

**BİRLEŞMİŞ MİLLETLER EKONOMİK VE SOSYAL KONSEYİ 6 NCI
UZAKDOĞU VE ASYA KARTOGRAFYA KONFERANSI**

Tahran, 24 - EKİM -- 7 - KASIM - 1970

**San Andreas Fay Hattı boyunca meydana gelen yatay
hareketlerin tesbiti için yapılan Geodezi çalışmaları.**

Bu makale yukarıda adı geçen konferans esnasında Amerika Birleşik Devletleri delegasyonunca takdim edilmiştir.

Hazırlayan : Buford K. Meade, Coast and Geodetic Survey.

Çeviren : Müh. Albay Faruk UZEL

Ö Z E T

Kaliforniyadaki San Andreas Fayının çeşitli yerlerinde, yatay hareketlerin incelenmesi maksadiyle son iki yıl içinde ölçü tekrarları yapılmıştır. Coast And Geodetic Survey tarafından ikmâl edilen bu ölçüler Fort Ross, Sanfransisko ve civarı, Hollister, Stone Canyon ve Güney Kaliforniyadaki Salton Sea batısında yer alan Borrego Desert adlı bölgelerde yapılmıştır. Ayrıca, Kaliforniyanın Department of Water Resources müessesesinin işbirliği ile 1964-65 yıllarında muhtelif yerlerde Fay Hattını kateden özel ölçü sistemleri de tekrarlanmıştır.

Evvelce yapılan ölçülerden, Fay üzerinde deformasyonların tesbit edildiği yerlerde, son iki yılda yapılan ölçü sonuçları ile elde edilen miktarlar eski rasatlardan elde edilenlere çok yakın değerler vermiştir.

**SAN ANDREAS FAY SİSTEMİ BOYUNCA YATAY
HAREKETLER :**

Kaliforniyada bulunan San Andreas Fay sistemi boyunca meydana gelen Arz Kabuğu hareketlerinin takip edilebilmesi amacı ile yapılan ölçü tekrarları, A. B. D. Coast and Geodetic Survey tarafından periyodik olarak yürütülmektedir. Son 10 yıl zarfında bu ölçüler için yüksek sıhhat sağlayan mesafe ölçme aletlerinin kullanılması Arz kabuğu hareketlerinin etüdü için mütemmim değerler elde edilmesini sağlamıştır.

Ölçü tekrarlarından 1967 ye kadar tamamlanmış olanlar, daha önce yayınlanan raporlarda açıklanmıştır. (Meade 1963, 1965, 1968) Bu raporda, 1968–69 devresindeki iki yıllık sürede ikmâl edilmiş olan ölçülerden elde edilen sonuçların bir özeti verilmektedir. Son ölçüler. 1906 Sanfransisko depreminden önce tesis edilmiş olan iki şebeke üzerinde yapılan rasat tekrarlarından elde edilen sonuçları ihtiva etmektedir. Son iki yıl boyunca devam eden ölçülerden alınan sonuçlar bu şebekelere verilen bölge isimleri ile adlandırılmış olarak aşağıda izah edilmiştir :

FORT ROSS CİVARI

Şekil 1 de görülen ve 6 istasyondan meydana gelen bu şebeke San Fransisko'nun takriben 95 km. kuzeybatısında, Kaliforniya sahiline yakındır. Bu istasyonlardan bazıları üzerindeki yatay açılar 1860 yılında ölçülmüştür. Bununla beraber, burada açıklanan değerler 1876, 1906 ve 1969 yıllarında yapılan ölçülere de dayanmaktadır.

1906 yılında vukua gelen şiddetli depremden sonra, San Andreas Fayının karşı tarafındaki istasyonlar arasında meydana gelen nisbi yer değişmelerin miktarını tayin etmek üzere şebekenin rasatları tekrarlanmıştır.

1906 yılına ait ölçü sonuçları 1876 sonuçları ile karşılaştırıldığı zaman bu bölgede sağa doğru 3,9 m. lik yer değiştirme tesbit edilmiştir.

1969 yılı ölçülerinde bütün istasyonlarda ve her bir kenara ait birinci derece yatay istikametler, Laser ışık vericisi ile teçhiz edilmiş Model 4 Geodimetre ile ölçülmüştür. Bu nirengi—trilaterasyon şebekesinin aynı anda en küçük kareler metodu ile muvazenesi sonucunda ölçülen istikametlerde 0.55 saniye ve mesafelerde 2.6 cm. azami düzeltme miktarları elde edilmiştir.

Bu bölgede Ekim 1969 da yapılan arazi ölçüleri esnasında bir jeoloji araştırma uzmanı tarafından verilen raporda, 6 No. lu istasyonda (Şekil 1) güneydoğu istikametinde sahile uzanan bir heyelan kütlelerinin mevcut olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, raporda istasyonun altında takriben 0.7 km² alanındaki bir blokun son jeolojik çağda, güney ve güneydoğu istikametlerinde hareket etmiş olduğu belirtilmektedir. Raporda, bu hareketin mevcudiyetini destekleyen jeolojik açıklamalar yapılmaktadır. Ancak, 1969 rasatlarından alınan sonuçlara göre 1906 dan 1969 a kadar geçen 63 yıl içinde 6, 3 ve 4 No. lu istasyonlarda herhangi bir hareket tesbit edilememiştir.

