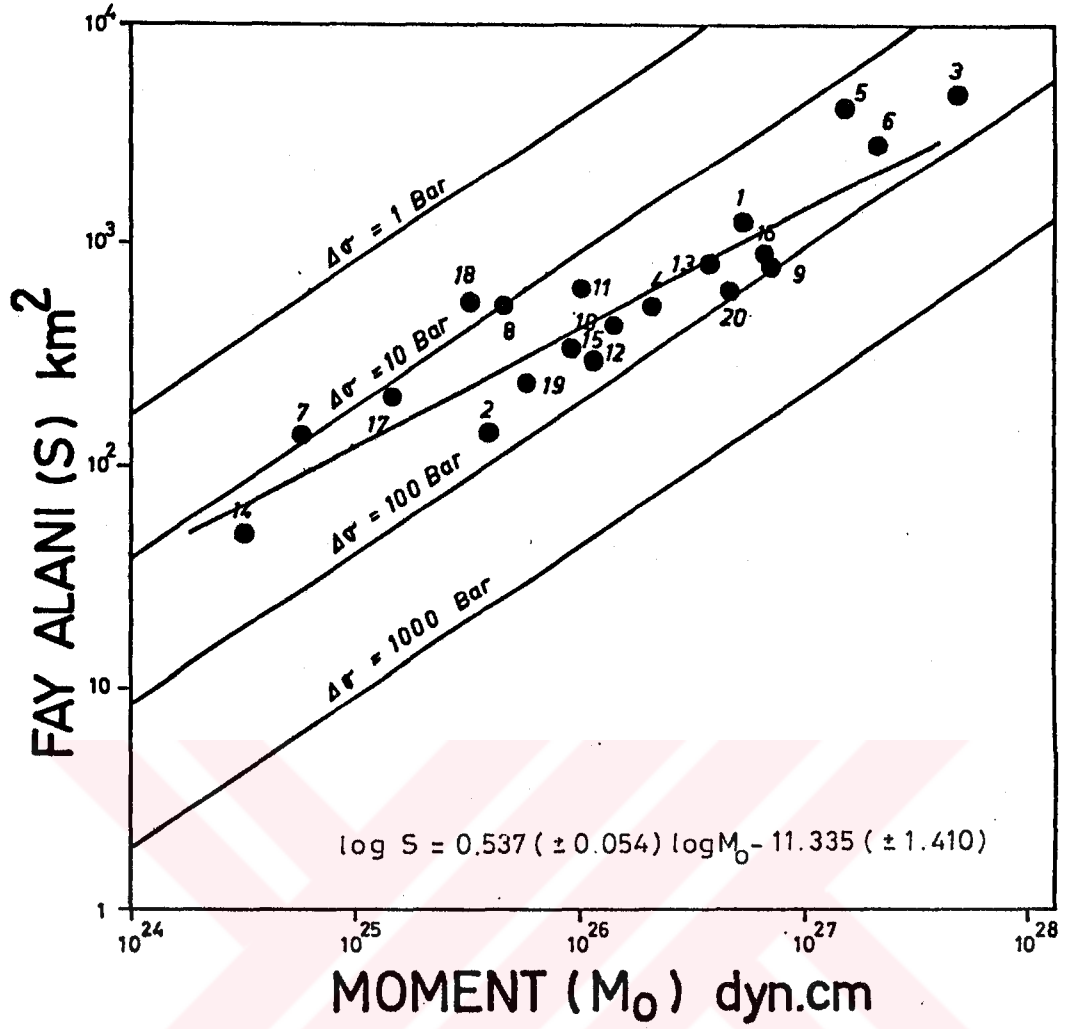
$$M_0 = \frac{16 \Delta\sigma}{7 \pi^{3/2}} \cdot S^{3/2} \quad (52)$$

şeklinde buluruz. Her iki tarafın logaritmasını alırsak

$$\log M_0 = \frac{3}{2} \log S + \log (16 \Delta\sigma / 7 \pi^{3/2}) \quad (53)$$

bağıntısı bulunur. (53) No.lu bağıntıda gerilme düşüm ($\Delta\sigma$) için 1, 10 ve 100 bar değerleri verilerek, M_0 ve S için sabit gerilme - düşüm doğruları hesaplanabilir.

Bu çalışmada aynı yol izlenerek fay alanı, sismik moment ve gerilme düşümü arasındaki ilişkileri Şekil 35 'deki gibi saptadık.



Şekil 35_ FAY ALANI - SİSMİK MOMENT - GERİLME DÜŞÜMÜ İLİŞKİSİ

İncelediğimiz depremlerin fay alanları ile sismik momentleri arasındaki ilişkinin (Şekil 35) bağıntısı,

$$\log S = 0.537 (\pm 0.054) \log M_0 - 11.335 (\pm 1.410) \quad r=0.9196 \quad (54)$$

şeklindedir.

GÖRÜNÜR GERİLME ($\eta\bar{\sigma}$) (BAR)

Bu üç parametre arasındaki ilişkiler için Kanamori-Anderson (1975) tarafından yapılan yaklaşım şu şekildedir.

Sismik enerji (E_S), bağıntısı

$$E_S = \eta \Delta W = \eta S \bar{D} \bar{\sigma} = \frac{\eta}{\mu} \cdot M_0 \bar{\sigma} \quad (55)$$

şeklinde verilmektedir.

ΔW = strain enerji

$\bar{D}$ = ortalama yerdeğiştirme

Sismik enerji (E_S) ile yüzey dalgası magnitüdü (M_S) arasındaki ilişki,

$$\log E_S = 1.5 M_S + 11.8 \quad \text{Gutenberg-Richter (1956)} \quad (56)$$

şeklinde dir. (56) numaralı bağıntıda E_S 'in yerine (55) numaralı bağıntıdaki değerini yerine koyarak,

$$\log M_0 = 1.5 M_S + \{ 11.8 - \log (\frac{\eta \bar{\sigma}}{\mu}) \} \quad (57)$$

bağıntısını bulmuşlardır.

Sabit görünür gerilme doğrularını (57) numaralı bağıntıda $\eta\bar{\sigma}$ ye sırası ile 1, 10 ve 100 bar değerleri verilerek saptanmıştır.

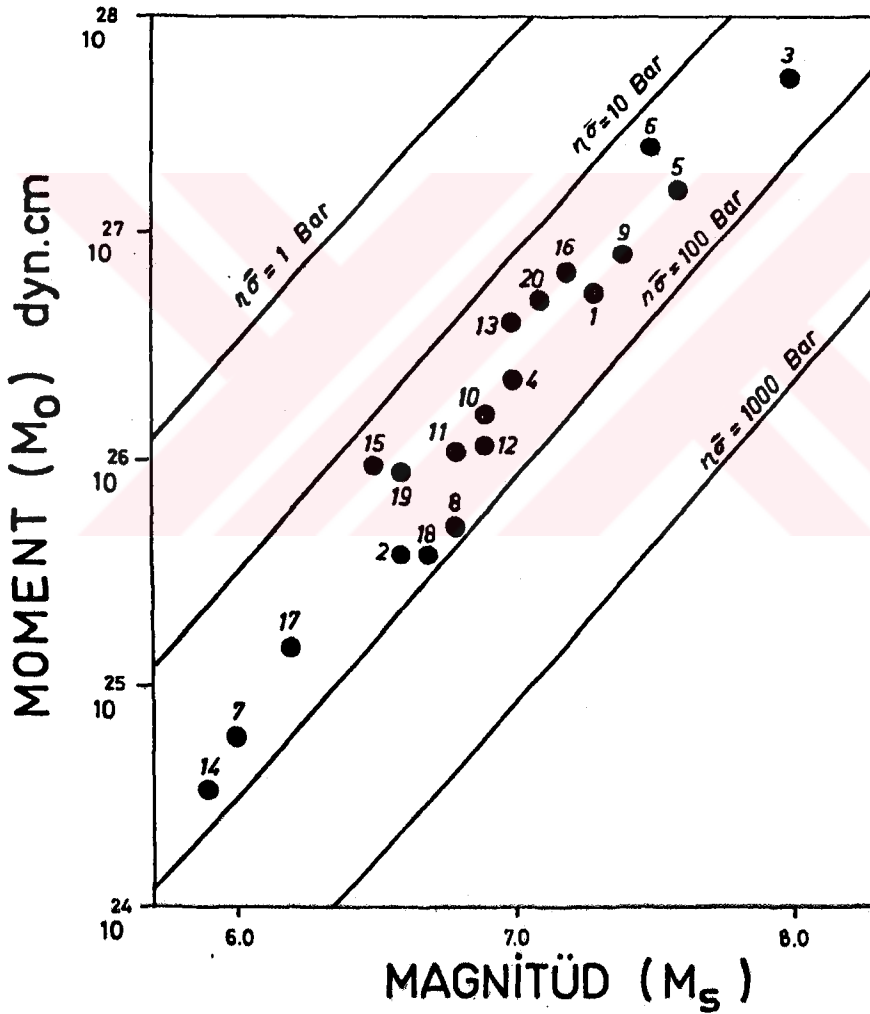
Yazarlar inceledikleri depremler ile ilgili yaptıkları değerlendirme sonucunda, önemli ölçüde saçılma (scatter) olmasına rağmen sistematik olarak levha içi depremlerin, levha sınırı boyunca oluşan depremlerden daha fazla görünür gerilme değerlerine sahip olduklarını saptamışlardır. Çok kaba bir yaklaşımla, 10-20 barlık görünür gerilme değerinin levha sınırları boyunca depremleri; 50 barlık değer levha içi depremleri; 30 barlık değerinde belirgin olarak ayrımı yapılmayan depremleri temsil eden değerler olduğunu belirlemişlerdir. Bu değerleri gerilme-düşümü için buldukları değerlerle karşılaştırarak,

$$\eta \bar{\sigma} \approx \frac{\Delta \sigma}{2} \quad (58)$$

sonucuna ulaşmışlardır.

