

168771

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DENİZ BİLİMLERİ VE COĞRAFYA ENSTİTÜSÜ
DENİZ JEOLJİSİ VE JEOFİZİĞİ ANA BİLİM DALI

69

34°-38° N PARALELLERİ - 32°-37° E MERİDYENLERİ
ARASINDA KALAN BÖLGENİN (DOĞU AKDENİZİN KUZEYİNİN)
SİSMO-TEKTONİK DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS
BİTİRME TEZİ

TEZİ YÖNETEN
Prof. Dr. Sırrı ERİNÇ

Fatih M. ADATEPE

11

DENİZ BİLİMLERİ VE COĞRAFYA ENSTİTÜSÜ	
GELEN EVRAK	
Sayı	345
Tarih	28-5-1984

İstanbul, 1984

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Bölgenin Yeri ve Araştırmanın Amacı	1
1.2. Metod ve Eldeki Verilerin Niteliği.....	4
1.3. Araştırma Sahasının Morfo-Tektoniği	5

İKİNCİ BÖLÜM

BULGULAR

2.1. Episantr Dağılımı	22
2.2. Deprem Odaklarının Derinlik Dağılımı	30
2.3. Odak Mekanizması Çözümleri ve Asal Gerilme Eksenlerinin Dağılımı	47

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

DEĞERLENDİRME

3.1. Jeolojik Yapı ve Verilerle Karşılaştırma	58
YORUMLAR VE SONUÇLAR	65
TEŞEKKÜR	67
BİBLİYOGRAFYA	68


Ö N S Ö Z

İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Bitirme Tezi olarak yapılan bu çalışmada; 34° - 38° N ve 32° - 37° E coğrafi koordinatları arasında kalan sahanın 1881-1981 yılları arası deprem verilerinden faydalanarak, bölgenin yapısal özellikleri ve halihazırda yer kabuğunu etkileyen kuvvetlerin niteliği hakkında ileri sürülen görüşlerin değerlendirilmesi yapılmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın yapıldığı bölge, alpin sisteminin eski ve yeni Tetis denizinin tektonik gelişimine etken olan levha hareketlerinin incelenebileceği, Avrasya, Afrika, Arabistan gibi birkaç levhanın doğrudan dokanak halinde bulunduğu bindirme zonu içindedir ve faylarla da kırılmıştır.

Çalışmada bölgenin 100 yıllık deprem verileri derlenerek episantr dağılımı çizilmiş, deprem odak derinlikleri görüntülenmiş ve odak mekanizması çözümleri yapılarak elde edilen bulgular jeolojik yapı ve verilerle karşılaştırılmıştır.

Tez sahanızın daha batısında 34° - 38° N paraleli, 27° - 32° E meridyenleri arasında kalan sahada da aynı tür bir çalışma F. Ahmet Yüksel tarafından yapılmıştır. Böylece Türkiye'nin güneyini oluşturan Doğu Akdeniz'in ve yakın kıyısının tektonik özelliklerinin anlaşılmasında bütünlük sağlanmıştır.



BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Bölgenin Yeri ve Araştırmanın Amacı

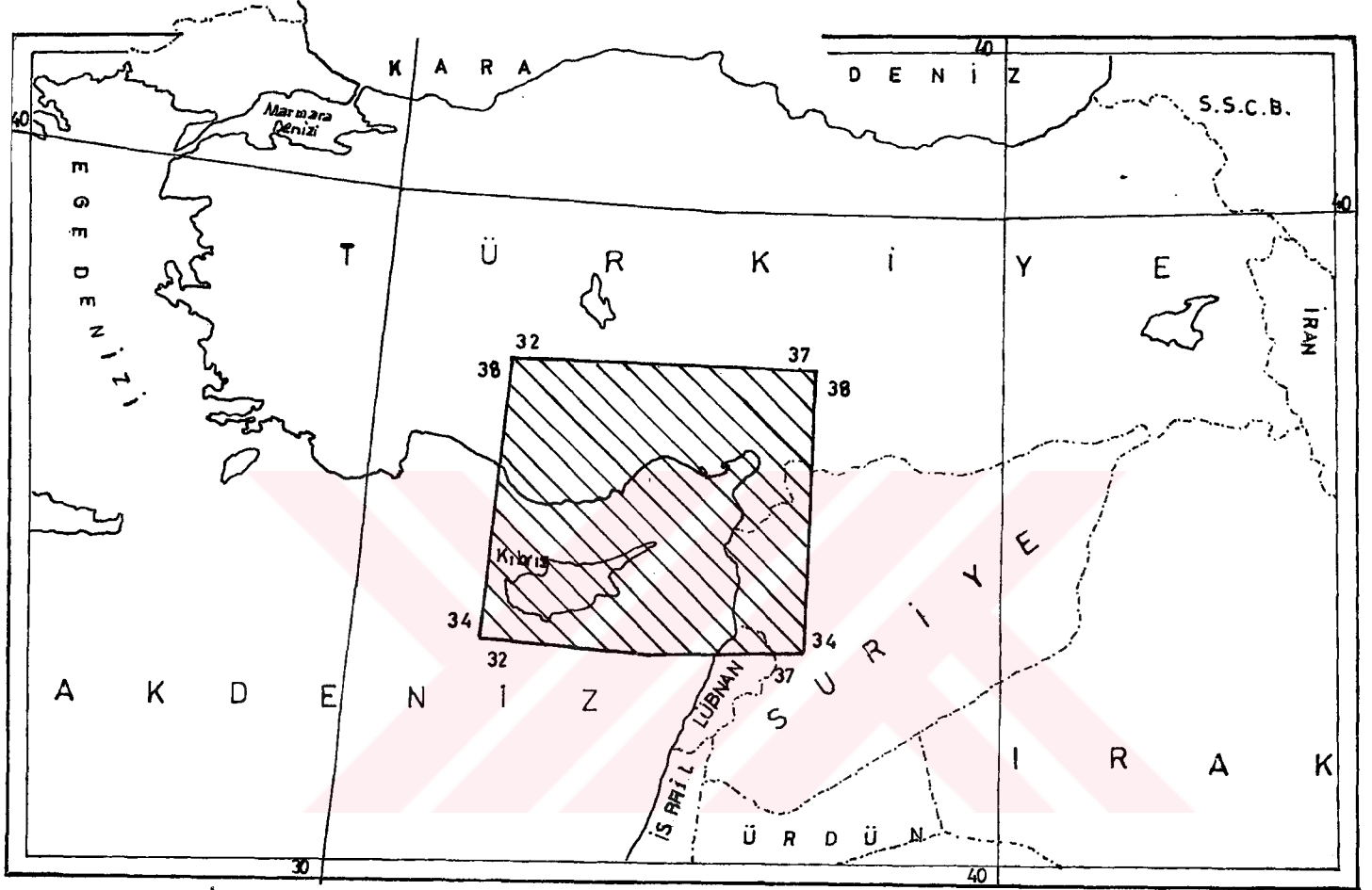
Bu araştırmanın konusu olan bölge, Doğu Akdeniz havzasının Kuzey Doğusunda 34° - 38° N paralelleri ile 32° - 37° E meridyenleri arasında kalan deniz alanı ile bu çerçeve içinde yer alan karasal bölgeleri içerir. Lokasyon haritası (Şekil 1).

Bu saha, jeolojik, jeofizik literatürlere göre birkaç plakanın karşılaştığı, çarpıştığı ve uzun bir süre evrim boyunca alpin sistem olarak isimlendirilen orojenik yapıların meydana geldiği bir bölgedir. Saha aynı zamanda yer kabuğunun, günümüzde de hareketli olduğu ve deprem odaklarının yer aldığı bir kesimdir.

Sahanın bu sismik karakteri eskiden beri malumdur ve bu saha ile ilgili episantr haritaları da yapılmış bulunmaktadır. Ancak bu episantr haritalarının dayandığı eski kaynakların içerdiği verilerin yeterince sağlıklı olup olmadığı tartışma konusudur.

Bu nedenle biz, deprem verilerimizi Kandilli Rasathanesi Sismoloji Servisince mevcut tüm verilerin katılmasıyla hazırlanmakta olan kataloğun referanslarını tarayarak derledik, bunlara ilave Akkuyu Nükleer Güç Santrali projesi sırasında tespit edilmiş olan depremleri de kattık. Çalışmamız sırasında bir depremin yeri ve magnitüdülerinden, mevcutların en güvenilir olanının seçilmesine dikkat edilmiştir. Bu durumla karşılaşıldığında ISC (International Seismological Center) nin yayınladığı bültenlerdeki değerler esas alınmıştır.

Daha sonra bu veriler magnitüdülerine ve derinliklerine göre sınıflandırılarak haritalanmış, deprem odak derinlikleri görüntülenmiş ve odak mekanizma çözümleri yapılmıştır. Bu



Ölçeği 1:10.000.000
0 100 200 300 400 500 km.

34°-38°N VE 32°-37°E SINIRLARI İÇİNDE KALAN VE

İLGİLİ ÇALIŞMANIN YAPILDIĞI BÖLGENİN

LOKASYON HARİTASI

Şekil : 1

suretle elde edilen sonuçları bugüne kadar aynı sahanın yapısal özellikleri ve halihazırda yer kabuğunu etkileyen kuvvetlerin niteliği hakkında ileri sürülen görüşlerle karşılaştırma fırsatı bulunmuştur. Çalışma, bu görüşlere yararlı olması inancıyla yapılmıştır.

Özetle bu çalışmanın katkıları şöyle ifade edilebilir:

- a) Çözümü yapılan en son depremleri kullanarak, yapıların güncel hareketliliği;
- b) Depremler, yer kabuğu blok hareketlerini gösterdiğine göre, bu bölgede hakim olan streslerin ortaya konulması;
- c) Odak mekanizması çözümleri yaparak, günümüzde meydana gelmekte olan ve yeni tektonik belirtisi sayılması gereken olayların dilatasyon ve kompresyon yönlerinin saptanması;
- d) Deprem odakları dislokasyon hatlarına bağlı olduklarından, bu hatların belirlenmesine çalışılması, böylece odak dağılım pateniyle jeolojik kaynaklarda gösterilen yapısal üniteler ve dislokasyon sistemleri arasındaki uyumun araştırılması.

1.2. Metod ve Eldeki Verilerin Niteliği

Çalışma sismik (sismolojik) veriler kullanılarak yapılmıştır. Türkiye'de oluşmuş depremleri ilk kez deprem kataloğu çalışmasıyla düzenleyenler N. Pınar ve E. Lahn (1952) dir. Daha sonra yayınlanmış katalogları şöyle sıralayabiliriz.

K. Ergin, U. Güçlü, Z. Uz (1967); K. Ergin, U. Güçlü ve G. Aksay, (1971); E. Alsan, L. Tezuçan ve M. Bath (1975); N. Öcal (1968); J. Plassard (1960); V. Karnik (1968), N.V. Shebalin ve Arkadaşları (1974); S. Crampin ve S.B. Üçer (1975); H. Soysal ve diğerleri (1981).

Ancak tüm bu kataloglar gereksinimlere yetmemektedir. Özellikle 1900 yılından önceki deprem verilerinin düzenlenmesi oldukça güçtür. Bilindiği gibi 1900 yılından önceki depremler, tarihsel deprem verileridirler ve gözlem sonuçları içerirler, bunların kantitatif değerleri yoktur. Bu verilerle kesin bir episantr haritası yapmak güçtür. Çünkü bu durumda episantrların çoğu büyük kent ve dolaylarında yığılmaktadır.

Buna karşılık 1970 Temmuz ayından itibaren kurulmaya başlanmış olan ISK (İstanbul Kandilli Rasathanesi) deprem istasyon ağıyla alınan veriler bilgisayar programlarıyla düzenlenmiştir. Elde edilen çözümlerin 1976 yılından itibaren ISC tarafından hazırlanan aylık deprem kataloglarında yayınlanması olanağı doğmuştur. Böylece depremlerin, diğer istasyon verilerinde katılmasıyla daha çok veriyle çözümlenmesi ve eksiksiz yayınlanması olanak dahiline girmiştir.

Halen ISK'da yeni bir katalog hazırlanmaktadır. Daha öncede belirttiğimiz gibi biz, bölge depremlerinin ilk derlemesini bu kataloğun referans kaynaklarını tarayarak yaptık. Listelediğimiz bu depremlere ait kısaltma ve simgelenme şöyledir:

K: VKR: V. Karnik, Seismicity of European Area
J: EJA: İsrail
ATB: E. Alsan, L. Tezuçan, M. Bath
G: Gutenberg
ISS: International Seismological Summary
USSR: Russian Earthquake Catalogue
USCGS: U.S. Coast and Geodetic Survey
NEIS: 71 Ocak'tan itibaren USCGS NEIS oldu.
ISC: International Seismological Center
L: Lahn E. ve N. Pınar
R: İSK: İstanbul Kandilli Rasathanesi
BCS: Bureau Central International Seismologie
CSEM: 75 Aralık'tan itibaren BCIS, CSEM oldu.
BBA: British Association for the Advancement of Sciences
UNS: Balkan Earthquake Catalogue
ATH: Seismic Bulletin of National OBS, Athens.

Daha sonra bu depremlere K. Ergin ve S. Büyükaşıkoğlu tarafından hazırlanmış olan "Akkuyu Nükleer Güç Santrali ve Çevresinin depremselliği" raporundan aldığımız depremleri de ilave ettik. Bu depremler de listede ANS ile simgelenmiştir.

Tezimizi yaptığımız saha içinde incelediğimiz dönemde (1881-1981) istenilen koşullarda saptanabilen deprem sayısı 199'dur. Tüm depremler Tablo 1'de listelenmiştir.

Tabloda bu depremlerin aşağıdaki parametreleri verilmiştir.

- 1- Deprem sıra numarası: Depremler çalışma sırasında kolaylık sağlaması amacıyla sıralanmıştır.
- 2- Oluş tarihi: Gün, ay ve yıl olarak verilmiştir.
- 3- Oluş zamanı: Depremin başlangıç zamanı, Greenwich ortalama zamanına göre, saat, dakika, saniye ve ondalığı olarak verilmiştir.

- 4- Episantr koordinatları: Bölgemiz için 34.00° - 38.00° N paraleli ve 32.00° - 37.00° meridyeni alınmıştır.
- 5- Odak derinlikleri: Kataloglardaki değerler aynen alınmış. Karnik Kataloğunda derinlik çözümü olarak verilen "N" değeri de yorum yapılmadan kullanılmıştır. Derinliği belli olmayan, toplam 27 depremde magnitüd değerlerinin büyük olması dikkate alınarak listede gösterilmiştir.
- 6- Magnitüd: Depremler, MS magnitüdlere göre verilmiştir. Diğer magnitüd değerleri MS'e dönüştürülmüştür.



TABLO: 1 - 1881-1981 (Mayıs) Yılları Arasında Tez Sahamız İçinde Kalan Depremlere İlişkin
Liste (Bu liste $M_s > 3,5$ Olan Depremleri İçermektedir)

No	Tarih	Oluş Zamanı	Enlem (K)	Boylam (D)	h (km)	M	Kaynak
1	06.07.1903	-	37.80	32.50	N	4.4	K
2	07.10.1903	-	36.50	36.80	-	4.5	ANS
3	06.12.1905	-	35.40	35.80	-	4.5	ANS
4	11.12.1907	-	37.60	34.50	N	4.2	K
5	02.02.1908	-	37.50	34.50	N	4.9	K
6	17.02.1908	03.00	37.40	35.80	N	6.0	K
7	30.10.1908	11.30	37.60	36.80	N	5.4	K
8	03.11.1908	-	37.50	34.50	-	4.9	ANS
9	17.11.1908	00.30.00	37.40	35.80	-	6.1	ANS
10	20.03.1910	-	36.80	34.60	N	4.9	K
11	13.11.1913	13.25	34.00	35.70	0	4.0	J
12	25.12.1915	06.06	36.40	36.10	10	5.2	ATB
13	29.09.1918	12.07.14	35.26	34.70	57	6.5	J
14	27.05.1919	10.34.02	37.20	35.40	N	5.3	ANS
15	19.08.1919	20.17.20	35.20	34.70	N	5.4	K
16	29.08.1919	20.17	35.20	34.70	-	5.0	J
17	13.04.1921	04.54.05	37.50	32.50	-	<4.6	ANS
18	21.04.1921	16.04	34.00	33.00	0	5.5	G
19	05.09.1921	20.20	36.30	36.40	-	4.5	ANS
20	05.10.1921	19.09.46	36.40	35.20	N	5.5	ANS
21	01.02.1922	16.52	38.00	37.00	N	5.3	K
22	02.04.1922	00.46.10	34.70	34.80	N	5.5	ANS
23	29.08.1922	03.36	37.30	32.70	30	4.9	ATB
24	21.12.1923	14.11	36.20	36.00	N	4.0	K
25	18.02.1924	17.03	34.50	34.00	N	5.8	K, G
26	09.06.1924	21.34	35.2	33.30	N	4.6	G
27	10.09.1924	11.59.30	37.00	32.00	-	5.3	ANS
28	13.12.1924	18.53.30	38.00	33.50	-	4.9	ATB, ISS
29	17.03.1926	13.20	37.00	35.00	N	5.5	K
30	14.04.1927	13.17.00	36.10	36.20	-	4.4	ANS
31	12.12.1927	20.26	34.50	34.00	N	5.4	K
32	09.02.1928	20.22.00.0	34.10	34.70	N	4.7	J
33	24.02.1928	11.26.26	37.94	33.02	173	5.2	ANS
34	23.08.1928	06.16.06	37.38	35.72	10	4.7	ATB
35	16.05.1929	01.22	37.24	35.30	10	4.5	ATB, K
36	28.05.1929	23.00	35.00	36.40	-		J
37	04.08.1929	15.12	36.50	36.00	N	4.7	K
38	09.05.1930	07.07	34.50	32.00	N	5.4	G, K
39	25.05.1930	21.15	34.50	34.20	-	4	ANS
40	14.06.1930	19.32	34.30	36.50	0	3.5	J
41	25.09.1930	19.46	35.00	32.00	N	4.9	ANS
42	14.09.1930	02.24	34.60	36.60	N	4.5	J
43	16.11.1930	20.46.20	34.10	32.20	N	5.1	K
44	18.11.1930	13.12	34.40	36.60	-	4.3	J
45	17.12.1930	02.02	36.10	36.20	N	4.1	K
46	15.01.1932	20.-.-	34.50	32.20	-	4.2	ANS
47	26.12.1932	19.03	3.90	34.70	60	4.9	ATB
48	25.09.1933	09.46	37.00	35.50	N	5.0	K
49	19.10.1935	08.27.17	36.20	35.90	-	4.2	ANS
50	20.01.1936	02.29.29	35.80	32.11	140	5.0	ATB

No	Tarih	Oluş Zamanı	Enlem (K)	Boylam (D)	h (km)	M	Kaynak
51	14.06.1936	17.01.	36.60	35.80	70	5.5	ATB
52	26.06.1937	19.19	34.70	32.70	N	5.0	K
53	13.09.1937	08.50	34.50	36.70	-	3.8	J
54	01.02.1938	12.09.40	36.20	37.00	-	4.4	ANS
55	01.07.1938	01.07.19	36.80	36.80	-	4.2	ANS
56	20.03.1939	16.36.45	36.80	36.80	-	4.0	ANS
57	24.07.1940	22.15.28	34.50	34.50	100	5.4	ANS
58	20.01.1941	03.36	35.20	33.0	100	6.5	G
59	20.04.1941	22.23	37.30	35.70	100	4.6	ATB, K
60	27.04.1941	07.50.00	37.50	36.00	-	4.3	ANS
61	28.09.1942	01.16	34.40	36.60	-	4.4	J
62	25.03.1944	12.5	37.75	36.75	N	4.9	ANS
63	28.06.1944	02.15	37.50	35.00	-	5.2	ANS
64	20.03.1945	07.58.49	37.10	35.70	60	6.0	ATB
65	29.03.1945	05.10.10	37.40	35.80	-	4.0	ANS
66	24.10.1945	00.40.00	36.20	36.10	-	4.3	ANS
67	14.07.1947	07.03.28	37.10	36.30	70	4.4	ATB, K
68	09.12.1947	23.40	36.50	34.30	10	5.2	ATB
69	07.07.1949	00.50	37.50	36.10	N	4.9	ANS
70	14.01.1950	22.19	36.50	35.80	N	4.5	K
71	25.01.1951	03.49	37.50	36.30	N	4.4	K
72	08.04.1951	21.38	36.50	35.80	50	5.8	ATB
73	12.07.1951	06.51	36.60	36.30	N	4.8	K
74	05.08.1951	15.12.09	34.20	36.00	N	4.7	ANS
75	15.10.1952	17.50.44	34.70	33.10	N	4.5	ANS
76	22.10.1952	17.00	37.20	35.60	70	5.6	ATB
77	24.03.1953	21.17	37.00	37.00	10	5.2	ATB
78	10.09.1953	04.06.03	34.80	32.50	87	6.3	ANS
79	03.06.1954	21.21.50	34.80	32.70	6	4.4	ANS
80	16.07.1956	00.21.46	35.70	36.00	100	4.5	ATB
81	14.06.1958	10.40	37.50	32.70	10	4.0	ATB
82	27.10.1958	22.24	37.80	36.80	10	-	ATB
83	13.06.1959	12.01.57.8	34.78	32.51	60	5.7	ATB
84	25.07.1959	10.55	37.21	34.60	40	4.2	ATB
85	01.06.1961	16.31	37.60	36.70	40	5.0	ATB
86	10.09.1961	16.17	37.00	36.10	100	4.7	ATB
87	15.09.1961	01.46.10.0	34.98	33.83	33	5.5	ISS, USSR
88	18.08.1962	04.29	36.90	32.50	140	4.7	ATB
89	22.03.1963	22.28.43	34.80	33.00	33	4.6	ANS
90	12.09.1963	08.18.55.0	34.77	32.29	49	5.2	ISS, USCGS
91	02.02.1964	06.26	36.50	35.80	81	4.1	ATB
92	28.06.1964	11.15.21.2	34.77	32.35	63	4.7	ISC,
93	28.07.1964	02.01.04.1	34.64	32.25	52	4.5	ISC
94	23.09.1964	01.41.00.6	34.20	32.70	67	4.7	ISC
95	17.11.1964	22.50	36.80	35.30	4	4.6	ISC, ATB
96	15.12.1964	17.31	36.40	34.80	41	4.5	ISC, ATB
97	30.12.1964	01.14.26	36.47	34.00	30	<4.0	ANS
98	25.01.1965	12.18.34.0	34.56	32.84	20	4.8	ISC
99	17.03.1965	03.52.48.2	34.64	32.30	52	4.6	ISC
100	01.04.1965	01.11	35.90	35.70	40	4.1	ISC, ATB
101	25.11.1965	02.06	37.20	36.20	50	4.5	ISC, ATB
102	14.03.1966	21.25.13	36.19	32.02	142	<4.0	ANS

No	Tarih	Oluş Zamanı	Enlem (K)	Boylam (D)	h (km)	M	Kaynak
103	23.06.1966	18.15	35.50	33.50	91	3.3	ISC, ATB
104	26.06.1966	13.17	36.80	35.90	58	4.8	ISC, ATB
105	20.02.1967	08.47.02	34.50	37.20	0	-	ANS
106	07.04.1967	17.07	37.40	36.10	38	4.6	ISC, ATB
107	07.04.1967	18.33	37.30	36.20	32	4.8	ISC, ATB
108	17.04.1967	21.37.56	34.50	32.84	41	4.0	ANS
109	17.04.1967	22.05.17	34.53	32.89	33	-	ANS
110	15.06.1967	14.56.05	34.09	32.43	52	4.7	ANS
111	21.07.1967	20.48.39	34.40	34.20	155	4.3	ANS
112	27.11.1967	18.09	36.10	32.00	0	<4.0	ATB
113	08.01.1968	18.45	36.60	32.00	0	<4.0	ISC, ATB
114	30.05.1968	12.32	36.30	36.20	-	4.3	L, ATB
115	16.06.1968	08.34	36.07	34.20	52	4.4	ISC
116	06.11.1968	13.41.06	35.13	32.73	65	4.8	ISC
117	15.05.1969	13.08	37.20	35.00	86	4.1	ISC, ATB
118	19.05.1969	18.14	37.70	35.30	55	4.0	ISC, ATB
119	24.05.1969	11.49.28	36.92	35.31	44	4.2	ISC, ATB
120	29.08.1969	02.46	38.00	36.50	-	4.2	L, ATB
121	30.11.1969	00.39	35.70	35.60	33	-	ISC, ATB
122	20.03.1970	08.50	36.90	33.50	33	-	ISC, ATB
123	01.02.1970	03.04.25	34.49	32.70	17	4.6	ANS
124	09.09.1970	00.12.45	34.59	32.21	49	4.7	ANS
125	30.04.1971	06.10.04	37.76	36.18	60	4.4	ANS
126	12.05.1971	05.17.99.0	37.42	32.10	34	-	ISC
127	15.05.1971	08.41.12.0	37.61	32.50	51	-	ISC
128	29.06.1971	09.08.12	37.11	36.85	35	5.0	ANS
129	29.06.1971	09.21.38	36.40	35.00	33	-	ANS
130	29.06.1971	11.13.41	37.33	36.72	12	4.5	ANS
131	01.07.1971	23.15.03	37.17	36.91	0	4.5	ANS
132	11.07.1971	20.12.56	37.16	36.85	19	5.0	ANS
133	15.07.1971	06.15.31	37.20	36.80	34	4.6	ANS
134	17.08.1971	04.29.33	37.09	36.77	35	5.0	ANS
135	09.04.1972	05.45.12	36.70	35.60	33	-	ANS
136	23.06.1972	06.50.13	36.55	32.25	43	4.3	ANS
137	02.08.1972	15.11.09	37.71	32.56	0	4.3	ANS
138	03.08.1972	02.04.26	37.76	32.72	44	4.2	ANS
139	03.08.1972	05.51.33	37.95	32.72	20	-	ANS
140	03.08.1972	19.42.29	37.90	32.10	0	-	ANS
141	03.08.1972	21.39.26	37.85	32.81	34	4.5	ANS
142	04.08.1972	05.30.01	37.79	32.74	41	4.3	ANS
143	07.08.1972	05.42.33	36.20	33.10	0	-	ANS
144	24.10.1972	14.11.38	37.80	32.60	0	-	ANS
145	21.11.1972	18.16.12	35.50	33.50	0	-	ANS
146	29.08.1973	10.00.28.0	37.30	33.10	0	-	ISC
147	08.11.1973	15.49.49	35.50	36.20	33	-	ANS
148	18.01.1974	14.41.32.8	37.90	37.00	28	4.0	ISC
149	16.05.1974	02.28.39	34.90	32.00	0	-	ISC
150	13.06.1974	07.11.23.0	37.70	32.80	0	-	ISC
151	26.06.1974	14.24.39.7	36.63	34.74	45	3.7	ISC, NEIS
152	31.07.1974	08.41.05	36.80	36.60	0	-	ISC
153	13.09.1974	04.55.07	37.40	36.06	59	4.2	ANS
154	01.01.1975	00.30.01.13	36.67	36.49	35	4.8	ISC
155	28.01.1975	21.12.32.0	34.54	33.81	35	4.7	ISC,