1906 dan 1969 a kadar ölçülen bazı açılarda önemli değişiklikler tesbit edilmiş olmasına rağmen sonuçlar, noktalar arasında, Fay hattının karşı tarafına doğru herhangi bir kayma olduğunu göstermemektedir. Bu ölçülerin muvazeneli sonuçlarında görülen farklar, bu şebekeyi meydana getiren yedi üçgenin her biri için gerilim (strain) hesaplarında kullanılmıştır. Bu değerler aşağıdaki tabloda görülmektedir :

Gerilim (strain) boyutları — 1906 dan 1969 a

Birim 10^{-6}

Üçgen	E_1	E_2	θ	γ	ρ	ω
1-2-3	+23	-49	167°	72	-13	+16
1-2-4	+30	-37	175	67	-3	+14
1-4-3	+15	-45	160	60	-15	+26
2-4-3	+31	-16	184	47	+7	+23
2-6-4	+31	-46	182	77	-8	+23
3-4-5	+38	-25	181	63	+6	+31
4-6-5	+38	-56	179	94	-9	+33

Tarifler (Jaeger 1956 ya bak.)

E_1, E_2 Gerilim (strain) in esas eksenleri :

θ Gerilimin esas ekseninin, doğudan itibaren, saat ibresinin ters yönünde pozitif olmak üzere ölçülen istikameti.

γ Toplam kayma miktarı.

ρ Genişleme, büyüme istikameti için pozitif, küçülme için negatif.

ω Dönme, saat ibresi istikametinde pozitif.

Toplam kayma miktarı (total shear) ortalaması milyonda 69, yahut 63 yıllık süre için yılda 1 ppm. * dir. Azami pozitif kayma istikameti gerilimin esas eksen istikametinden 45° daha azdır. Bu istikamet için bulunan ortalama değer yaklaşık olarak fay istikametinin aynı olan 130 derecedir.

BODEGA BAY

Bu bölgede San Andreas fayının iki tarafındaki noktalardan meydana gelen ve kenarları 1 ilâ 2,5 km. arasında değişen üç adet dörtgenden müteşekkil bir triangülasyon-trilaterasyon şebekesi 1968 yılı şubatında

* (Parts her million).

California'daki Department of Water Resources müessesesi tarafından tesis edilmiştir. Şebekenin ölçülerinin tekrarlanması 1969 Kasım ayında Coast and Geodetic Survey tarafından ikmal edilmiştir. Her iki ölçü esnasında bütün kenarlar, Model 6 Geodimetre ile ölçülmüştür. Mesafe ölçülerinde kaydedilen ortalama ve azami farklar sırasıyla, 5,7 ve 12,0 mm. dir. Ölçülen açılarda elde edilen küçük farklar normal ölçü hata hudutları içinde kalmaktadır. Fay hattı boyunca 20 aylık enterval içinde bir kayma emaresi tesbit edilmemiştir. Bu sonuçlar, Fay boyunca periyodik olarak yapılacak ölçü tekrarları sonuçlandığı zaman gerilim (strain) ve kayma (shear) miktarlarının tesbiti hususunda önemli bilgiler sağlanmış olacaktır.

Coast and Geodetic Survey'in 1907 yılına ait raporunda, bu bölgedeki Fay boyunca ortaya çıkan yer değişimleri, 1906 yılı depreminden sonra yapılan ölçülerden elde edilen bilgilere göre, takriben 2 metre olarak gösterilmektedir. Bu mevki, yukarıda adı geçen Fort Ross bölgesinin, yaklaşık olarak, 27 km. güney doğusuna raslamaktadır.

SAN FRANCISCO BAY

Bu bölgede kesif bir şebeke üzerinde, 1951, 1957 ve 1963 yılları ölçülerini de kapsamına alacak şekilde sağlanan sonuçlar Pope, Stearn ve Whitten tarafından açıklanmıştır. (1966)

Şebekenin bir kısmı 1969 un ikinci yarısında ve halen Haziran 1970 de yeniden ölçülmüş fakat sonuçlar henüz tamamen alınamamıştır. Şebekenin üzerinde MOCHO ve MOUNT DIABLO istasyonları arasını bağlayan hatlardan 1875 de tesis edilmiş olan, bir tanesi bu bölgedeki Arz Kabuğu hareketleri incelemelerinin çoğu için referans olarak kullanılmıştır. Hat üzerinde elde edilen semt ve uzunluk değerleri daha önceki ölçülerden çıkan sonuçlara çok yakındır. Son ölçülerden edinilen değerlerden anlaşıldığına göre bu hattın referans hattı olarak seçilmiş olması isabetli bir hareket olmuştur. Şekil 2 de A dan F ye kadar, Fay hattını kateden 6 adet ölçü yeri, Hayward ve Calaveras fayları boyunca vaki hareketleri takip etmek maksadiyle 1964-66 yıllarında tesis edilmiştir. Bu ölçü yerlerinden dördü üzerinde (B - E) yapılan ölçü tekrarları 1960 yılının ikinci yarısında, ve A ile F noktalarındaki tekrarlar da 1970 Şubatında ikmâl edilmişlerdir. Bu altı ölçü yeri aşağıda belirtilmiştir :

B - Berkley Memorial Stadium	E - Camp Parks
A - Mira Mista	D - Irvington
C - Union	F - Veras

Bu ölçü yerlerinden, hareket tesbit edilmiş olanlarda, hareketin istikameti sağa—doğrudur. Hareketin yıllık miktarları aşağıda görülmektedir :

Ölçü yeri	Ölçme entervali	Yıllık miktar (mm)			
		(1)	(2)	(3)	*
A	10/66 — 2/70	0.0			
B	11/66 — 12/67	5.1			
	12/67 — 11/69				
C	5/65 — 7/67	5.2			
	7/67 — 7/69	4.5			
D	10/66 — 2/68	6.7			
	2/68 — 7/69	6.6			
E	4/64 — 6/65		0.0	0.0	
	8/65 — 8/69		2.0	0.0	
F	5/65 — 2/70			2.4	

* (1) Hayward Fayı (2) Pleasanton fayı (3) Calaveras Fayı,

Berkley ölçü yerinin 8,6 km. kuzey batısındaki A ölçü yerinde yapılan ölçüler herhangi bir hareketin mevcut olmadığını göstermiştir. Burada şebekenin bütün noktalarının, Fay'ın aynı yakasında kalmış olabilecekleri ihtimali ortaya çıkmaktadır.