İncelediğimiz depremlerle ilgili magnitüd (M_S), sismik moment (M_0) ve görünür gerilme ($\eta\bar{\sigma}$) arasındaki ilişki Şekil 36'da gösterilmektedir.

Sabit görünür gerilme doğrularının hesaplamada $\mu = 3.3 \cdot 10^{11}$ dyn/cm² olarak alınmıştır.



Şekil 36 - MAGNİTÜD - SİSMİK MOMENT - GÖRÜNÜR GERİLME İLİŞKİSİ

3. DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

3.1. DEĞERLENDİRMELER

Bir olguyu bilimsel olarak açıklamada ilk aşama, gerekli ve yeterli veri elde etme aşamasıdır. Yapılacak değerlendirmeye sağlıklı sonuçlara ulaşılması ise, kuşkusuz, kullanılan verilere bağımlı bulunmaktadır. Başka bir deyişle, bir araştırmada veriler ne kadar güvenilirlikli ise, değerlendirmelerin sonuçları da o ölçüde sağlıklı olmaktadır.

Daha önce de belirtildiği gibi, bu çalışmanın bir bölümünü de, incelenen depremlerle ilgili veri elde etmek için yapılan kaynak araştırması ve onu izleyen değerlendirme aşamaları oluşturmaktadır. Bu aşamalar sırasında bazı yeni bilgi ve sonuçlar elde edilmiştir ki bunlar, ülkemizin iki ayrı yöresinde oluşmuş iki ayrı depremin, bugüne kadar kabül görmüş oluşum mekanizmalarına bazı yenilikler getirmesi bakımından önem taşımaktadır.

Yukarıda sözü edilen depremlerden biri 9 Ağustos 1912 tarihli Şarköy-Mürefte Depremi'dir. Allen (1976), 1970'li yıllarda, yörede yaptığı saha gözlemlerine dayanarak, bu depremde, yüzeyde önemli ölçüde faylanmaların oluştuğunu, gözlem tarihinde arazide hareketin karakterini belirtecek rastlamamakla birlikte, yerdeğiştirmenin büyük bir olasılıkla, doğrultu atımlı bir faylanma oluşturacak şekilde geliştiğini belirtmektedir (Allen, 1976: Sf.45, Şekil 7). McKenzie (1978) ise, Allen (1976)'in saha gözlemlerine dayanarak, sözkonusu depremin doğrultu atımlı bir faylanma ile ilgili olabileceğini belirtmekte, bu savını, yayınında verdiği bir şekille de görüntülemektedir. (McKenzie, 1978: Sf.226, Şekil 7). Benzer yaklaşıma, Şengör-Canitez (1982)'de de rastlanılmaktadır. Oysa, Ambraseys (1975, 1978), 180 cm'lik bir düşey yerdeğiştirme değeri vermektedir ki bu sonuç, yukarıda adı geçen diğer araştırmacıların savlarıyla çelişkili görünmektedir. Bu nedenle, böyle çelişkili bir durumun aydınlığa kavuşturulması

için, depreme ait özgün kaynaklara başvurma gereksinimi duyulmuştur.

1912 Şarköy-Mürefte Depremi'yle ilgili olarak yapılan kaynak araştırmasıyla anlaşılmıştır ki bu depremin özgün kaynağı, Fransızca bir özeti de bulunan, Sırpca yazılmış 303 sayfalık Mihailovic (1927)'dir.

Mihailovic (1927)'in, bu çalışma için yapılan çevirisinden alınarak Tablo 2'ye özet olarak aktarılan bazı bulgular, yukarıda değinilen çelişkileri, önemli ölçüde, ortadan kaldıracak ve depremin gerçek boyutlarını yansıtacak nitelikte gözükmektedir. Ayrıca, bu depremde gözlenen maksimum düşey atımlarla ilgili bilgilere, Bölüm 2.6'da da yer verilmiştir. Söz konusu kaynaktan bu deprem hakkında belirlenen özellikler, depremin oluşum mekanizmasına yeni boyutlar kazandırmıştır. Şöyle ki, Mihailoviç (1927)'de yazar, düşey hareketlerin tamamen egemen olduğunu, birçok yerde ve tekrar tekrar vurgulamaktadır.

Dışmerkezi, Şarköy-Mürefte Depremi'ni oluşturan Fay Sistemi'nin batı uzantısı üzerinde (Saros Körfezi'nde) bulunan, Tekirdağ ve Çanakkale'de hasar yapan 27.03.1975 tarihli bir depremin, McKenzie (1978) tarafından yapılan odak mekanizma çözümü de (doğrultu bileşeni de olan Normal Faylanma), söz konusu sistemde geçen hareketin niteliğini belirtmesi bakımından önem taşımaktadır.

Yukarıda değinilen bulgular, 1912 Şarköy-Mürefte Depremi'nde oluşan faylanmanın, "Normal Faylanma" olduğu sonucuna götürmektedir. Fayın türü ile ilgili bu belirleme yanında, elde edilen bilgilerle, depremin ilişkili olduğu fayları gösteren bir harita da çizilmiştir (Şekil 3). Bu haritadan, depremle ilgili ve karada izlenen fay boyunun en az 80 km olduğu saptanarak, bu faylanma için $L = 80^+$ km alınmıştır. Eldeki veriler, güney bloğun, kuzeye nazaran alçalmış olduğunu da kanıtlamaktadır.

Mihailovic (1927)'den elde edilen dilimize çevirisi yapılmış bilgiler, buraya kadar verilenlerle sınırlı değildir. Bunlar, bu güne kadar literatürde rastlamadığımız bilgiler olup, depremin

boyutlarını ortaya koyabilecek olanların bazıları, aşağıda özet olarak verilmektedir.

- Elde edilen bilgilerden bu depremin önemli ölçüde öncüşoklarının da olduğu öğrenilmiştir. Öncüşoklar, Mihailovic (1927)'e göre 25 Temmuz 1912'de başlamış olup 9 Ağustos'taki anaşoka kadar bunların sayıları 25'e ulaşmıştır. Adı geçen araştırmacı, bu depremin, 4 Ekim 1912 tarihine kadar oluşan artçıları da belirlemiştir. Bu tarihten sonra çalışmalarını, 1912 Balkan Savaşı nedeniyle sürdürememiştir. Araştırmacı, 4 Ekim'e kadar, 228 adet artçışok oluştuğunu da belirlemiştir.
- Marmara Denizi'nde, deprem nedeniyle tsunamiye benzer dalgaların oluştuğunu, araştırmacı, gözlemleriyle birlikte örneklemektedir. "...9 Ağustos gecesi iki darbenin sonucunda denizden gelen dalgalar şehri (Çanakkale'yi) su altında bırakmıştır.". "...Marmara'nın batısında kalan bu küçük adada (Hayırsız Ada) deprem sırasında korkunç dalgalar kıyıya vurmuş ve pekçok yerden parçalar koparmıştır."
- Yine, araştırmacının gözlemlerinden çıkarılan bir başka olgu da, bu deprem sırasında uzak sayılabilecek birçok yerde çatlaklar, sıcak ve soğuksu fışkırmaları ve su kaynaklarının rejimlerinde değişikliklerin oluşmasıdır. Çanakkale, Biga, Balıkesir, Man- yas, Bursa ve Lüleburgaz bu yörelere örnek olarak verilebilir. Bu olaylardan da, adı geçen yörelerin fay veya fay sistemlerinin büyük ölçüde, harekete katıldıkları sonucu çıkmaktadır.

Mihailovic (1927)'de, yukarıda verilenlere benzer, daha pek- çok değerli bilgiler bulunmaktadır. Bu tezin kapsamını aşan ve ayrı bir çalışmaya konu olabilecek zenginlikte olan bu bilgiler, çalışmamızın dışında tutulmuştur.

Değerlendirilen depremler arasında, yapılan yaklaşımlarla, yeni özelliklere kavuşturulan depremlerden bir diğeri de 19 Ağus- tos 1966 Varto Depremi'dir. Bu depremin McKenzie (1972) ve Stewart-Kanamori (1982) tarafından yapılmış mekanizma çözümleri, "doğrultu bileşeni de bulunan Ters Faylanma" şeklinde belirlenmiş-

tir. Novroozi (1972) ise, bu depremde gelişen faylanma için "tam (pure) sağ yönlü doğrultu atımlı" bir çözüm elde etmiştir.