No	Tarih	Oluş Zamanı	Enlem (K)	Boylam (D)	h (km)	M	Kaynak
156	10.03.1975	01.39.05.0	34.90	33.40	10	-	ISC
157	09.05.1975	05.48.52.3	34.70	32.50	0	-	ISC
158	30.08.1975	06.17.39.0	35.10	33.10	0	-	ISC
159	26.10.1975	22.57.35.0	37.40	36.70	0	-	ISC
160	12.01.1976	17.50	34.40	32.60	36	5.1	ISC
161	12.01.1976	20.20	34.30	32.50	47	5.0	ISC
162	22.01.1976	14.50	34.40	32.60	59	3.6	ISC
163	26.01.1976	04.12	34.30	32.70	42	-	ISC
164	28.06.1976	05.52	38.00	33.40	0	-	ISC
165	15.07.1976	20.24	37.50	35.90	111	4.6	ISC
166	30.07.1976	07.23	36.70	35.90	58	4.3	ISC
167	23.09.1976	19.29	36.10	32.20	-	3.8	R
168	04.10.1976	18.38	34.10	34.30	33	-	ISC
169	21.01.1977	20.34	34.30	32.40	0	-	ISC
170	20.02.1977	13.09	34.80	34.10	0	-	ISC
171	05.06.1977	18.38	34.80	32.80	33	-	ISC
172	12.06.1977	00.18	36.10	36.40	33	-	ISC
173	27.11.1977	20.42	37.70	32.10	31	4.0	ISC
174	11.12.1977	22.48	37.30	36.20	68	4.7	ISC, USCGS
175	21.12.1977	05.36	36.20	33.10	0	3.3	ISC, R
176	30.01.1978	07.52.48.1	34.67	33.84	36	4.3	ISC
177	09.02.1978	21.10.36.6	37.07	36.84	42	4.3	ISC
178	14.02.1978	08.55.52	37.90	32.80	33	-	ISC
179	19.02.1978	03.33.48.8	37.98	32.76	10	-	ISC
180	28.04.1978	01.24.10.0	37.70	32.60	33	-	ISC
181	25.06.1978	11.00.53.5	34.18	33.40	33	3.9	ISC
182	28.09.1978	22.29.47	36.70	34.50	33	-	ISC
183	19.11.1978	16.11.48.5	36.44	36.37	33	-	ISC
186	09.01.1979	16.33.00	38.00	36.50	0	3.9	ISC
185	03.02.1979	00.36.07	38.00	36.60	10	3.7	ISC
186	26.04.1979	09.28.01	37.54	36.16	45	4.1	ISC
187	31.08.1979	21.50.41	36.45	34.80	0	-	ISC
188	31.10.1979	10.26.23	34.20	32.10	33	-	ISC
189	21.11.1979	10.02.05	37.50	32.30	0	-	ISC
190	28.12.1979	03.09.08	37.52	35.85	47	4.74	ISC
191	28.03.1980	20.42.40	34.60	33.10	0	-	ISC
192	30.03.1980	17.55.43.0	37.60	32.80	0	3.6	ISC, R
193	29.04.1980	01.24.42.6	34.80	32.40	0	3.6	ISC
194	19.05.1980	15.50.33.4	37.57	35.92	50	4.2	ISC
195	10.06.1980	12.41.57	37.08	32.00	0	-	ISC
196	05.07.1980	02.48.03.5	36.17	33.95	42	3.9	ISC
197	01.09.1980	16.39.26.7	37.64	36.15	70	3.9	ISC
198	30.12.1980	00.40.36.1	36.10	35.80	60	4.0	ISC
199	19.02.1981	02.41.55	36.35	36.42	52	4.3	ISC

1.3.Araştırma Sahasının Morfo-Tektoniği

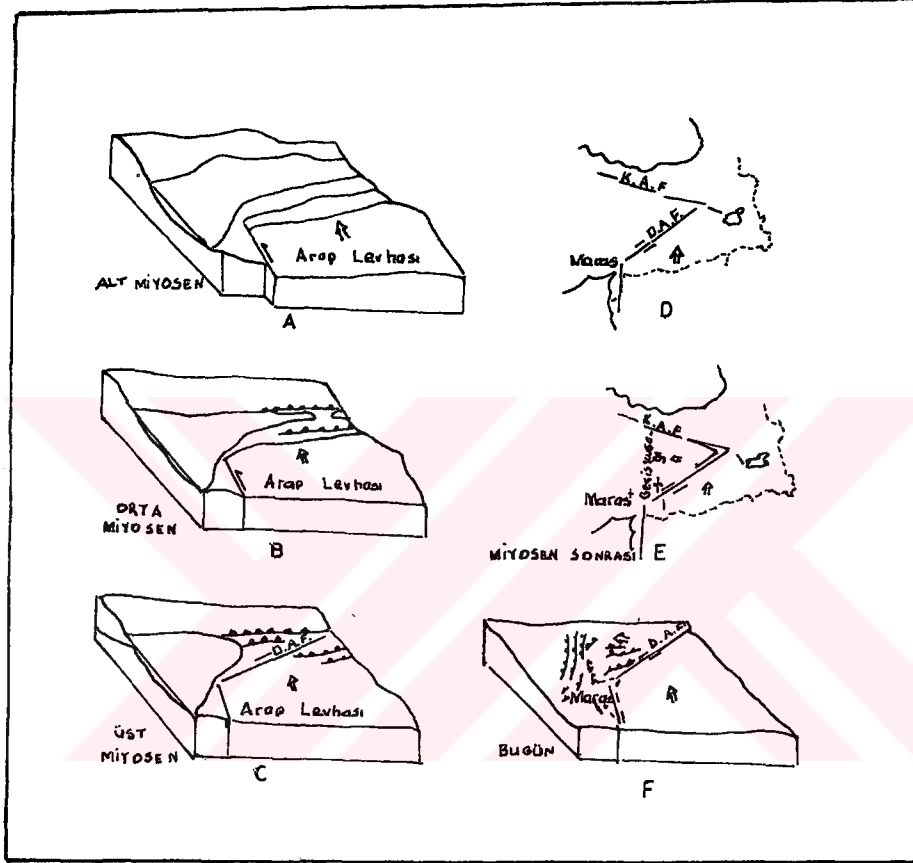
Çalışmamızı yaptığımız bölgenin yerini tanımlarken belirttiğimiz gibi, saha, Avrasya, Afrika ve Arabistan gibi levhaların ve levhacıkların jeolojik devirlerdeki karşılıklı hareketinin incelendiği bir kısmı içermektedir.

Bölgemizi de kapsayan Doğu Anadolu'nun tektonik birliklerinin evrim aşamalarının Levha Tektoniği kuramını destekleyenler tarafından çizilmiş durumları Şekil 2'de ve Şekil 3'de verilmiştir. Buna göre Doğu Akdeniz bugün Okyanusal veya kolaylıkla dalabilen, incelmış (kıtasal), litosferle altlanan Neo-Tetisin güney kolunun henüz kapanmamış kalıntısı olarak tarif edilmiştir.

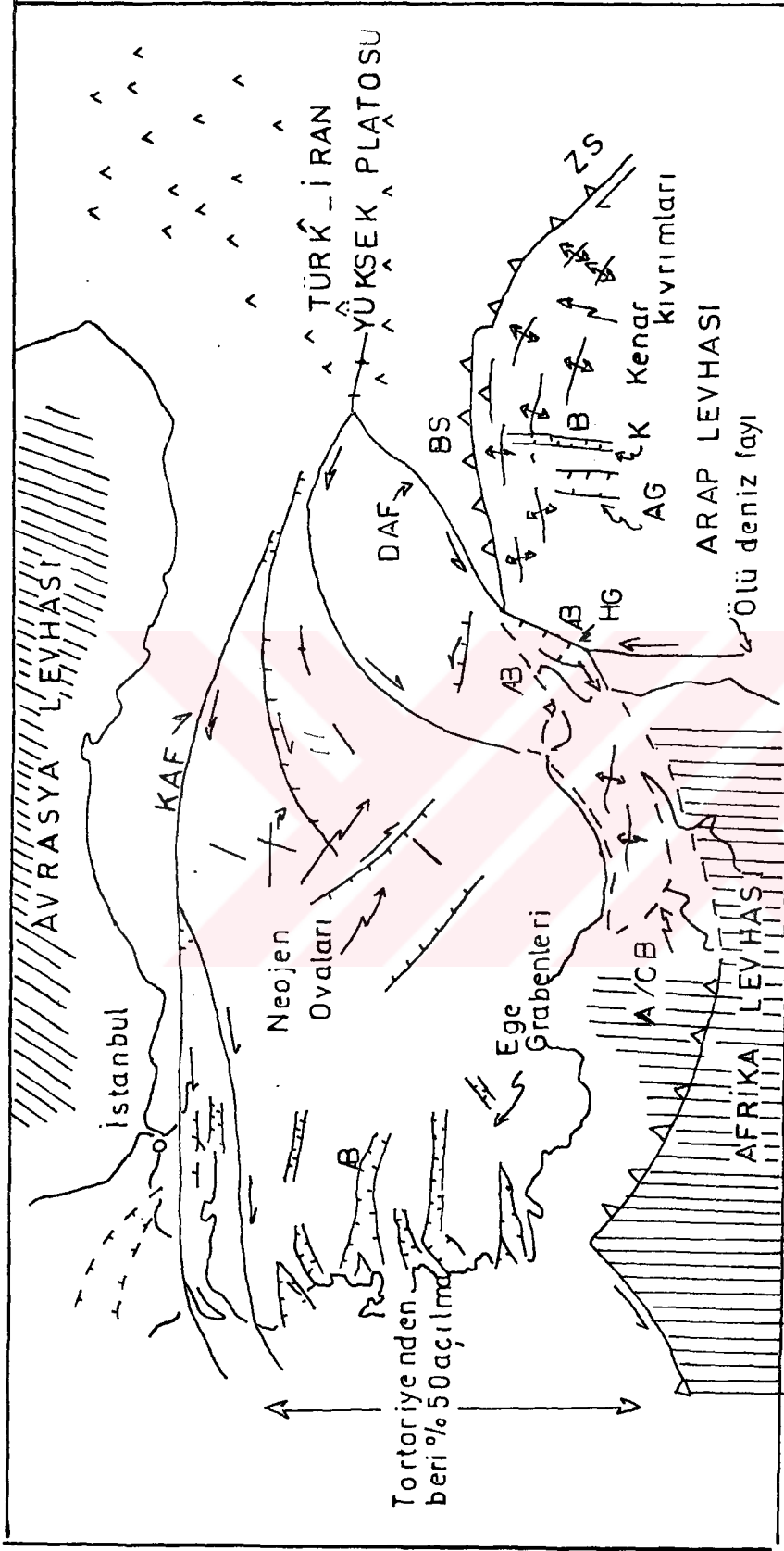
Araştırma bölgemizin sınırları içinde yer alan en büyük tektonik birliği jeoloji ve jeomorfoloji bakımından düzgün olmayan, geniş anlamıyla Toridler (Toroslar) dağ sistemi meydana getirir. Bunlar bölgemizde, Akdeniz kıyılarına paralel ve NE, doğrultusunda uzanırlar. Son yıllarda sürdürülen jeolojik incelemeler sonucunda Toroslarla, güney doğu Anadolu kenar kıvrımları bölgesi arasındaki jeolojik sınırın, doğuda Antakya güneyinden başlayarak, batıda Amanos dağlarına kadar kavis şeklinde uzanan bir bindirme zonu ile belirlendiği ve burasının aynı zamanda Arabistan levhasının Anadolu levhasıyla çarpıştığı zon olduğu ortaya konmuştur.

Daha geniş bir çerçevede yer alan birliklerin bağli ilişkileri ve tektonik konumları Şekil 4'de gösterilmiştir.

Bölgedeki bu büyük tektonik birlikler yanında, stratigrafik ve yapısal özelliği birbirinden farklı ikincil birliklerinde ayırt edildiği çeşitli kaynaklarca belirtilmiş ve bu durum Şekil 5'de verilmiştir.

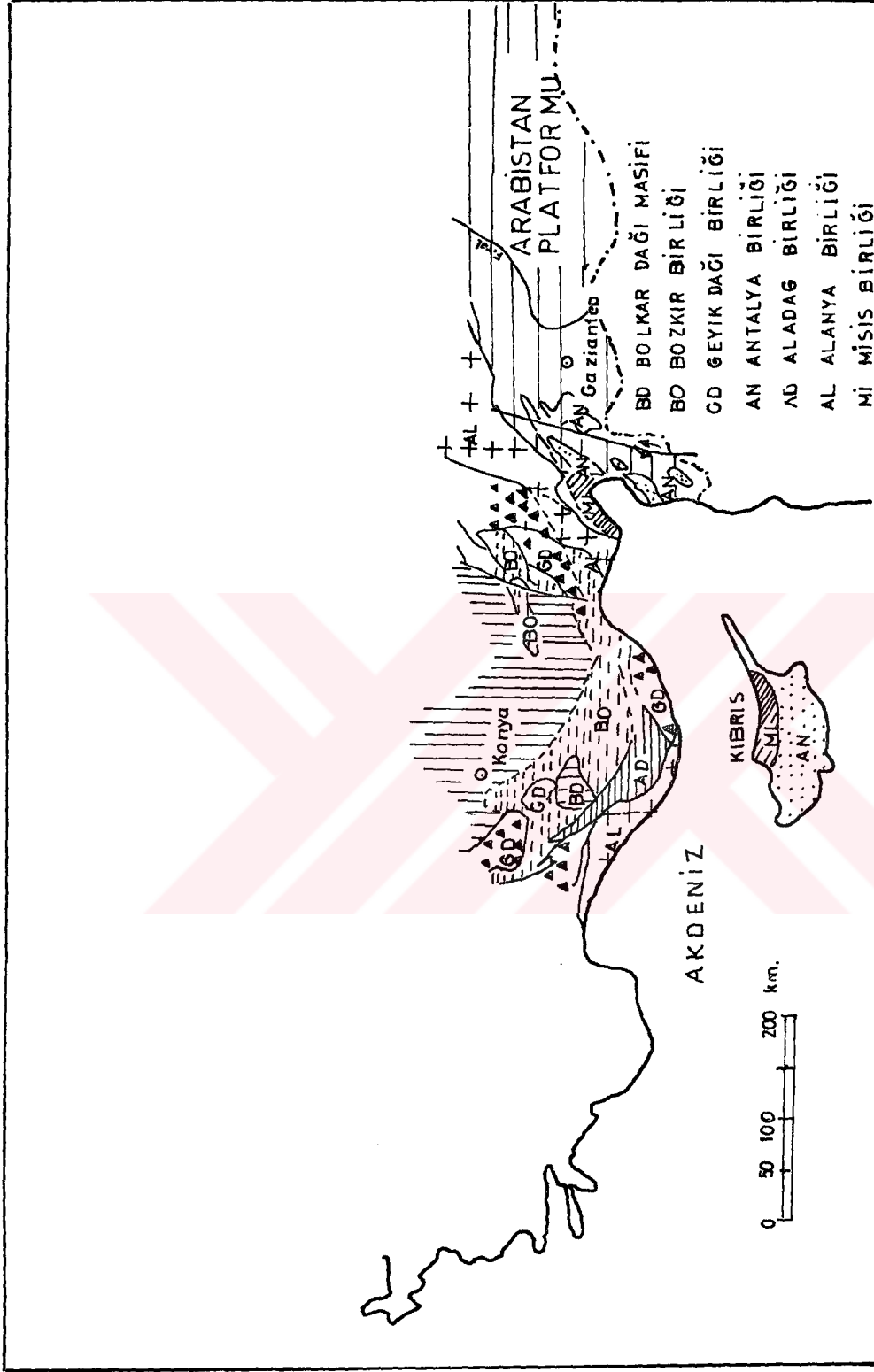


Sekil:2 -
Miyosenden günümüze Doğu Anadolu'nun tektonik evrimini ve tektonik elementleri gösterir blok diyagram ve haritalar (Gözübol ve Gürpınar'dan)



Şekil:4 - Günümüz tektonik birliklerin bağıt ilişkilerini ve tektonik konumlarını gösterir harita (Şengör ve Yılmaz 1982'den)

KAF: Kuzey Anadolu Fayı; DAF: Doğu Anadolu Fayı; BS: Bitlis süturu;
 AB: Alkali - Bazalt; AG: Akakale Grabeni; K: Karacalı dağı; Ba-
 zaltı; A/CB: Adana / Kilikya havzası; HG: Hotay Grabeni.



Şekil 5 - Bölgenin ikincil tektonik birlikleri (N. Özgül, 1973, 1976'dan)

Sahanın tektonik yapısında önemli bir yeri olan büyük fayları blokların hareket yönlerine göre "eğim atımlı" veya "yanal atımlı" olmak üzere iki gruba ayırmak mümkündür.

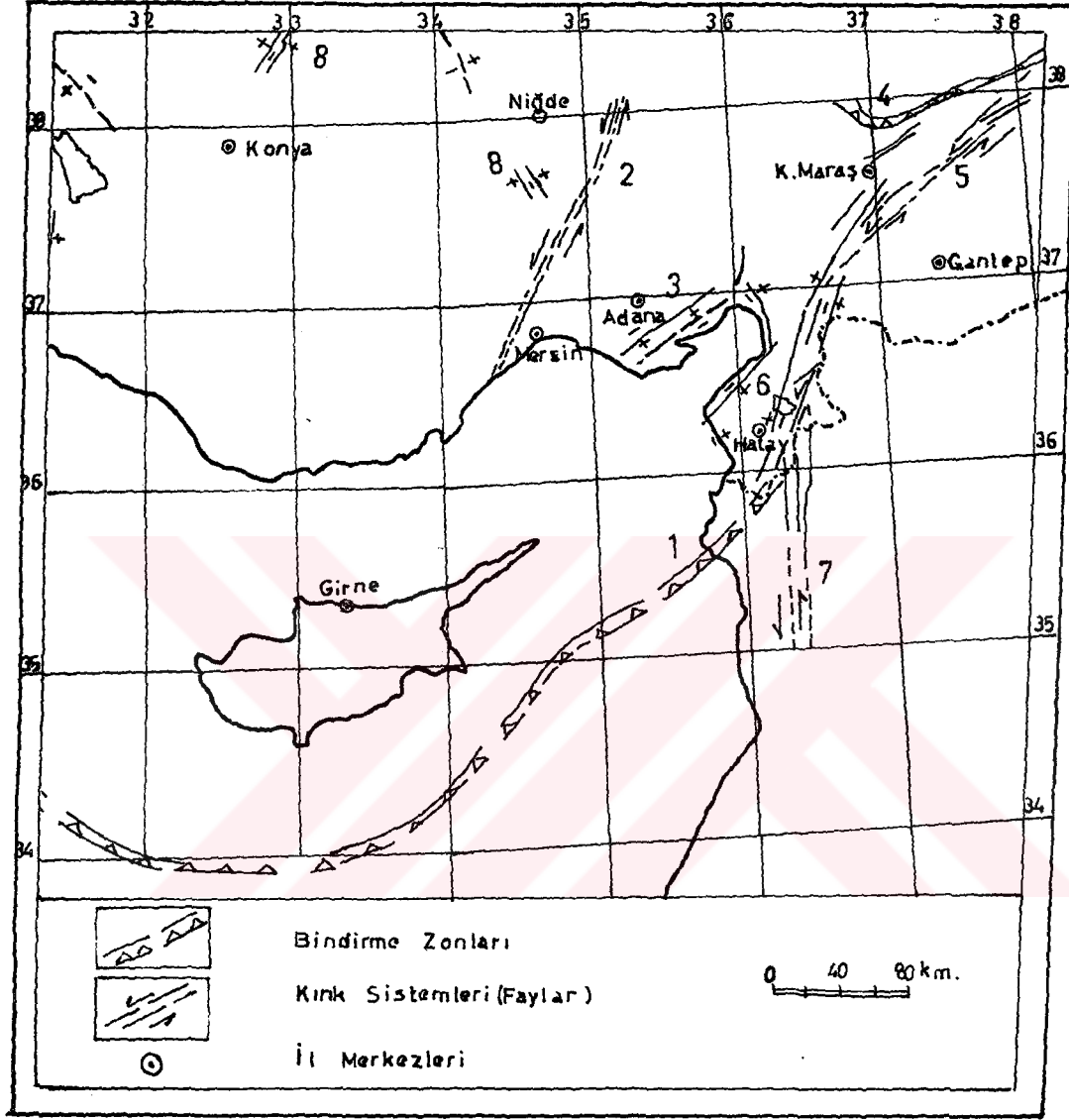
Eğim atımlı olanlar dikey veya düşey hareketi temsil ederler ve "normal" ve "ters" fayları meydana getirirler. Bölgemizde bunların büyük çaptaki tipik örnekleri Şekil 6'da sunulan harita üzerinde de görüldüğü gibi sayılarla (2-8) belirtilmekte fay gruplarına göre, kısaca şöyle oldukları ileri sürülmektedir.

(3) numara ile şekilde gösterilen; Adana ile İskenderun Körfezi arasında yer alan Misis dağlarını sınırlayan eğim atımlı faylar, SW-SE doğrultusunda ve aktif durumdadır.

(6) da Amanos dağları doğu kenarında (Amik ovası çevresinde) Antakya ile Maraş arasındaki bir seride, eğim atımlı normal faylardır.

İkinci gruba giren; yanal atımlı faylar ise, genellikle blokların yatay hareketlerini temsil ederler ve eğim atımlı faylardan daha uzundurlar. Bunların klasikleşmiş örneklerinden biri olan Doğu Anadolu Fay zonu bu bölgededir.

Bu fayın, Karlıova Bingöl fayının güney batı doğrultusunda devam ederek Hazar gölü kenarından Kahramanmaraş'ın 15 km. güney doğusuna geçerek Amik ovasına oradan da sınırlarımızı aşarak Lut gölü üzerinden Kızıldenize uzandığı sanılmaktadır. Arpat ve Şaroğlu'na göre fayın etkinliği Arap levhasının Kuzey yönüne doğru hareketinden doğmaktadır. 1971 Bingöl ve 1977 Lice depremleri etkinliğini kanıtlamakta ve fayın birçok bölümlerindeki morfolojik şekilleri de bunu destekler gözükmektedir. Fayın yanal hareketinin sol yönlü olduğu ve Malatya ile Adıyamandan geçtikten sonra sona erdiği de Silva Büyükaşıkoglu tarafından söylenmiştir.



Şekil: 6 -

BÖLGEKİ FAYLAR VE BİNDİRME ZONLARI (İ.Ketinden)

- (1) Bindirme zonu; (2) Erciș Fayı; (3) Misis Fayı; (4) Bindirme zonu;
 (5) Doğu Anadolu Fayı; (6) Amik ovası çevresi Fayları; (7) Ölü Deniz
 Fayı; (8) Tuz gölünü çevreleyen Faylar.

(5) numara ile verilen fay grubu yanal atımlı, sol yönlüdür ve Doğu Anadolu fayının batı ucudur.

Bu fay grubu daha güneyde yine yanal atımlı ve sol yönlü Ölü Deniz (Lut gölü) fay sistemine bağlanır.

(2) numaralı fay: güneyde Niğde ile Adana arasında Toroslari enine kesen Ecemiş çukurluğundan geçer.

(4) numarayla, bölgemizin NE'da Antakya güneyinden başlayarak Bitlis masifi güney sınırını izleyen bindirme zonuunun batı ucunu temsil ettiği belirtilmiştir.

(8) numaralı fay grupları ise Tuz gölünü çevreleyen küçük atımlı normal fayları temsil ederler.

İ. Ketin'den özetlenen bu kısa alıntıda Şekil 6'da (1) numarayla gösterilen dislokasyon hattı ise Kıbrıs'ın güney kıyılarına paralel olarak uzanan ve Kuzey Suriye ve Hatay üzerinden Amik ovasına ulaşan bindirme zonudur.

Bölgenin yapısal ve tektonik durumunu belirleyen bu bilgiler sahanın deniz kısmını oluşturan Doğu Akdeniz'in Morfo-Tektoniğini etkilemiştir.

Şöyleki; Doğu Akdenizin bu NE kesimi 2000 m. derinliğe kadar alanları içeren bir deniz havzasıdır. Birkaç yer hariç (Seyhan deltası ve İskenderun Körfezi) kıta sahanlığı nadiren 15 km.yi geçer.

Bölgemiz sınırları içinde ve Kıbrıs'ın batı ucunda 1000 m.den daha fazla ve Göksu deltasının doğusunda 1000 m. altında derinlik değerleri görülür (Batimetri haritası Şekil 7). Jeolojik ve jeofizik incelemeler Doğu Akdeniz tabanının, bölgenin tektonik yapısına uyum gösterdiğini ortaya koymuştur.

32°

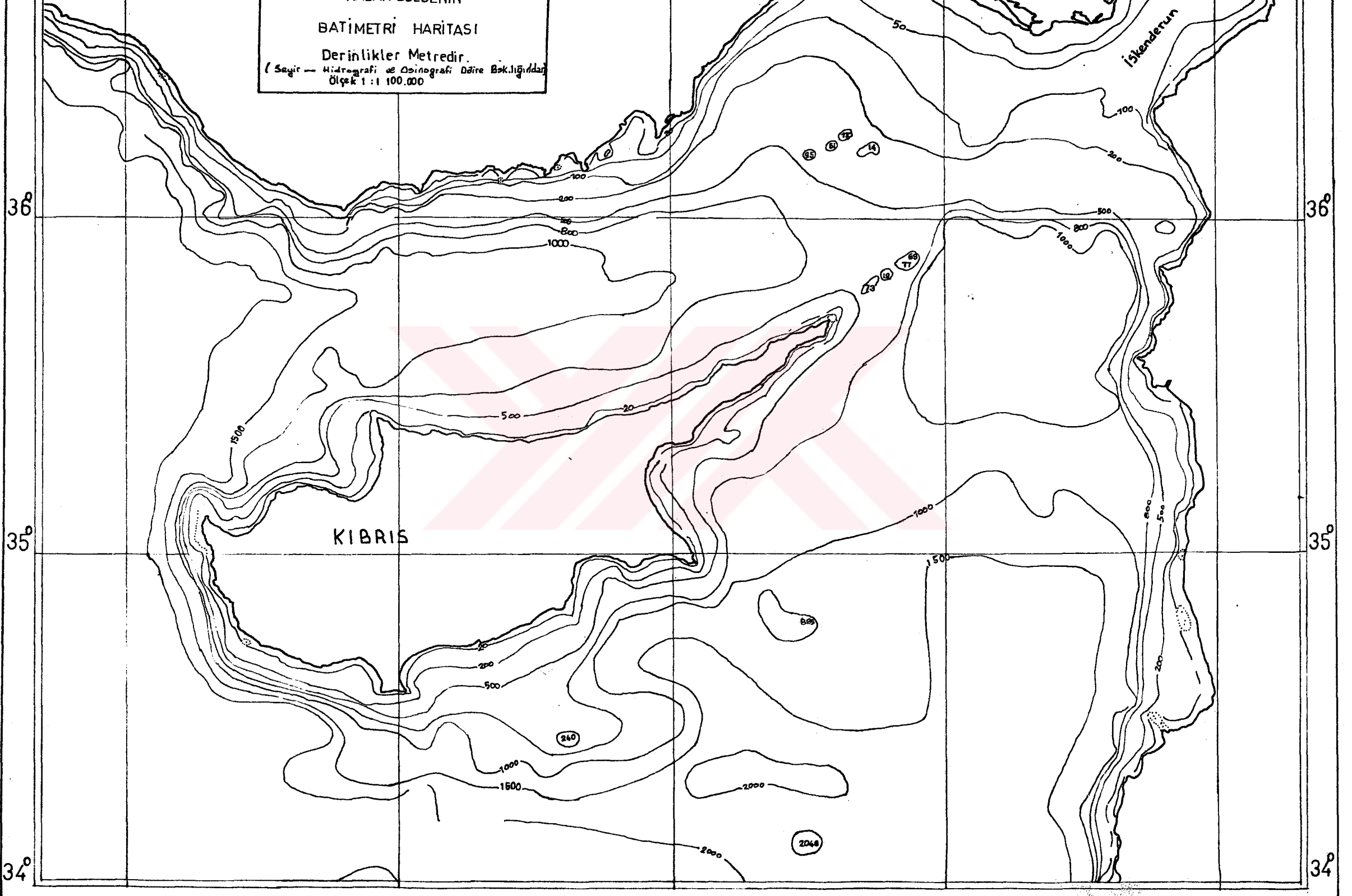
33°

34°

35°

36°

Şekil 7 -
34.38°N VE 32.37°E SINIRLARI İÇİNDE
KALAN BÖLGENİN
BATİMETRİ HARİTASI
Derinlikler Metredir.
(Seyir - Hidrografi ve Osinografi Daire Bak.lığı'nda)
ölçek 1 : 1 000.000



36°

36°

35°

35°

34°

34°

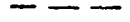


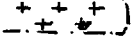






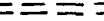
Bölgenin, morfolojik karakteri kazanmasında üst Pliosen-Kuaterner'deki şiddetli tektonik hareketlerin önemli rolü olduğu ve bugünkü yapısal hatların bu yeni tektonik hareketlerle oluştuğu ileri sürülmektedir. Bunun kanıtını da bölgenin Kıbrıs adası ile bağlantısının incelenmesi ortaya koymaktadır.