B ölçü yerine ait şebeke, Kaliforniya Üniversitesi, Berkley Memorial Stadyumunun kenarında tesis edilmiştir. Stadyumun altındaki tali ölçü kollarına direkt olarak yapılan ölçülerin sonuçları, geodezik ölçüler sonunda tesbit edilen hareket miktarlarına pek uymaktadır.

Kaliforniyada Hayward'da bulunan C ölçü yeri, stadyumun 37 km. güneydoğusundadır. Hayward ve Oakland bölgesindeki mühendisler yarlardan dolaşmak suretiyle yapılan ölçü sonuçlarından tayin ettikleri yıllık Fay kırılmasını 6 mm. olarak ifade etmişlerdir. D ölçü yeri Hayward'daki bu ölçü yerinin 10 km. güney doğusundadır.

E ölçü yerinde üç şebeke tesis edilmiştir. Bunlardan ikisi Calaveras Fayının bir kolu olan Pleasanton fayı üzerindedir, diğer bir tanesi de Calaveras fayının 4 km. batısındadır.

F ölçü yerinde, 5/65—7/66 ve 7/66 — 2/70 entervallerinde tesbit edilen yıllık hareket miktarları muntazam değildir. 2.4 mm. lik yıllık hareket miktarı toplamı 5 yıllık enterval içindir ve fay hattına aşağı yukarı dik olan istikametlerdeki değişimlere dayanmaktadır. Bu ölçü yeri Camp Parks'ın takriben 13 km. güneyindeki Calaveras fayının üzerindedir.

HOLLISTER ve STONE CANYON CİVARI

Bu bölgede üç ölçü yerinde yapılan rasatlardan edinilen sonuçlar San Andreas fayı boyunca 25 km. lik bir mesafe üzerinde muntazam bir kırılma şekli göstermektedir. Üç ölçü yerinden herbiri için tesis edilen şebekeler Şekil 4 görülmektedir. Harris ve Stone Canyon ölçü yerlerindeki istasyonlar 1967 de; Winery'deki ölçü yerleri de 1957 de tesis edilmişlerdir. Her bir ölçü yerinde elde edilen yıllık hareket miktarları aşağıda görüldüğü gibidir :

Ölçü yeri	Ölçme entervali	Yıllık miktar (mm)
Harris	10/67 — 3/69	12,5
Winery	8/57 — 10/68	13,1
	11/67 — 10/68	11,0
Stone Canyon	8/67 — 10/68	14,0

Şekil 5 deki grafikte, Winery'de 1957 den 1968 e kadar toplam olarak meydana gelen kayma görülmektedir. Bu grafik Witten (1969) dan alınmıştır ve şu açıklamayı ihtiva etmektedir: "12 yıl kadar önce Tocher (1960) ve Steinbrugge (1960), Hollister güneyindeki Cienega Winery'de bulunan San Andreas fayı boyunca bir kaymanın mevcut olduğunu tesbit etmişlerdir. Hernekadar bu kayma milimetrenin kesri ile ifade edilmekte ise de zamanla, oldukça muntazam bir şekilde birikmektedir. Winery'deki özel geodezik ölçüler hemen hemen her yıl tekrarlanmıştır. Tocher burada devamlı ve muntazaman kayıt yapan bir cihaz kullanmıştır. Kendisi, deprem olduğu zamanlarda daha büyük kaymalar gösteren hareketlerin çoğaldığını ifade etmektedir. Son geodezi ölçülerinden hesaplanan yer değiştirmeleri, depremle bağıntılı olan kaymaların artmakta olduğunu teyid etmekte ve kayda değer depremlerin olmadığı uzun devreler süresinde göze çarpacak bir intizam göstermektedirler."

San Andreas ve Calaveras faylarının bağlantısı Stone Canyon ölçü yerinin bulunduğu kesime raslamaktadır. Jeologlar bu bölgede faydan kilometrelerce uzağa kadar yayılan bir gerilim (strain) birikiminin muhtemel olduğunu belirtmektedirler. Arz kabuğu hareketleri hakkında ta-

mamlayıcı bilgi edinmek üzere 1969 yılı sonlarında (Şekil 6 da görülen) şebeke tesis edilmiştir. Ölçülerin yapılışı için hazırlanan talimat, rasatların birinci derece rasat inceliğinde yapılmasını ve mesafelerin Model 4 Laser Geodimetreleri ile ölçülmesini amir bulunmaktadır. Her beş yılda bir tekrarlanacak olan ölçüler Fay kırılmasının oldukça muntazam bir nisbette vuku bulduğu bu bölgede çok faydalı bilgilerin elde edilmesini sağlayacaktır.