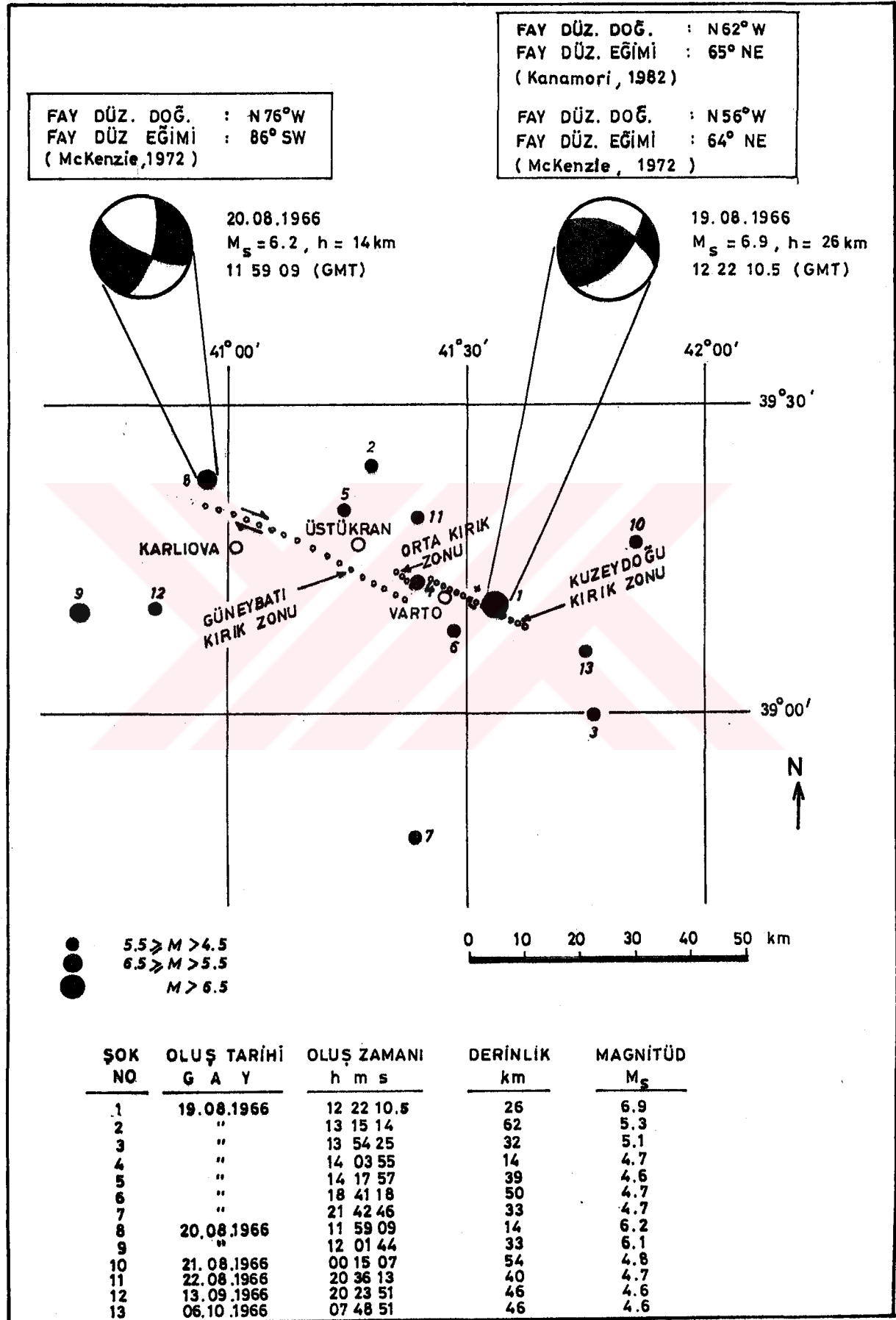
1966 Varto Depremi'nin değişik araştırmacılarca yapılan saha gözlem sonuçlarında da, birtakım farklılıkların bulunduğu göze çarpmaktadır (Bknz. Tablo 13). Bu farklılık ya da belirsizlikler, araştırmamızı, bu konuda da derinleştirmeye yönelten bir neden olmuştur.

Varto Depremi yüzey deformasyonlarıyla ilgili saha gözlemlerine dayandırılarak çizilmiş Wallace (1968)'ın haritasına (Tablo 13, Şekil 18), bu depremle ilgili birbirine paralel üç ayrı zonun hareket geçirdiği anlaşılmaktadır. Bunlar; kuzeybatı-güneydoğu gidişli olup, "Kuzeydoğu Kırık Zonu", "Orta Kırık Zonu" ve "Güneybatı Kırık Zonu" olarak adlandırılmaktadır.

1966 Varto Depremi anaşoku ($M_S = 6.9$), 19 Ağustos'ta olmuştur. Bunu izleyen artçı şoklardan en büyük magnitüdlüsü ise, 20 Ağustos tarihini taşımaktadır. Gerek bu iki şok, gerekse depremi izleyen 17 gün içinde yörede oluşmuş diğer artçılar, Şekil 37'deki haritada gösterilmişlerdir. Haritadan da görüleceği gibi 19 Ağustos tarihli anaşok Kuzeydoğu Kırık Zonu üzerinde, 20 Ağustos tarihli ve $M_S = 6.2$ magnitüdlü artçışok da Güneybatı Kırık Zonu'nun çok yakınında olmuştur. Dışmerkezi, Kuzeydoğu Kırık Zonu üzerinde bulunan anaşokun mekanizma çözümü (Bknz.Şekil 37) doğrultu bileşeni de bulunan ters faylanma şeklinde elde edilmiştir ki Ergünay (1967), bu zonda 150 cm'lik düşey yerdeğiştirmeler saptamış ve zonun boyunun da 15-20 km arasında olduğunu belirlemiştir. Bu zon için, doğrultu atımlı yerdeğiştirmeleri gösterecek herhangi bir gözleme rastlanmamıştır.

Sağ yanal yerdeğiştirme özellikleri, kesin olarak, Güneybatı Kırık Zonu'nda gözlenmiştir (Ergünay,1967; Wallace,1968; Ketin,1969). Dışmerkezi, bu zon yakınında yer alan 20 Ağustos tarihli artçışokun mekanizma çözümünün de, doğrultu atımlı bir faylanma olarak bulunması (McKenzie,1972), bu şokun, bu zon ile ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

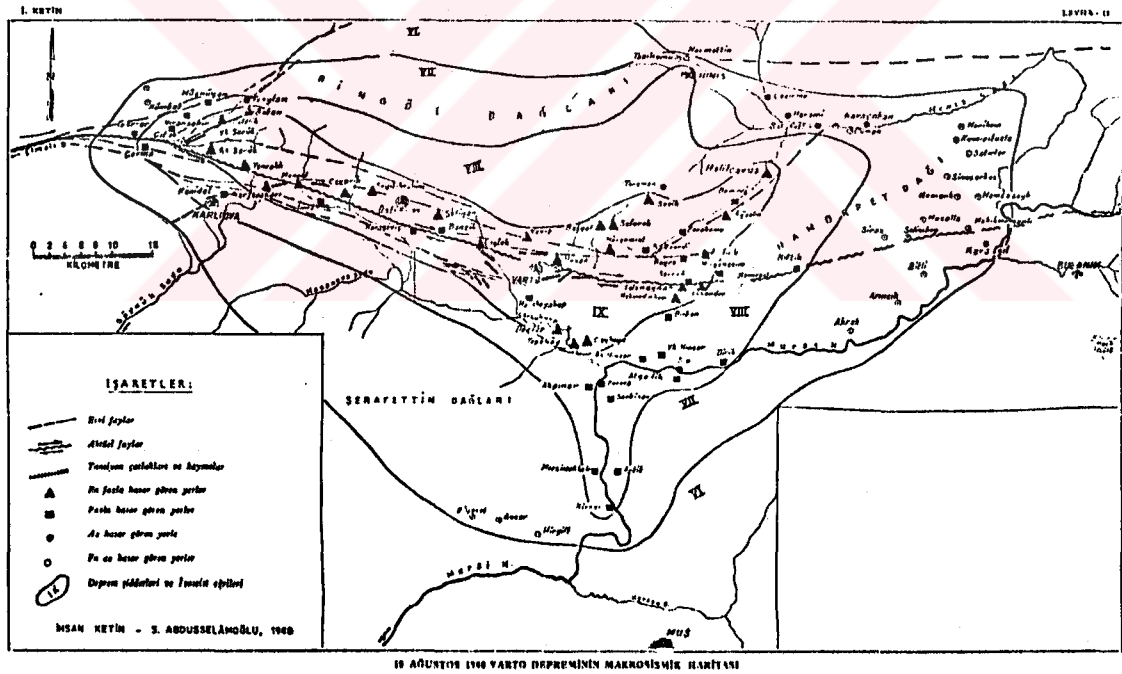
Wallace (1968)'ın Orta Kırık Zonu olarak adlandırdığı ve



Şekil 37 - 19.8.1966 VARTO DEPREMİYLE İLGİLİ BİLGİ ANALİZİ

hareketin baskın niteliğini belirleyemediği zonun ise, Kuzeydoğu ve Güneybatı Kırık Zonlarındaki hareketlerden etkilendiği, bu nedenle de karmaşık yüzey deformasyonları gösterdiği kanısındayız. Ayrıca, bu zonun doğrultu ve konumu, 1946 Varto Depremi kırığının doğrultu ve konumu ile tam bir uyum göstermektedir.