Akdenizin kuzey doğusunda, Antalya ve Mersin Körfezleri arasında, Anadolu kıyılarından 70 km. uzaklıkta ve 9300 km² yaklaşan yüz ölçümüyle Kıbrıs adası tüm özellikleriyle inceleme sahamızın bir parçası halindedir.

Dördüncü zaman başlangıcında bugünkü durumunu almış olan Kıbrıs ile bölgemiz arasında muhtemelen faylanma ile çökmüş derin deniz tabanı söz konusudur. Girne dağları ile Misis dağları aynı orojenik zon içindedir. Bu durum faylanma ile çökmüş deniz tabanında da takip edilebilmekte ve deniz tabanındaki genç sedimentasyon altında antiklinal ve graben gibi yapıların bulunduğu jeofizik yöntemlerle tesbit edildiği bilinmektedir.

Kıbrıs ile Bölgemiz arasında yapısal ve sismotektonik bağlantılar Şekil 8'deki haritada gösterilmiştir.

TÜRKİYE VE KIBRIS ARASINDA ÇEŞİTLİ YAPISAL VE SİSMO-TEKTONİK HATLAR HARİTASI

	Alpin tektonik hatlar		Orta odaklı depremler
	Önemli fay zonları		Kalzedeniyen-Hersiniyen temel masifleri
	Dik fay şevleri		Arabistan Platformu kenar kısmında örtü tabakaları
	Neojen çöküntü havzası		Aılçalan blok
	Yeni oluşmuş volkanizma		Yükselen blok
	Gravite min. aksı		Devamlı hareketli sâhalar
	(çeşitli kaynaklardan)		İt merkezleri

Şekil 8

T Ü R K İ Y E

Ç U K U R O V A
B A S E N İ

K I B R I S

A K D E N İ Z

SURİYE

LÜBNAN

KIZILDENİZ-MARAŞ TEKTONİK ÇUKURLUĞU
ARABİSTAN PLATFORMU

200
500
1000
2000

2000
1000

500
1000
1500
2000

1000

100

200

100

500

1000

1500

1000

200

1500

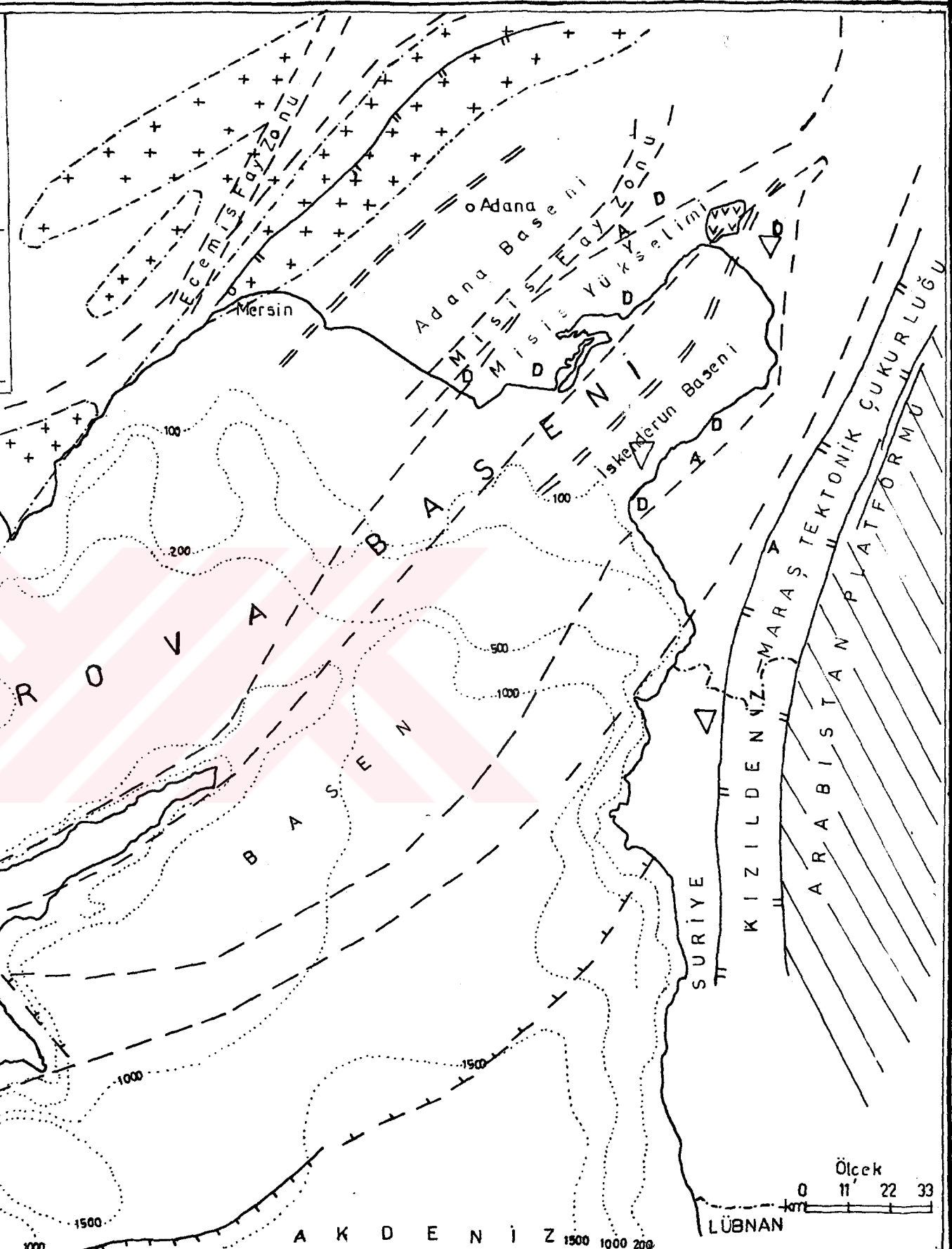
1000

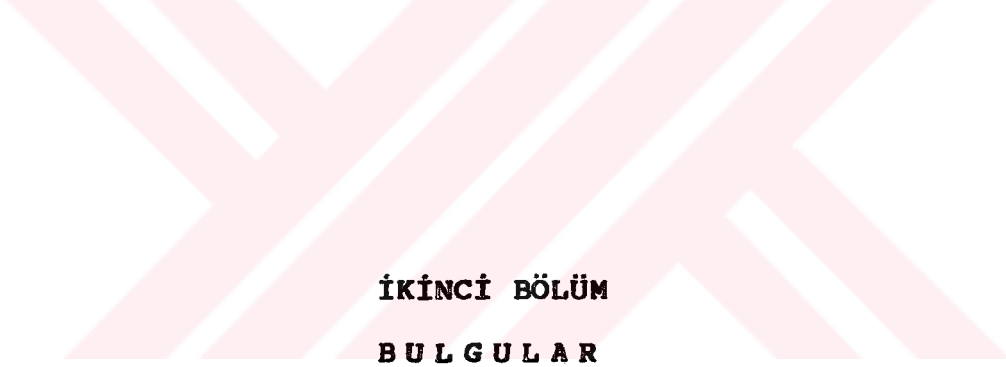
200

Ölçek

0 11' 22 33

km





İKİNCİ BÖLÜM
BULGULAR

2.1. Episantr Dağılımı

Bölgede bilinen ve Liste 1 de verilmiş olan depremlerin dağılımları Episantr haritalarında gösterilmiştir.

Deprem episantrlarını yeterince belirgin bir şekilde gösterebilmek için bunların 1:1.850.000 ölçekli bir harita üzerinde işaretlenmesi uygun görülmüştür. Bu suretle hazırladığımız haritalar;

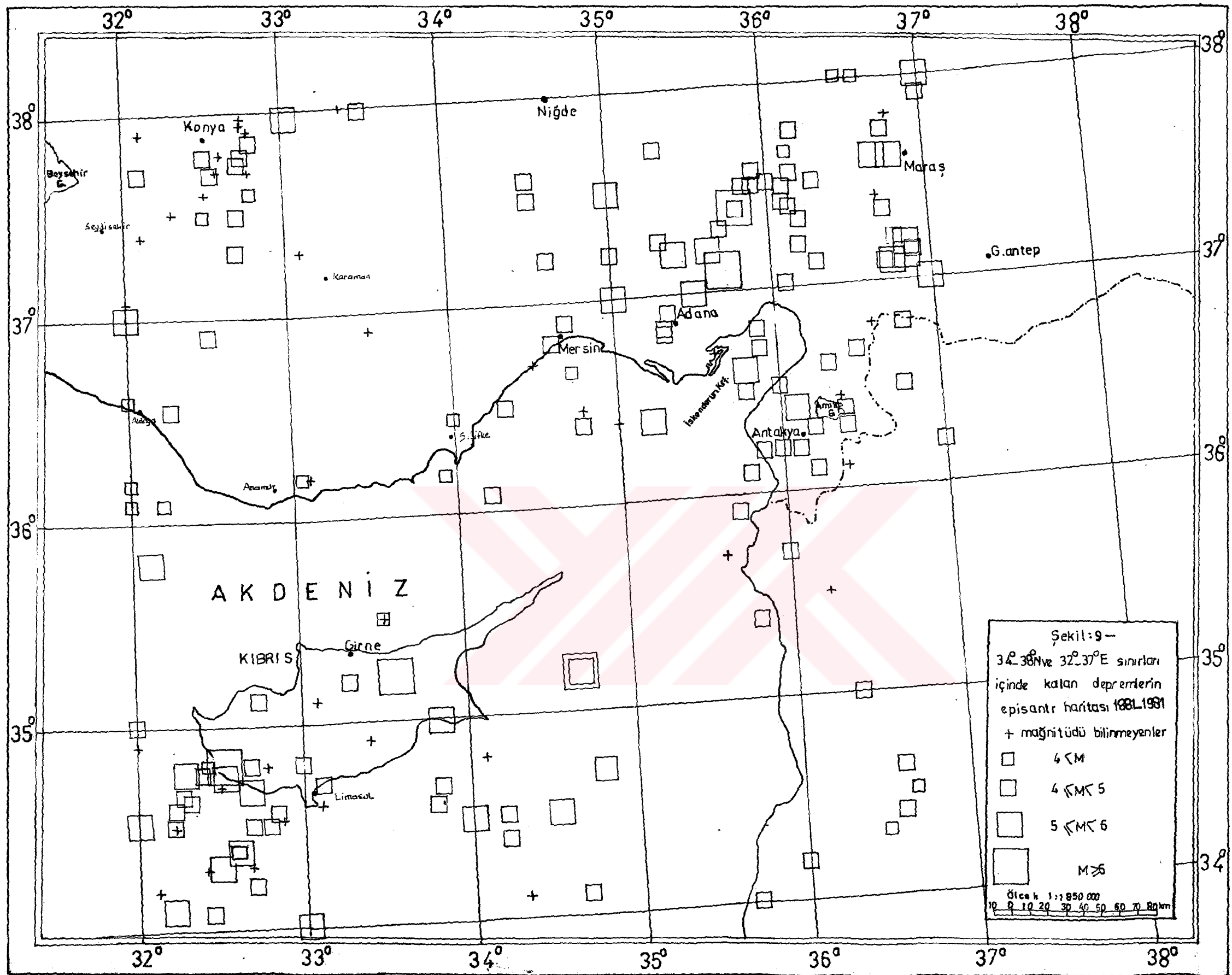
- a) Sadece magnitüd değerleri dikkate alınarak,
- b) Sadece derinlik değerleri dikkate alınarak
- c) Magnitüdü ve odak derinlikleri birlikte gözönüne alınarak çizilen haritalar olarak, üç bölümde verilmiştir.

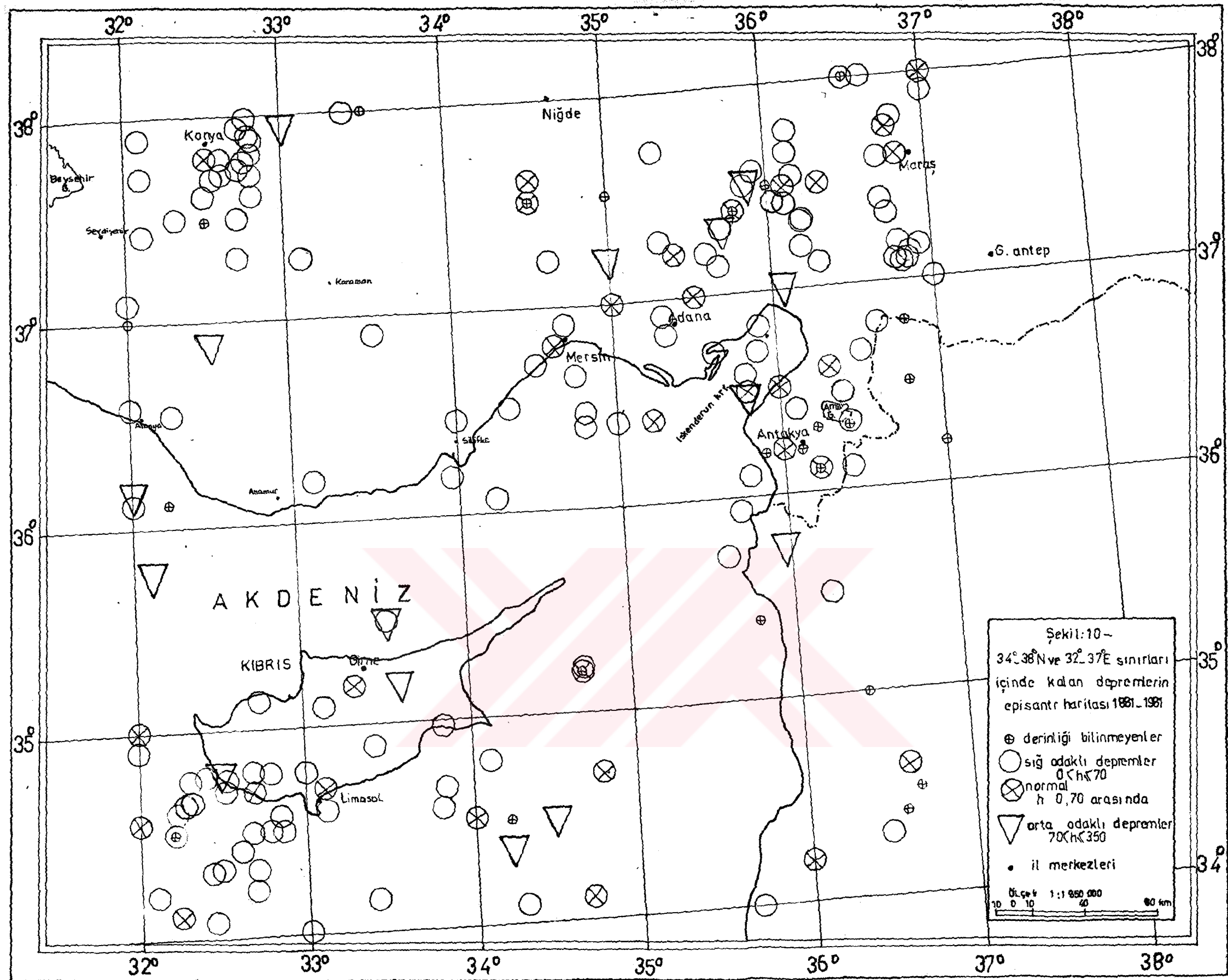
Şekil 9 daki magnitüd değerleri: magnitüdü bilinmeyenler, $4 < M$, $4 \leq M < 5$, $5 \leq M < 6$, $M > 6$ şeklinde,

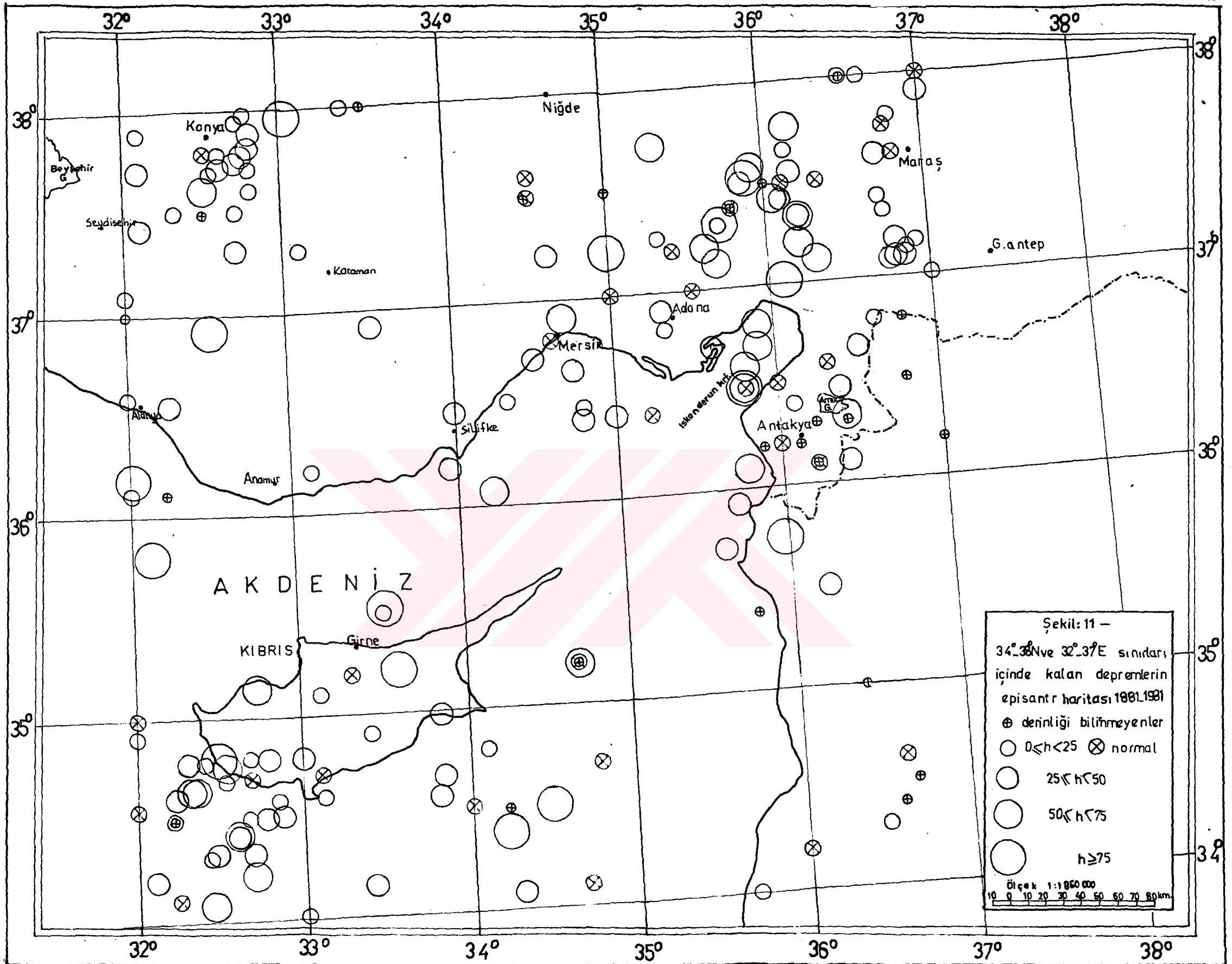
Şekil 10 daki derinlik değerleri: derinliği bilinmeyenler, sığ odaklı depremlerle ($0 < h \leq 70$), Normal derinliği olanlar (h , sıfırla 70 arasında kabul edilmiştir) orta odaklı depremler ($70 < h \leq 350$) olarak;

Şekil 11 derinlik değerleri; derinliği bilinmeyenler, $0 \leq h < 25$, normal, $25 \leq h < 50$, $50 \leq h < 75$ ve $h > 75$ 'e göre sınıflandırılarak çizilmiştir.

Bölgemizde, karasal ve okyanus kabuk sınırları hakkında yeterli bilgiye sahip olmayışımız nedeniyle bu sınıflandırmalar, deprem odak derinliklerinin istatistiksel durumları ve daha önceki çalışmalar dikkate alınarak yapılmıştır. Bunu şöyle açıklayabiliriz.







Bilindiği gibi yurdumuzda depremler genellikle sığdır, bu durum bizim depremlerimizde de incelediğimiz dönemdeki toplam deprem sayısının çok büyük kısmının sığ (182) ve orta sığlıktakilerin çok daha az oluşuyla (17) olarak doğrulanmaktadır. Ayrıca bu depremlerden;

Derinliği belli olmayanlar:	27
Derinliği normal olanlar	: 31
" 0-25	" : 48
" 25-50	" : 52
" 50-75	" : 29
" >75	" : 12'dir.

Arz kabuğunun ortalama kabuk kalınlıkları dikkate alındığında da derinliği 0-33 olanların 75'i bulunduğu görülmür.

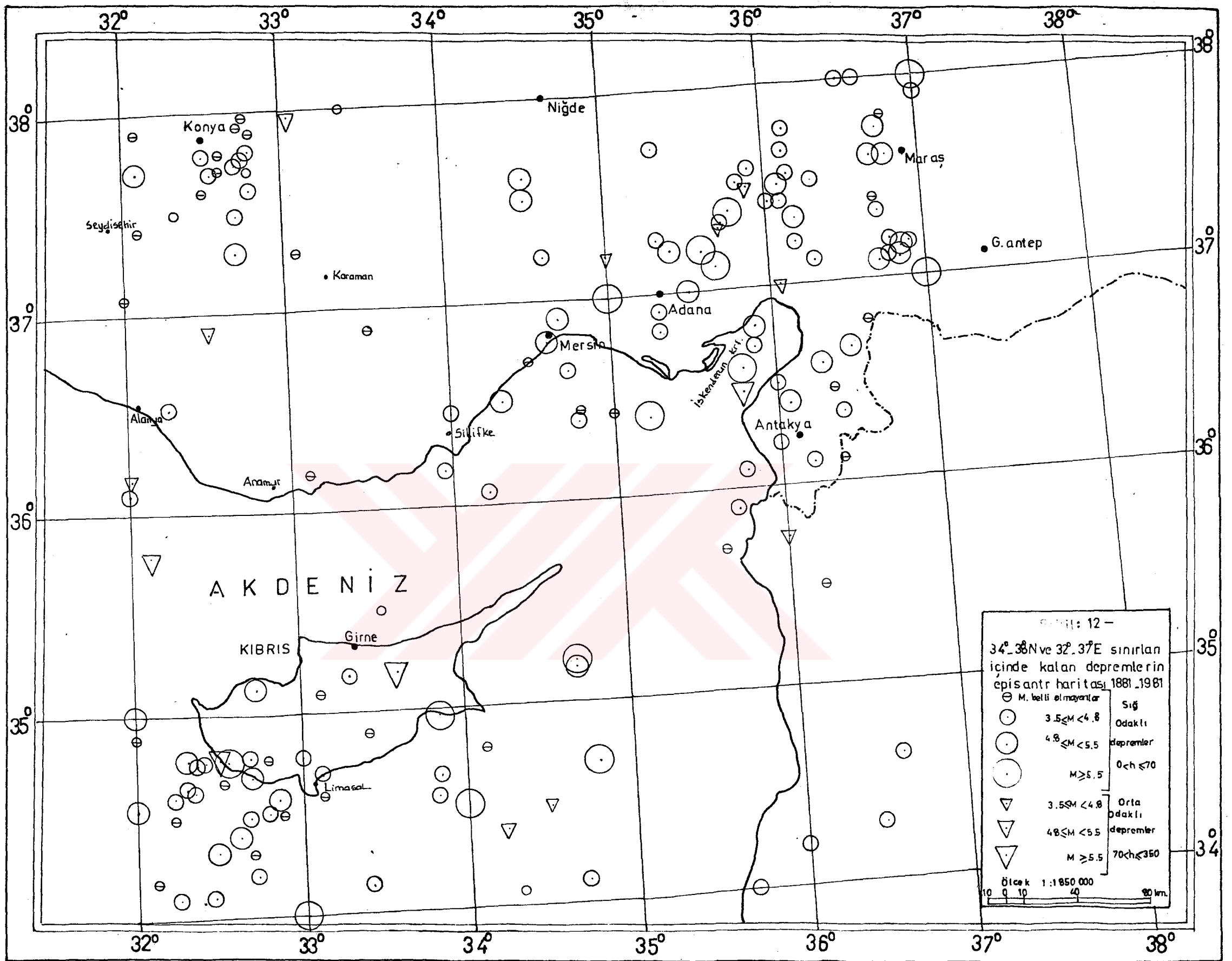
Bilindiği gibi odak derinliklerin dağılımını gösteren haritadan bölgenin tektoniği ile deprem faaliyetleri arasındaki ilişkiyi saptamak mümkündür.

