

OBRUKLAR... Risk nasıl azaltılır?

Birsen CAN

Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve
Deprem Araştırma Enstitüsü Jeofizik Ana Bilim Dalı
İstanbul Kültür Üniversitesi İnşaat Mühendisliği

Obruklar, yeryüzünde aniden meydana gelen çökme olaylarıdır ve genellikle yeraltı boşluklarının tavanının çökmesiyle oluşan büyük çukurlardır. Bu tür çökme olayları, özellikle kireçtaşı, jips, tuz gibi suda çözünebilen kayaların bulunduğu karstik arazilerde yaygındır (Akgün ve Türk, 2012; Waltham vd., 2005).

Türkiye gibi jeolojik olarak aktif ve karstik yapıları barındıran ülkelerde, obruklar hem çevresel hem de ekonomik açıdan ciddi riskler teşkil eder. Özellikle Konya Ovası ve çevresi, Niğde, Karaman ve Aksaray gibi illerde obruk oluşumları sıkça gözlenmektedir (Doğan, 2005; Gündüz ve Özcan, 2020). Bu nedenle obrukların tespiti, izlenmesi ve zararlarını azaltmaya yönelik yöntemlerin hayata geçirilmesi son derece önemlidir.

Obrukların Oluşum Süreci

Obruklar çoğunlukla karstik süreçlerin bir sonucu olarak meydana gelir. Yeraltı sularının zamanla çözünabilen kayalar içinde boşluklar oluşturmaya başlayan bu süreç, çatlaklar, erime ve sismik etkiler gibi nedenlerle boşlukların genişlemesiyle devam eder. Bu boşlukların tavan kısmı taşıma kapasitesini yitirdiğinde çöker ve yüzeyde bir çukur oluşur (Parise ve Gunn, 2007) (Şekil 1).

Süreci hızlandıran başlıca etkenler; yeraltı su seviyesindeki düşüşler, yoğun yeraltı suyu kullanımı ve zayıf jeolojik zemin koşullarıdır (MTA, 2021).

Obrukların Tespiti ve İzlenmesi

1. Uzaktan Algılama ve Uydu Teknolojileri

Obruklar geniş yüzey deformasyonlarına neden oldukları için, uydu görüntüleri ve hava fotoğraflarıyla tespit edilebilir. LiDAR (Light Detection and Ranging), DSM (Digital Surface Model) ve DTM (Digital Terrain Model) gibi teknolojiler yüzeydeki mikro değişimlerin yüksek hassasiyetle belirlenmesine olanak tanır. Ayrıca SAR (Synthetic Aperture Radar) teknolojisi sayesinde yer yüzeyinde milimetrik seviyede deformasyonları izlenebilir (T.C. ÇŞİDB, 2022).

2. Jeolojik ve Jeofiziksel İncelemeler

Jeolojik haritalama ile obruk oluşumuna uygun kayalar (kalker, jips vb.) belirlenir (Akgün ve Türk, 2012). Yeraltı yapılarının detaylı şekilde anlaşılması amacıyla sondaj çalışmaları yapılır. Jeofizik yöntemler (sismik yansıma, yeraltı radarı, gravimetri, elektriksel yöntemler) yeraltı boşluklarının haritalanmasını sağlar (Parise ve Gunn, 2007).

3. Yüzey Değişikliklerinin Takibi

Zemin deformasyonları, GPS ölçümleri ve sabit istasyonlar

Obruklar, yalnızca doğal bir jeolojik süreç değil, aynı zamanda önemli bir afet riski unsurudur. Özellikle Türkiye'nin birçok bölgesinde yeraltı su seviyesindeki düşüşlerle tetiklenen obruklar, tarım alanlarından yerleşim bölgelerine kadar geniş bir tehdit alanı oluşturmaktadır. Bu tehdidin yönetimi; uzaktan algılama teknolojileri, yer bilimsel analizler, izleme sistemleri ve toplum temelli bilinçlendirme stratejileri ile mümkündür.



Şekil 1: Konya Karatay Kızören Obruğu ve Hani

aracılığıyla takip edilerek yüzeydeki eğilme, çökme ve yükselme gibi hareketler izlenir (MTA, 2021). Eğimli arazilerde görülen toprak kaymaları ve çatlaklar, obrukların öncülleri olabilir.

