

## BATI ADANA KENTSEL GELİŞME BÖLGESİNDE BAZI YÜZEY, YERALTISUYU VE JİPS İÇERİKLİ BİRİMLERİN OLASI SÜLFAT ATAĞI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Tolga Çan<sup>1</sup>, Muhterem Küçükönder<sup>1</sup>,  
Mustafa Akyıldız<sup>1</sup>, Zeynep Demiray<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330, Sarıçam, Adana

<sup>2</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 32260 Isparta  
(tolgacan@cu.edu.tr)

### ÖZ

Yüksek çözünübilirliğe sahip olan jips ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) minerallerinin potansiyel etkilerinin arazi kullanım planlamalarında ve jeoteknik saha incelemelerinde gözönünde bulundurulması gerekmektedir. Jipsli birimlerin karstik yapılar meydana getirmesi ve bünyesindeki moleküler suyu kaybederek anhidrite ( $\text{CaSO}_4$ ) veya tekrar su alarak jipse dönüşümü sırasında, önemli hacimsel değişiklikler meydana gelmektedir. Bunun yanı sıra, dış ve iç kaynaklı sülfat iyonları ile çimento bileşenleri arasındaki kimyasal ve fiziksel etkileşimler “sülfat atağı” olarak isimlendirilmektedir. Meydana gelen sülfat atağı betonda genleşme ve donatıda korozyona yol açarak bozunmaya neden olabilmektedir.

Akdeniz Geç Miyosen istifleri içerisinde kalın evaporit yataklarının çökmesinin, “Messiniyen Tuzluluk Krizi” sonucu oluştuğu bilinmektedir. Adana baseni Tersiyer istifinin en geç birimi, başlıca kırıntılı sedimanlar ile evaporitik birimlerden oluşan şehrin kuzeyinde geniş alanlarda yüzeyleyen Handere Formasyonu ile temsil edilmektedir. Evaporit birimleri tuz ve jips minerallerinden oluşmakta olup sadece “Gökkuyu Alçıtaşı Üyesi” olarak isimlendirilen jipsli birimler yüzeyde mostra vermektedir. Adana kent merkezinin kuzeyini Seyhan Baraj Gölü sınırlandırmaktadır. Son yıllarda Adana kent merkezi yer yer jipsli birimlerinde yüzeylendiği kuzey ve batıya doğru hızlı bir gelişme göstermektedir. Adana kentsel gelişme alanları ve değişimlerinin belirlenmesi amacıyla 1987, 2003 ve 2010 yıllarına ait Landsat uydu görüntüleri, hedef tespit yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Buna göre özellikle çalışma alanını oluşturan Adana kent merkezinin kuzey ve batı kesimindeki yerleşim alanlarında son 23 yıl içerisinde % 200’den fazla bir artış belirlenmiştir.

Gökkuyu Alçıtaşı Üyesi genişliği 500m’nin altında uzun mercerler halinde yaklaşık D-B doğrultusunda yüzlekler vermektedir. Bununla birlikte kentleşmeye bağlı olarak bazı yapı temelleri ile yol kazıları sonucu üstündeki örtü birimlerinin kaldırılması ile de açığa çıkmaktadır. Çalışma alanında bazı konut ve okul gibi binalar doğrudan jips veya jips içeriği yüksek birimlerin üzerine oturmaktadır. Bu çalışmada bazı yüzey ve yeraltı suları içindeki sülfat miktarları ile jipsli birimler içindeki suda çözünebilir sülfat içeriklerini belirlemek amacıyla çalışma alanından numuneler alınmıştır. Deneyler ASTM C1580 ve C114 standartlarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Su numunelerinde 3719 mg/l’ye varan sülfat miktarı, jipsli birimlerde ise % 12’ye varan suda çözünebilir sülfat içerikleri ölçülmüştür. Amerikan beton enstitüsü (ACI) ACI 318-05 Standartlarına göre gerek sulardaki sülfat miktarı ve gerekse suda çözünebilir sülfat içeriği değerlerine göre bazı bölgelerin beton üzerine sülfat atağı etkisi açısından etkili ve çok etkili olabileceği sonucu elde edilmiştir. Dolayısıyla bölgede yapılacak jeoteknik saha incelemelerinde olası sülfat atağı etkilerinin göz önünde bulundurulması önerilir.

**Anahtar Kelimeler:** Jips, suda çözünebilir sülfat, sülfat atağı

## **ASSESSMENT OF THE POTENTIAL SULFATE ATTACK OF SOME SURFACE, GROUNDWATER AND GYPSUM BEARING UNITS IN THE WESTERN URBAN DEVELOPMENT DISTRICT OF ADANA**

**Tolga Çan<sup>1</sup>, Muhterem Küçükönder<sup>1</sup>,  
Mustafa Akyıldız<sup>1</sup>, Zeynep Demiray<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Çukurova University, Department of Geological Engineering,  
01330, Sarıçam, Adana, Turkey

<sup>2</sup>Süleyman Demirel University, Department of Geological Engineering,  
32260 Isparta, Turkey  
(tolgacan@cu.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*The potential effects of highly soluble gypsum ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) minerals should be envisaged both in land use planning and geotechnical site investigations. Formation of karstic features by dissolution of gypsum units and anhydrite ( $\text{CaSO}_4$ ) emerged after dehydration of primary gypsum or rehydration of the anhydrite to gypsum introduces considerable volumetric changes. Additionally, the chemical and physical processes caused by reactions of numerous cement components with sulfate ions originating from external or internal sources are called as "sulfate attack". The sulfate attack may cause deterioration of the concrete by leading to expansion and corrosion of reinforcement.*

*It is known that the thick evaporite deposits in the Late Miocene Mediterranean sequences were occurred as a result of "Messinian Salinity Crisis". The uppermost Tertiary sequence of the Adana Basin is represented by Handere formation that is widespread on the northern part of the city and mainly made up of clastic units accompanying with evaporite member. Evaporite units are mainly represented by salt and gypsum minerals but only the gypsums namely the "Gökkuşu Gypsum Member" is cropped out. Seyhan dam reservoir delimits the northern boundary of the urban area of Adana. The urbanization trend in Adana city has been increasingly oriented towards the N and W for the last several decades. In order to identify the urbanization change in Adana city center, target detection approach using Landsat images for the years 1987, 2003 and 2010 were evaluated. Accordingly, more than 200% increment in settlement areas, especially in the N and W parts of the city center, were determined for an interval of 23 years.*

*Gökkuşu Gypsum Member extends roughly E-W direction and presents longitudinal outcrops with extent lower than 500m. However, new outcrops emerge due to the excavation works for the new transportation facilities and the building foundations. Some structures such as residences and school were directly constructed either on gypsum or gypsum bearing units. In this study representative samples were taken in order to determine sulfate and water soluble sulfate contents of surface water, groundwater and gypsum bearing units, respectively. ASTM C1580 and C114 standards were followed for the laboratory tests. The sulfate amount in water samples and the water soluble sulfate contents in gypsum bearing units were measured up to 3719 mg/l and 12 %, respectively. According to the ACI 318-05 standards of the American Concrete Institute (ACI) measured sulfate in water and water soluble sulfate in gypsum units may have severe to very severe degree of sulfate exposure in some regions for the potential impact of sulfate attack. Consequently, sulfate attack potential should be considered in the region during the geotechnical site investigation studies.*

**Keywords:** Gypsum, water soluble sulfate, sulfate attack