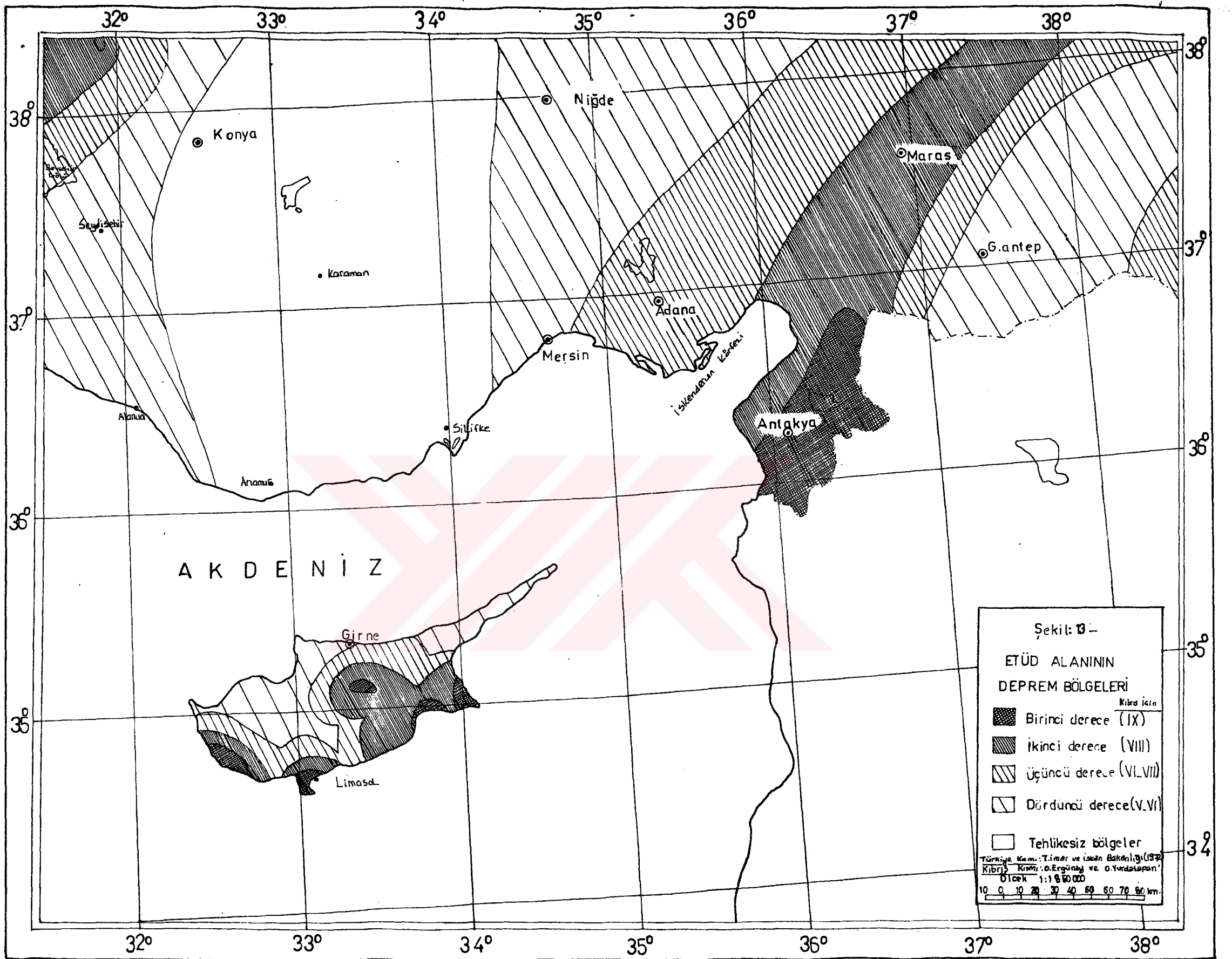
Son olarak hazırlanan episantr haritası Şekil 12' ise bölge içerisinde meydana gelmiş, sığ ve orta odaklı depremlerle, magnitüdün ilişkisi gözönüne alınarak çizilmiştir. Burada

$$\left. \begin{array}{l} 3,5 \leq M < 4,8 \\ 4,8 \leq M < 5,5 \\ M \geq 5,5 \end{array} \right\} \text{ alınmıştır.}$$






Bu dağılım: Mercalli şiddet ölçeği ile magnitüd skalası arasındaki ilişki gözönüne alınarak yapılmış ve bu ilişkinin haritaya yansımaları sağlanmıştır.

Araştırma Enstitüsü tarafından hazırlanan (1972) deprem bölgeleri haritası, bizim çizdiğimiz haritalardan daha farklı normlar alınarak yapılmış olmasına rağmen, genelde episantr dağılımlarıyla oldukça uyumludur (Şekil 13).





Şekil: B-

- ETÜD ALANININ
DEPREM BÖLGELERİ
-  Birinci derece (IX)
 -  İkinci derece (VIII)
 -  Üçüncü derece (VI-VII)
 -  Dördüncü derece (V-VI)
 -  Tehlikesiz bölgeler

Türkiye Har. : T.İ.İ. ve İçiş. Bakanlığı (1977)
Kıbrıs Kısmı : D. Ergüney ve O. Yurdakapan'
Ölçek 1:180.000
10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 km.

Haritalara bakıldığında;

Başlıca yığılma noktalarından birinin Maraş, Antakya, Adana üçgeni içinde olduğunu görürüz. Bu bölgede; biri İskenderun Körfezinde olmak üzere, 4 tane orta odaklı deprem vuku bulmuştur.

Mersin-Silifke kıyılarına paralel olarak karadan denize doğru odakların sığlaştığı görülmektedir.

Yoğun depremlerin bulunduğu ikinci bölge ise Kıbrıs'ın adasının güney batı köşesindedir. Bölgenin birer derece yakınında orta odaklı 6 büyük deprem tespit edilmiştir. Bu kısımda dikkati çeken bir husus da deprem odaklarının çoğunun Kuzeydoğu-Güneybatı doğrultusunda dizilmiş olmalarıdır.

Kıbrıs'ın tam doğu ve kuzey kısımlarını oluşturan kesimler ise oldukça sakinlerdir.

2.2. Deprem Odaklarının Derinlik Dağılımı

Episantr haritalarında görüntülenen deprem odaklarının düzey düzlemdeki dağılımlarını görmek ve bölgenin tektoniğiyle olan ilişkisini daha iyi değerlendirebilmek amacıyla, Coğrafi Koordinatları daha önce verilen bölgemizin, önce 1°'lik aralıklarla ve paraleller ve meridyenler boyunca Şekil 14 ve Şekil 15'de görülen derinlik kesitleri alınmıştır.

Paraleller boyunca alınan derinlik kesitleri: Şekil 14a, b, c, ve d, meridyenler boyunca çizilen derinlik kesitleri ise Şekil 15 a, b, c, d ve e de görülmektedir.

Daha sonra, deprem episantrlarının çoğunlukta olduğu ve dağılımlarının da bölgenin diğer kısımlarına göre özellik gösterdiği kısımlardan Şekil 16 'da görülen doğrultular boyunca 9 kesit alınmıştır. Bunlar 0.50°'lik paralel hatları enindedirler. Bu kesitler alınırken dikkat edilen bir husus da çok sayıda depremi içermesi ve yapıların doğrultularına mümkün olduğu kadar dik olmalarıdır. Şekil 16'daki bu kesitlerde derinlik dağılımını magnitüd değerleriyle birlikte gösteren simgeler kullanılmıştır. Bilindiği gibi depremin büyüklüğü arttıkça odak derinliklerinde yapılan hatada o nispette azalmaktadır. Böylece bu görüntülemenin, değerlendirmede dikkate alınmasıyla daha iyi bir sonuç almak mümkündür.

AA' kesiti: odakların derinliğe dağılışı Şekil 17/a'da verilmiştir. Burada deprem odaklarının karadan, denize doğru derinleştikleri göze çarpmaktadır.

BB' kesiti: Şekil 17/b'deki bu kesitte Mersin'in ve NW Kıbrıs depremlerinin durumu yansıtılmaktadır.

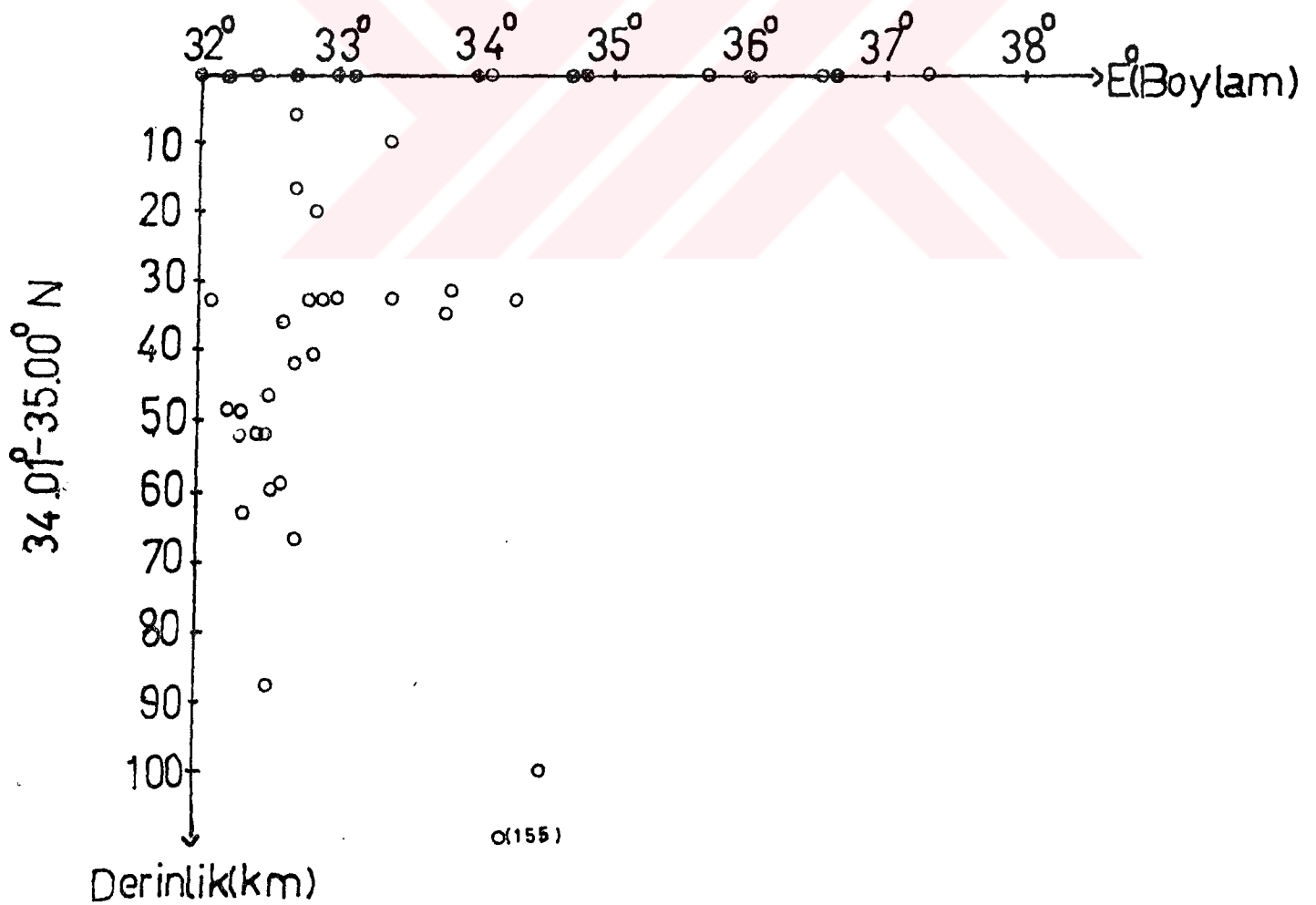
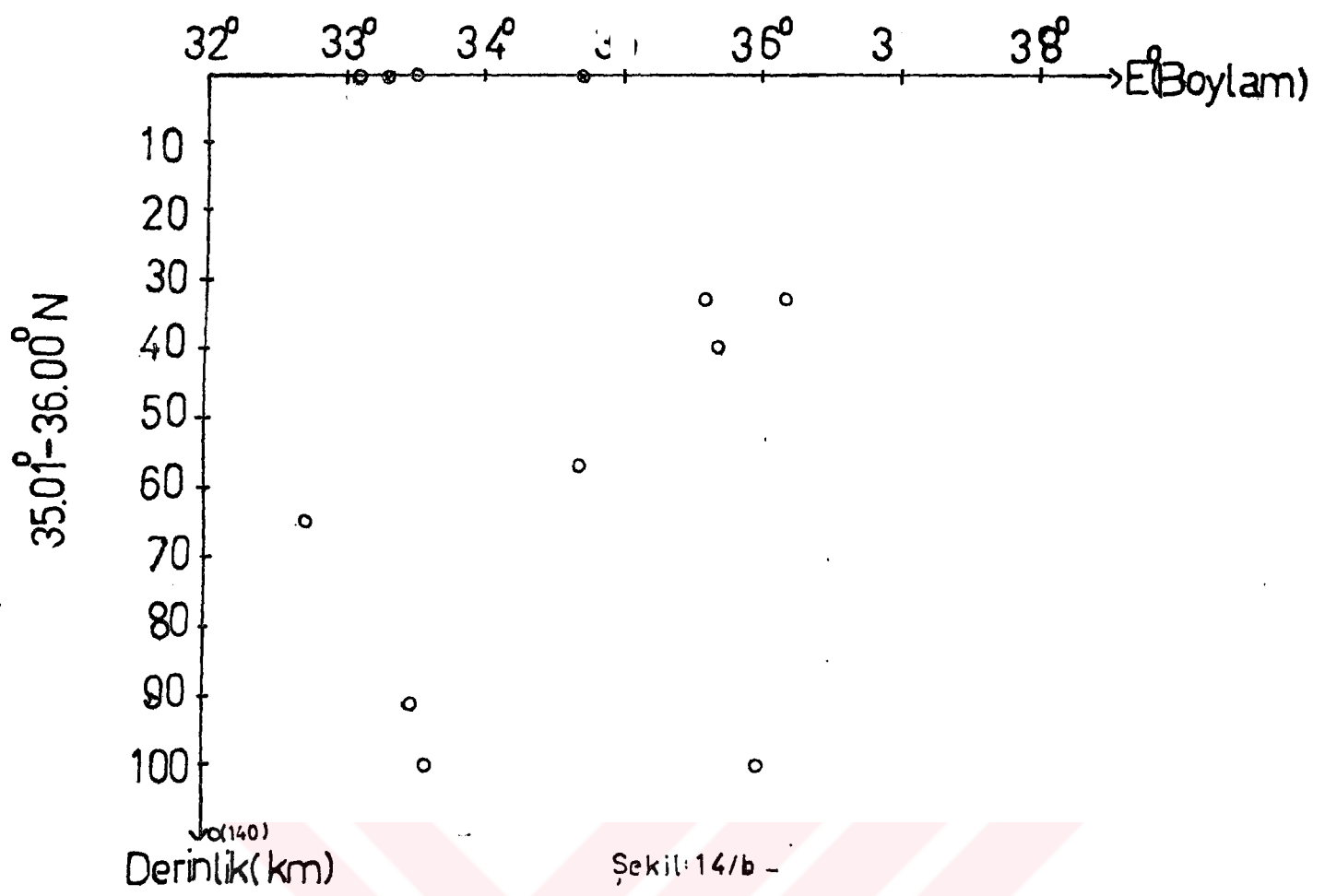
CC' ve DD' kesitleri: Şekil 17/c ve Şekil 17/d'de BB' kesitinin doğusunda ve ona hemen hemen paraleldir.

EE' kesiti: Bu kesitte İskenderun Kuzeyi ile Kuzey doğusunun depremlerine ait odakların düşey düzlemdeki dağılışıları gösterilmektedir (Şekil 17/e).

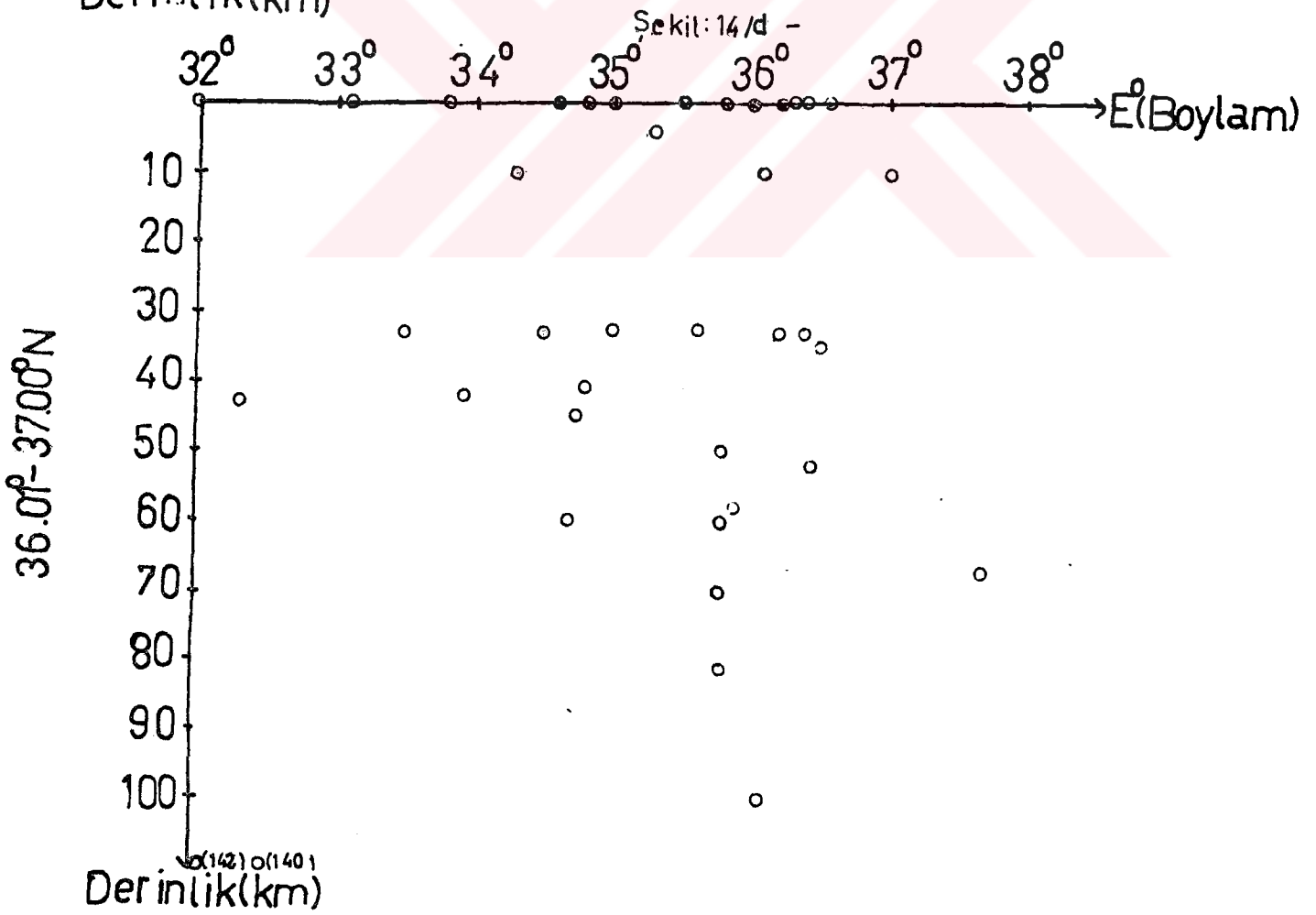
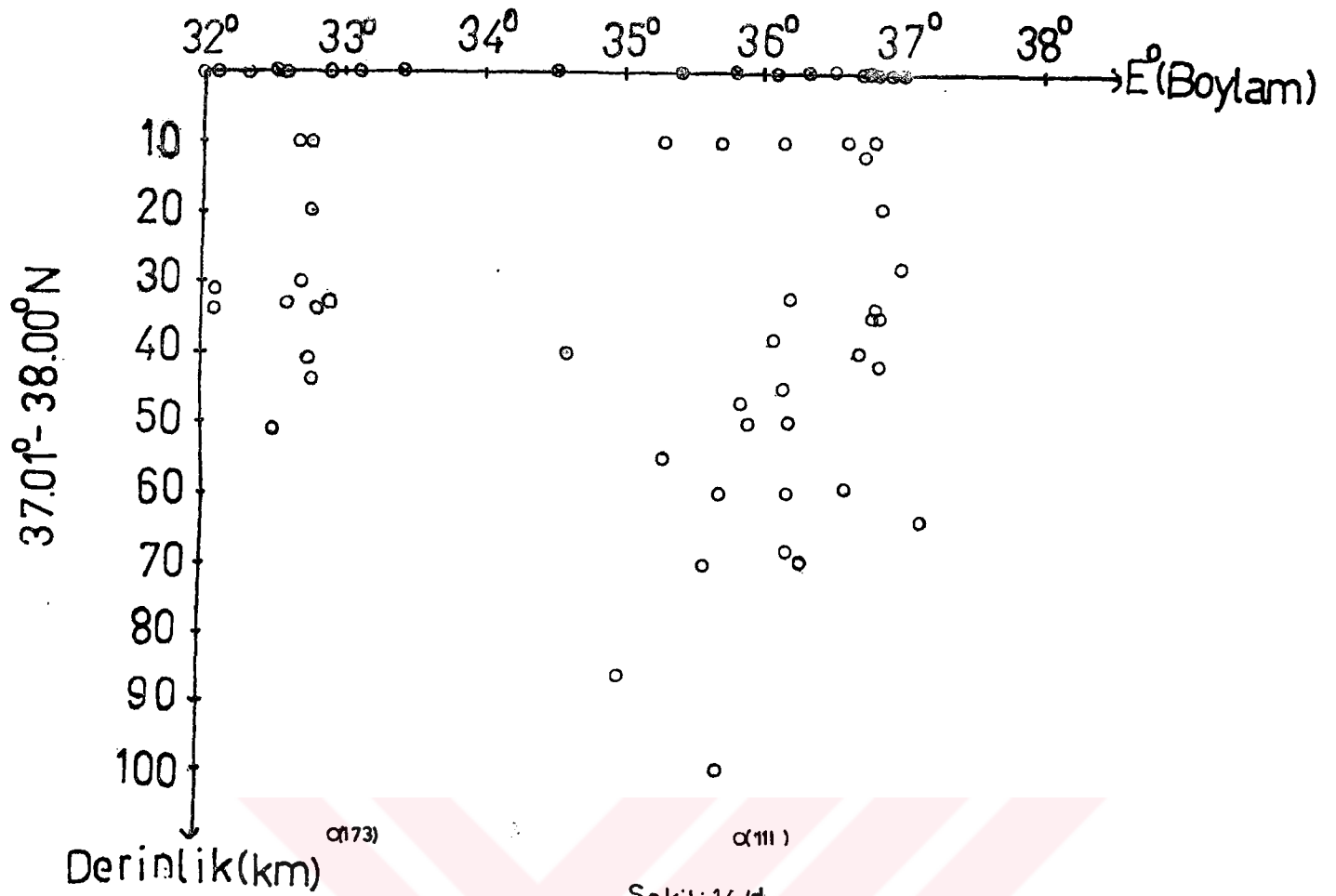
FF'-GG' kesitleri: İskenderun Körfezi ve güneyindeki deprem odaklarının dağılımını Şekil 17/f ve Şekil 17/g'de verilmiştir.

Şekil 17/h'da aynı doğrultuya paralel ve Kıbrıs'ın kuzeyini kesen bir kesit alınmıştır. JJ' kesiti: Şekil 17/j'de ise Kıbrıs adasının SW'daki deprem odaklarının durumunu yansıtmaktadır.

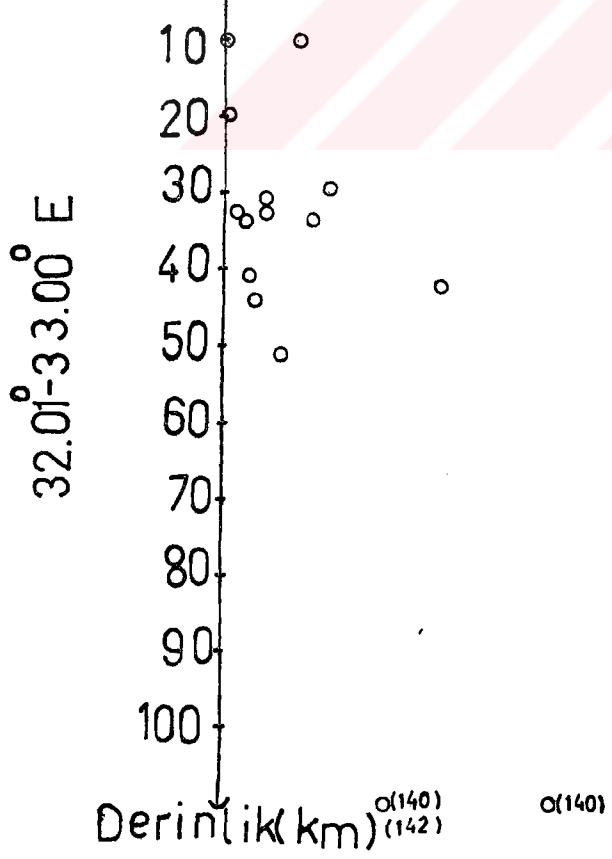
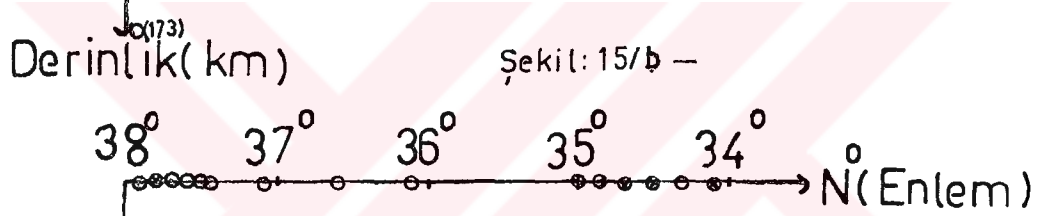
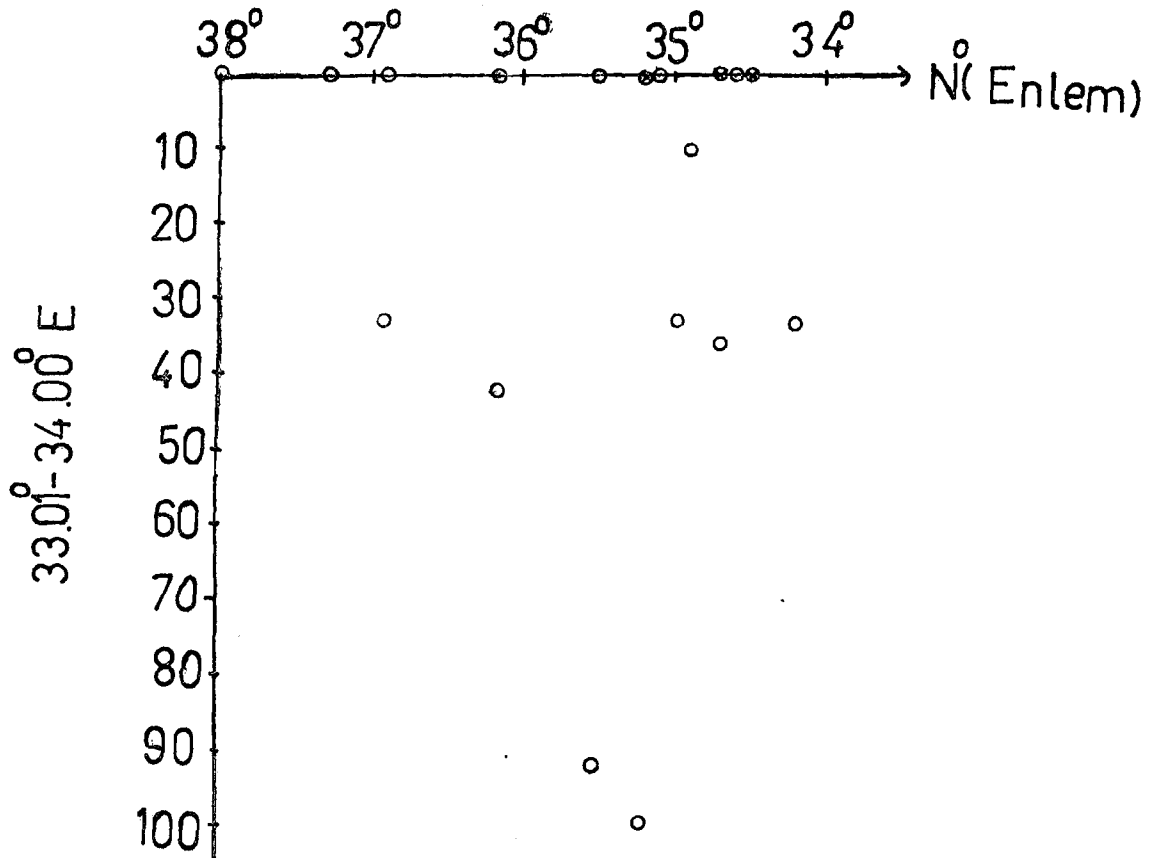
Sığ odaklı depremler, içine giren ve derinlik çözümleri "O" ve "N" olan depremlerde kesitlerde gösterilmiş, "N" değerleri için farklı simge kullanılmıştır. "N" çözümlü depremler araştırmacıların yorumuna bırakılmıştır.