SAN ANDREAS ve GARLOCK FAYLARININ BAĞLANTISI :

Garlock fayı, San Andreas fayı ile birleştiği, takribi arzı $34^{\circ} 48'$ ve tulü $118^{\circ} 52'$ olan, yerden kuzey doğu istikametine doğru uzanmaktadır. Bu fay üzerinde Ranch ölçü yeri adı verilen ve kenarları 200 — 700 metre uzunluğunda bulunan küçük bir şebeke, Mayıs 1964 de kurulmuştur. Bu ölçü yeri yukarıda belirtilen birleşme noktasının takriben 14 km. kuzey doğusuna isabet etmektedir. 1969 Mayısında bir ölçü tekrarı yapılmış ve daha önce de aşağı yukarı bir yıl ara ile dört ölçü ikmal edilmiştir. Rasat edilen açılarda belli başlı ve 15 saniyeyi bulan farklar bazı entervallerde meydana gelmiştir. Beş yıllık entervaller sonunda biriken farklar muntazam bir hareket belirtisi olarak gözükmemektedir, bununla beraber, hareketler sola—doğrudur ve bazı hallerde 20—30 mm. kadar olmaktadır. Keza bu ölçü yerine yakın bir yerdeki tünel inşaatı için yapılan alinyman ölçülerinden, sola doğru birkaç mm. lik hareket tesbit edildiği mühendisler tarafından ifade edilmiştir.

San Andreas, Garlock ve White Wolf faylarının birleşme noktasına bağlanan bir nirengi şebekesinden alınan sonuçlar Coast and Geodetic Survey'in (Operational Data Report DR—5) adlı yayınında ve bunun eki DR—6 da açıklanmıştır. Bu raporlar Coast and Geodetic Survey'in Geodezi Bölümünden temin edilebilir.

San Andreas — Garlock fayları birleşme noktasından güney doğuya doğru fayı kateden yedi ölçü yeri California'nın "Department of Water Resources" müessesesinin sıkı işbirliği ile 1964—65 yıllarında tesis edilmiştir. San Francisco Bay bölgesindekilere benzeyen bu şebekeler, oldukça muntazam aralıklarla olmak üzere San Andreas fayı üzerinde takriben 160 km. lik bir uzunluğa dağılmışlardır. Bu ölçü yerlerinden herbirinde yapılan ölçü tekrarlarından bahse değer hiç bir fay kırılması emaresi ortaya çıkmamıştır.

IMPERIAL VALLEY

Meksika hududu yakınlarında bulunan Imperial Valley'deki yaygın nirengi şebekesi 1934 de tesis edilmiş ve ölçü tekrarları 1941, 1954 ve 1967 de yapılmıştır. Sonuçların tam bir analizi Coast and Geodetic Survey tarafından 1970 yılının sonlarında (Operational Data Report) halinde yayınlanacaktır.

9 Nisan 1968 de Güney California'da vukua gelen 6,5 şiddetindeki büyük depremin merkezi Imperial Valley şebekesinin batı kenarına yakın bulunuyordu. Arzı $33^{\circ} 08' .8$, tulü $116^{\circ} 07' .5$ olarak belirtilen bu merkez 1939 da tesis edilen OCOTILLO nirengi istasyonunun 2.3 km. kuzey batısına raslamaktadır. 1969 Martında tekrarlanan ölçülerde bu nokta ile birlikte, 1939 da tesis edilmiş diğer üç noktadan istifade edilmiştir.

OCOTILLO'nun 16 km. kuzey batısındaki BLUFF istasyonunda semt rasat noktası istikametinde sağa doğru 8 cm. gibi büyükçe bir hareket tesbit edilmiştir. OCOTILLO istasyonu için kullanılan semt rasat noktası istasyona bir km. mesafededir ve 1969 rasatlarıyla tayin edilen semt 1939 da elde edilenden 65 saniye daha büyük çıkmıştır. Bu değişiklik sağa doğru 32 cm. lik bir harekete tekabül etmektedir. Bu özel durumda fay hattı, istasyon ile semt noktası arasındaki istikamete dik olarak gelmektedir. 1968 deki depremin hemen arkasından OCOTILLO istasyonu yakınındaki yer değiştirme miktarının 30 cm. olduğu bildirilmiştir (Allen et al. 1968, Sayfa 1184).

1969 ölçüleri yapılırken bu civarda oturanlar, OCOTILLO istasyonunun 7 km. güney batısındaki çöl bölgesinde zeminde geniş çatlakların meydana gelmiş olduğunu söylemişlerdi. Bunlardan bazılarının boyları 2-3 m., genişlikleri de 10-80 cm. derinlikleri ise 2- m. kadar idi. Bu bölgeden kuzey batıya doğru 2 km. mesafe üzerinde fay kırılması gözle görülebiliyordu. Mukabil istikamette satıh üzerinde çatlaklar görülmemişti. Bariz satıh kırılmaları Allen et al. (1968 say 1184) tarafından tesbit edilen fay hattı istikametini takip etmekteydi.

SONUÇ :

San Francisco'dan Fort Ross'a kadar olan bölgede yapılan ölçüler fay boyunca herhangi bir hareketin mevcudiyetini göstermemiştir. Bununla beraber Fort Ross bölgesinde 1969 ölçülerinden anlaşılan gerilim birikimleri yüzünden bu asrın nihayetinden önce bu bölgede ciddi bir depremin beklenebileceği akla gelmektedir.

San Francisco Bay bölgesindeki Hayward fayı boyunca tesbit edilen yıllık hareket miktarı 4 ilâ 6 mm. gibi oldukça yeknesak ve fay hattı boyunca güneye doğru artan bir yıllık nisbet halindedir. Hollister civarında Hayward, Calaveras ve San Andreas faylarının birleştiği yere yakın bölgede, yıllık ortalama 13 mm. kadardır. San Andreas boyunca güneye doğru gidildikçe hareketin büyüdüğü daha önceki rasatlardan anlaşılmaktadır. Bu miktar, takribi arzı $36^{\circ} 12'$ tülü $120^{\circ} 47'$ olan noktada azami 35 mm. ye ulaşmaktadır. Bu bölgeden itibaren, San Andreas üzerinde Garlock fayı ile birleşme noktasına doğru hareket miktarı azalarak sıfıra inmektedir. Garlock fayı boyunca yapılan ölçülerden sola doğru birkaç mm. lik bir hareket olduğu anlaşılmaktadır.