1966 Varto Depremi'ne ilişkin, yukarıda adları verilen kırık zonlarının tümünü, bu depremin anaşoku ile geliştiğini kabul etmek, yanlışlıklara götürdüğünden, yüzeyde izlenebilen deformasyonlar oluşturabilecek şokları, kırık zonlarıyla birlikte ayrı ayrı düşünmenin, daha sağlıklı olacağı kanısına varılmıştır. Söz konusu depremin, belirtilen bu görüş açısı altında değerlendirilmesini gerektiren bir diğer neden de, depremle ilgili olarak, Ketin (1969)'in verdiği İzoseist Haritasıdır.



Ketin (1969)'den alınan 19 Ağustos 1966 Varto Depremi İzoseist Haritası

Yukarıdaki harita, yalnız anaşokun doğa, bina ve canlılar üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesinde başka, büyük bir olasılıkla, büyüklüğü anaşokunkine çok yakın olan 20 Ağustos tarihli

artçının da etkilerinin birlikte değerlendirildiği bir harita niteliğini taşımaktadır. Çünkü, eşsiddet eğrilerinin formu, ne sadece doğrultu atımlı ve ne de eğim atımlı bir fayda, görmeye alışık olduğumuz türden bir formu temsil etmemektedir.

Sonuç olarak söylemek gerekirse, Ambraseys (1971) tarafından bir sınır zonu olarak nitelendirilen bu kesimde oluşan 19 Ağustos 1966 Varto Depremi'nde faylanmanın baskın niteliği ters faylanmadır ve anaşok, Kuzeydoğu Kırık Zonu'ndaki hareketten sorumludur. Güneybatı Kırık Zonu'nu ise, 20.08.1966 şoku oluşturmuştur. Bu sonuçlara göre, bu depremde gelişen faylanmanın boyu, Kuzeydoğu Kırık Zonu'na ait olmak üzere, Ergünay (1967)'in sonuçlarına da uygun olarak, $L = 20$ km olarak belirlenmiştir. Atım değeri de $V_m = 150$ cm olarak alınmıştır.

Kaynaklarda, fay düzlemlerinin eğim yönleri hakkında bir bilgi bulunmamasına karşın, McKenzie (1972) ve Stewart-Kanamori (1982)'nin mekanizma çözüm sonuçlarından yararlanarak fay düzleminin eğiminin NE'ya olduğu kabul edilebilir.

Gerek 1912 Şarköy-Mürefte ve gerekse 1966 Varto Depremleri üzerinde, bu kadar ayrıntılı olarak durulmasının nedeni, bu depremlerin, Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun karmaşık özellikler gösteren, batı ve doğu uzantıları üzerinde yer almalarıdır. Bu depremlerin nitelik ve niceliklerinin, sözkonusu kesimlerdeki karmaşıklık ve belirsizliklerin açıklığa kavuşmasına katkıda bulunacağı inancındayız.

3.2. SONUÇLAR

- Bu çalışmada arazi gözlemlerinden yararlanılarak, 1900'den sonra oluşmuş ve magnitüdüleri $5.9 \leq M_s \leq 8.0$ olan 20 yıkıcı depremin kaynak parametreleri belirlenmiştir. Böylece parametreler arası ilişkilerin incelenmesinde yeterli veri sayısına ulaşılmıştır (Tablo 22).

- Bu depremlere ait arazi gözlemleriyle, odak mekanizma çözümleri karşılaştırılarak faylanma türleri belirlenmiştir (Tablo 22).

- Hesaplanan sismik moment değerlerinin logaritmaları ile magnitüdleri arasında aşağıda verilen doğrusal ilişki bulunmuştur.

$$\log M_0 = 1.545(\pm 0.085) M_s + 15.500(\pm 0.585) \quad r=0.9741$$

- Doğrultu atımlı depremler ile eğim atımlı depremler için doğrusal ilişki ayrı ayrı irdelenmiş ve önemli bir fark saptanmamıştır.

- Magnitüd ile temel nitelikteki kaynak parametreleri fay boyu, fay alanı ve maksimum yerdeğiştirmelerin logaritmaları arasında doğrusal ilişki bulunmuştur. Bu ilişkilerin bağıntıları :

$$\log L = 0.820(\pm 0.076) M_s - 4.025(\pm 0.525) \quad r=0.9306$$

$$\log S = 0.863(\pm 0.081) M_s - 3.226(\pm 0.559) \quad r=0.9290$$

$$\log U_m = 0.675(\pm 0.111) M_s - 2.613(\pm 0.770) \quad r=0.8210$$

şeklindedir.

Maksimum yerdeğiştirme ile magnitüd arasındaki ilişki, fay boyu ve fay alanının magnitüdle olan ilişkilerine göre daha düşük düzeydedir.

- Bağımsız üç kaynak parametresi, sismik moment, fay alanı ve gerilme düşümü arasındaki ilişkilerin incelenmesinden, fay alanının logaritması ile sismik momentin logaritması arasında aşağıdaki doğrusal ilişki bulunmuştur.

$$\log S = 0.537(\pm 0.054) \log M_0 - 11.335(\pm 1.410) \quad r=0.9196$$

Bu ilişkinin varlığı, Kanamori-Anderson (1975)'un sonuçlarına uygun olarak sabit bir gerilme düşümünü ifade etmektedir.

- Kanamori-Anderson (1975)'un levha içi ve levha sınırlarında oluşan depremlerin gerilme düşümü değerleri ile ilgili buldukları sonuçlara (Bölüm 2.7.5) göre bir irdeleme yapılacak olursa, Şekil (35) 'den açıkça görülebileceği gibi 9 numaralı Yenice-Gönen (1953) ve 20 numaralı Çaldıran (1976) depremleri levha içi deprem özelliği göstermektedirler. Bu depremlerde oluşan faylanmaların konumlarının da Kuzey Anadolu Fay Zonunun genel konumu ile oldukça farklı olması da bu sonucu destekler niteliktedir. Bu iki deprem kadar belirgin olmamakla birlikte 2 numaralı Kırşehir (1938), 12 numaralı Varto (1966) ve 16 numaralı Gediz (1970) depremleride levha içi deprem özellikleri göstermektedir.

- Gerilme düşümü ile magnitüd arasında ilişki araştırılmış ve iyi bir doğrusal ilişki bulunamamıştır ($r=0.3982$). Bu da bizi gerilme düşümünün magnitüden bağımsız olduğu sonucuna götürmüştür (Aki, 1972 ; Canitez-Ezen, 1973).

- 7 numaralı Varto-Üstükran (1946), 8 numaralı Kurşunlu-Ilgaz (1951) ve 18 numaralı Bingöl (1971) depremleri hariç diğer depremlerin gerilme düşüm değerleri 10 ile 100 bar arasında bulunmuştur. (Tablo 23, Şekil'35). Bu da Chinnery (1964 b), Aki (1972) ve Kanamori-Anderson (1975)'un sonuçlarıyla uygunluk içindedir.

- Sismik moment, magnitüd ve görünür gerilme arasındaki ilişkilerin incelenmesinden 10 ile 100 bar arasında sabit bir görünür gerilmenin varlığı saptanmıştır (Şekil 36).

Daha önce (Bölüm 2.7.6)'da belirtildiği gibi Kanamori-Anderson (1975)'un görünür gerilme ile gerilme düşümü arasında ;

$$\eta \bar{\sigma} \approx \frac{1}{2} \Delta \sigma$$

ilişkisini bulmuşlardı, bizim incelediğimiz depremlerden 6,9,12, 13,15,16,19 ve 20 numaralı depremler bu kurala uygun görünür gerilme değerlerine sahip olarak bulunmuştur. 2,3,4,10 ve 11 numaralı depremlerin görünür gerilmeleri ile, gerilme düşümleri yaklaşık birbirine eşit ve diğer 1,5,7,8,14,17 ve 18 numaralı depremler görünür gerilme değerleri gerilme düşüm değerlerinden büyük bulunmuştur.

Bu çalışmada değerlendirilen depremlerle ilgili hesaplanan sismik moment, gerilme düşümü, görünür gerilme gibi kaynak parametreleri başka araştırmacılarca da saptanmıştır (Chinnery 1969, Hanks-Wyss 1972, Canitez-Ezen 1973, North 1978, Eyidoğan 1980, vb.). Ancak veri olarak kullanılan temel nitelikteki kaynak parametre değerlerindeki farklılıklar nedeniyle, değişik değerler bulunması doğaldır.