Şekil: 14/a -



Şekil: 14/c -



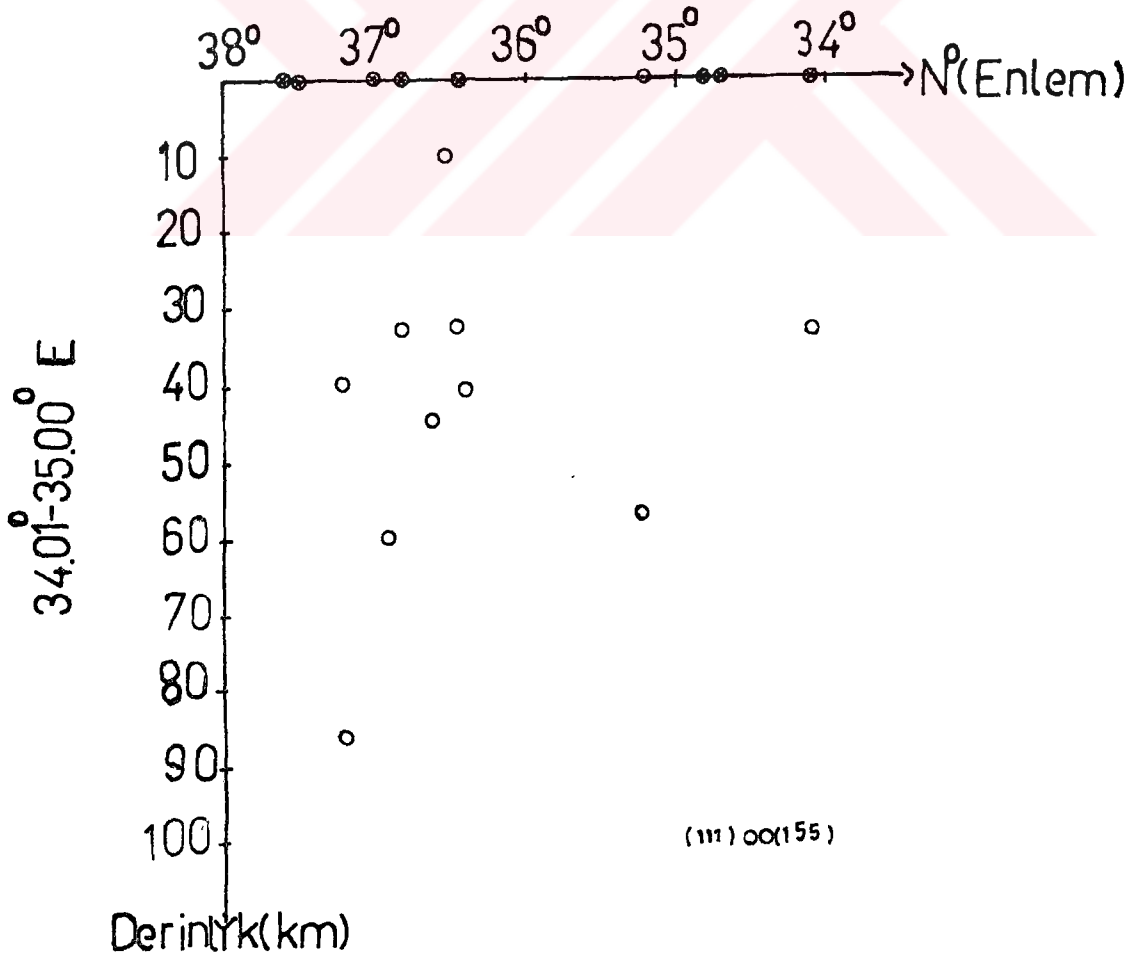
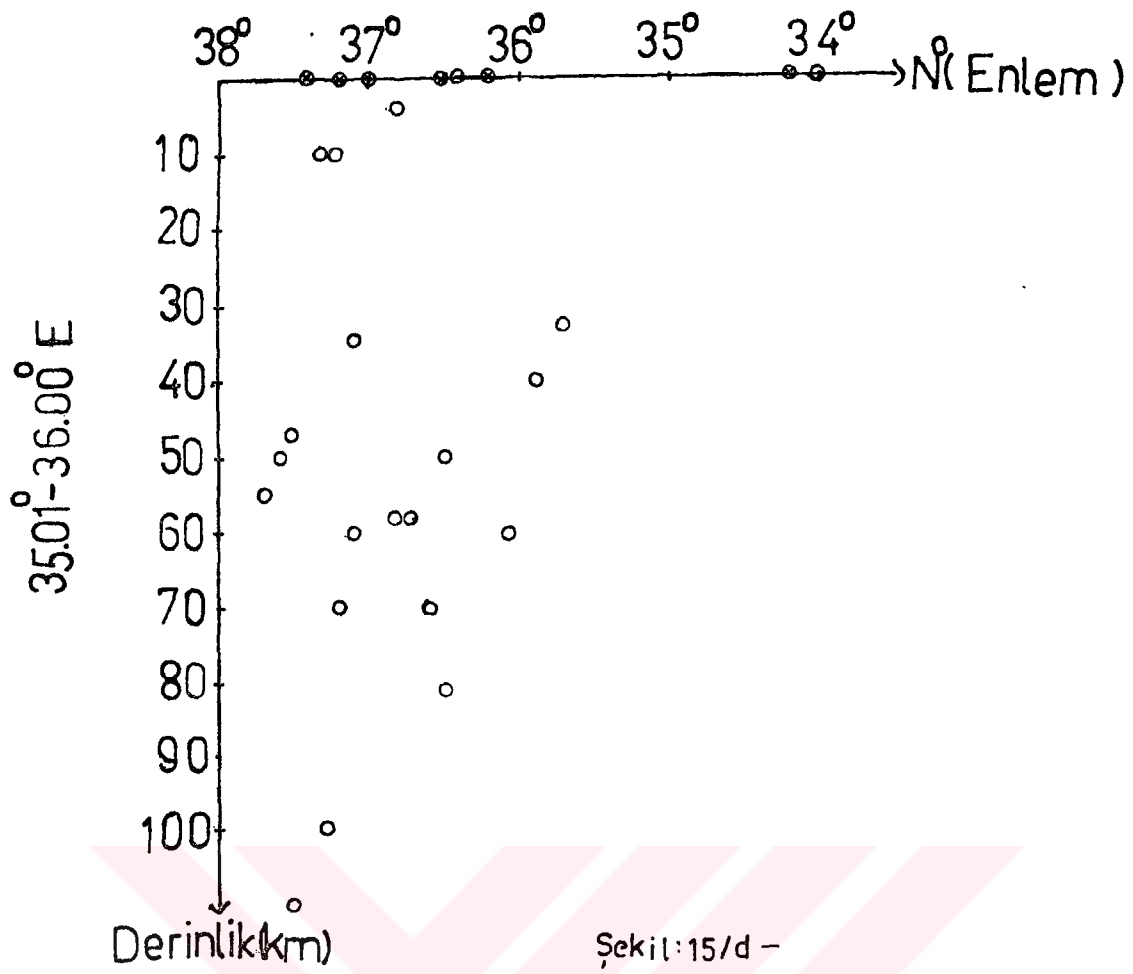
Derinlik(km) α(173)

Derinlik(km) α(140) α(140)

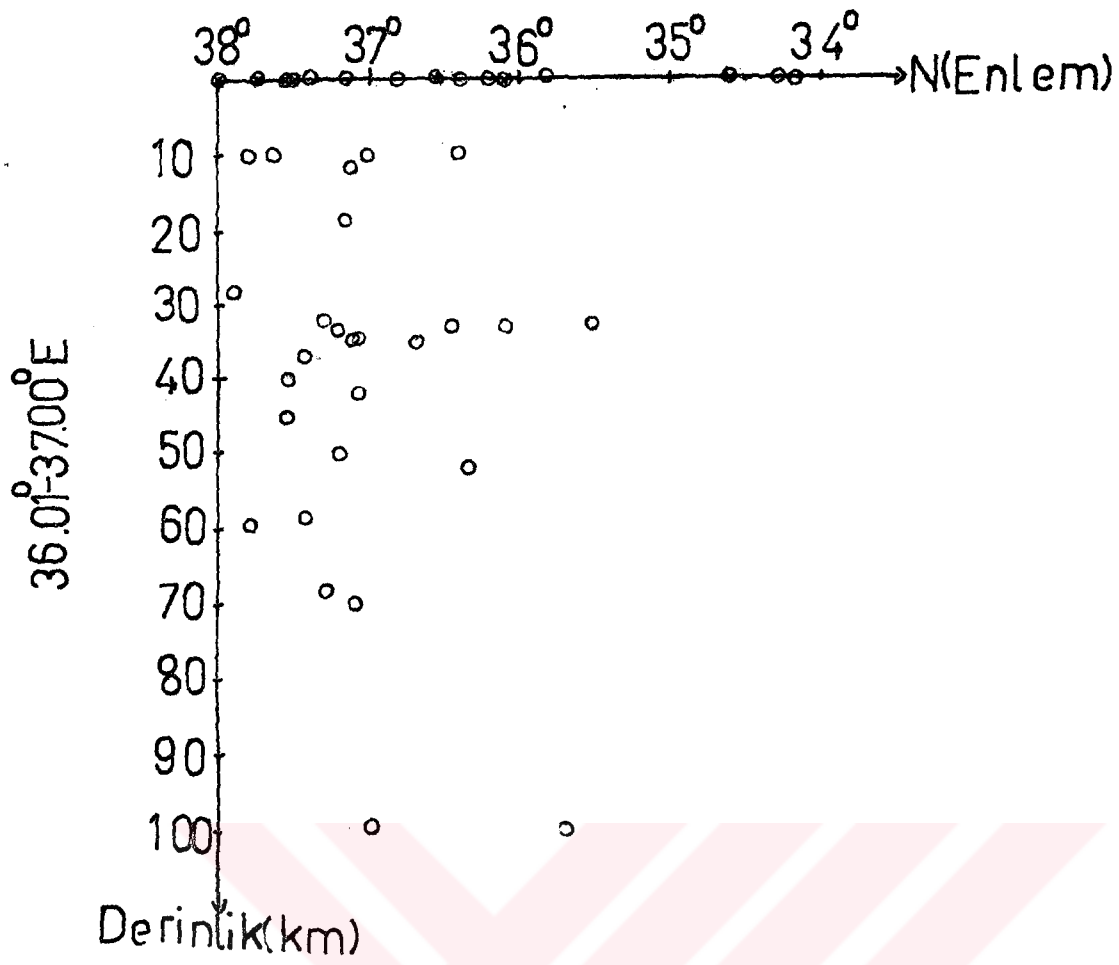
Derinlik(km) α(140) α(142)

Şekil: 15/b -

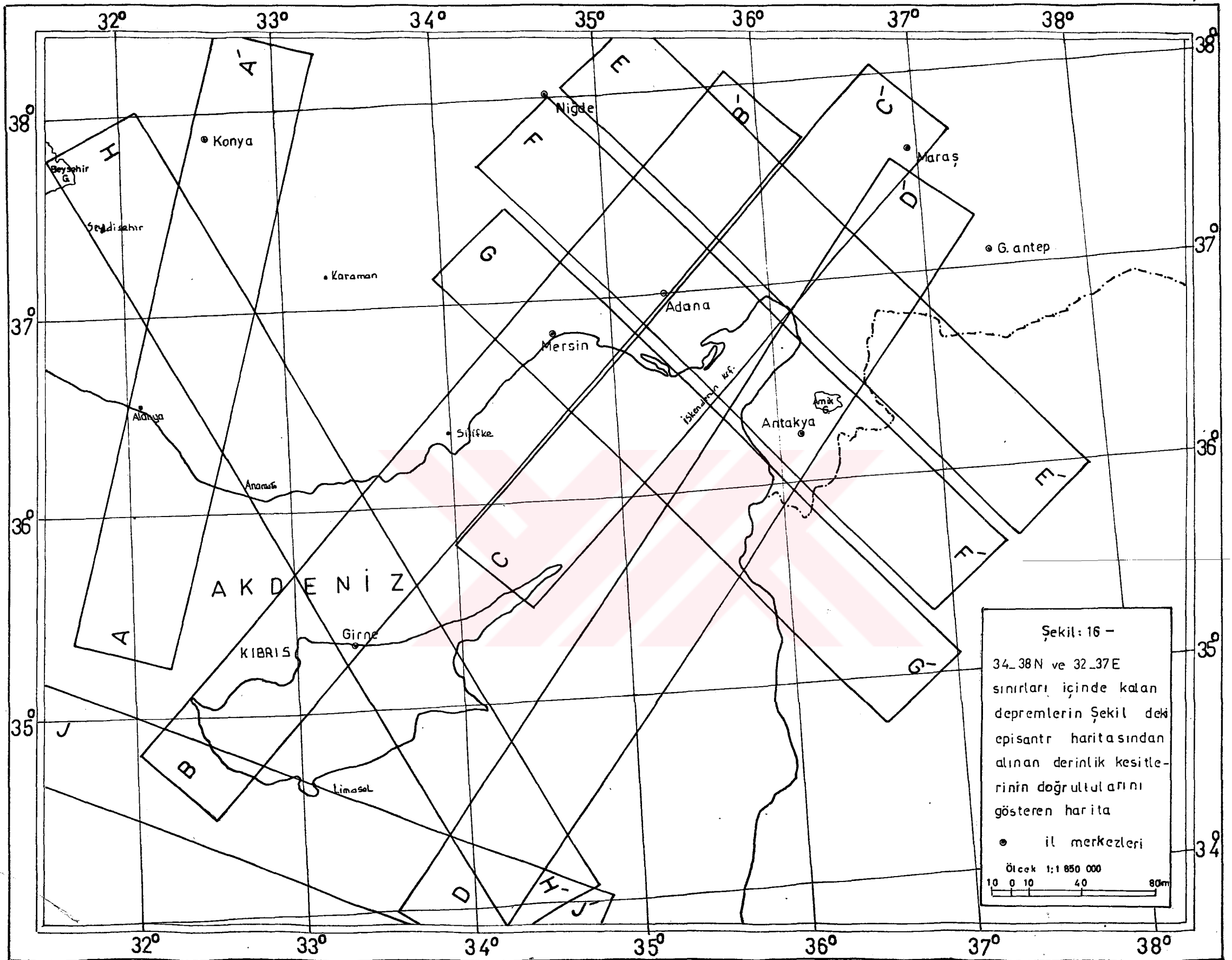
Şekil: 15/a -

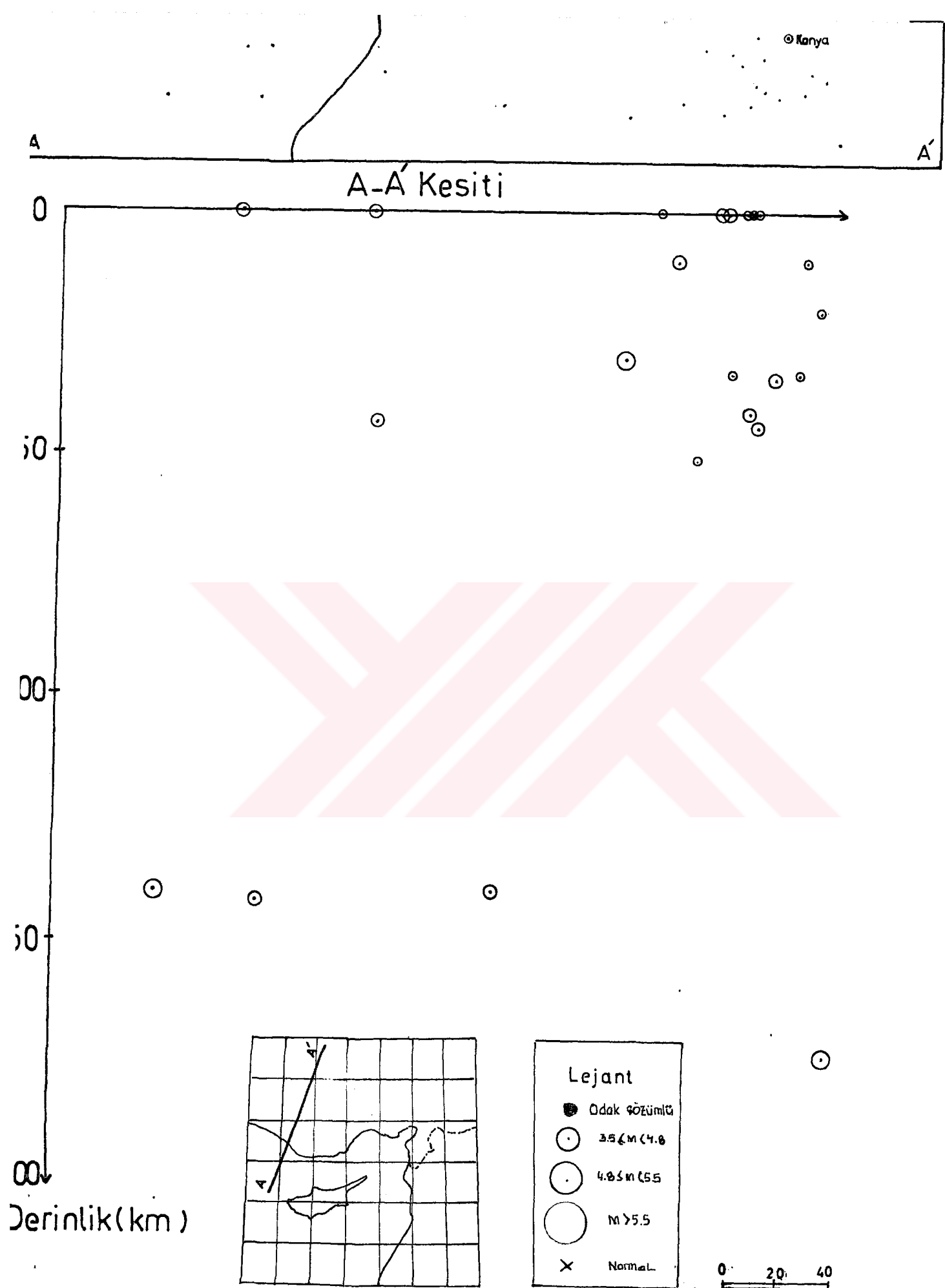


Şekil : 15/c -

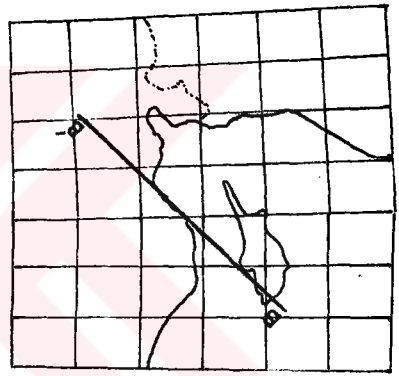
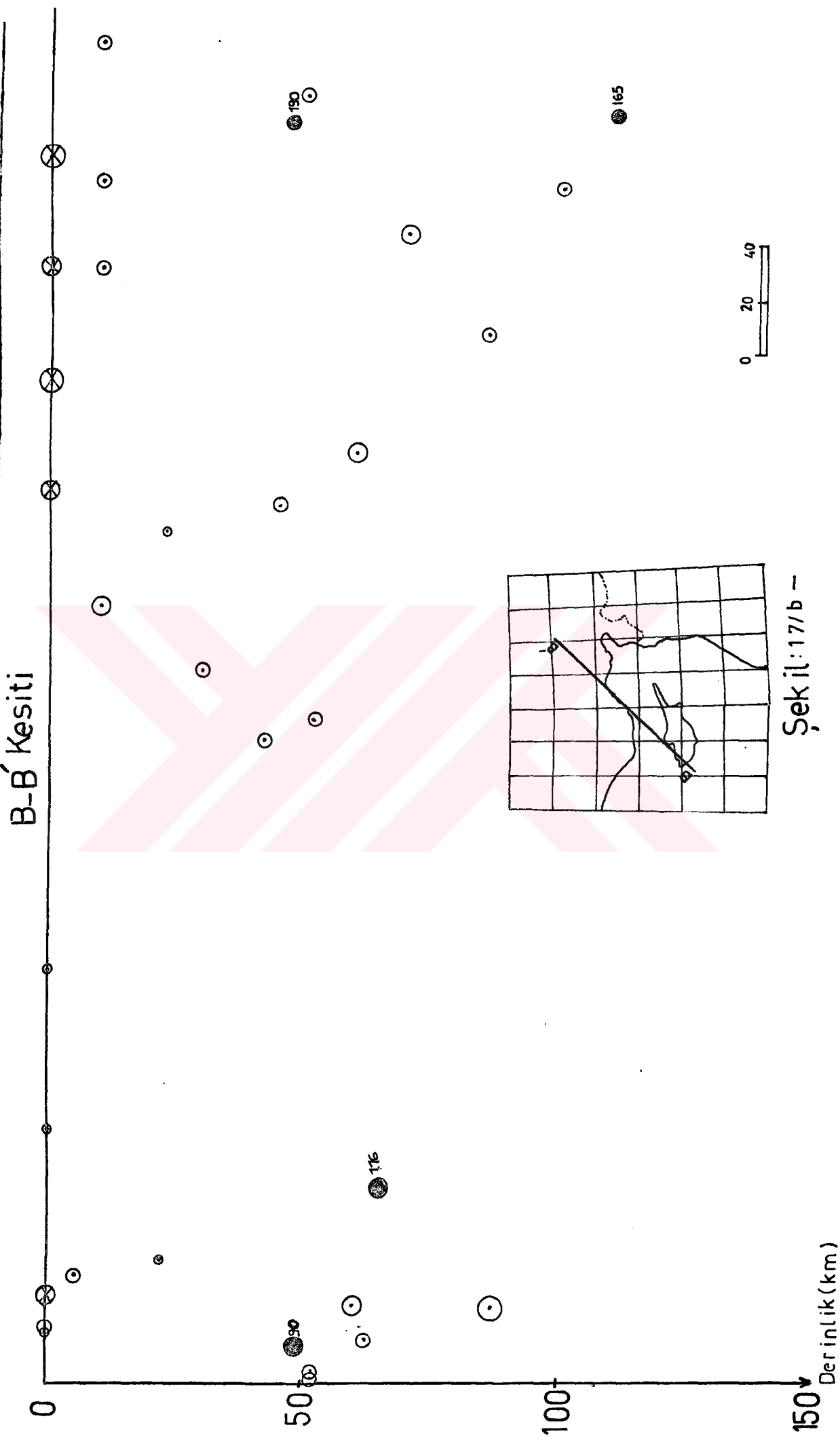
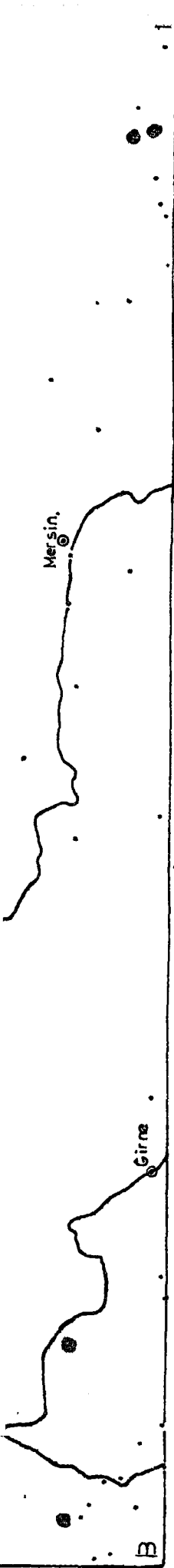


