

# Doğrultu Atımlı Bir Fayın Fiziksel Modelinde Oluşturulan Biçim Değişirmelerin Geleneksel Ölçme ve Görüntü Teknikleri Kullanılarak Basit Analizi

*Simple Deformation Analysis of a Strike Slip Fault on Physical Model  
by Image and Conventional Measurement Techniques*

**Mehmet Dinçer KÖKSAL**

*Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Adapazarı,  
[mdkoksal@sakarya.edu.tr](mailto:mdkoksal@sakarya.edu.tr)*

## ÖZ

Doğada doğrultu atımlı fay sistemlerinin çeşitli oluşum aşamalarında meydana gelen süreksizlikler ve bunlara bağlı olarak gelişen yer ve biçim değişirmeler, oluşum mekanizmasının ve sürecin hızının insan algılama kapasitesinin altında olduğu için, doğrudan gözlenememektedir. Bilindiği gibi kıtasal ölçekteki hareketler ortalama olarak 10 cm/yıl düzeyinin altındadır ki bu normal koşullarda göz ile algılanamaz. Söz konusu faylar, ancak bir deprem sırasında, birikmiş olan enerjilerini boşaltıp yırtılırlar ise, arazide ana fay ve çevresindeki ikincil zayıflık düzlemlerinin geometrisi ve mekanizması hakkında ayrıntılı gözlem ve inceleme yapmak mümkün olabilmektedir. Bu çalışmada fay ve yenilmesi ile ilgili koşullar ve girdilerin kısa sürede belirli bir ölçeklendirmeye laboratuvar koşullarında küçültülmüş ve benzetilmiş bir biçimde tekrarlanması amacıyla bir dizi fiziksel model deney yapılmıştır. Bu tür denemelerde bilindiği gibi amaç, süreci hızlandırıp aynı zamanda da boyutu küçülterek olayı ve mekanizmayı anlamaya çalışmak, gerektiğinde geri dönüşler, tekrarlamalar ve kaydedilmiş veriler yardımıyla çözümlenmeler yapabilmektir.

Bu çerçevede kil kullanılarak önce 15x5x3cm, sonra 25x10x5 cm (boy, en, yükseklik) boyutlarında iki adet örneğin üst yüzeyine 1x1 cm boyutlarında kareleme yapılmıştır. Kil numune, iki adet tahta blok arasına yerleştirilerek, bloklardan yalnızca biri hareketli olacak şekilde düzenek oluşturulmuştur. Hareketli blok, basit bir manivela yardımıyla dakikada 1 cm hızla yatay olarak ötelenmiş ve deney sonunda örneğin ilk boyunun yaklaşık %20 sine kadar hareket ettirilmiştir. Her 1 dakikalık hareket sonrasında fotoğraf çekilmiş ve bir görüntü analizi yazılımı yardımıyla her küçük karenin bir önceki duruma göre x, y açısından ne kadar yer değiştirdiği çözümlenmiştir. Örnekteki yükseklik değişimleri ise yine her 1 dakikalık hareket sonunda 0,01 mm hassasiyetli kumpas yardımıyla her karenin orta noktası ve düzenek arasındaki bir düzey temel alınarak ölçülmüştür. Bu yükseklik (z) değerleri yine bir basit yazılım aracılığıyla tablo haline getirilmiş ve bir tür eş yükselti haritası biçiminde şekledilmiştir. Z ölçümlerinde çekme ve ayırma nedeniyle bazı çukurluklar ve küçük de olsa basınç sırtı işaretleri gözlenmiştir. Örneğin bağlı olduğu bloğu hareket ettirmek için kullanılan hız değiştirildiğinde ise meydana gelen süreksizliklerin gerek geometrisi gerek bunların birbirleriyle bağlantı biçimleri ve belirli bazı tür kırıkların oluş anlarında farklılıkların meydana geldiği kaydedilmiştir. Daha sonra, hareket aşaması, karelerdeki x, y, ve z, ötelenme miktarı, hareketin hızı, örnek boyutu ve meydana gelen kırıkların geometrik biçimleri ve uzunlukları, iki eksenli diyagramlarda irdelenmiştir.