Makrosismik gözlem verilerinden yararlanarak elde edilen sismik moment-magnitüd, fay alanı-sismik moment arasındaki doğrusal ilişkiler ile sabit görünür gerilme ve sabit gerilme düşümü, faylanmanın dinamik kuramlarından çıkarılan sonuç ve gözlemlerle genel olarak çok iyi bir uygunluk içindedir. Benzer biçimde, gerilme düşümünde magnitüden bağımsız ve 10 ile 100 bar arasında bulunması da aynı özelliği taşıyan sonuçlardır.

Sismik moment-fay alanı-gerilme düşümü arasındaki ilişkiden, özellikle Yenice-Gönen (1953) ve Çaldıran (1976) ile Varto (1969) depremlerinin levha içi deprem özelliği göstermesi ve bunlara ek olarak Şarköy-Mürefte (1912) depremi ile ilgili yeni bulgular, Kuzey Anadolu Fay Zonu ve giderek levha tektoniği modelleri ile ilgili ayrıntılı çalışmaları içeren yeni yaklaşımlar yapılması gereğini ortaya koyan sonuçlardır.

Henüz geliştirilme aşamasında olan Türkiye'nin depremselliği ile ilgili problemlerin çözümü için, yakın geçmişte oluşan depremler kadar, tarihsel nitelikteki depremlerin de benzer şekilde değerlendirilmesinden büyük yararlar sağlanacağı açıktır.

Yakın geçmişte yıkıcı nitelikte ($M_s > 5.9$) deprem sayısı 54 olduğu halde (Bölüm 2.2) makrosismik gözlemlere dayalı olarak yapılan araştırma sonucu ancak 20 tanesinin güvenilir olarak kaynak parametreleri saptanabilmiştir. Gözlem yetersizliğinden gelen bu

eksikliği, depremlerin dinamik özelliklerini kullanarak, kaynak parametrelerini ve kaynaktaki oluşumla ilgili diğer özellikleri saptamakla gidermek mümkündür. Bu yolu izleyerek yapılacak çalışmalar, hem ülkemiz depremlerinin nitelik ve nicelikleriyle ilgili bilgilerin artmasını hem de bulduğumuz sonuçların karşılaştırılması olanağını sağlayacaktır; ancak şunu da belirtmek gerekir ki, ortamın elastik özelliklerinin yeteri düzeyde bilinmemesi ve alet şebekesinin yetersizliği gibi belirsizliklerden gelecek olan önemli güçlüklerin giderilmesi önkoşuldur.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın oluşmasında, çeşitli zorluklara rağmen, gerekli olan ilgi ve dikkati gösterip, önerileriyle bize ışık tutarak çalışmayı yöneten Sayın Hocam, Prof. Dr. Hüseyin Soysal'a şükranlarımı sunarım.

Çalışmanın ilk aşamasında ilgi ve yardımlarından dolayı Prof. Dr. Sayın İhsan Özdoğan'a, çalışma boyunca büyük destek ve katkılarını gördüğüm Dr. Sayın Selçuk Sipahioğlu ve Yar. Doç. Dr. Sayın Demir Kolçak'a teşekkür ederim.

Titiz ve özenli bir biçimde çalışmanın yazımını sağlayan Sayın Silva Açıkgoz ile birlikte yardım ve desteklerini gördüğüm tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Ayrıca, geçmişte yaptıkları gözlemlerle bu değerlendirmelere olanak sağlayan tüm araştırmacılara teşekkürü bir borç bilirim.

K A Y N A K L A R

- Aki,K.,(1966).Generation and Propagation of G Waves from the Niigata Earthquake of june 16,1964.Part 2.Estimation of earthquake moment,released energy,and stress-strain drop from the G wave spectrum.Bull. earthq.Ins., Tokyo Univ. Vol.44 p.73-87.
- Aki,K.,(1972). Earthquake Mechanism, Tectonophysics, Vol.13, p.423-446.
- Allen,C.R.,(1976). Geological Criteria For Evaluating Seismicity, Developments in Geotechnical Engineering, Vol.15, p.31-69, Elsevier Scientific Publishing Company Amsterdam.
- AÖ Alptekin,Ö.,(1973). Focal Mechanisms of Earthquakes in Western Turkey and Their Tectonic Implications (Doktora Tezi). A Dissertation Presented to the Faculty of the New Mexico Institute of Mining and Technology.
- Alptekin,Ö.,(1978 a). Batı Anadolu Depremlerinin Odak Mekanizmaları ve Bunların Aktif Tektonik İlişkileri, 1.Fay Düzlemi Çözümleri, Türkiye Jeofizikçiler Derneği Yayınları, Cilt 7, Sayı 3, Aralık 1978, p.3-29, Ankara.
- Alptekin,Ö.,(1978 b). Batı Anadolu Depremlerinin Odak Mekanizmaları ve Bunların Aktif Tektonik İle İlişkileri, 2.Odak Mekanizmaları ve Plaka Tektoniği Modeli, Türkiye Jeofizikçiler Derneği Yayınları, Cilt 7, Sayı 3, Aralık 1978, Sf.30-56, Ankara.
- ATB Alsan,E., Tezuçan,L., Bath,M.,(1975). An Earthquake Catalogue For Turkey the Interval 1913-1970. Report No. 7-75, Uppsala-Sweden.
- A4 Ambraseys,N.N.,(1968). Preliminary Note on the Earthquake of 22 July 1967 in Adapazarı-Turkey, Bull. Seism. Soc. Am. Vol.58, No.1, p.477-478.
- Ambraseys,N.N.,(1971). On the Value of Historical Records of Earthquakes, Nature, 232, 375.
- A2 Ambraseys,N.N.,(1975). Studies in Historical Seismicity and Tectonics, Geodynamics Today, Chap.2, The Royal Soc. London.
- A3 Ambraseys,N.N.,(1978). Studies in Historical Seismicity and Tectonics the Environmental History of the Near and Middle East, A.C.Press, London, 1978.
- A1 Ambraseys,N.N.,(1981). Earthquake Hazard and Vulnerability in the Northeastern Mediterranean: The Corinth Earthquake Sequence of February-March 1981, Disaster, Vol.5, No.4, p.355-368, 1981.
- AC Ambraseys,N.N., Tchalenko,J.S.,(1972). Seismotectonic Aspects of the Gediz, Turkey Earthquake of March 1970. Geophys. J.R. Astr. Soc. (1972) 30, 229-252.

- AZ1 Ambraseys,N.N., Zatopek,A.,(1968). The Varto-Üstükran (Anatolia) Earthquake of 19 August 1966 Summary of a Field Report. Bull. Seism. Soc. Am. Vol.58, No.1, p.47-102.
- Ambraseys,N.N., Zatopek,A., Taşdemiroğlu,M., Aytun,A.,(1968). The Mudurnu Valley (West Anatolia) Earthquake. UNESCO-Consultants Report, No.622, Paris.
- AZ2 Ambraseys,N.N., Zatopek,A.,(1969). Mudurnu Valley-West Anatolian, Turkey Earthquake of 22 July 1967. Bull. Seism. Soc. Am. Vol.59, No.2, p.521-589.
- Arni,P.,(1938). Kırşehir-Keskin ve Yerköy Zelzelesi Hakkında MTA. Yayınları, Seri B, No.1, Ankara.
- EA1 Arpat,E.,(1977 a). Lice Depremi. Yeryuvarı ve İnsan, Cilt 2, Sayı 1, Sf.15.
- EA2 Arpat,E.,(1977 b). Çaldıran Depremi. Yeryuvarı ve İnsan, Cilt 2, Sayı 1, Sf.29-41, Ankara.
- AB Arpat,E., Bingöl,E.,(1969). Ege Bölgesi Graben Sisteminin Gelişimi Üzerine Düşünceler. MTA. Enstitüsü Dergisi, No.73, Ankara.
- AŞ Arpat,E., Şaroğlu,F.,(1972). Doğu Anadolu Fayı ile ilgili Bazı Gözlemler ve Düşünceler. MTA. Enstitüsü Dergisi, Sayı 78, Ankara.
- Arpat,E., Şaroğlu,F.,(1975). Türkiye'deki Bazı Önemli Genç Tektonik Olaylar, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, Cilt 18, Sayı 1, Sf.91-101, Ankara.
- Aytun,A., Aktan,H., Bayülke,N., Gül,A., Ergünay,o., Tabban,A., Yurdatapan,O.,(1972). 22.5.1971 Bingöl Depremi, İm. İs. Bak. Deprem Araştırma Enstitüsü Başkanlığı, Ankara.
- Başarır,L.E.,(1976). Türkiye'de Tektonik Özelliklerle Deprem İç Merkez Dağılımlarının İlişkisi (Lisans Üstü Tezi), İstanbul Univ. Fen Fak. Genel Jeofizik Kürsüsü, İstanbul.
- Bath,M. (1981), "Earthquake Magnitude-Recent Research and Current Trends". Earth Science Reviews, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.
- Bilgin,T., Erer,S., Göçmen,K., (1972). 22 Mayıs 1971 Bingöl Depremi, Tatbiki Jeomorfoloji Etüdü. İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Yayınları No.1722, Coğrafya Enstitüsü Yayınları No.67, İstanbul.
- Blumental,M.,(1945). Lâdik Deprem Hattı. MTA. Mecmuası, Sayı 1/33, Ankara
- BPA Blumental,M., Pamir,H.N., Akyol,İ.H.,(1943). Şimali Anadolu Zelzele Sahasının Jeolojisi ve 1942 Yılı Sonunda Buralarda Yapılan makrosismik müşahadeler (Osmançık-Erbaa). MTA. Mecm., Sayı 1/29, Ankara.