Şekil:15/e -

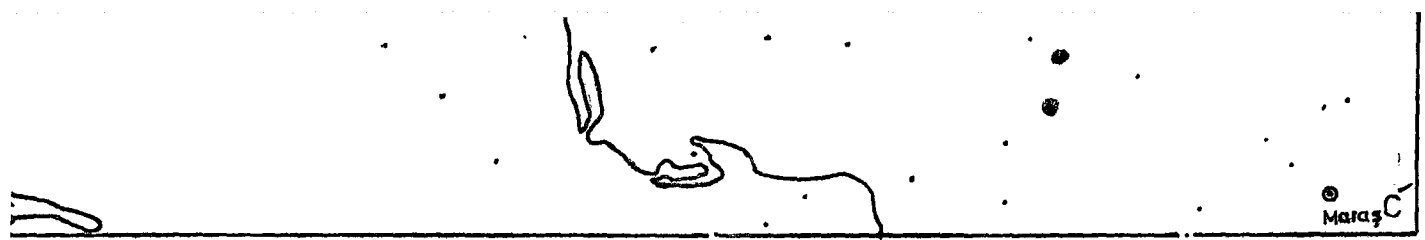




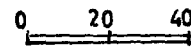
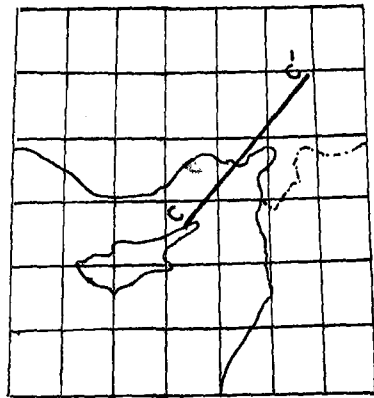
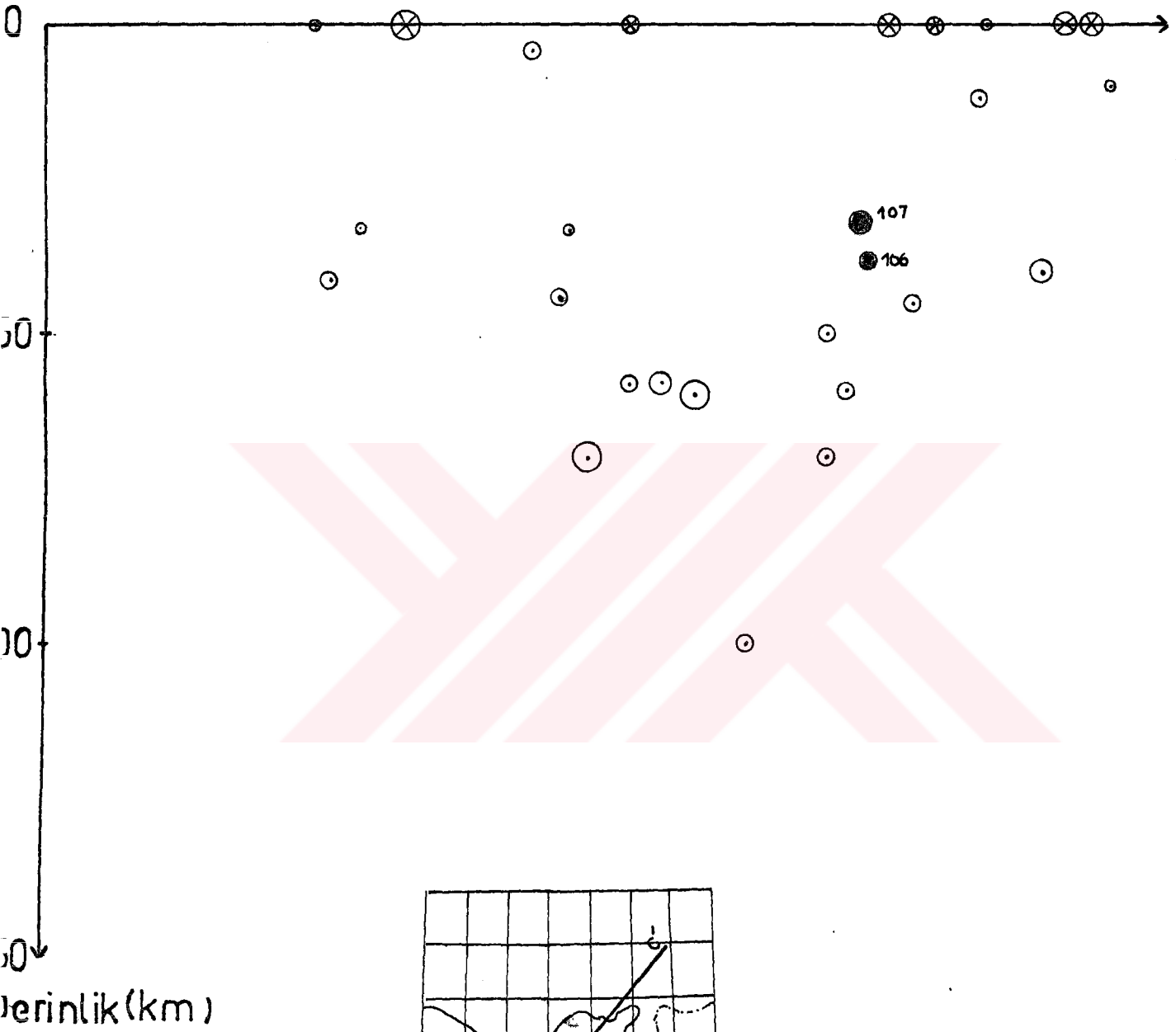
Şekil: 17/a -



Şekil: 17/b -

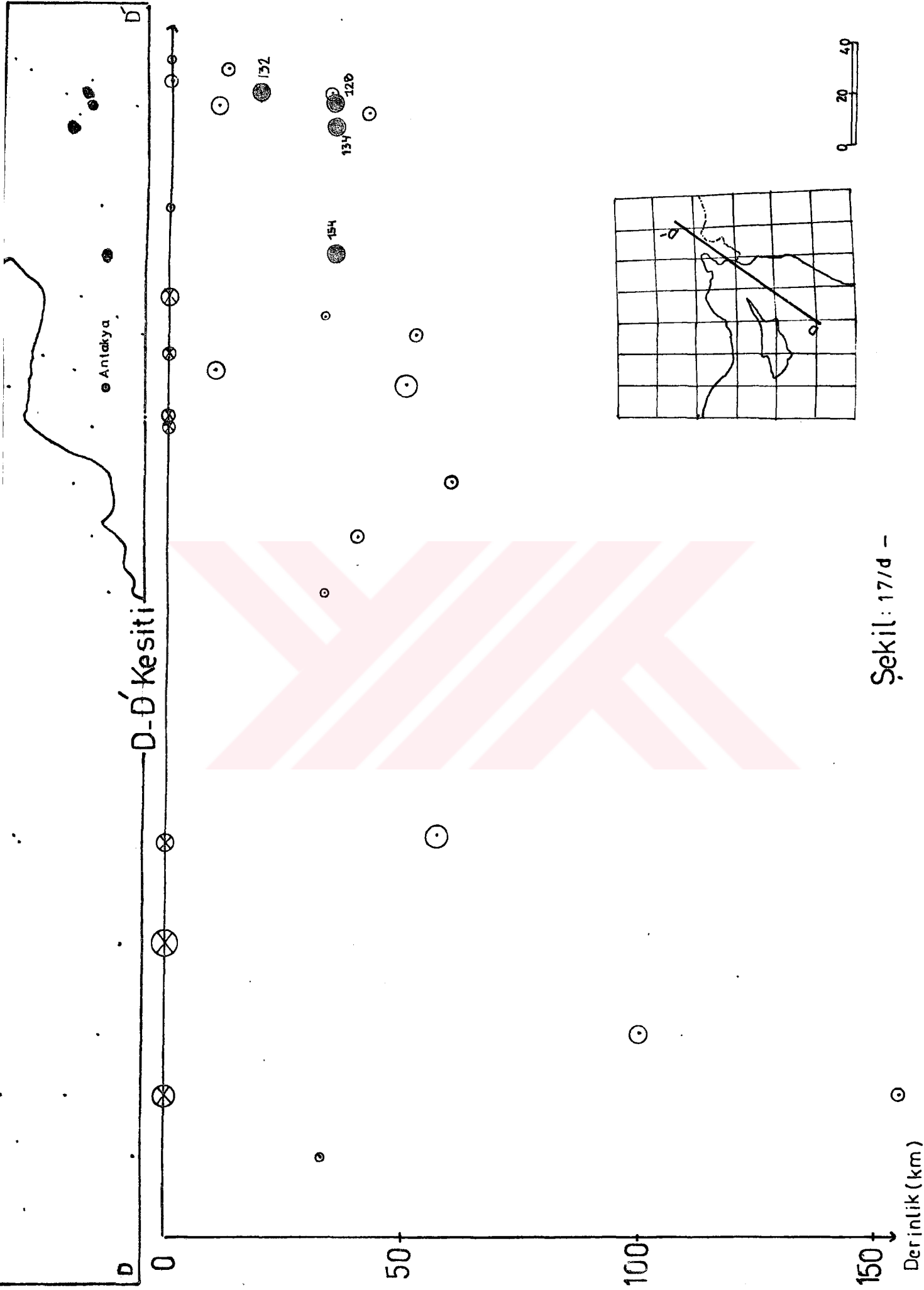


C-C' Kesiti



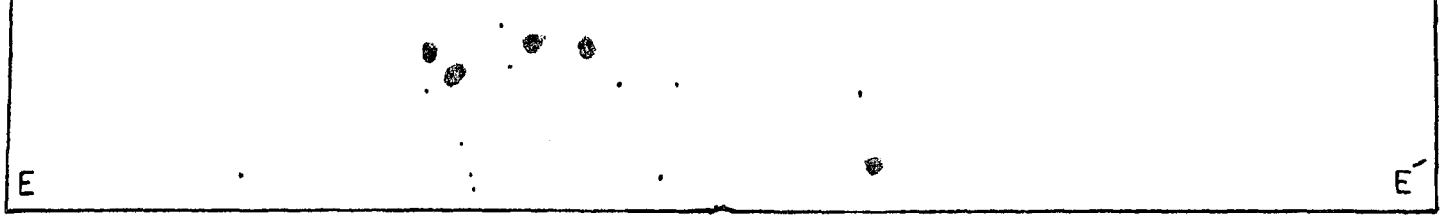
Şekil: 17/c -

D-D' Kesiti

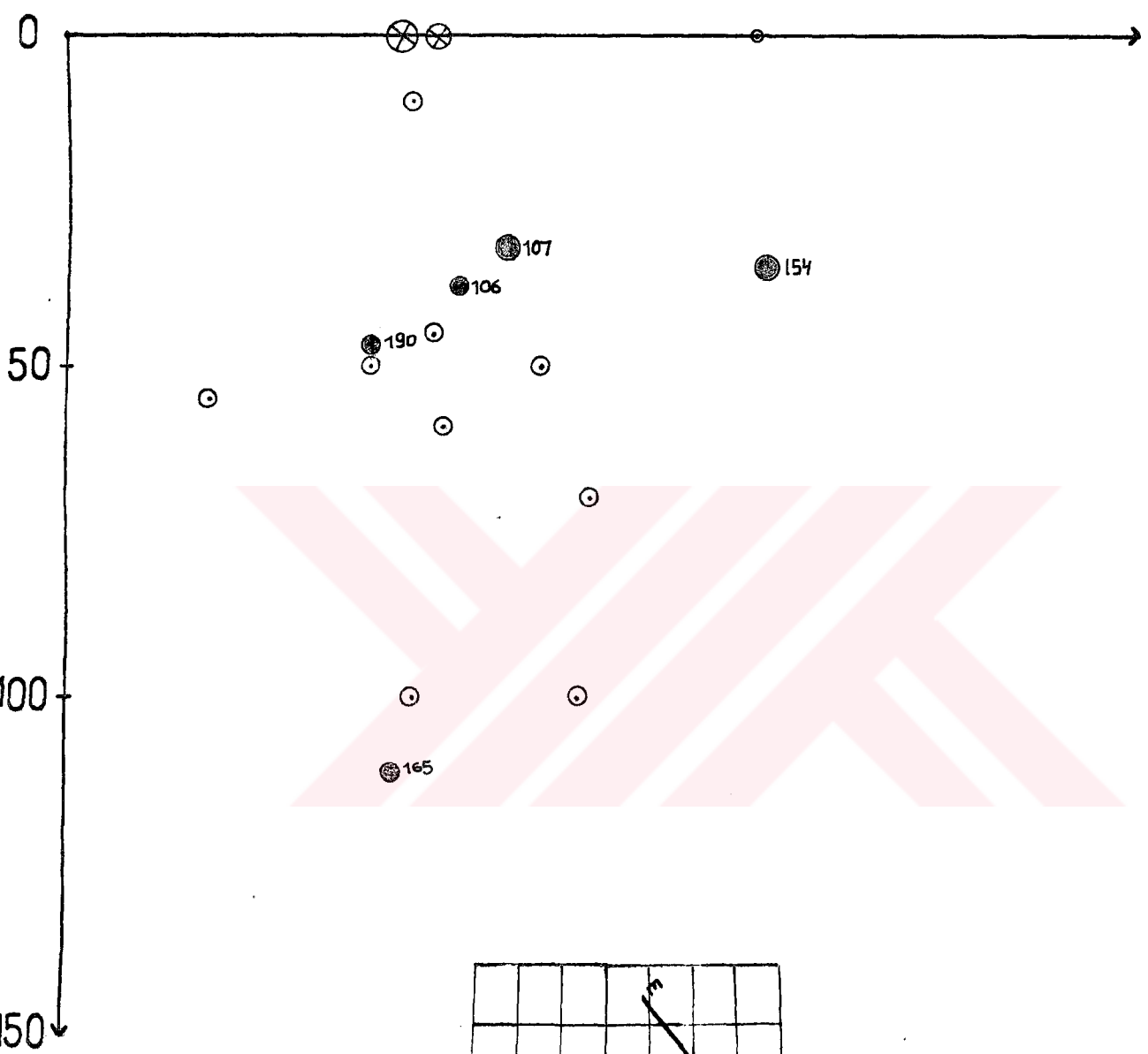


Şekil: 17/d -

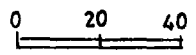
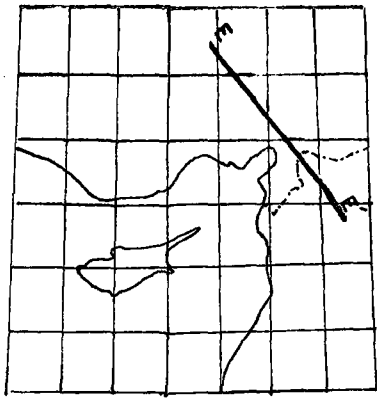
Derinlik (km)



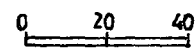
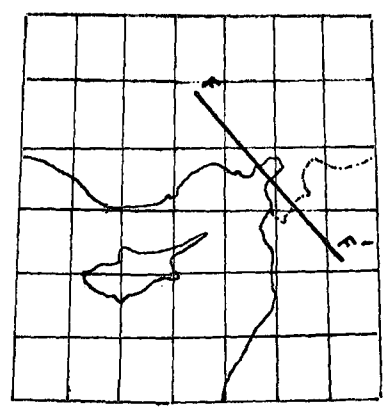
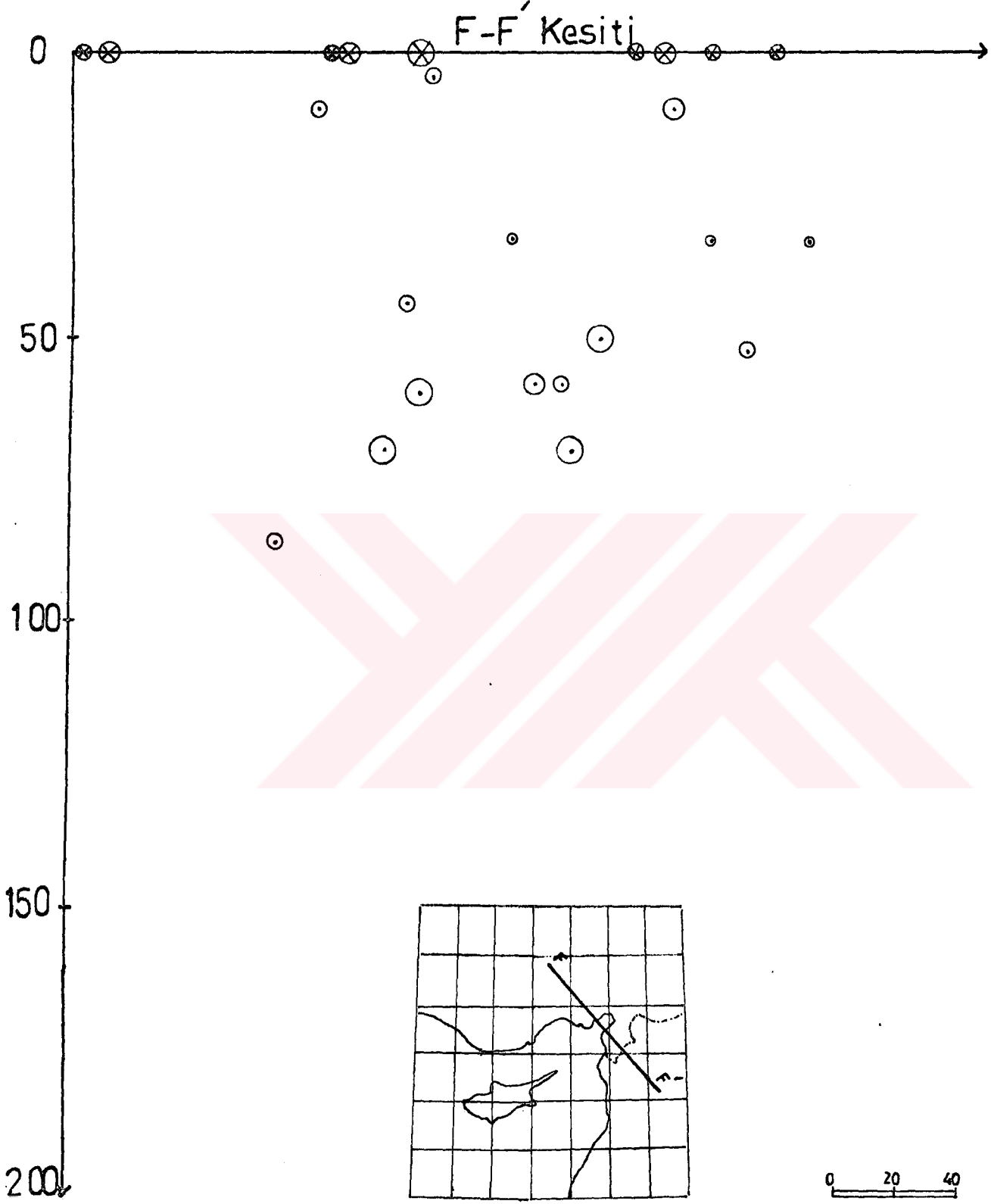
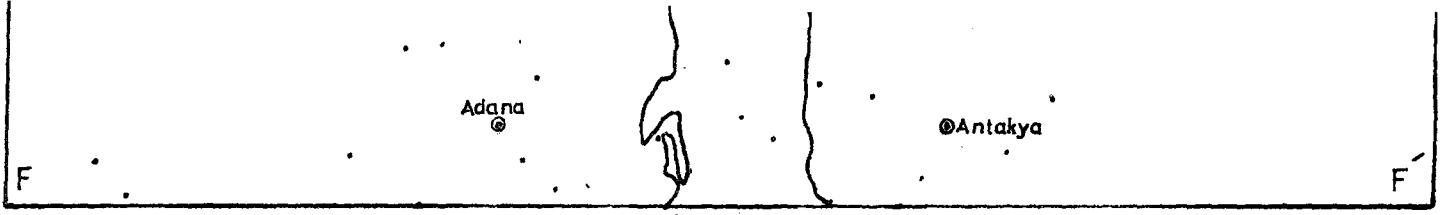
E-E' Kesiti



Derinlik (km)



Şekil: 17/e -



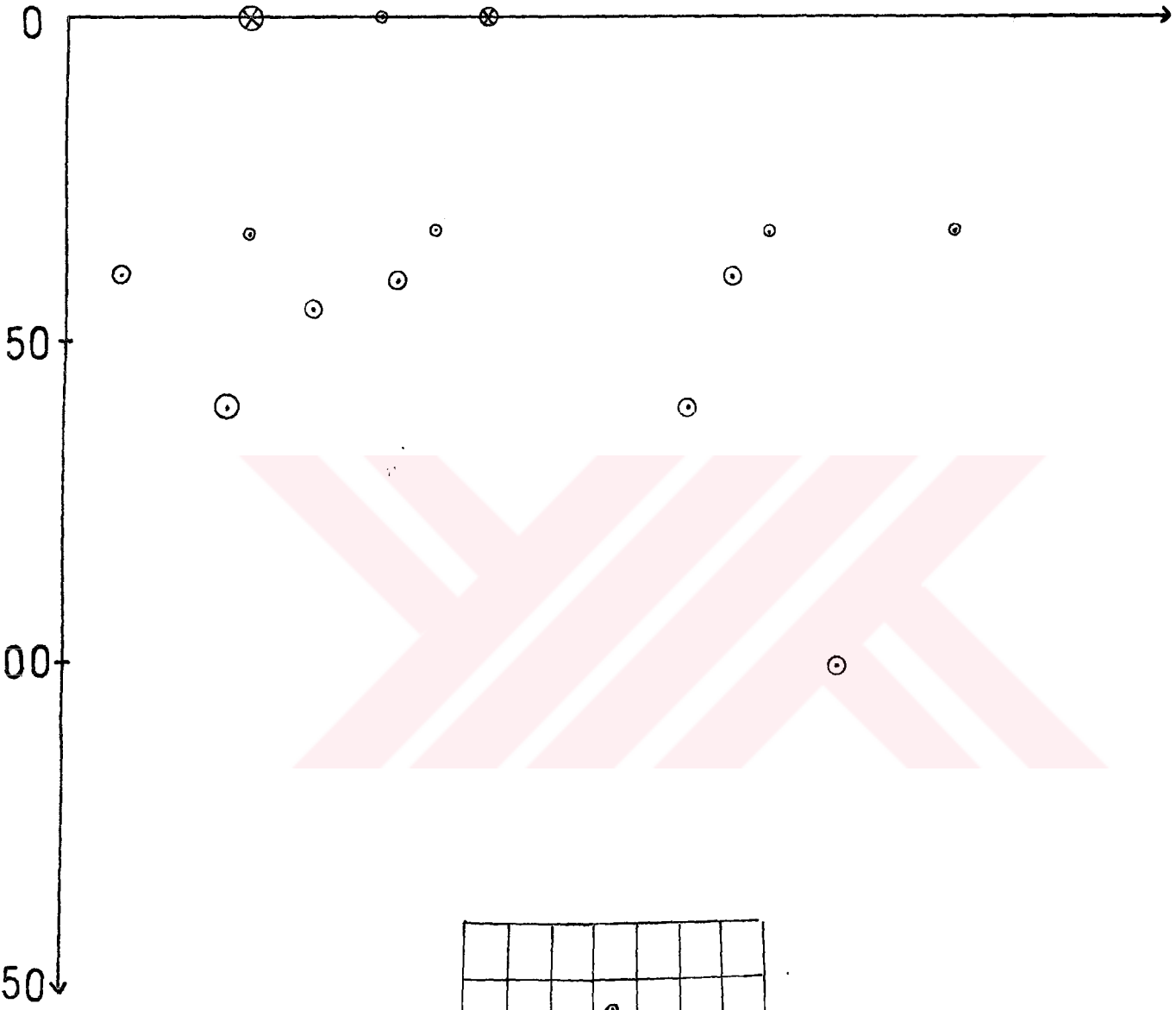
Şekil: 17/1 -

Mersin

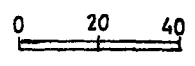
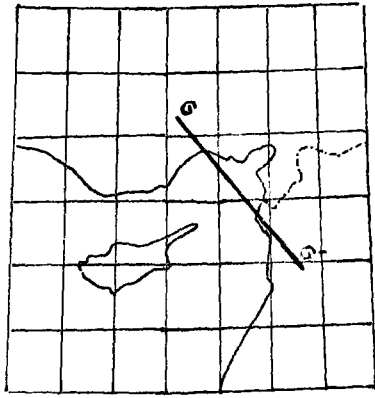
G

G'

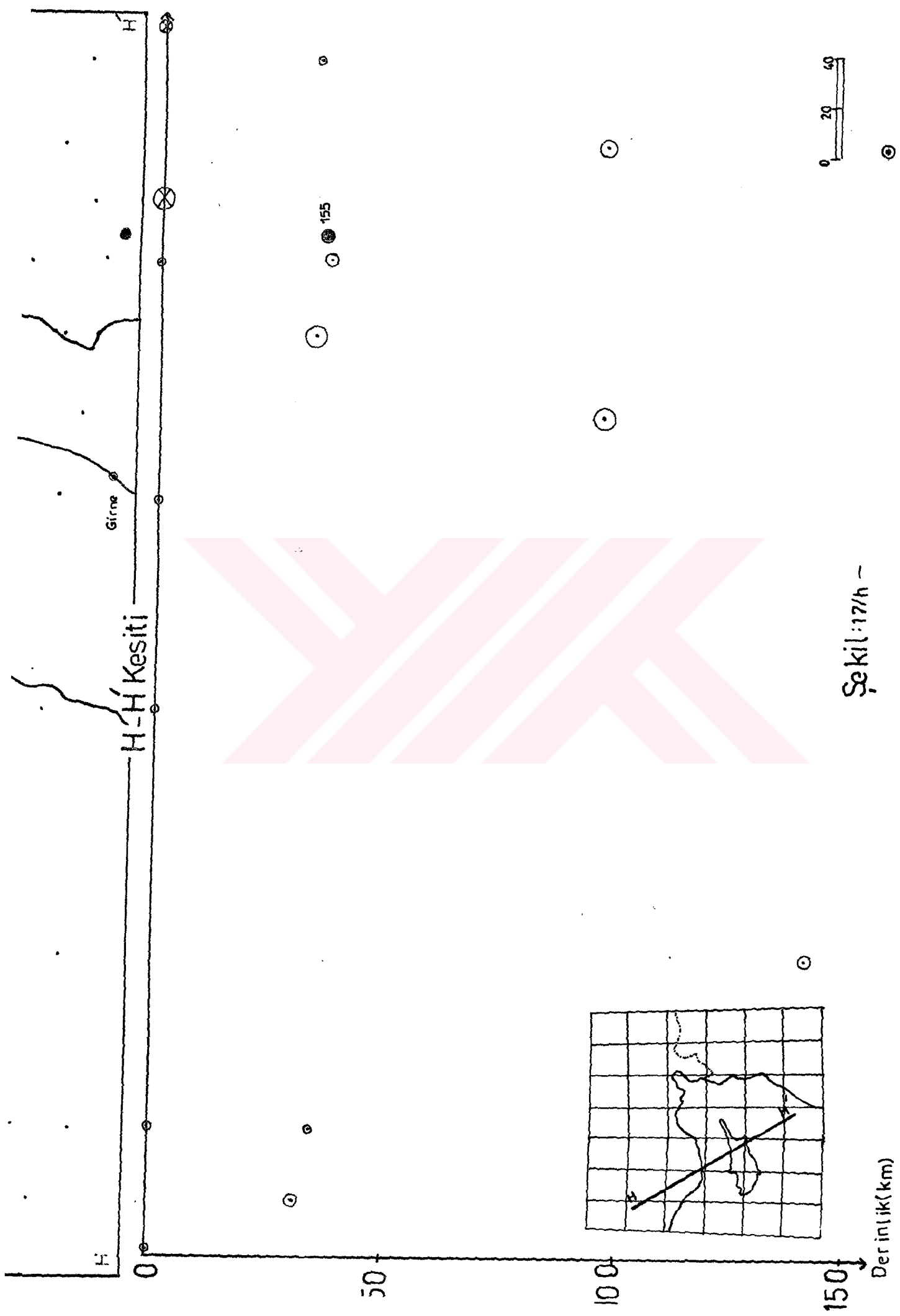
G-G' Kesiti



Derinlik (km)