Özellikle her karenin her 1 cm. lik hareket sonrası alınan z ölçülerinin son derece fazla zaman alması ve operatör hatası olasılığı ve bu aşamada kil örneğin kıvamının aynı seviyede tutulması çabaları deneyi güçleştirdiğinden, bu tür deneysel çalışmaların gelecekte sayısal ölçme teknikleri (optik ya da lazer profil ölçerler, 3D mikro topografya ve pürüzlülük görüntüleme ve analiz sistemleri) kullanılarak yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Ancak sonuçta öğretici bir deney kapsamında kabul edilebilecek olan bu doğrultu atımlı fay modeli ve oluşum sürecindeki kayıtlar incelendiğinde, son derece yararlı bilgilere ulaşmanın mümkün olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** fay, kil model, biçim değiştirme, analiz.

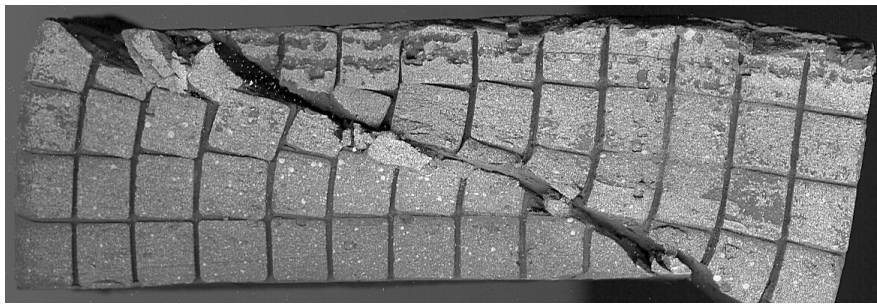
## ABSTRACT

Discontinuities, displacement and deformation phenomena occurred in relation with the strike slip fault motion in nature can not be easily observed as real time because of the slowness of the movement that the human capacity has a lack of observing that process. As known, the continental movement is generally less than 10 cm per year which is similar to the rate of hair grow and under normal circumstances, this can not be observed by eye. The mentioned observation can only be made if faults release their accumulated energy and torn during an earthquake. Thus, the geometry and mechanism of the main fault and the secondary discontinuities can be studied. We have conducted a series of experiment on fault and failure conditions and input to see the process in a shortened time and under basic scaling opportunities in laboratory media. The purpose in these type of trials are speeding the process up and squeezing the dimension down so that the phenomena and the mechanism can be understood easier and analysed by repeats, and recorded data are.

