Uluslararası Katılımlı 74. Türkiye Jeoloji Kurultayı
11-15 Nisan 2022, Ankara, Türkiye
74th Geological Congress of Turkey with international participation
April 11-15, 2022, Ankara, Turkey

Paleosismoloji Çalışmalarında Lüminesans Yüzey Tarihlendirme Yönteminin Kullanılması: Manisa Fayı'ndan Ön Bulgular

Using the Luminescence Surface Dating in Paleoseismological Studies: Preliminary Findings from the Manisa Fault

Mustafa Softa (1), Hasan Sözbilir (1,2), Eren Şahiner (3), Mehmet Utku (4), M.Fatih Büyüktopçu (2)

(1)Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 35390 Buca, İzmir, Türkiye
(2)Dokuz Eylül Üniversitesi, Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi, 35390 Buca, İzmir, Türkiye
(3)Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü, 06100 Beşevler, Ankara, Türkiye
(4)Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 35390 Buca, İzmir, Türkiye
(mustafa.softa@deu.edu.tr)

Öz

Paleosismoloji çalışmaları eski depremlerin kantitatif döngüsünün araştırılmasında kullanılan yaygın bir multi-disipliner tekniktir. Dünyada bu tür çalışmalar diri fayların hem yüzeydeki izleri üzerinde hendek tabanlı, hem de fay düzlemleri üzerinde yüzey tabanlı olarak uygulanmaktadır. Günümüzde uygulanan yüzey tabanlı çalışmalarda eski deprem izlerine ait veriler, kozmojenik izotopların fay düzlemi üzerindeki derişimleri baz alınarak yapılan kozmojenik yüzey tarihlendirme yöntemleri esasına dayanır. Bunun yanında fay düzlemleri üzerinde gözlenebilen kil oluşumlarının Elektron Spin Rezonans tekniği de kullanılarak, paleosismolojik yaklaşımlar yapılabilmektedir.

Son yıllarda üzerinde yoğun çalışılan lüminesans tarihlendirme, yerbilimleri alanında özellikle buzul, yelpaze çökellerinin ve teras seviyelerinin tarihlendirilerek jeolojik problemlerin çözümünde kullanılmaktadır. Bunun yanında, hendek tabanlı paleosismolojik çalışmalarda da, özellikle kolüvyal kamaların yaşlandırılmasında, yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Fakat, lüminesans tarihlendirme yönteminin fay yüzeyi üzerinde uygulanmasına yönelik bir çalışma henüz yapılmamıştır. Bu çalışmada ilk kez fay yüzeyi üzerinde uygulanan söz konusu teknik, deprem aktivitesi neticesinde yeni açığa çıkan taze ve eski yüzey bandının günlenme süresinin düzlem derinlik kesiti boyunca incelenmesi tekniğine dayanır. Bu teknikte saptanan derinlik parametreleri bir kalibrasyon örneği ile deneştirilmektedir. Bunun için tarihi daha önceden bilinen düzlem baz alınarak örnekler kalibre edilir, ya da düzlem üzerinde kalibrasyon için örnek belirlenerek bilinen gün kadar o örneğin günlenmesi sağlanır.

Yüzey tarihlendirme yönteminin uygulanması için, Manisa Fayı'nın Doğu segmenti potansiyel alan olarak seçilmiş ve alttan üste doğru, fay düzlemine dik olacak şekilde, belirli aralıklarla 8 örnek alınmıştır. Kalibrasyon örneği için seçilen alan, örnek alımından 749 gün (~2 yıl) sonra yeniden örneklenmiştir. Daha sonra özel donanımlı laboratuvar şartlarında, her bir örnek hassas olarak 1 mm dilimlere ayrılmış ve her bir dilime ait lüminesans şiddet ölçülmüştür. Buna göre kalibrasyon örneğine ait lüminesans özellikleri ve alınan diğer örnekler birlikte değerlendirildiğinde; Manisa Fayı'nın ~6,5 by'dan günümüze kadar en az 3 farklı yıkıcı büyüklükte depreme kaynaklık ettiği hesaplanmıştır. Bu çalışmada, lüminesans yüzey tarihlendirme tekniğinin dünyada ilk kez fay düzlemindeki uygulamasının hem yöntemsel ve hem de paleosismolojik ilksel sonuçlarına, Batı Anadolu sismotektonik çerçevesi içinde yer verilecektir.

Çalışma, 2021.KB.FEN.017 no'lu Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi kapsamında desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Diri fay, lüminesans yüzey tarihlendirme, Manisa fayı, OSL, paleosismoloji

Abstract

Paleoseismology studies are a common multi-disciplinary technique used to determine the quantitative cycle of historical earthquakes. In the world, these kinds of studies are carried out both on the surface traces of active faults and fault planes using the trench-based and surface-based techniques, respectively. Currently, surface-based studies are mostly concentrated on cosmogenic surface dating methods to elucidate the traces of the historical earthquakes based on the concentrations of cosmogenic nuclides in fault scarp. In addition to that, the Electron Spin Resonance technique on fault clays has been used to evaluate paleo seismological events in fault scarp.

In recent years, luminescence dating has concentrated on solving geological problems using the glacial, fan deposits, and terrace levels in geosciences. Besides, it is widely used in trench-based paleoseismological studies, especially in the dating of colluvial wedges. However, the application of the luminescence dating method on the fault surface has not been implemented yet. This technique has been applied for the first time on the fault surface in this study. According to the novel technique, when an earthquake happens, a fresh rock surface is exposed and the "luminescence clock" begins to tick, thus, these surfaces are ready to examination throughout the depth profiles. Aforementioned the parameters of the depth profile are correlated with a calibration sample. For this, a calibration sample of known age is used to calibrate them or a calibration sample is created by artificial fresh scarp that exposes during the known day. The eastern segment of the Manisa Fault was chosen as the first application area of luminescence surface dating. A total of 8 samples were taken from bottom to top throughout perpendicular to the fault plane at regular intervals. The calibration sample was resampled 749 days (~2 years) after the sampling process. The following, each sample was precisely cut into 1 mm slices, and luminescence characteristics of their's were measured under specially equipped laboratory conditions. According to preliminary results, based on the luminescence parameters of calibration and other samples are evaluated together; it signifies that Manisa Fault is responsible for at least three surface rupturing earthquakes since ~6.5 ka. In this study, for the first time in the world, the application of the luminescence surface dating technique on the fault plane both the methodological and paleoseismological preliminary results will be presented within the western Anatolian seismotectonic framework.

This research is supported by Dokuz Eylul University, Scientific Research Project, project number of 2021.KB.FEN.017.

Keywords: Active fault, luminescence surface dating, Manisa fault, OSL, paleoseismology