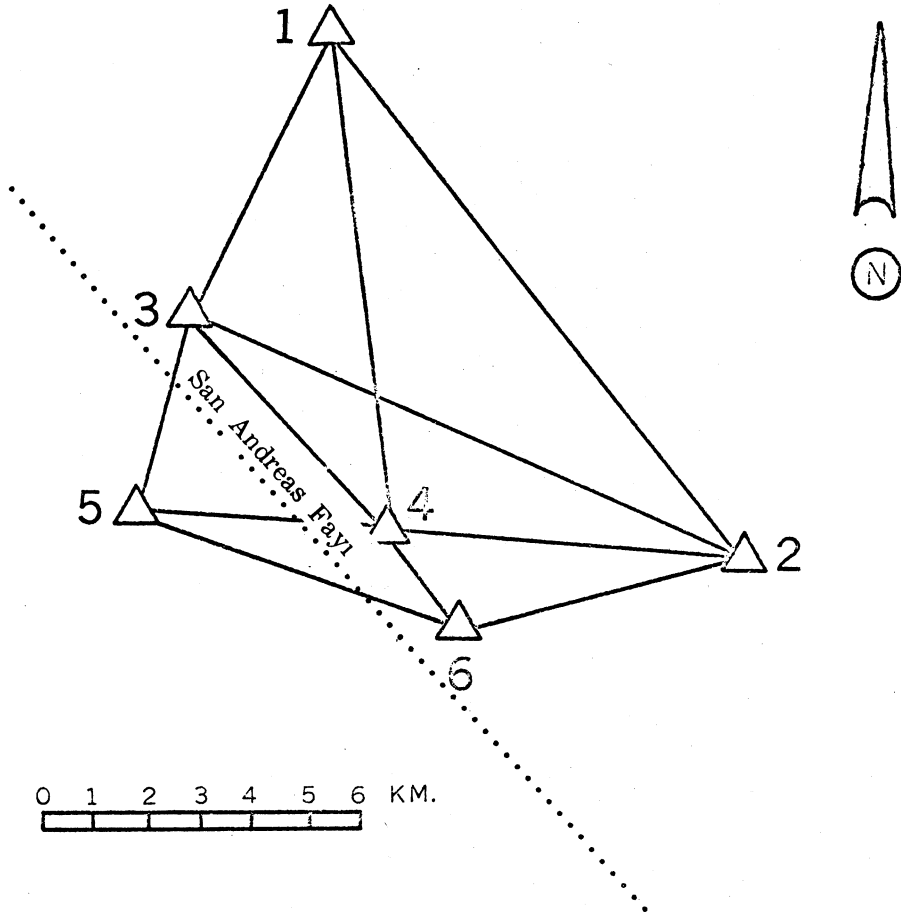
California Department of Water Resources müessesesi tarafından, California fay bölgelerinde çaprazvari Geodimetre ölçüleri için 10 yıl önce başlatılan program arz kabuğu hareketleri incelemelerine büyük ölçüde katkıda bulunmuştur. Son yıl içinde bu program "State Division of Mines and Geology" müessesesi tarafından devam ettirilmiş ve Stone Canyon bölgesinden San Francisco'ya kadar, fay üzerinde takriben 40 hattın yeniden ölçüsü yapılmıştır. Bu ölçüler 1969 un sonlarında tamamlanmış fakat kesin sonuçlar henüz alınmamıştır.

A. B. D. Geological Survey müessesesi tarafından San Francisco ve Hollister civarı arasında muhtelif bölgelerde fayı kateden bir çok ölçü yerleri tesis edilmiştir. Bu ölçü yerlerinde periyodik olarak tekrarlanan rasatlardan bu sismik bölgenin arz kabuğu hareketleri etüdü için mütemim bilgiler elde edilmiştir. Aynı zamanda, bu federal müessese ile işbirliği yapan jeolog ve sismolog'lar California'nın diğer bir çok bölgelerinde sismik faaliyetleri takip etmektedirler.