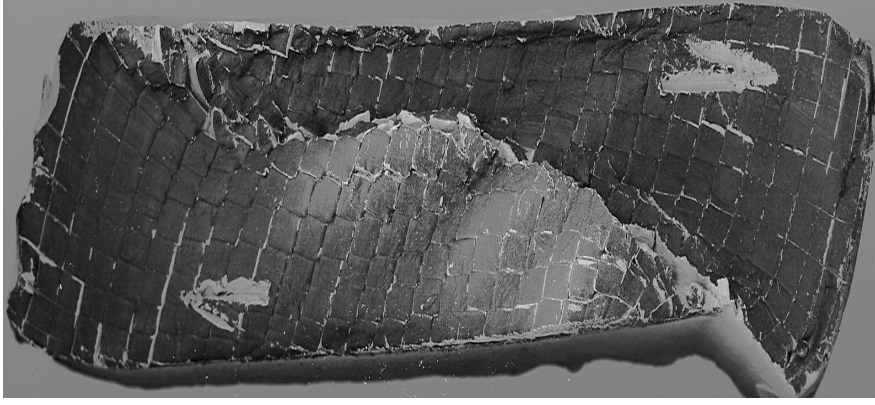
In this framework, two different clay sample were prepared which the dimensions were 15x5x3 cm and 25x10x5 cm (x,y,z) which the top surface of these were gridded by 1x1 cm. A simple apparatus consisting two wooden blocks and a mechanical rod were set which the clay sample put in between the blocks. One of the blocks was mobile. With a speed of 1 cm per minute, the mobile block moved by the rod horizontally and the clay sample is disturbed until the 20% of the total length is reached. Photography taken after each succesful 1 minute (1 cm) movement and by using a graphical software, the displacement of each grid compared to the previous sesion in the x and y direction is overlapped and analysed. The differences in the z direction of each grid of the sample are measured by a vernier caliper compass which has a resolution of 0,01 mm. These height (elevation) values are compiled in a table and displayed as a simple contour map which assumed as the micro topography. In the z measurements, some pressure ridges and a few low levels because of the pull - apart process are observed. When the speed of the moving wall is changed, the geometry and the interlocking pattern of the discontinuities are changed. Later, the movement sessions, the displacement amount in the x ,y and z axis, velocity of the movement, sample size and the geometry of the fractures such as length are displayed in x and y diagrams.

Especially because of the time consumption for the z measurements of each grid after each 1 cm movement session as well as the possibility of operational error, made the experiment difficult to conduct. The consistency of the clay have slightly changed during the sessions (the clay get dryer in each session). It is planned that the future similar study has to be done by using digital 3D optic or laser scanning techniques to measure the grid displacement, microtopography, fabric and roughness. But still even this initiative experiment is assumed to be satisfactory enough when various parameters have shown different deformations and micro topographical displays.

**Keywords:** fault, clay model, deformation, analysis.



Şekil 1. 15x5x3 cm boyutlarındaki kil örnekte oluşturulan doğrultu atımlı sağ yönlü fayda ikinci dakika sonrası karelerdeki yerdeğiştirme.



Şekil 2. 25x10x5 cm boyutlarındaki kil örnekte oluşturulan doğrultu atımlı sağ yönlü fayda dördüncü dakika sonrası karelerdeki yerdeğiştirme.

### Değinilen Belgeler

Ackermann, R.V., "The role of scaled experimental models in studies of fault scaling and system behavior", *Geological Society of America Abstracts with Programs*, v. 31, 2000.

Withjack, M.O., Olson, J., Peterson, E., "Experimental models of extensional forced folds" *AAPG Bulletin*, v. 74, p. 1038-1054. 1990.

Clifton, A.E., Schlische, R.W., "Fracture populations on the Reykjanes Peninsula, Iceland: Comparisons with experimental clay models of oblique rifting", *Journal of Geophysical Research*, v. 108, No. B2, 10.1029/2001JB000635.2003.

Ackermann, R.V., Withjack, M.O., and Schlische, R.W., "The geometric and statistical evolution of normal fault systems: an experimental study of the effects of mechanical layer thickness on scaling laws", *Journal of Structural Geology*, v. 23, p. 1803-1819., 2001[NSF97]

Hobbs, B.E., Means, W.D., Williams, P.E., "An Outline of Structural Geology", John Wiley and Sons, 1976.

Gülmez, R., "Doğrultu Atımlı sağ yönlü bir faydaki biçim değıştirmelerinin basit analizi, Proje 1 dersi ödevi, Danışman: Köksal, M.D., T.C. Sakarya Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 2006 (yayımlanmamış).

İlhan, M., Kaş, S., Dere, N.N., Kesici, V., Bayat, C., "Kille yapılan Doğrultu atımlı fay modellerinde deformasyon analizi denemeleri", *Tektonik ve Genel Jeoloji Dersi ödevleri, Danışman: Köksal, M.D., T.C. Sakarya Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 2006, (yayımlanmamış).*