- Brune, S.N., (1968). Seismic Moment, Seismicity and Rate of Slip Along Major Fault Zones. J. Geophys. Res. 73, 777-784, 1968.
- Brune, J.N., (1976). The Physics of Earthquake Strong Motion. Developments in Geotechnical Engineering, Vol.15, p.141-177, Elsevier Scientific Publishing Company Amsterdam.
- Brune, J.N., and Allen, C.R., (1967). A Low Stress-Drop, Low Magnitude Earthquake With Surface Faulting. The Imperial California Earthquake of March 4, 1966, Bull. Seism. Soc. Am. Vol.57, p.501-514.
- Canitez, N., (1969). Türkiye ve Civarında Deprem Odak Hareketleri ve Gerilme Dağılımları. İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Yayını, İstanbul.
- Canitez, N., (1972). Source Mechanism and Rupture Propagation in the Mudurnu Valley Turkey, Earthquake of July 22, 1967, Pure and Applied Geophysics, 93, 116-124.
- Canitez, N., Ezen, Ü., (1973). Slip Rate and Stress-Drop Along the North Anatolian Fault, Symposium on Earthquake Statistics and Risk., UNESCO Balkan Project Istanbul (Unpublished Manuscript).
- Canitez, N., Toksöz, M.N., (1971). Focal Mechanism and Source Depth of Earthquakes From Body and Surface Wave Data, Bull. Seism. Soc. Am. Vol.61, p.1369-1379.
- Canitez, N., Uçer, B., (1967 a). A Catalogue of Focal Mechanism Diagram For Turkey and Adjoining Areas, İTÜ. Maden Fakültesi, Arz Fiziği Enstitüsü Yayınları, No.25, İSTANBUL.
- Canitez, N., Uçer, B., (1967 b). Computer Determinations For the Fault-Plane Solutions in and Near Anatolia, Tectonophysics, 4(3) (1967) 235-244.
- Chinnery, M.A., (1964). The Strength of the Earth's Crust Under Horizontal Shear Stress. J. Geophys. Res. Vol.69, p.2085-2089.
- Chinnery, M.A., (1969). Earthquake Magnitude and Source Parameters, Bull. Seism. Soc. Am. Vol.59, p.1969-1982.
- DE Dewey, J., (1976). Seismicity of Northern Anatolia, Bull. Seism. Soc. Am. Vol.66, No.3, p.843-868.
- EGU Ergin, K., Güçlü, U., Uz, Z., (1967). Türkiye ve Civarının Deprem Kataloğu, İ.T.Ü. Maden Fakültesi, Arz Fiziği Enstitüsü Yayınları, No.24, İstanbul, 1967.
- EGA Ergin, K., Güçlü, U., Aksoy, G., (1971). Türkiye ve Dolaylarının Deprem Kataloğu, 1965-1970, İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Arz Fiziği Enstitüsü Yayınları, No.28, İstanbul.

- SE Erinç,S., Bener,B., Sungur,K., Göçmen,K., (1971). Burdur Depremi, İ.Ü. Edebiyat Fak. Yayınları, No.66, İstanbul, 1971.
- Erinç,S., Bilgin,T., Bener,M., Sungur,K., Erer,S., Göçmen,K., (1970). 28 Mart 1970 Gediz Depremi Tatbiki Jeomorfolojik Etüdü, İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Yayınları No.1520.
- OE Ergünay,O., (1967). 19 Ağustos 1966 Varto Depremi Raporu, İmar ve İskan Bakanlığı Deprem Bölgeleme İcra Heyeti, Ankara.
- Ergünay,O., Yurdatapan,O., Tabban,A., Aktan,H., Bayülke,N., (1971). Burdur Deprem Raporu, (Rapor). İmar İskan Bak. Deprem Araştırma Enstitüsü Başkanlığı, Ankara.
- E Eyidoğan,H., (1980). The Source Parameters of the Lice, Turkey Earthquake of September 6, 1975. IISEE (Individual Study), p.107-130.
- Eyidoğan,H., (1983). Bitlis-Zagros Bindirme ve Kıvrımlı Kuşağının Sismotektonik Özellikleri (Doktora Tezi), (Baskıda) İ.T.Ü. Maden Fakültesi, Jeofizik Müh. Bölümü, Maçka-İstanbul.
- Ezen,Ü., (1973). 1939-1971 Zaman Aralığında Kuzey Anadolu Fay Zonunda Meydana Gelen Depremlerle İlgili Gerilme Düşümlerinin İncelenmesi (Master Tezi), İ.T.Ü. Maden Fakültesi, Jeofizik Kürsüsü, Maçka-İstanbul.
- Ezen,Ü., (1981 a). Kuzey Anadolu Fay Zonunda Deprem Kaynak Parametrelerinin Magnitüdle İlişkisi, İmar ve İskan Bakanlığı Deprem Araştırma Enstitüsü Bülteni, Yıl 8, Sayı 32, Sf.32, Ankara.
- Ezen,Ü., (1981 b). Earthquake Source Parameters Related to Magnitude Along the North Anatolian Fault Zone, Bulletin of IISEE, Vol.61, p.35-55.
- Erentöz,C., Kutman,F., (1964). 1964 Yılı Manyas Depremi Üzerine Rapor, MTA. Enstitüsü Dergisi, Sayı 63, Sf.1-5, Ankara.
- GE1 Gençoğlu,S., Tabban,A., Bayülke,N., Köylüoğlu,M., Bozer,Z., Gürer,O., Gürpınar,A., Çelebi,M., Gülkan,P., (1976). 8.Eylül.1975, Lice Deprem Raporu, İmar ve İskan Bak. Yayınları, Deprem Araştırma Enstitüsü Başkanlığı, Şubat, 1976, Ankara.
- GE2 Gençoğlu,S., Yurdatapan,O., Tabban,A., Bayülke,N., Ünyay,Ö., Kovacioğlu,S., Pars,B., (1977). 24.Kasım.1976 Çaldıran Deprem Raporu, İmar ve İskan Bak. Deprem Araştırma Enstitüsü Başkanlığı, Ankara.
- GR Gutenberg,B., Richter,C.F., (1954). Seismicity of the Earth and Associated Phenomena, 1903-1949, Princeton Univ. Press, 310.

- Gutenberg,B., Richter,C.F.,(1956). Earthquake Magnitude, Intensity, Energy and Acceleration, Bull. Seism. Soc. Am. Vol.46, p.105-145.
- UGC Güçlü,U., Uz,Z., Canitez,N.,(1969). 22.Temmuz.1967 Adapazarı Mudurnusuyu Vadisi Depremi Üzerine İncelemeler, İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Arz Fiziği Enstitüsü Yayınları, No.27, İstanbul.
- Hagivara,T.,(1958),Çeviri,Silva Aynacıyan,Mühendislik Sismolojisi,T.C.İstanbul Teknik Üniversitesi Kütüphanesi Sayı 385,Sismoloji Enstitüsü Yayınları No.4 İstanbul
- Hanks,T.C.,Wyss,M. (1972)
The use of Body-Wave Spectra in the Determination of Seismic Source Parameters. Bull. Seism. Soc. Am. Vol.62, p.561-589
- Hildebran,F.B. (1972)
Introduction to Numerical Analysis. Mc Graw Hill Co. New York
- Kanamori,H., Anderson,D.L.,(1975). Theoretical Basis of Some Empirical Relations in Seismology, Bull. Seism. Soc. Am. Vol.65, No.5, p.1073-1095.
- K Kandilli Rasathanesi,(1981). Kandilli Deprem Kataloğu 1900-1975, Bilgisayar Çıktısı.
- KA Karnik,V.,(1969). Seismicity of the European Area (Part I), D. Reidel Publishing Company Dordrecht-Holland.
- Ketin,I.,(1966). 6.Ekim.1964 Manyas Depremi Esnasında Zeminde Meydana Gelen Tansiyon Çatlakları, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, Cilt X, Sayı 1-2, Ankara.
- KE Ketin,I.,(1969). Kuzey Anadolu Fayı Hakkında, MTA. Enstitüsü Dergisi, No.72, Ankara.
- KB Ketin,I., Abdüsselamoğlu,Ş.,(1969). 23.Mart.1969 Demirci ve 28.Mart.1969 Alaşehir-Sarıgöl Depremleri Hakkında Makrosismik Gözlemler, İTÜ, Maden Fakültesi Maden Mecmuası, Temmuz, 1969, Cilt 4, Sayı 5, İstanbul.
- KR Ketin,I., Roesli,F.,(1953). Makroseismische Untersuchungen über das Nordwestanatolische Beben Vom 18 März 1953, Eclogae Geologicae Helvetiae, Vol.46, p.187-208, Nr.2, 1953, Basel.
- Kocaepe,S., Ataman,G.,(1976). Anadolu'da Sismo-Tektonik Olaylar-1, Antalya-Fethiye-Denizli Üçgeninde Yeralan Bölgenin İncelenmesi, Yerbilimleri. Hacettepe Üniversitesi, Yerbilimleri Enstitüsü Yayın Organı, C.2, No.1, Sf.55-70, Ankara.