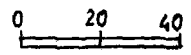
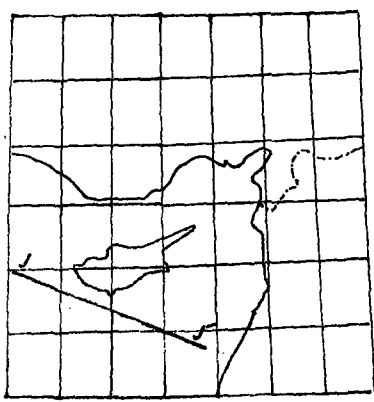
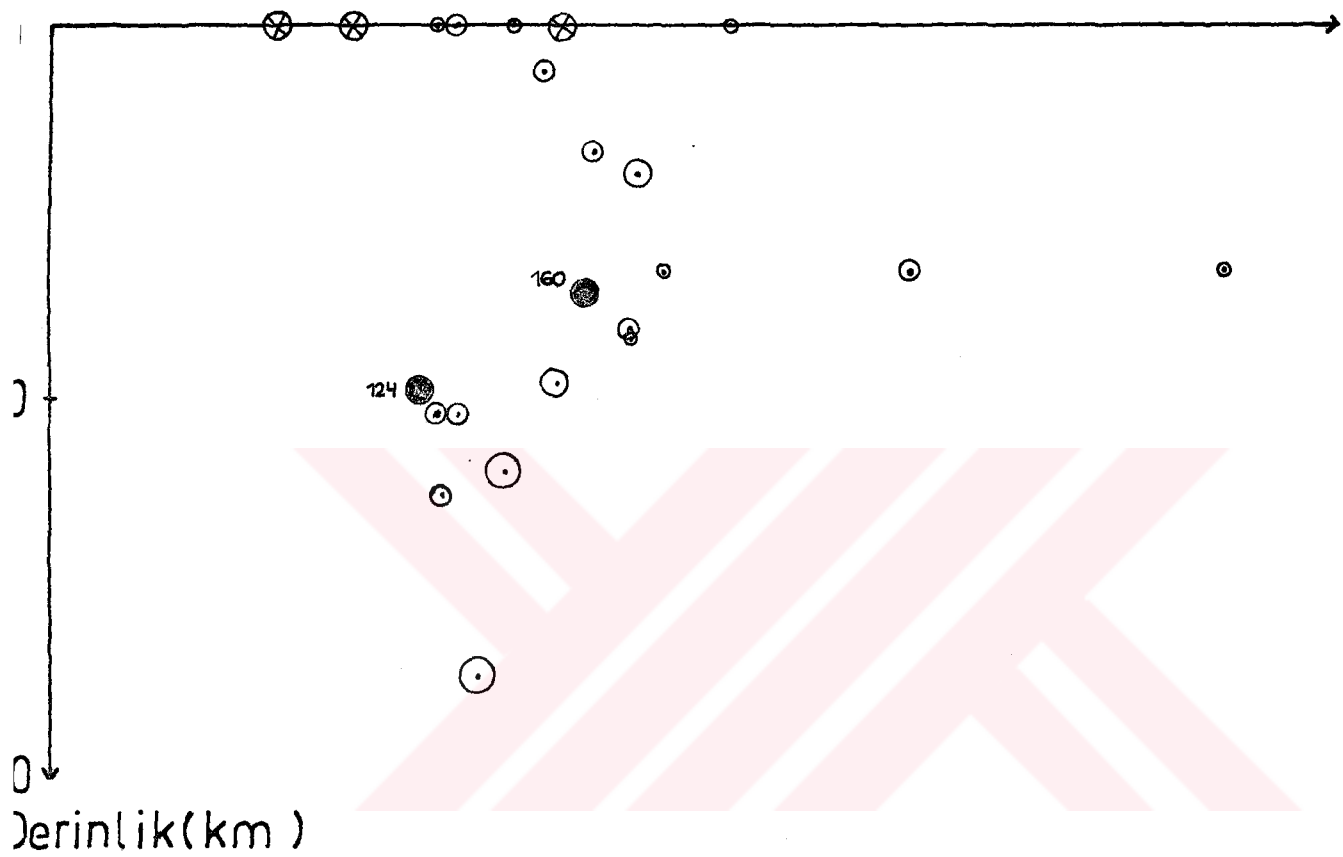
Şekil: 17/g -



Şekil:17/h -

J'

J-J' Kesiti



Şekil: 17/j -

2.3. Odak Mekanizması Çözümleri ve Asal Gerilme Eksenlerinin Dağılımı

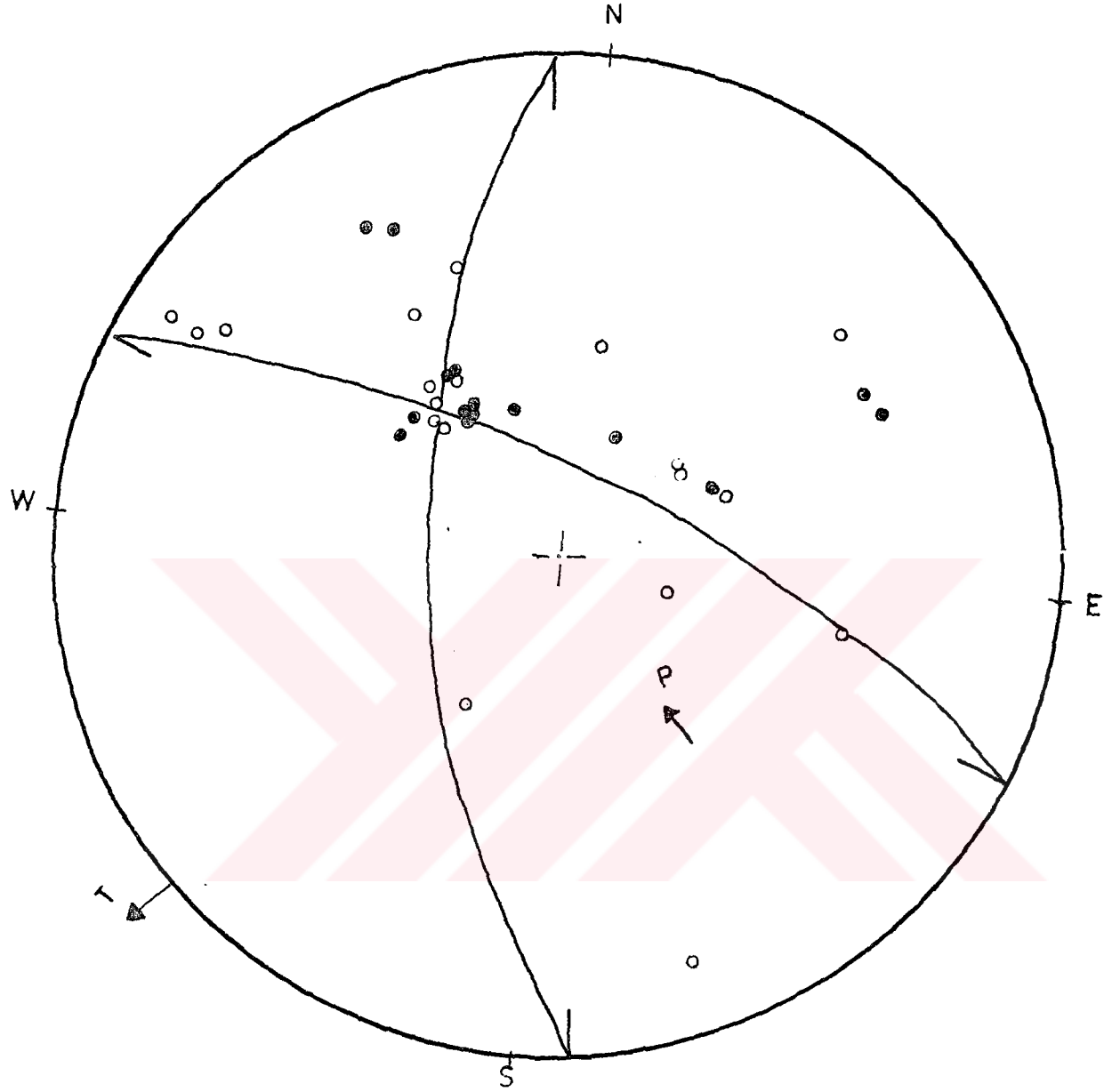
Çalışmada bölgenin tektonik özelliklerini daha iyi belirlemek ve değerlendirmek amacıyla Odak Mekanizması çözümleri yapılmıştır.

Ancak inceleme yaptığımız bölgede 1881-1976 yılları arasında odak mekanizması yapılabilecek büyüklükte, çok sayıda depremin olmaması ve özellikle bölgede 1976 yılına kadar yapılan çalışmalarda mekanizma çözümü yapılabilecek depremlerin tümünün çözümlenmiş olması nedeniyle bu yıllara ait 15 depremin çözümü çalışmada literatürden alınarak aynen verilmiştir. Bizim tarafımızdan ise bu yıllar arasında çözülmüş depremlerden birinin (160 no.lu depremin) yeniden çözümü yapılmıştır ve öbür çözümlere yakın değerler bulunmuştur (Şekil 18/a). Yine 1976-1981 yılları arasında da çözümü yapılabilecek özellikte görülen bir depremin (190 no.lu deprem) odak mekanizması çözümü de bizim tarafımızdan yapılmıştır (Şekil 18/b).

Odak mekanizması çözümleri, yani, bir depremin odağındaki hareketin incelenmesi, bu harekete sebep olan kuvvet sisteminin tipi, deprem sırasında teşekkül eden düzlemin doğrultu ve eğimi, odağın dinamik parametrelerinin (asal gerilme eksenlerinin) tayin ile hareket vektörünün azimutu (doğrultusu) ve eğimin (dalımının) bulunmasından ibarettir. Özetle: Bir depremin mekanizmasının faylanma olduğu ve bu faylanma sonucu meydana gelen yer değiştirme alanının odakta etken olduğu düşünülürse, birbirine dik iki kuvvet çifti ile temsil edilebileceği kabul edilir. Böylece, bunların meydana getireceği P dalgası ilk hareketleri, odak çevresinde basınç (kompresyon) ve tansiyon (dilatasyon)'un karşılıklı bulunduğu dört bölge belirler. Bu birbirine dik iki düzlemin geometrik konumları saptanabilir. Bu düzlemlere Asal Gerilme düzlemleri denir. Bunlardan birisi fay düzlemi diğeri ise yardımcı düzlemdir.

12.01.1976 17.50 34.4(N) -32.5(E) h=36 km. M=4.6

DEPREM NO: 160



P Dalga verileri
↑ ● Basınç
↓ ○ Tansiyon

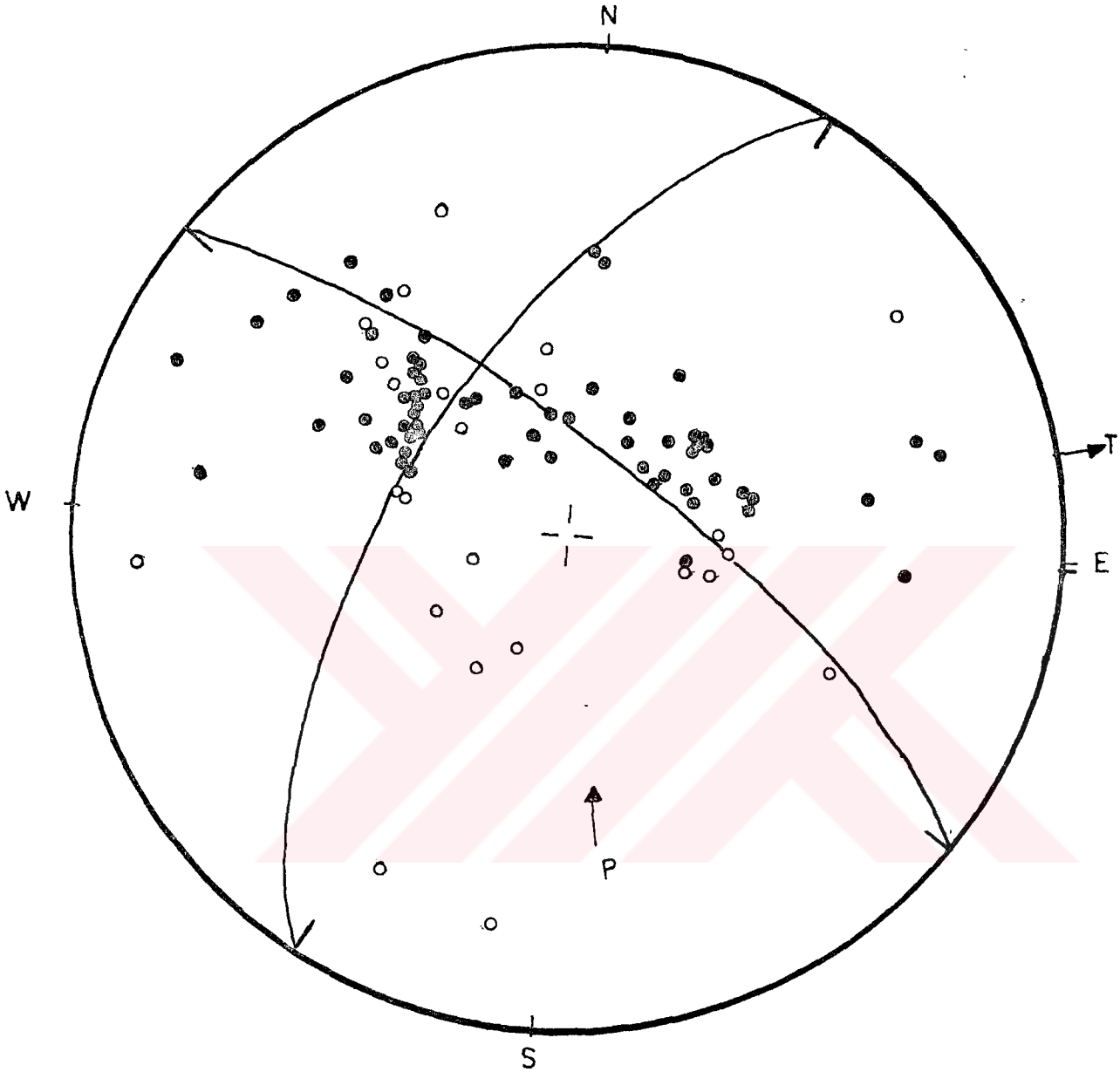
Eksen	Azım	Eğim
P	137	41
T	224	1

Faylanma türü: Doğrultu (YanaL) Atımlı.

Şekil:18/a -

28.12.1979 03.09.08 3752(N) - 35.85(E) h=47 km. M=47

DEPREM NO: 190



P Dalga verileri

↑ ● Basınç

↓ ○ Tansiyon

Eksen	Azımut	Eğim
P	170	26
T	68	1

Faylanma türü: Doğrultu (Yanal) Atımlı

Şekil: 18/b -

Odak mekanizması çözümlerinde, kayıt istasyonlarının odak küresinde belirlenen yerleri ^{Wolff} projeksiyon ağı üzerine iz düşürülmüş ve sadece alt yarım küreden yararlanılmıştır. Çözümü yapılan ya da başka çalışmalardan alınan tüm depremlerin odak mekanizması çözümleri Şekil 19 'da gösterilmiştir.

Tüm depremlerin odak mekanizma çözümleri ve ilgili parametreleri Tablo 2'de verilmiştir.

Çözümlenen bu depremlerin faylanma türleri ise Tablo 3'dedir.

Bu çalışmada ayrıca, çözümü yapılan tüm depremlerin maksimum basınç eksenlerin coğrafi dağılımı Şekil 20 ve maksimum tansiyon eksenlerinin coğrafi dağılımı Şekil 21 de yapılmıştır. Şekillerde birim vektör olarak belirlediğimiz oklar, yatay düzlemdeki iz düşümlerin doğrultusunu göstermektedir ve vektör uzunlukları, eksenlerin yatayla yaptıkları açılarının kosinüsleri ile orantılıdır Şekil 22 ve Şekil 23 ise, maksimum basınç ve tansiyon eksenlerinin azimutlarının (doğrultularının) gül diyagramları görülmektedir.

Tablo: 2 - ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMLERİ VE İLGİLİ PARAMETRELER

DEP. No.	Tarih	Oluş Zamanı	Enlem	Boylam	h (km)	a-düzlemi*		b-düzlemi		P		T		Referans
						Azi- mut (°)	Eğim (°)	Azi- mut (°)	Eğim (°)	Azi- mut (°)	Eğim (°)	Azi- mut (°)	Eğim (°)	
72	08.04.1951	21.38.16	37.11	35.69		S67E	75NE	N27E	68SE	164	5	251	26	(1)**
87	15.09.1961	01.46.14	35.45	33.44	92	N7W	36	S38W	62	200	13	82	63	(2)
90	12.09.1963	08.18.58	34.90	32.20	55	N30E	40	S50W	52	222	3	99	79	(2)
106	07.04.1967	17.07.15	37.43	36.17	38	N79W	54	N29E	66	150	43	7	324	(2)
107	07.04.1967	18.33.31	37.36	36.24	32	N82E	74	N23W	50	217	40	114	14	(2)
110	15.06.1967	14.56.05	34.09	32.43	52	N75W	52	S12E	60	42	54	140	6	(2)
116	06.11.1968	13.41.06	35.13	32.73	65	N66W	60	N32E	70	166	40	72	4	(2)
124	09.09.1970	00.12.45	34.59	32.21	49	S74W	64	N40E	30	102	67	242	18	(2)
128	29.06.1971	09.08.12	37.11	36.85	35	S36E	72	N20E	28	161	25	295	57	(2)
132	11.07.1971	20.12.56	37.16	36.85	19	N82W	58	N22E	68	154	39	59	7	(2)
134	17.08.1971	04.29.33	37.09	36.77	35	S38E	74	N20E	30	161	24	289	53	(2)
154	01.01.1975	00.30.01	36.67	36.49	35	N83W	44	N32E	68	166	49	58	14	(2)
155	28.01.1975	21.12.32	34.54	33.81	35	N30E	56	S30W	34	30	11	210	79	(2)
160	12.01.1976	17.50.26	34.44	32.63	36	S80W	62	N7E	60	132	43	223	1	(2)
						S81W	62	N20E	70	137	41	224	1	(3)
165	15.07.1976	20.24.12	37.55	35.90	155	S63E	64	N12W	36	254	61	137	15	(2)
190	28.12.1979	03.09.08	37.52	35.85	47	N54W	52	N28E	70	170	26	68	1	(3)

* Seçilen fay düzlemi bu kolonda verilmiştir.

** Bu depremlerin çözümleri:(1) N. CANITEZ ve S.B. ÜÇER (1967)

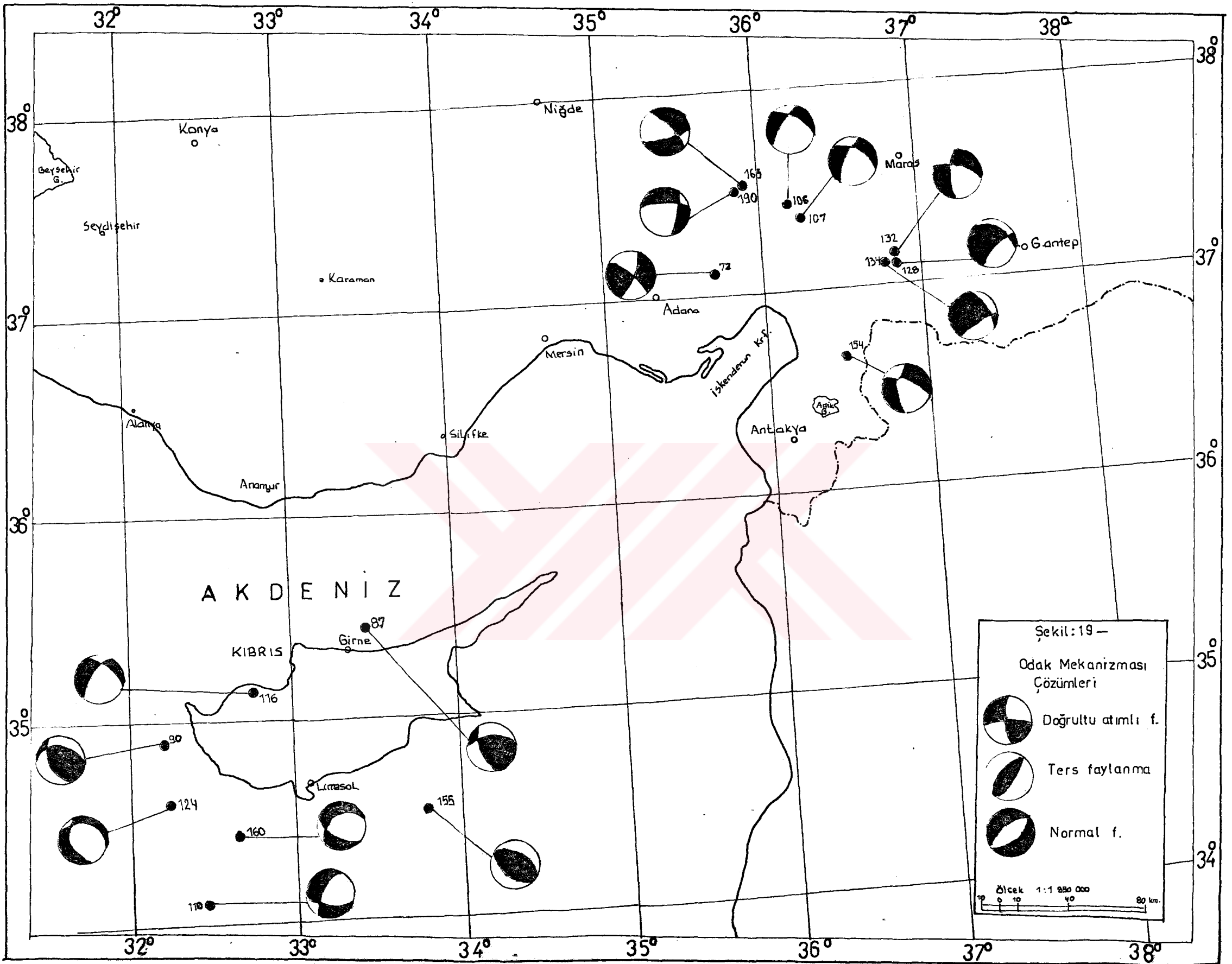
(2) SİLVA BÜYÜKAŞIKOĞLU (1980)

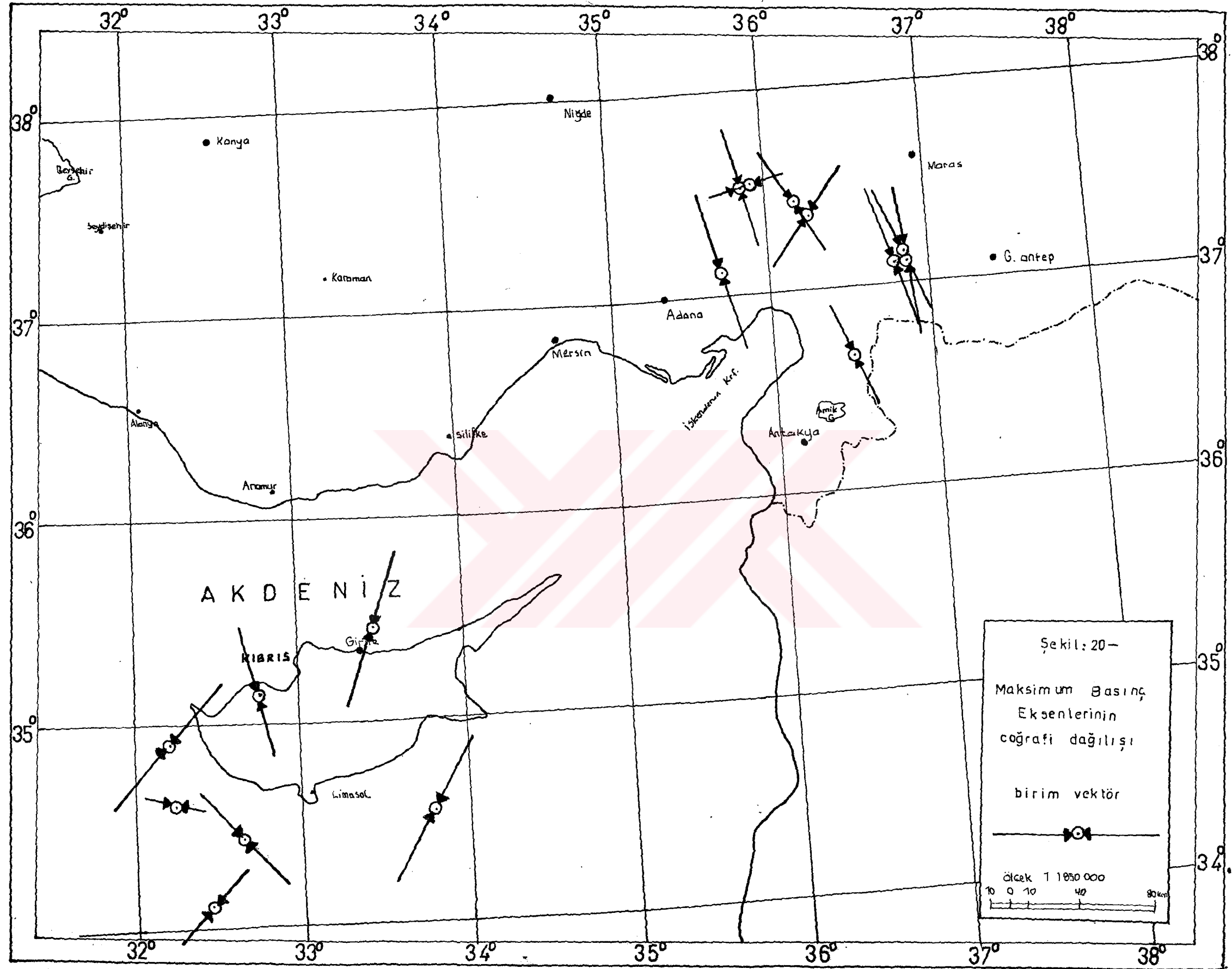
(3) FATİH M. ADATEPE (1984)

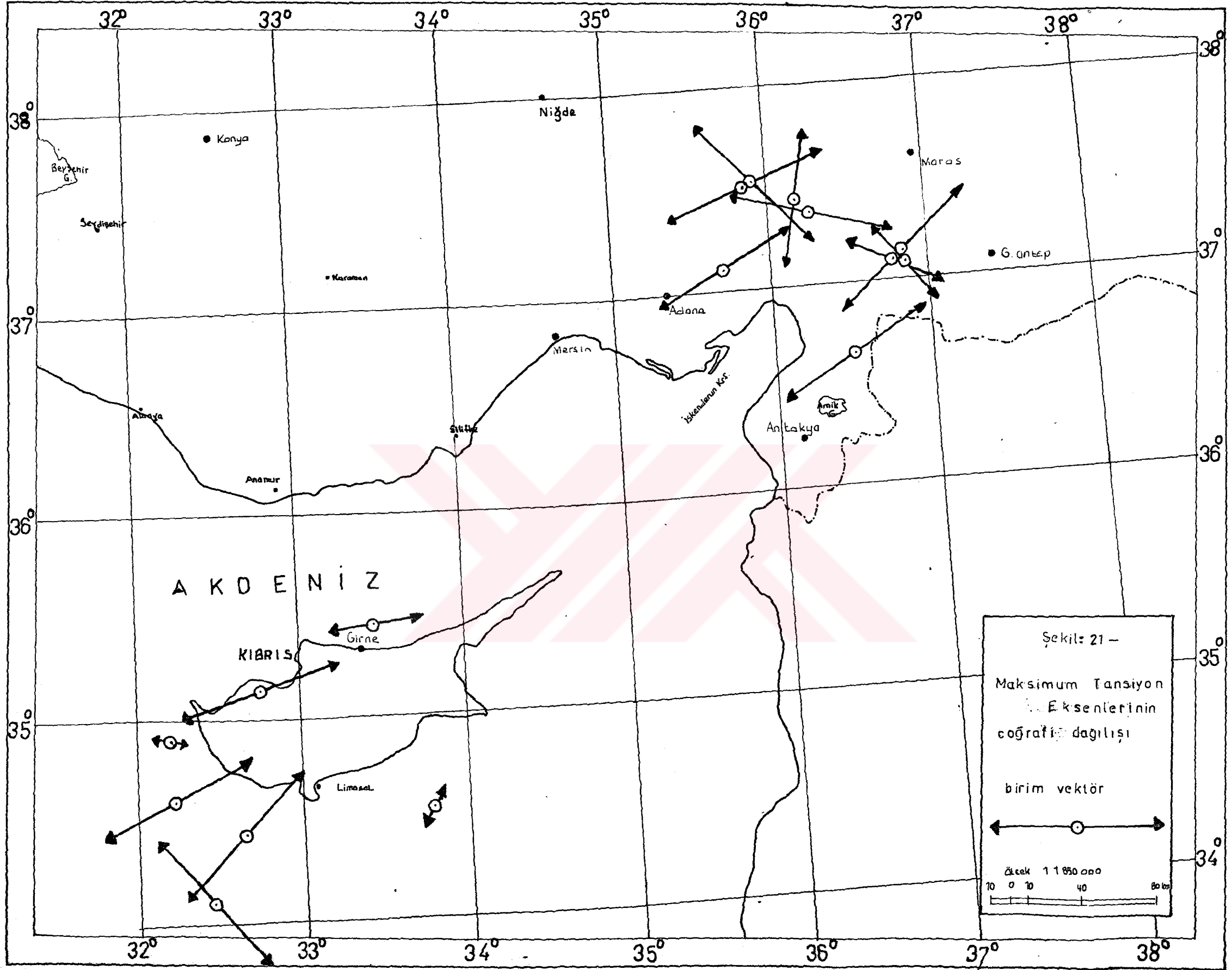
tarafından yapılmıştır.