4. Yeraltı Suyu İzleme

Obruk oluşumu, yeraltı su seviyesindeki ani değişikliklerle doğrudan ilişkilidir. Su seviyesi izleme kuyuları bu değişiklikleri düzenli olarak takip ederken, suyun kimyasal bileşiminin analizi de kaya çözünme düzeyine dair bilgi sağlar (T.C. ÇŞİDB, 2022).

5. Alan Gözlemleri ve Yerel Bilgi Kullanımı

Yerel halktan alınan bilgiler ve sahada yapılan gözlemler, ani çökmelerin önceden fark edilmesine yardımcı olabilir. Tarım arazilerinde, yollar üzerinde veya yerleşim alanlarında görülen çatlaklar, olası bir obruk tehlikesi hakkında erken uyarı niteliğindedir (Doğan, 2005; Gündüz ve Özcan, 2020).

Obruk Riskini Azaltma Yöntemleri

1. Risk Haritalaması ve Modelleme

Obruk oluşum riski taşıyan bölgelerde, jeolojik, hidrojeolojik ve jeofiziksel veriler kullanılarak risk haritaları oluşturulur. Bu haritalar yerel yönetimler ve inşaat sektörü için kritik plan-

lama araçlarıdır. Bilgisayar destekli modellemeler ile potansiyel riskli alanlar öngörülebilir (Akgün ve Türk, 2012; Parise ve Gunn, 2007).

2. Zemin Etüdü ve Yapılaşma Önlemleri

Yapılaşmadan önce detaylı zemin etüdü yapılmalı, yapı temelleri obruk riskine göre tasarlanmalıdır. Zemin iyileştirme teknikleri ve boşluk doldurma (enjeksiyon) gibi mühendislik uygulamaları ile zemin kararlılığı artırılabilir (Waltham vd., 2005).

3. Erken Uyarı ve Sürekli İzleme Sistemleri

Yeraltı radarları, su seviyesi sensörleri ve hareket algılayıcılar kullanılarak sürekli izleme sağlanabilir. Bu sistemler, olası tehlikeleri erken aşamada belirleyerek gerekli uyarıların yapılmasına olanak tanır (T.C. ÇŞİDB, 2022).

4. Toplumun Bilinçlendirilmesi ve Eğitim

Obruk riski bulunan bölgelerde yaşayan halk, obruk belirtileri ve alınması gereken önlemler konusunda bilinçlendirilmelidir. Acil müdahale planları ve kurtarma protokolleri ile olası bir felaket durumunda can ve mal kaybı en aza indirilebilir (Gündüz ve Özcan, 2020).

SONUÇLAR

Obruklar, yalnızca doğal bir jeolojik süreç değil, aynı zamanda önemli bir afet riski unsurudur. Özellikle Türkiye'nin birçok bölgesinde yeraltı su seviyesindeki düşüşlerle tetiklenen obruklar, tarım alanlarından yerleşim bölgelerine kadar geniş bir tehdit alanı oluşturmaktadır. Bu tehdidin yönetimi; uzaktan algılama teknolojileri, jeolojik ve jeofiziksel analizler, izleme sistemleri ve toplum temelli bilinçlendirme stratejileri ile mümkündür. Bilimsel ve teknolojik verilerle desteklenen bütüncül bir yaklaşımla, obrukların zararları en aza indirilebilir.

KAYNAKLAR

- Akgün, A. ve Türk, N. (2012). Obruk Oluşumu ve Türkiye'de Obruk Tehlikesi Taşıyan Alanların Değerlendirilmesi. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 36(1), 15-28.
- Doğan, U. (2005). Konya Kapalı Havzası'nda (Orta Anadolu) Obrukların Oluşumu ve Gelişimi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 48(2), 55-74.
- Gündüz, O. ve Özcan, H. (2020). Karstik Alanlarda Obruk Tehlikesi ve Yerleşim Üzerine Etkileri: Konya Örneği. *Afet ve Risk Dergisi*, 3(1), 33-47.
- MTA (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü). (2021). *Türkiye Obruk Haritası ve Riskli Alanların Belirlenmesi Raporu*. Ankara: MTA Yayınları.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2022). *Yeraltı Suyu Seviyesinin Takibi ve Obrukların İzlenmesi Projesi*.
- Parise, M. ve Gunn, J. (2007). *Natural and Anthropogenic Hazards in Karst Areas: Recognition, Analysis and Mitigation*. Geological Society, London, Special Publications, 279(1), 1-3.
- Waltham, T., Bell, F. ve Culshaw, M. (2005). *Sinkholes and Subsidence: Karst and Cavernous Rocks in Engineering and Construction*. Springer Science and Business Media.