- MK McKenzie,D.,(1972). Active Tectonics of the Mediterranean Region, Geophy. J.R. Astr. Soc. Vol.30, p.109-185.
- McKenzie,D.,(1978). Active Tectonics of the Alpine-Himalayan Belt, The Aegean Sea and Surrounding Regions, Geophy. J.R. Astr. Soc. Vol.55, p.217-254.
- Mİ Mihailovic,Y.,(1927). Marmara Denizinde Büyük Deprem Felaketleri, (Sırpça), Sırbistan Kraliyet Akademisi, Belgrad.
- Mihailovic,J. (1933)
La Seismicite de la Trace, de la mer Marmara et de l'Asia Mineure (Ateş ve Tabban,1976'nın kaynağı)
- Musovei,R.,(1912). Sur le Tremblement de Terre de la Mer de Marmara le 9 aout 1912, Bull. Section Sc. Academic Roumaine, 1, No.1/9.
- North,R.G.,(1977). Seismic Moment, Source dimensions and Stresses Associated With Earthquakes in the Mediterranean and Middle East, Geophy, J.R. Ast. Soc. Vol.48, p.137-161.
- Novroozı,(1972). Focal Mechanizm of Earthquakes in Persia, Turkey, West Pakistan and Afghanistan and Plate Tectonics of the Middle East, Bull. Seism. Soc. Am. Vol.62, No.3, p.823-850.
- Ohnaka,M.,(1978). Earthquake Source Parameters Related to Magnitude, Geophy. J.R. Astr. Soc. Vol.55, p.45-66.
- ÖC2 Öcal,N.,(1959). 26.Mayıs.1957 Abant Zelzelesi, Maarif Vekaleti, İstanbul Kandilli Rasathanesi, Sismoloji Yayınları, No.4, İstanbul (1959).
- Öcal,N.,(1966). Geometrical Solutions of Fault-Plane Problem of Some of the Destructive Earthquakes Occured in Anatolia in the 1938-1955, Zeit. Für. Geophysik, 32, 5/6.
- Öcal,N.,(1968 a). 1938-1955 Yılları Arasında Anadolu'da Vuku Bulan Bazı Şiddetli Zelzelelerde Faylanma Doğrultuları, Milli Eğitim Bakanlığı, İstanbul Kandilli Rasathanesi Sismoloji Yayınları No.12, İstanbul.
- ÜC1 Öcal,N.,(1968 b). Türkiye'nin Sismisitesi ve Zelzele Coğrafyası, 1850-1960 Yılları, Milli Eğitim Bakanlığı, İstanbul Kandilli Rasathanesi, Yayın No.8, İstanbul.
- ÖC3 Öcal,N., Üçer,B., Taner,D.,(1968 c). 6.Ekim.1964 Manyas-Karacabey Depremi, Milli Eğitim Bakanlığı, İstanbul Kandilli Rasathanesi, Sismoloji Yayınları, No.11, İstanbul.
- Pamir,H.N., Akyol,I.H.,(1943). Çorum ve Erbaa Depremleri, Türk Coğrafya Dergisi, Sene 1, Sayı 2, İstanbul.

- Pamir,H.N., Ketin,İ.,(1941). Das Anatolische Erdbeben Ende 1939 Geol. Rundschau, Band 32, Heft 3-F. Enke Suttgart.
- PAL Parejas,E., Akyol,İ.H., Altınlı,E.,(1941). 27.Birinci Kânun 1939 Erzincan Yer depremi (Batı kısmı), İst. Üniv. Fen Fak. Seri B, Cilt VI, İstanbul.
- PP Parajas,E., Pamir,H.N.,(1939). Le Tremblement de Terre du 19 Avril 1938 en Anatolia Centrale, İst. Üniv. Fen Fak. Seri B, Cilt IV, No.3/4, İstanbul.
- NP Pınar,N.,(1953). 13.Ağustos.1951 Kurşunlu Depreminin Jeolojik ve Makrosismik Etüdü, İst. Üniv. Fen Fak. Dergisi, Seri A, Cilt XVIII, Sf.131, İstanbul.
- Pınar,N., Lahn,E. (1952)
Türkiye Depremleri İzahlı Kataloğu. T.C. Bayındırlık Bakanlığı Yapı ve İmar İşleri Reisliği Yayınları.
Seri 6, Sayı 36, Ankara
- Purcaru,G., Berckhemer,H.,(1978). A Magnitude Scale For Very Large Earthquakes, Tectonophysics, Vol.49, p.189-198.
- Ritsema,A.R.,(1974). The Earthquake Mechanism of the Balkan Region. UNESCO, Surves of the Seismicity of the Balkan Region UNDP Project Rem 170/172, Netherlands, 1974.
- R Rothe,J.P.,(1969). The Seismicity of the Earth, UNESCO 1969, Printed in Belgium, SC. 68/D.67/AF.
- Sato,R.,(1972). Stress Drop For a Finite Fault, J.Phys. Earth Vol.20, p.397-407.
- Şengör,A.M.C., Canitez,N.,(1982). The North Anatolian Fault, Reprinted From Alpine Mediterranean Geodynamics, Geodynamics Series, Vol.7, American Geophysical Union.
- SA Seymen,İ., Aydın,A.,(1972). Bingöl Deprem Fayı ve Bunun Kuzey Anadolu Fay Zonu ile İlişkileri, MTA. Enstitüsü Dergisi, Sayı 78, Ankara.
- B2 Sheabalin,N.V.,(1974) (Editör). Atlas of İzoseismal Maps. Catalogue of Earthquake Part III, UNDP-UNESCO Survey of the Seismicity of the Balkan Region, UNESCO-SKOPJE, 1974.
- B1 Sheabalin,N.V., Karnik,V., Hadzilevski,D.,(1974) (Editors). Catalogue of Earthquake Part I, (1901-1970), Part II, (Prior to 1901), UNDP/UNESCO Survey of the Seismicity of the Balkan Region, Unesco, Skopje, 1974.

- Sieberg,A. (1932)
"Untersuchungen Über Erdbeben und Bruchsch Ollenbau
im Östlichen Mittelmeergebiet", Denkschriften der
medizinisch-Natürewissenschaftlichen Gesellschaft,
zu Jena, Jena Verlag Von Gustav Fischer, 1932
- Sobouti,N.,(1963). Sur le Mecanisme au Foyer Dans I'arc
Seismique Entr. I'Hindou-Kouch et la Mediterranée,
Annales de Geophysique, Vol.19, p.51-62.
- SK Stewart,G.S., Kanamori,H.,(1982). Complexity of Rupture in
Large Strike-Slip Earthquakes in Turkey, Physics of the
Earth Planetary Interior, No.28, p.70-84.
- Tabban, A. (1972)
Gediz Merkezinin Gözlemlere Dayanılarak Mikro-Zon
Etüdü. TUGGB Yayınları, No.3, Sf.15-30, Ankara
- AT2 Tabban,A.,(1973). Türkiye Deprem Bölgeleri Nüfus ve Alan
Araştırmaları, İmar ve İskân Bakanlığı, Deprem Araştırma
Enstitüsü Yayınları, No.8, Ankara.
- AT1 Tabban,A.,(1980). Kentlerin Jeolojisi ve Deprem Durumu, İmar
ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- TA Tabban,A., Ateş,R.,(1976). 9.Ağustos.1912 Şarköy-Müreffe
Depremi Çalışmaları Ön Raporu, İmar ve İskan Bakanlığı,
Deprem Araştırma Enstitüsü (Rapor), 1976, Ankara.
- TM Taşdemiroğlu,M.,(1971). The 1970 Gediz Earthquake in Western
Anatolia, Turkey, Bull. Seism. Soc. Am. Vol.61, No.6,
p.1507-1517.
- Taşman,C.E.,(1944). Gerede-Bolu Depremi, MTA. Mecmuası,
Sene 9, Sayı 1/31, Sf.134, Ankara.
- T Taşman,C.E.,(1946). Varto ve Van Depremleri, MTA. Mecmuası,
Sene 11, Sayı 2/36, Sf.287, Ankara.
- Tatar,Y.,(1978). Kuzey Anadolu Fay Zonunun Erzincan-Refahiye
Arasındaki Bölümü Üzerinde Tektonik İncelemeler, Yerbilim-
leri, C.4, No.1-2, Sf.201-236, Hacettepe Üniv. Yerbilim-
leri Enst. Yayın Organı, Ankara.
- TİA Tezcan,S., İpek,M., Altınok,E.,(1971). Burdur ve Bingöl
Depremleri, İnşaat Mühendisleri Odası, İstanbul Şube
Yayınları, No.6, İstanbul.
- Tezuçan,L.,(1976). Doğu Anadolu Fayı ve Çevresindeki Deprem-
lerin Odak Mekanizması Çözümleri (Lisans Üstü Tezi),
İ.Ü. Fen Fakültesi Jeofizik Kürsüsü, İstanbul.

