

# BURDUR GÖLÜ GÜNEYİNDE GÖZLENEN YÜZEY YARIKLARININ OLUŞUM MEKANİZMASININ ARAŞTIRILMASI

Yusuf Ateş<sup>1</sup>, Kubilay Uysal<sup>2</sup> ve Tevfik İsmailov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Jeotermal Enerji, Yeraltısuyu ve Mineral Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezi, 32260, Isparta, Türkiye, [yates@sdu.edu.tr](mailto:yates@sdu.edu.tr),

<sup>2</sup> Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta, Türkiye,

<sup>3</sup> Jeotermal Enerji, Yeraltısuyu ve Mineral Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezi, 32260, Isparta, Türkiye.

Burdur ilinin yaklaşık 2 km KD 'sunda ve Burdur gölünün güneyinde yaklaşık 9 km genişliğinde ve 7 km uzunluğundaki bir akarsu yelpazesi üzerinde yeryüzü yarıkları gözlenmektedir. Bu yarıklar göle yaklaşık 1 km uzaklıkta, 30-250cm genişlikte, 1-3m derinlikte olup, yöre halkına göre 1995 yılında ve Dinar depreminden (Ms=6.1) sonra oluşmuştur. Yarık sistemi 850m uzunluğunda bir hat boyunca segmentler şeklinde devam etmektedir. En uzun bölümün uzunluğu 100m'ye ulaşmaktadır. Bu yarık segmentlerinin bölgede hasar verici depremlerden dolayı oluşması ihtimali ve yerleşim yerlerine yakın olmaları, halkta tedirginliğe neden olmaktadır. Bununla beraber yarıkların oluşum nedenleri kesin olarak belirlenmiş olmayıp tartışma konusu olmaya devam etmektedir. Bu çalışmada alandaki litolojik, morfolojik özellikler ve su seviyesi hareketliliği dikkate alınarak geliştirilen bir oluşum mekanizması önerilmektedir.

Genel olarak yarıklar yeryüzünde çeşitli nedenlerden dolayı meydana gelen gerilimler sonucu oluşur ve yeryüzünün bu bölümünde kaymalar meydana gelir. Bu kaymalar bir düzlem, çanak veya kama şeklindeki yüzeyler boyunca gelişebilir. Burdur gölü yakınındaki yarıklar, boyut ve litolojik sınırlar dikkate alındığında, küçük ölçekte düzlemsel bir kayma şeklinde yorumlanabilirse de, tam ölçekte dairesel bir kayma özelliklerini göstermektedir. Ayrıca, jeolojik harita üzerinde yapılan değerlendirmeler bu kaymaların iç içe birkaç ana dairesel sistemin parçaları olduğunu göstermektedir. Böylece, arazide düz çizgiler halinde görülen yarıkların dairesel kayma yüzeyinin arazi ile kesiştiği yerler olduğu sonucuna varılmıştır. Yarıkların sınırları karada litolojik ve morfolojik sınırlar ile irdelenebilmektedir. Kaymanın ayak kısmının göl tabanında olduğu tahmin edilmektedir. Ancak bu tahminin doğruluğunun göl tabanında yapılacak daha detaylı araştırmalarla belirlenmesi gerekmektedir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda, kayma mekanizmasında göl seviyesindeki su hareketliliğinin, özellikle de son yıllarda suyun çekilmesinin, önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Yarıkların oluştuğu alan bataklık halde iken, son kırk yıl içinde kurumuş ve günümüzde tarım arazisi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Göl suyunun neden çekildiği (iklim, depremler, insan etkisi) ayrı bir araştırma konusudur. Ancak, başlangıçta duraylı (stable) olan litolojik tabakaların üzerinde basınç uygulayan bir göl suyu kütlesi bulunmakta ve bu tabakaları hafif eğimli tabana doğru dengede tutmakta iken, suyun çekilmesi, bu basıncın kalkmasına ve dolayısıyla denge kuvvetlerinde olumsuz bir değişiklik yaratılmasına neden olmaktadır. Değerlendirmelerimize göre, bu değişiklik yeryüzünde gerilim çatlaklarının oluşturmasında birincil derecede rol oynamaktadır. Sonrasında ise, yeryüzü suyunun çatlaklara girmesi, tabakalardaki killi formasyonların etkisi ve su geçirgenliğinde oluşan değişimler, çatlakların giderek büyümesine ve bugün görülen boyutlarına ulaşmasına neden olmaktadır. Afyon-Çölovası, Manisa-Alaşehir ve İzmir-Ödemiş'te de olduğu bildirilen benzer yarıklarında aynı mekanizma ile oluşmuş olduğu, ancak buralarda göl suyu seviyesindeki düşmeler yerine, yer altı su seviyesindeki düşmelerin önemli rol oynadığı ve aynı mekanizma sonucu oluştuğu düşünülmektedir. Yerleşim yerlerinin güvenliği açısından bu tür yarık sistemleri binaların yapım öncesinde ve sonrasında periyodik olarak kontrol edilmeli ve gereken yapısal önlemler alınmalıdır. Genel olarak konunun açıklığa kavuşturulması konusundaki çalışmalar devam etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yeryüzü yarıkları, kayma, çökme, Burdur Gölü.