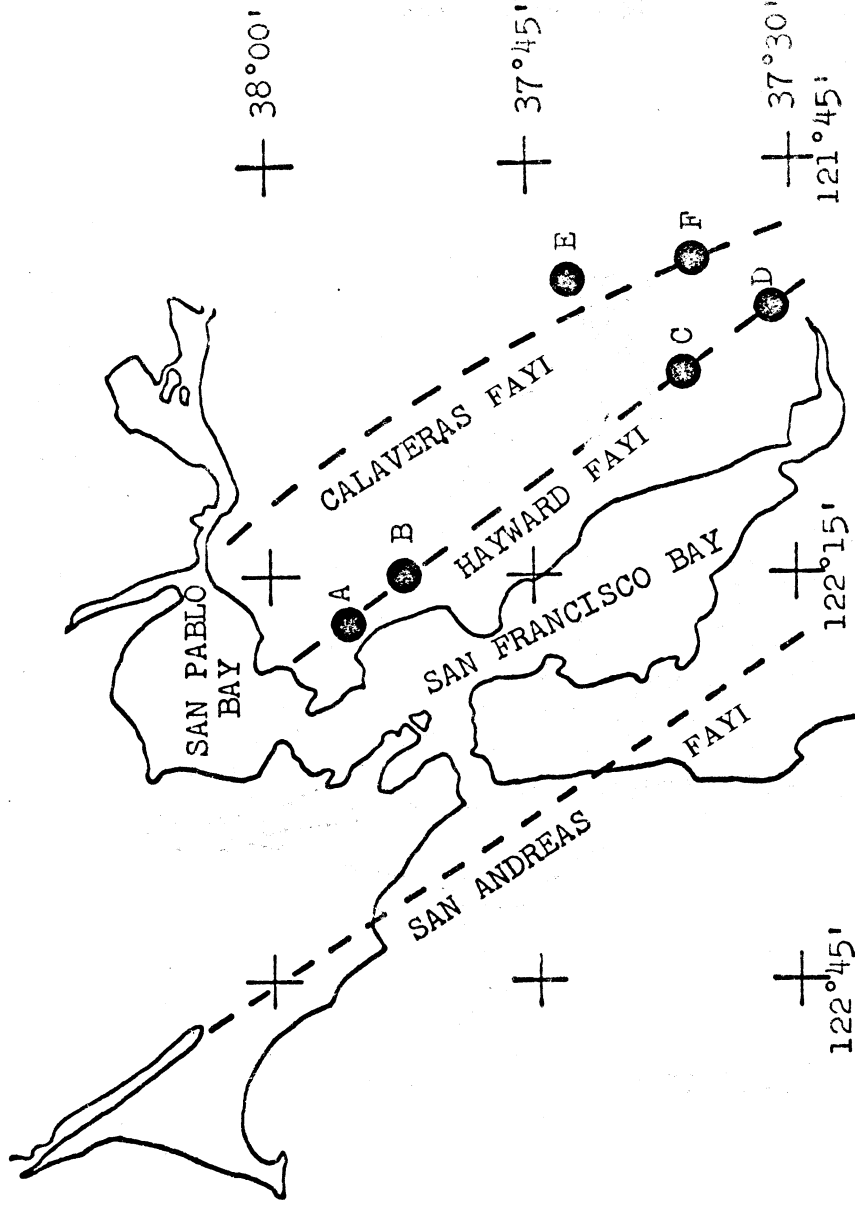
San Francisco'daki "Earthquake Mechanism Laboratory of the Environmental Science Services Administration" ile işbirliği halinde bulunan araştırmacı jeologlar California'nın bir çok sismik bölgesinde Creepmetre ve sismometre istasyonları tesis etmişlerdir. Bu cihazların bazlarından alınan değerler telefonla San Francisco'ya bildirilmekte ve tahlil edilmek üzere manyetik bantlara kaydedilmektedir.

Son 50 yıldır Arz kabuğu hareketleri incelemelerinden edinilen bilgi ve değerler gelecek yıllar için deprem hareketlerinin takip edilmesi gayesiyle hazırlanan programlarda Jeolog, Jeofizikçi ve Jeodezicilerin koordineli gayretleri ile depremlerin önceden haber verilmesi sistemi kurulmasında çok değerli bilgiler sağlamış olacaktır.

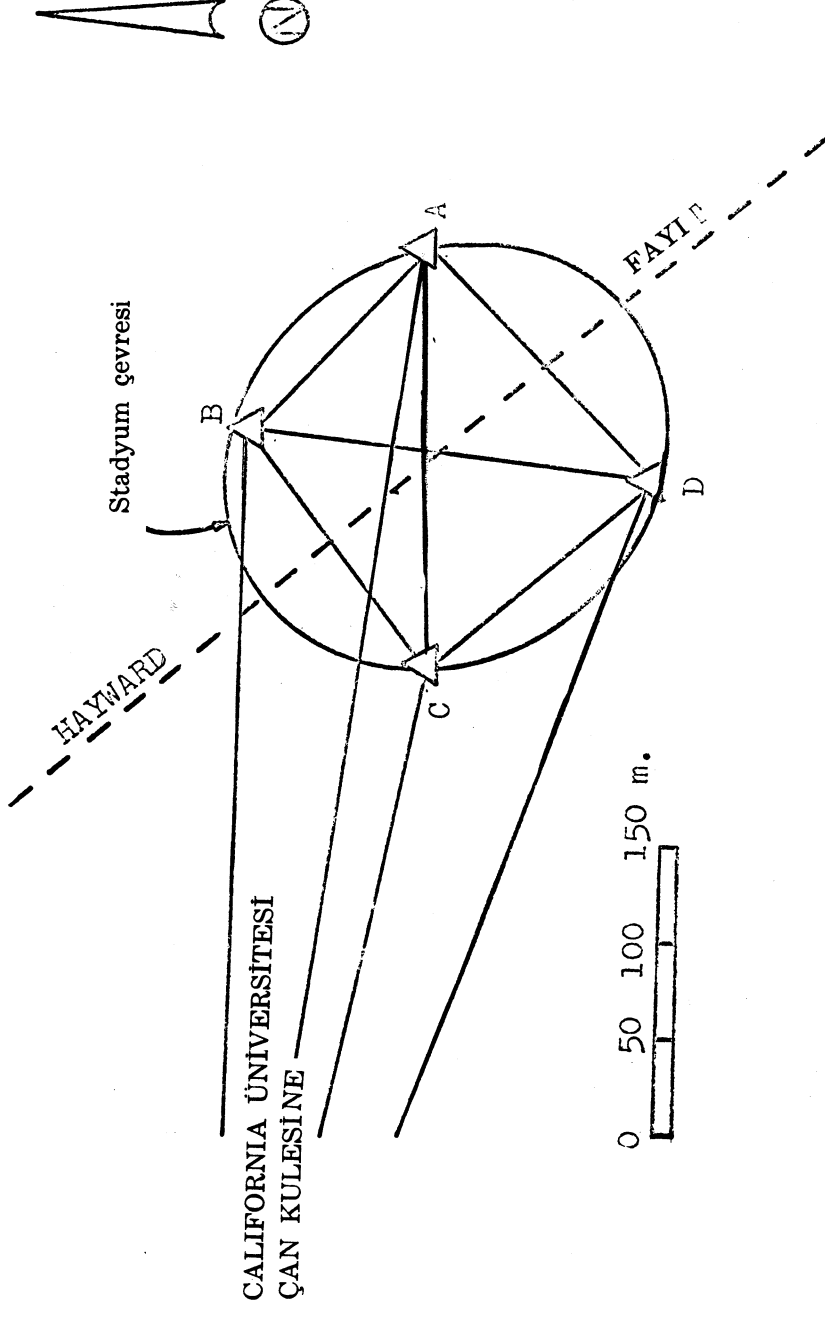
A. B. D. Coast and Geodetic Survey
tarafından ölçülen şebeke
1876 - 1906 - 1969