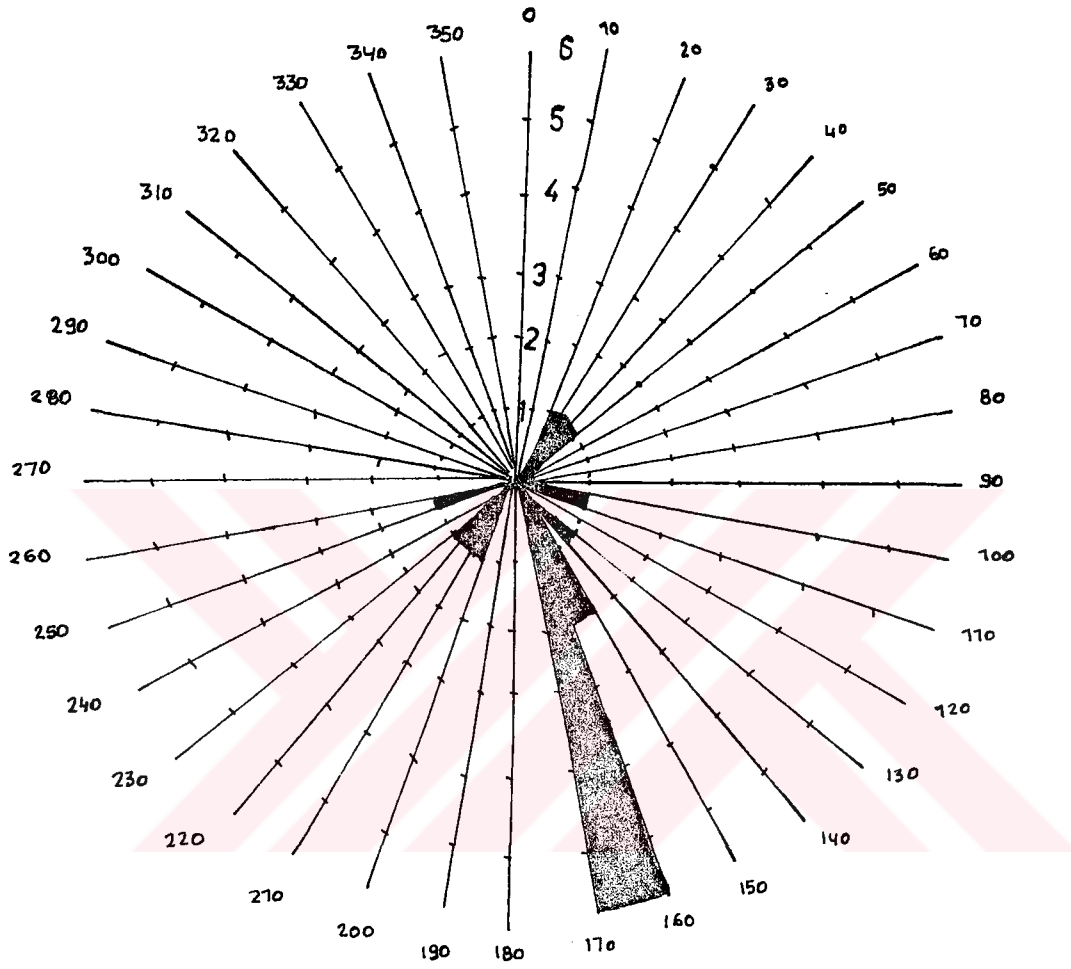
Tablo: 3 - ODAK MEKANİZMA ÇÖZÜMLERİ VERİLEN DEPREMLERİN FAYLANMA TÜRLERİ

<u>Deprem No</u>	<u>Tarihi</u>	<u>Faylanma Türü</u>
72	08.04.1951	Yanal atımlı faylanma
87	15.09.1961	Ters faylanma
90	12.09.1963	Ters faylanma
106	07.04.1967	Yanal atım bileşenli normal faylanma
107	07.04.1967	Yanal atım bileşenli normal faylanma
110	15.06.1967	Yanal atım bileşenli normal faylanma
116	06.11.1968	Yanal atım bileşenli normal faylanma
124	09.09.1970	Normal faylanma
128	29.06.1971	Ters faylanma
132	11.07.1971	Yanal atım bileşenli normal faylanma
134	17.08.1971	Ters faylanma
154	01.01.1975	Yanal atım bileşenli normal faylanma
155	28.01.1975	Ters faylanma
160	12.01.1976	Yanal atım bileşenli normal faylanma
165	15.07.1976	Yanal atım bileşenli normal faylanma
190	28.12.1979	Yanal atım bileşenli normal faylanma

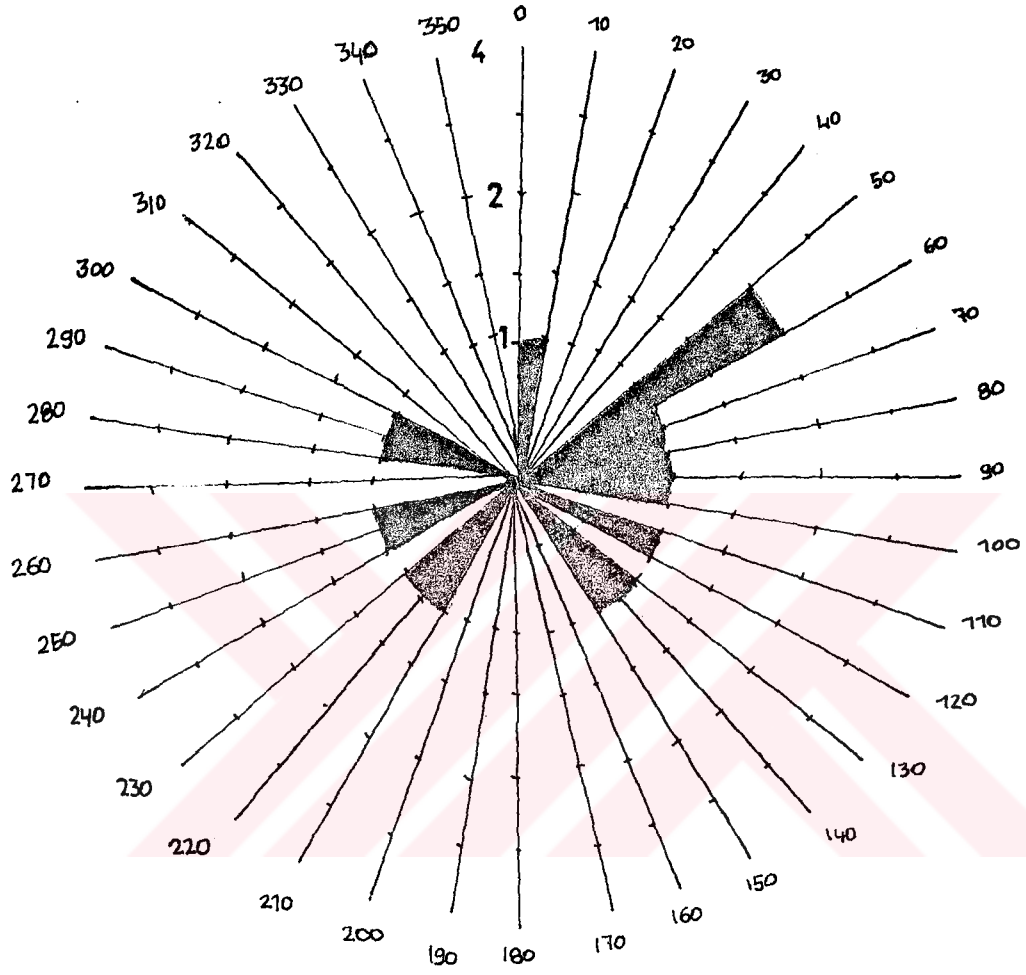




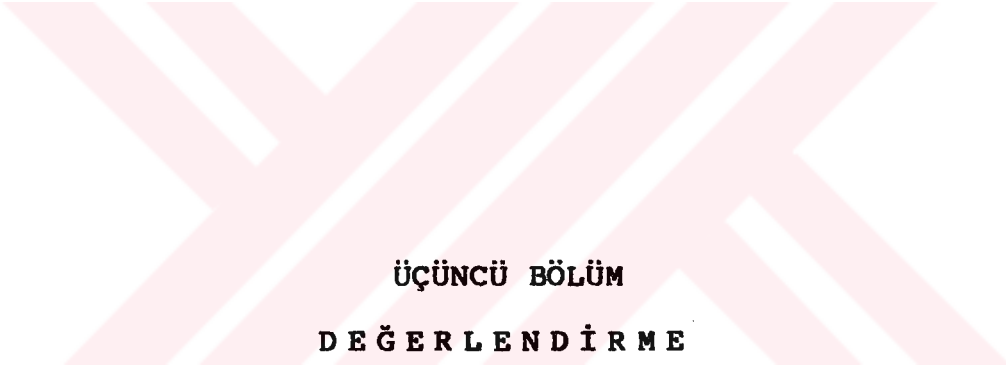




Şekil : 22 -
Maksimum Basınç Eksenlerinin
Azimut dağılımı



Şekil : 23 —
Maksimum Tansiyon Eksenlerinin
Azimut dağılımı



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
DEĞERLENDİRME

3.1. Jeolojik Yapı ve Verilerle Karşılaştırma

Yüksek Lisans Bitirme Tezi olarak yapılan bu çalışmanın son bölümünde; Giriş bölümünde ayrıntılı olarak tanıtılan bölgenin yapı ve verilerini, ikinci bölümde elde ettiğimiz bulgularla karşılaştırarak, bölgenin tektonik birimleri ve fay sistemleri arasındaki ilişkiler tartışılmıştır.

Bölgemizin, bilinen fay hatlarını içeren ve çalışma sahasının Kuzey doğusuna (36° - 38° N; 35° - 37° E arasında) raslayan kesiminden itibaren değerlendirmeye başlanıldığında, çizilmiş olan çeşitli episantr haritalarındaki görüntüden bu sahanın oldukça yoğun odak dağılımına karşılık geldiği görülebilir. Bu durumdan episantr dağılımı kısmında kısaca bahsedilmiştir. Gerçekten de bu bölge Liste 1'de verilen depremlerin 1/3'ünü içermektedir. Bu sahada magnitüdü 5,5'dan büyük 8 sığ, 1 de orta odaklı deprem vardır. Bölgenin bu hareketli durumunu, fay sistemleri ve odaklar arasındaki ilişkileri, önemli fay zonlarıyla birlikte aşağıdaki gibi özetlemek olasıdır.

a) Ecemiş Fay Zonu

Bu fay zonu üzerine rastlayan depremler, Mersin kıyısına NE'dan SW'ye doğru eğimli, sığ odaklı, magnitüdü 4.0-6.0 arasında, değişen büyüklüklerle, denize doğru sıralanmışlardır. Bu durum Şekil 15.14/c, 15.14/d ile 17/b'de BB' kesitinde izlenebilir. Burada, Mersin, Silifke arasındaki depremin odağı 10 km. derinliktedir ve doğu ve batısındaki odaklara göre daha sığdır. Bu zonda, hemen kıyıdaki bir deprem odağı ise 50 km. dedir. Eğer NE doğrultusu uzatılacak olursa, 111 km. derin odaklı deprem de kara kısmı içersine (165 nolu) katılabilir. Fay zonu üzerinde çözümü yapılabilecek deprem verisi bulunamamıştır. Ancak son belirtilen

deprem ile 190 no.lu depremin çözümleri yapılmıştır. Bunlar yanal atım bileşenli normal faylardır. Maksimum Basınç ve Tansiyon eksenlerinin yönleri birbirine diktir. Bu verilerden bu zonun yanal -doğrultu- atımlı olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca yakın çevresinde son yıllarda meydana gelmiş olan (1970-1980 içersindeki) depremlere bakarak fayın aktif olduğu da söylenebilir. Bu depremlerden en son vuku bulanı 1980 içindedir (196 no.lu deprem). Sözü geçen depremin konum itibarıyla kıyı yanında tespit edilmesi, bu fayın deniz içersinde devam ettiğini düşündürmektedir.

b) Misis Fay Zonu

Oldukça yoğun deprem odaklarını içeren bu kesimde, odak mekanizması çözümleri yapılmış, deprem sayısı oldukça fazladır. Ecemiş fay zonu tartışılırken bahsedilen 165 ve 190 no.lu depremlerin de gerçekte bu zon içinde incelenmesi uygundur. Bunlar yanında 72, 106 ve 107 no.lu depremlerinde fay çözümleri yapılmıştır. Bunların ayrıntısına geçmeden önce, episantr haritasındaki dağılımı incelendiğinde bu zonda depremlerin: SW-NE doğrultusunda ve toplu olarak yerleşmiş oldukları çok belirgin olarak farkedilebilecektir. Bunlardan derin odaklı olanlar Adana'nın hemen kuzeyinde görülebilir. Misis fay zonunun Adana baseni ile Misis yükselişi arasında olduğu Şekil 8'deki sismo-tektonik hatlar haritasında görülmektedir. 37.01° - 38.00° N ile 35° - 36° E kesitinde Şekil 14/d'de dağılımı, 35.01° - 36.00° E ile 38° - 37° N kesitinde de Şekil 15/d doğrultu ve gidişler oldukça belirgin olarak izlenebilir. Şekil 17/e,f ve 17/g'deki kesitlerdeki odak derinliklerinin düşey düzlemdeki dağılışı izlenirse, 90 km. derinlikteki depremlerin belli bir eğik düzlemde sıralandıkları görülebilir. Odak mekanizma çözümlerinden de bu durum izlenebilmektedir; 72 no.lu depremin çözümü N. Canitez ve S.B. Üçer tarafından yapılmış ve yanal atımlı bileşenli normal olarak bulunmuştur. Çözümü yapılan diğer depremler de yanal atım bileşenli ve normaldir. Bunlardan 106 no.lu depremin doğrultusu N 79 W dir ve batıya 54° 'lik bir eğimi vardır, ayrıca yanal atımlı ve sol yönlüdür. Fayın

batı kısmı alçalmış ve güneye kaymıştır. 107 no.lu deprem çözümünde, doğrultusu N 82 E, eğim 74° doğudur. Bu seçime göre yanal bileşen sağ yönlüdür. Fayın doğusundaki blok alçalmış, güneye doğru hareket etmiştir. 165 no.lu deprem yde yanal atımlı ve sağ yönlüdür. Doğu blok yine alçalmış ve güneye hareket etmiştir. 190 no.lu tarafımızdan çözülen deprem ise N 54 W doğrultu, batıya 52° 'lik eğimli ve sol yönlüdür. Sağ blok alçalmış ve güneye kaymıştır. Seçilen fay düzlemlerinin bu bölge için ortalama doğrultusu 69° 'dir. 106 no.lu deprem haricinde tüm depremlerin tansiyon ekseninin eğimi yataya aşağı yukarı yakındır ve etkili olan gerilmeler çoğunlukla çekme türündendir.

Odak mekanizması çözümlerinden bu bölgedeki tüm depremlerin yanal atım bileşenli normal faylanma şeklinde gerçekleştiği görülmüştür. Ayrıca faylanma çözümlerinden de, çoğunun doğu bloğunun güneye hareket etmekte olduğu sonucu çıkarılabilir. Son yıllardaki deprem oluş sayısının yoğunluğuna bakılarak, bu bölgedeki depremlerin güncel hareketliliğinden de söz etmek mümkündür.

c) Maraş-Antakya Arası

Amik ovası ve çevresinin faylarını içeren bu kesimde deprem odak dağılımı oldukça yoğundur. Deprem bölgeleri haritasına (Şekil 13) bakıldığında buranın üçüncü ve dördüncü dereceden deprem bölgelerine karşılık geldiği görülür. İskenderun körfezinin NE'nu da içersine alan bölgenin episantr dağılımı kuzey kesimde oldukça derin odaklı depremler halinde, Amik ovası çevresinde ise daha çok derinliği bilinmeyen deprem şeklinde sıralanmıştır. Şekil 14/c ve 14/d'de 36° - 37° E'deki dağılım görülmektedir. Şekil 15/d ve 15/e'de 45° 'lik bir eğimle gözlenebilen bu durum denizden karaya doğru deprem odak derinliklerinin artmakta olduğunu göstermektedir. Şekil 17/f_e ve onu çapraz kesen 17/d kesitine göre de bu bölgeyi 50 km. derinliğe kadar izlenebilen çok sayıda deprem karakterize etmektedir. Ayrıca bölgedeki 128, 132, 134, 154 no.lu depremlerin çözümleri de literatürde mevcuttur. Bun-

lardan 128 ve 134 no.lu depremlerin çözümlerinden, bunların sol yönlü ters faylanma oldukları görülmüştür.

132 no.lu depremin çözümünden de yanal atımlı bileşenli normal bir faylanmanın söz konusu olduğu ve batı bloğunun alçalarak güneye hareket etmiş bulunduğu tespit edilmiştir.

154 no.lu depremin fay düzlemi de N 83 W doğrultusunda olup, Batıya 44°'lik bir eğimi vardır ve yanal atımlı sol yönlüdür. Fayın batı bloğu alçalmış ve güneye kaymıştır. Bölgenin Maksimum Basınç eksenlerinin coğrafi dağılışı N'le 150°-160°'lik bir doğrultuda ve birbirleriyle oldukça uyumludur. Ortalama 35°'lik bir eğimleri vardır. Maksimum tansiyon eksenlerinin coğrafi dağılışında da 132 ve 154 no.lu depremlerin NE-SW; 134 ve 128 no.lu depremlerinse NW-SE yönünde oldukları gözükmektedir. Bu verilerden bu zonun yanal atımlı ve ters faylarla değerlendirilmesi gerektiği belirlenebilir.

Çalışma bölgemizin bir diğer yoğun dağılım izlenen kesimi ise Kıbrıs'ın güneyi ve özellikle de güney doğu kısmıdır. Coğrafi koordinatları çalışma öncesinde sınırlanmış olan güney batı Kıbrıs'ın episantr dağılımı hemen özellikle dikkati çekebilecek görünümündedir. Bunun yanında Kıbrıs'ın güney doğusunun ve kuzeyinin de çevre kara parçalarıyla ilişkileri önemli olduğundan burayı da kendi içinde iki kısma ayırarak incelemek yerinde olacaktır.

a) Kıbrıs'ın Güney Batısı

Yukarda tanıtmaya çalıştığımız sahanın en yoğun episantr dağılımları, NE-SW yönünde olmak üzere burada izlenebilmekte ve bu hat Kıbrıs'ın güney kıyılarına ve Limasol'a paralel olarak uzanmaktadır. Yine bunun hemen üzerinde de odak dağılımlarının kümelendiği görülmektedir.

DüŖey düzlemdeki hareket yönleri Ŗekil 17/a,b_j depremlerin Kıbrıs'a doğru gittikçe derinleŖtiđini göstermektedir. Burada magnitüdü oldukça büyük ($M \geq 6$) olan 1 ve magnitüdü $5 \leq M < 6$ olan 7 tane deprem gözlenebilmektedir. (14/a,b; 15/e)

Bu kesimde odak mekanizma çözümü yapılan depremler 90, 110, 116, 124, 160'dır.

Bunlardan 116 no.lu deprem; yanal atım bileŖenli olan normal bir faylanma olup, hareketin N 66 W yönünde ve 60°'lik bir fay düzlemi boyunca gerçekteŖtiđi anlaŖılmaktadır. Maksimum çekme eksenini hemen hemen yatay durumdadır (4°). Fay düzlemi doğrultusunun batısındaki tavan bloğunun hareketini bir alçalmaya karŖılık gelmektedir. Yanal hareket bileŖeni sol yönlüdür.

160 no.lu depremin çözümü daha önce de belirttiğimiz gibi tarafımızdan da yapılmıŖtır. Bu deprem yanal atım bileŖenli normal bir faylanmadır. Maksimum çekme eksenini tamamen yataydır (1°). Fay düzlemi batıya eğimli olup doğrultusu S 84 W dir ve bunun batısındaki tavan bloğu da yine alçalmıŖtır.

124 no.lu depremin faylanması normaldir. Maksimum çekme eksenini yataydır. 90 no.lu deprem bir ters faylanmayı göstermektedir. Basınç eksenini ise tamamen yataydır. Fay düzlemi N 30 E yönüne 40° eğimli bir düzlemdir. Fay doğrultusunun güney batısındaki blok, kuzey doğusundaki bloğun altına dalmıŖtır.

110 no.lu deprem de yanal atımlı ve sol yönlüdür. N 66 W azimutunda olup batıya doğru 40°'lik eğimi vardır.

Buradaki Asal Eksenlerin ortalama dağılımını Kıbrıs adasının güney batı tarafındaki bloğun alçalmasına neden olan normal faylanmalarda etkili gerilmeler ve çekme türünden olup yaklaŖık olarak NE-SW doğrultusundadır.

b) Kıbrıs'ın Kuzey ve Güney Doğu Kıyıları

Kuzey kesimde deprem sayısı çok azdır. Kıbrıs'ın tam kuzeyinde sadece bir tek deprem dikkati çekmektedir. Kuzey batısında ise 17/a,d,b, AA' kesitiyle belirlenen ve belli bir eğimle Alanya Körfezine doğru derinleşen depremler görülebilmektedir. Bu kısımda ise 87 no.lu depremin çözümü daha önce yapılmıştır. Bu çözüm de ters faylanmayı göstermektedir. Fay düzlemi eğimi kuzeye 36° 'dir. Maksimum basınç yataya yakındır. Fay düzleminin güneyinde kalan blok, kuzeyindeki bloğun altına dalacak şekilde hareket etmiştir.

Deprem sayısı açısından Kıbrıs adasının güney doğu kıyıları kuzeyine oranla daha yoğundur. Tam doğuda $M \geq 6$ bir deprem vardır. Güney doğuda ise daha yoğun bir dağılım izlenir. Belli bir doğrultu saptanamamış olmasına rağmen çözümü yapılmış bir deprem bölgeyi tanımlayıcı niteliktedir. 155 no.lu bu deprem ters faylanma şeklindedir. Maksimum basınç yataydır. Fay düzleminin SW'daki blok, NE'daki bloğun altına dalmıştır.

Kıbrıs adasının bu kısmında ters faylanmalarda etkili olan gerilmeler basınç türünden olup, genellikle NE-SW doğrultusunda ortalama 60° 'lik bir açı yapmaktadır.

Buraya kadar anlatılmış jeolojik yapı ve verilerin karşılaştırılmasının yanında, bulgular bölümünde verilmiş olan haritalarda ve kesitlerde gözlenmiş olan birtakım yapıların birbirleriyle olan ilişkilerinin de belirtilmesinde yarar olabilecektir. Şöyleki:

a) Şekil 17/a'da deprem odaklarının düşey düzlemdeki dağılımlarının Körfeze doğru derinleştikleri ve belli bir eğim gösterdikleri görülür. Bu odaklar kesitin Konya civarında nadiyen derin, çoğunlukla da 50. km civarında toplanmışlardır. Bu toplanmada kıyıda 140 km. ve 151 km. derinlikte depremlere rastlanmıştır.

b) Şekil 17/c'de karadan kıyıya kadar deprem odaklarının belli bir eğim boyunca derinleştikleri görülmektedir. En derin deprem kıyıya çok yakın durumdadır. 106, 107 no.lu deprem çözümleri yanal atımlı normal faylanma şeklindedir. Kıyıda deprem odakları 50 km. civarında toplanmışlardır.

c) Bazı zonların tüm sınırlarını örneğin doğu anadolu fay zonunun bölgemizdeki aktifliğini iyi bir şekilde saptamak mümkün olmamıştır. Ancak Maraş'ın kuzeyindeki deprem odaklarının dağılımının bu zonun etkinliğini belirleyici niteliktedir.

d) Akdeniz sahili boyunca uzanan şerit içersinde, Kıbrıs'ın doğusunda ve Konya-Niğde arasında sakin birer bölgenin varlığı göze çarpmaktadır.

e) İskenderun Körfezinde NW' doğrultusunda belirgin birkaç sığ ve orta odaklı deprem mevcuttur.

f) Tezin başında da belirttiğimiz gibi aynı tür bir çalışma sonucu F.A. Yüksel tarafından yapılan yorumda da tez sahamızın daha batısındaki bölgede yanal atımlı ve ters fay türünde çözümler bulunmuştur. Antalya Körfezinde yoğun bir episantr dağılım görülmektedir. Bu bölge ile Kıbrıs'ın bağlantısı olduğunu belirtmek mümkün olabilmektedir.

YORUMLAR VE SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında 1881'den 1981 yılı Mayıs ayına kadar 34° - 38° N paraleli ve 32° - 37° E meridyeniyle çevrelenen bölgede oluşan depremlerin episantr haritalarından, odak mekanizması çözümlerinden ve çeşitli kesitler boyunca deprem odaklarının derinliğine göre dağılımlarından yararlanmak suretiyle; çalışma bölgemizdeki jeolojik yapı ve bu yapıyla ilgili veriler karşılaştırılarak şu sonuçlar elde edilmiştir.

a) İskenderun ve Antakya ile bu kesimin kuzeyinde kalan bölgede normal fayların oluşturduğu bir zon görülmektedir.

Buna "yanal atımlı normal faylar zonu" demek mümkündür. Bu zon Ecemiş fay zonuna doğru uzatılabilir.

Buradaki fayların genellikle güneye doğru hareket etmekte olduğu da belirlenmiştir.

b) Aynı bölgede çözümleri ters atımlı olarak bulunan faylar bir bindirmeyi, ifade edebilirler. Bu durum Ölü Deniz fay sistemiyle, normal fay zonunu oluşturan kesimin karşılıklı hareketinden ortaya çıkmış olabilir, ancak bölgenin tüm sınırlarının saptanabilmesi için ayrıntılı çalışmalara gerek vardır.

c) Bölgenin kuzey doğusunu teşkil eden karanın Kıbrıs ile olan Morfo-Tektonik bağlantısının Şekil 6'daki aynı hattın Kıbrıs'ın güney kıyılarına göre konumundan daha yakın geçtiği belirlenmiştir. Bu hattı daha iyi belirleyecek bir deprem odak mekanizma çözümü verilerin yetersizliği nedeniyle yapılamamıştır.

d) Kıbrısın kuzey ve güney batı kıyılarında ters faylanmalarla ve odakların düşey düzlemdeki dağılımıyla açığa çıkan durum buranın bir bindirme zonu olabileceğidir.