- TL Tezuçan,L.,(1979). Lice Depremi Odak Mekanizması Çözümü, Milli Eğitim Bakanlığı İstanbul Kandilli Rasathanesi Yayınları, İstanbul.
- Thatcher,W., Hanks,T.C.,(1973). Source Parameters of Southern California Earthquakes, J. Geophys. Res. Vol.78, p.8547-8576.
- Tocher,D.,(1958). Earthquake Energy and Group Breakage, Bull. Seism. Soc. Am. Vol.48, p.147-153.
- NT Toksöz,M.N., Nabelek,J., Arpat,E.,(1978). Source Properties of the 1976 Earthquake in East Turkey, Tectonophysics, Vol.49, No.3-4, p.199-205.
- MT Tuncel,M., Erer,S., Sergün,Ü., Göçmen,K.,(1978). 24.Kasım.1976 Çaldıran-Muradiye Depremi, İstanbul Univ. Edebiyat Fak. Yayın No.2468, Coğrafya Enst. Yayınları, No.98, İstanbul.
- Üçer,S.B.,Alpaslan,T.,Alsan,E.,Tezuçan,L.,Başarır,E., Sipahioğlu,S.,Önsal,R. (1971) 28 Mart 1970 Gediz Depremi (Rapor). Kandilli Rasathanesi Sismoloji Bölümü, İstanbul
- Üçer,B., Alpaslan,T.,(1972). Gediz Depremi Simpozyumu, TUGGB, Temsilci Kurum Bürosu, M.S. Bakanlığı Harita Genel Müdürlüğü, Sf.5-14, Ankara.
- W Wallace,R.E.,(1968). Earthquake of August 19, 1966 Varto Area, Eastern Turkey, Bull. Seism. Soc. Am. Vol.58, p.11-45.
- Wickens,A.J., Hodgson,J.H.,(1967). Computer Re-evaluation of Earthquake Mechanism Solutions, Bulb. Dom. Obs. Ottawa, Vol.XXXIII, No.1.
- Wyss,M.,(1970). Stress Estimates For South American Shallow and Deep Earthquakes, J. Geophys. Res. Vol.75, p.1529-1544.
- Wyss,M., Brune,J.H.,(1968). Seismic Moment, Stress and Source Dimensions For Earthquakes in the California-Nevada Region, J. Geophys. Res. Vol.73, p.4681-4694.

AMBRASEYS (1981)'DE YAPI TÜRLERİYLE
İLGİLİ OLARAK VERİLEN TANIMLAMALAR

Moloztaş Yapılar (R) : Duvar kalınlıkları 50-70 cm arasında olan bu binalarda, duvarların yapıldığı moloztaşlar, kırılmış taş ve kil harçla birbirlerine tutturulmuşlardır. Vadi ve nehir boylarında iri çakıllar, kırma taş yerine kullanılır. Duvarlardaki kapı, pencere gibi açıklıklar küçük ve azdır. Bu tip binalar, nadiren bir temele sahip olup, çoğunlukla tek katlıdırlar. Kabaca, % 10'u yamaçlarda yapılmış olup, böylelerinde binanın bir kısmı, sokak seviyesi altındadır. Çatıları düz ve ağır olup sıkıştırılmış toprak veya saman karıştırılmış çamurdan yapılmıştır. Bu tür yapıların hakim olduğu bölgelerde, çatı, giriş ve kolon için kullanılacak kereste kıt olduğu için, işlenmemiş kereste yani ağaç gövde leri ya olduğu gibi ya da uzunluğuna yarılarak kullanılır. Bunlar nadiren düz olup genellikle, gayrimuntazam şekillidir ve yegâne çatı malzemesidirler. Bu malzeme ile kapatılan çatı üzerine 20 ile 60 cm arasında sıkıştırılmış toprak gelir. Bu tip çatı, iyi bir izolasyon sağlasa bile normal çatı kaplamasından 5-10 kat ağırdır. Böyle düşük kaliteli binalar, profesyonel usta olmayan sahiplerince yapılır ve bunlara başlıca, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da rastlanır.

Kerpiç Yapılar (A) : Duvarları, sıkıştırılmış ve bazen samanla karıştırılmış topraktan veya kerpiç bloklardan yapılır. 50-80 cm kalınlığında duvarları olan bu binaların temelleri bulunmamaktadır. Kerpiçten yapılan duvarların kalınlığı, kullanılan toprağın uygunluk derecesine bağlı olarak değişir. Uygunluk derecesi ise, lokal olarak elde edilen toprağın içindeki kil ve silt'e bağlıdır. Kerpiç evler, genellikle tek, nadiren de çift katlı olup katlar yüksektir. Ekseriyetle, bir alt bodrumları bulunur ki bu bodrumdan çıkan toprakla duvarları yapmada kullanılan kerpiçler dökülür. Bu tip evlerin kapı pencere gibi açıklıkları çok az olup çatıları Moloztaş (R) yapılardakinin benzeridir. Bunlar da sahipleri tarafından yapılır. Böyle binalara İç Anadolu ve Trakya'da rastlanır.

Dayanıklılığı Arttırılmış Moloztaş ve Kerpiç Yapılar (S): Bu tip binaların duvarları ya kil harçla tutturulmuş işlenmiş taşdan ya da kerpiçten yapılır. Bu şekildeki duvarlar, düşey olarak, birbirlerinden 80-150 cm aralıklarla kullanılmış ahşap hatıllar, latalar veya benzeri bağlantılarla kuvvetlendirilmiş olup pencere ve kapı kasaları, çatı altında bir separasyon olarak kullanılır. Bunlardan bazıları duvarlarda hafif ahşap çerçeve sistemi içerir. Bazen bina içinde rastlanılan ahşap kolon veya direkler ise çatıyı taşıyıcı olarak görev görür. Bu tip binalar genellikle tek, nadiren de iki kat yüksekliğinde olup bunların çatı sistemi, çatı kirişleri üzerine döşenmiş ya tabaka ya da döşemelik kereste ile kapatılmıştır. Bu düz veya çok hafif meyilli çatının üzerinde ise 20-30 cm kalınlığında sıkıştırılmış toprak bulunur. Bu tip binaların, son zamanlarda yapılanların çatılarının ya kiremitle ya da oluklu saçla örtüldüğü görülür. Bu özellikleri taşıyan binalar mühendis yapımı olmamakla beraber yine de özel beceri isteyen ve geleneksel yapım tekniklerinin uygulandığı binalardır. Bunlara Türkiye'nin kuzeyinde ve doğusundaki büyük köyler ve kasabalarda rastlanılır.

Taş Binalar (S) : 40-80 cm kalınlığında, kireç harçla birbirlerine tutturulmuş, işlenmiş taştan yapılmış duvarları olan binalardır. Bazılarının duvarlarında kesme taş ve çimento harcı kullanılmış olup yükseklikleri üç kata kadar olabilmektedir. Kat döşemeleri ahşaptır. Ahşaptan yapılmış üçgen şeklindeki çatıları, genellikle kiremit, çok nadiren de levha halindeki ince taşlarla kaplanmıştır. Çok ender olarak da, katlar arası betondan yapılmıştır. Bu tip binalara genellikle Batı Anadolu'da rastlanmakta olup, bunlar profesyonel ustalarca, yerel olarak temin edilen malzeme ile yapılmaktadır.

Ahşap Çerçevesi Yapılar (T) : Bunlar genellikle iki veya üç katlı olup yapısal yükleri taşıyan, el yontması veya biçilmiş kerestelerden yapılmış ahşap bir çerçeveleri bulunmaktadır. Bu çerçevelerin arasına, duvar yapmada latalar, kerpiç, samanla karıştırılmış çamur, çakıl ve iri çakıllar kullanılır. Meyilli çatıları kiremitle

ya da nadiren, döşemelik tahta ile kaplanır. Dik yamaçlarda, binaların bir cephesi tek katlı olurken diğer cephesi iki veya üç katlı olabilmektedir. Düz arazide ise ahşap ayaklar zemine gömülür ve zeminkat, sokak seviyesi üstünden başlar. Bu tip binalar genellikle, kuzey ve kuzeybatı Türkiye'de, ormanlık alanlarda yapılan binalardır.

Tuğla ve Briketten Yapılma Binalar (B) : Bu tip binaların duvarları tuğla veya briketten yapılır. Üç kat yüksekliğe kadar yapılan bu binaların duvarları için kullanılan tuğla veya briket kireç veya çimento harcı ile birbirlerine tutturulmuşlardır. Katlar, kat betonu, lento ve merdivenle birbirleriyle ilişkili olup çatıları ya kiremit kaplı ya da düz beton çatı şeklindedir. İstisnaları hariç, bunlar mühendislik hizmetleri ve kontrol mekanizması içinde yapılmış binalardır. Son otuz yıl içinde bunlar, Batı Anadolu'daki şehircilik alanlarında belirli standartlara kavuşturulmuştur.

Betonarme Karkas Binalar (C) : Bunlar iki ve daha fazla katlı, tamamen mühendislik hizmetleri ve belediye kontrol kapsamı içinde yapılmış depreme en çok dayanıklı bina tiplerini teşkil ederler.