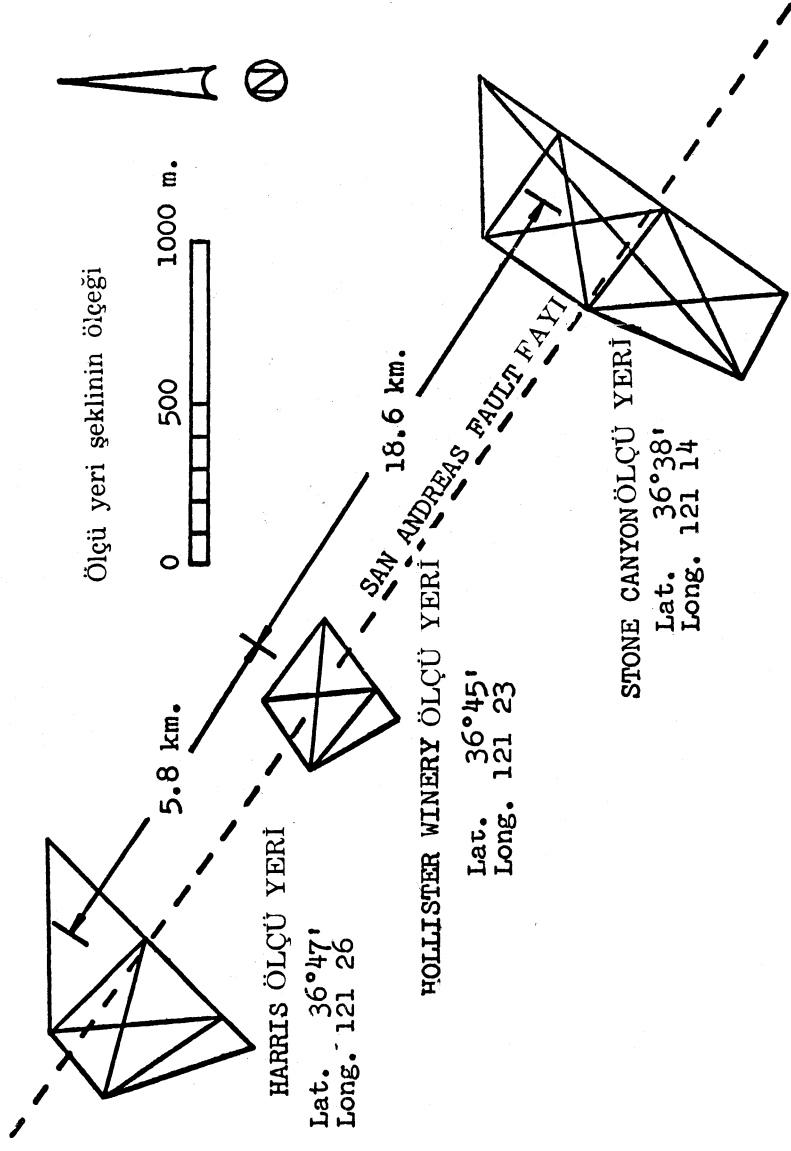
Şekil 1 - California, Fort Ross civarı.