## INVESTIGATION OF MECHANISMS OF OCCURRENCE OF THE GROUND CRACKS IN THE AREA SOUTH OF LAKE BURDUR, TURKEY

Yusuf Ateş<sup>1</sup>, Kubilay Uysal<sup>2</sup> and Tevfik İsmailov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Research and Application Centre for Geothermal Energy, Groundwater and Mineral Resources, 32260, Isparta, Türkiye, [yates@sdu.edu.tr](mailto:yates@sdu.edu.tr),

<sup>2</sup> Faculty of Engineering and Architecture, Department of Geological Engineering, 32260, Isparta, Türkiye,

<sup>3</sup> Research and Application Centre for Geothermal Energy, Groundwater and Mineral Resources, 32260, Isparta, Türkiye.

Ground cracks have been observed on an old alluvial fan encompassing 9km by 7km in an area south of the Lake Burdur and about 2km northwest of the city of Burdur. These cracks are located about 1km from the lake shore, have widths varying 30 to 250cm, and extent 1 to 3m depth. According to people living close by the area, they appeared after the 1995 Dinar earthquake (Ms=6.1). The segmental crack system continues along a line extending to 850m, the

largest segment being about 100m long. The fact that the cracks are close to a populated area, where damaging earthquakes occurred in the past, creates an anxiety among the general population as to the source mechanism(s) of them – particularly if they are related to an yet to come earthquake. However, an accurate mechanism for their occurrence is yet to be established and discussions on the topic are ongoing. This study proposes a mechanism of occurrence by focusing on the lithological and morphological characteristics as well as the role of lake water fluctuations on the stability of the area.

Generally ground cracks occur as a result of tension developing in an area due to various causes (e.g., mass material removal in an open-pit mine) and land movements/slides occur in these areas. The movement may be along a plane, a circular through, or a wedge. The ground cracks in Burdur may appear occurring as a result of movements along a straight plane, when inspected at a small scale, but when analyzed on maps showing the complete area, it is evident they represent a circular failure pattern. In fact, they show several concentric circular patterns. Thus, it is postulated that the linear crack segments observed on surface represent crest of invisible circular failure plane. It is possible that the tow of the failure plane may be observed at the lake bottom, but that aspect needs to be verified with further investigations.

In overall evaluation, we envisage that the mechanism of occurrence of ground cracks in Burdur has a direct link with the water fluctuation in the lake and associated drop in general groundwater levels, specifically with the fact that there has been significant drop in the level of lake water in the last few decades. The land which once was a swampy area is now dry and being used for various agricultural activities. The reason for the drop in the groundwater table and the lake water level (climate, earthquakes, human effect) is subject of other investigations. However, the drop in the lake water can be seen as analogous to removal of the pressure which was covering the strata and keeping it stable against the underlying rocks in an overall balance (stable). Thus, when the pressure caused by overlying water is removed, the system became unstable. Therefore, we suggest this instability plays a significant and prime role in the mechanism and initiation of the observed ground cracks in the Burdur area. Following the initiation phase, seepage of surface water into the cracks, the effect of clay formations and the variability developing in the hydraulic conductivity caused further opening and further propagation of the cracks extending them to the dimensions observed at the site today.

The research and investigations on this topic are ongoing. Similar structures are reported to have occurred in Afyon-Çölovası, Manisa-Alaşehir and İzmir-Ödemiş. The mechanism of occurrence of the those cracks appears similar to that of Burdur, only that there is no lake water to drop but the groundwater. As a further note, we think that because they affect public safety, building areas need to be periodically surveyed both prior and after construction, for potential development of ground cracks such as those in the areas mentioned in this study.

**Key Words: Ground cracks, slope failure, sinking, Lake Burdur.**