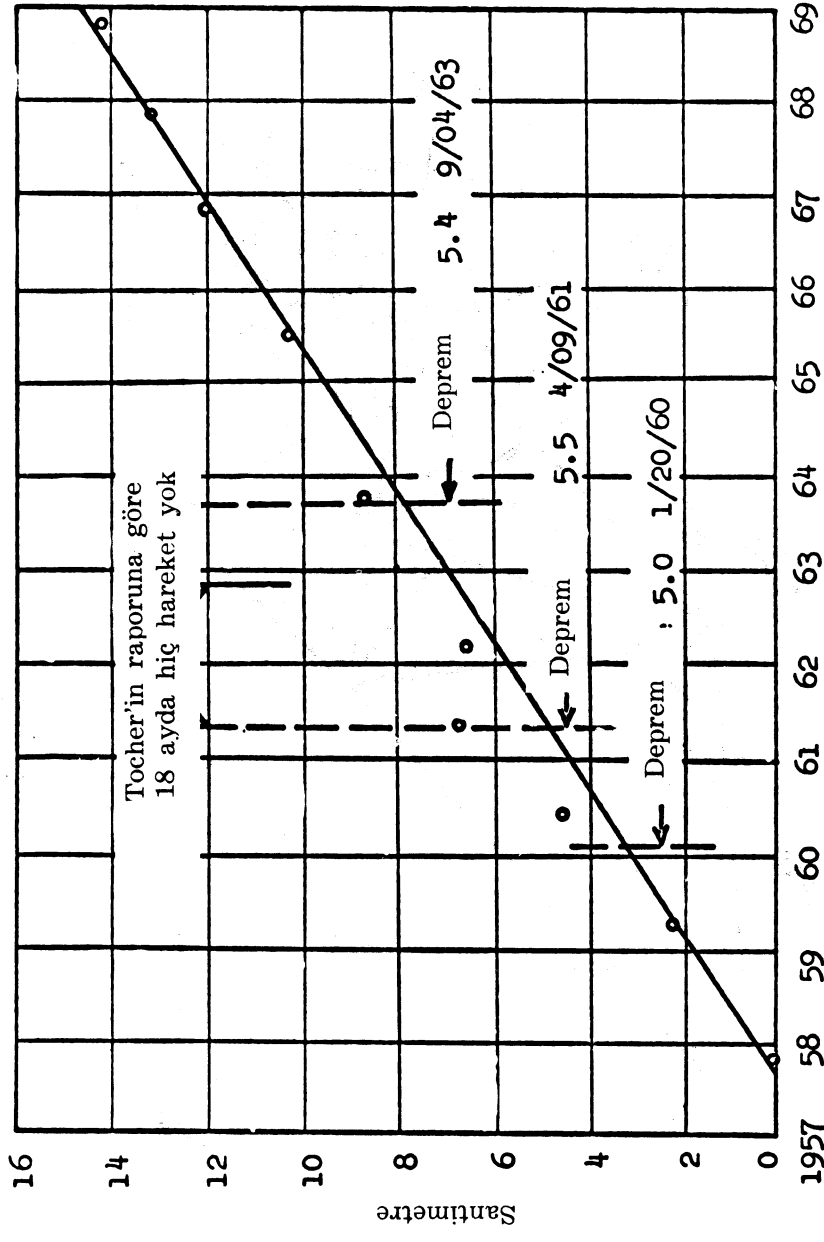
Şekil 2 San Francisco Körfezi bölgesinde Fay'ı kateden altı ölçü yeri.



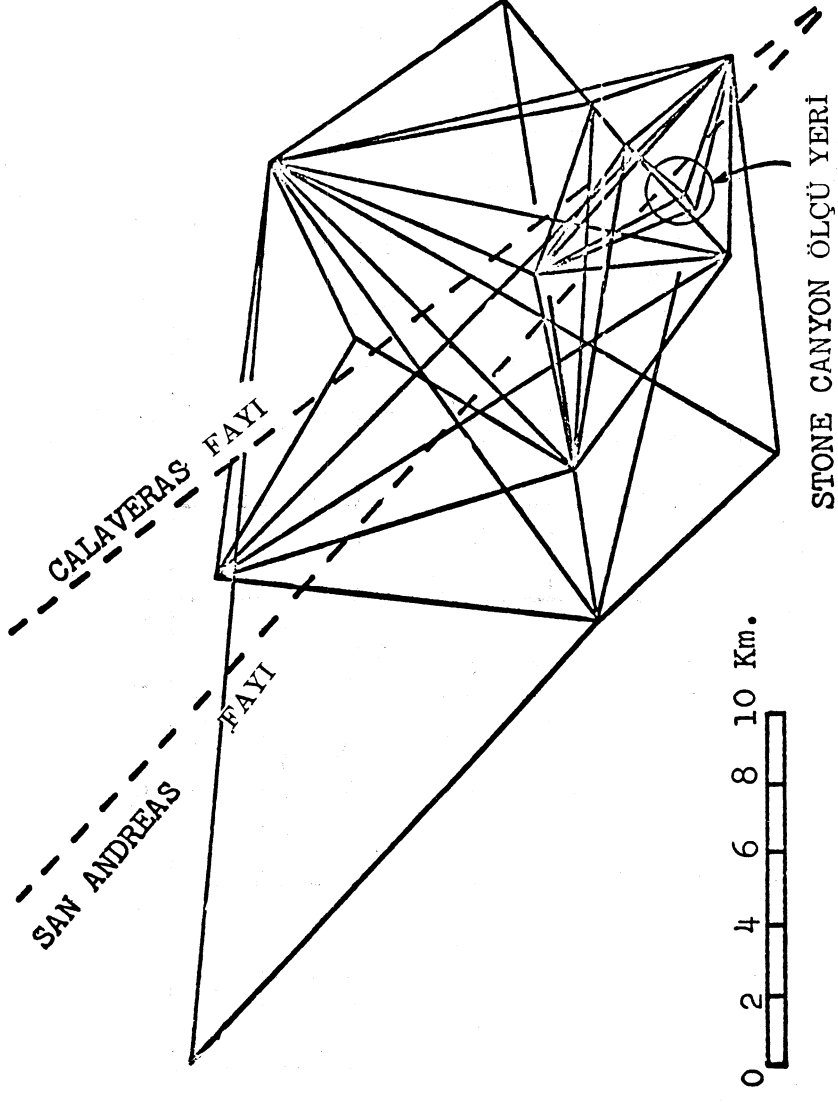
Şekil 3 - Berkeley Memorial Stadyumunda Fay'ı kateden ölçü yeri.



Şekil 4 - Fay'ı kateden üç adet ölçü yeri
(San Francisco'nun takriben 150 km. güney doğusu)



Şekil 5 — Hollister Winery'de heyelân birikimi



Şekil 6 - Stone Canyon civarındaki
Nirengi-Trilaterasyon şebekesi