

KARST AKİFERLERİNİN KORUMA ALANLARININ BELİRLENMESİNE YÖNELİK ÇALIŞMALARDA KARE DİZİLİM VE ÇOKLU ELEKTROT REZİSTİVİTE YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASI: MENEKŞE KARST PLATOSU (YUVACIK, KOCAELİ) ÖRNEĞİ

Ahmet Şener^a, Ertan Pekşen^b, İrfan Yolcubal^a

^aKocaeli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye

^bKocaeli Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye

(ahmet.sener@kocaeli.edu.tr)

ÖZ

Karst akiferleri, kendilerine özgü hidrodinamik özellikleri sebebiyle hızlı bir şekilde kirlenmeye maruz kalabilmektedir. Bu tür akiferlerin beslenme-boşalım mekanizmasının ortaya konulması ve koruma alanlarının belirlenmesi, su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir yönetimi açısından önemlidir. Karstik alanlarda yürütülen hidrojeolojik çalışmalar; mağara sistemlerinin araştırılması, kaynak hidrograf analizleri ve boya izleme deneyleri gibi farklı yöntemlerin bir arada kullanılmasını gerektirmektedir. Hidrojeolojik metotların yetersiz kaldığı alanlarda ise jeofizik yöntemler aracılığıyla gömülü karstik yapılar, kırık-çatlak sistemleri ve uzanımları belirlenerek, beslenme alanları ile akifer ve kaynaklar arasındaki ilişki daha iyi karakterize edilebilir.

Bu kapsamda, hidrodinamik özellikleri detaylı olarak ortaya konulmuş olan Yuvacık baraj havzası karst akiferinin önemli beslenme alanlarından biri olan Menekşe karst platosunda, kare dizilim ve çoklu elektrot rezistivite yöntemleri uygulanmıştır. Plato boyunca uzanan 600 m'lik bir hat ve bu hattı kesen 300 m'lik profiller boyunca alınan çoklu elektrot rezistivite ölçümleri ile yanal ve düşey süreksizlikler, karstik boşluklar ve toprak örtüsünün kalınlığı ile dağılımı belirlenmeye çalışılmıştır. Önceki çalışmalarda boya izleme deneylerinin gerçekleştirildiği iki adet subatan yakınında ise kare dizilim yöntemi uygulanarak, belirgin bir kırık-çatlak uzanım yönünün olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

Kare dizilim uygulamaları kuzeydoğu-güneybatı yönelimli kırık-çatlak yapılarının varlığını göstermiş; çoklu elektrot rezistivite uygulamaları da yine kuzeydoğu-güneybatı yönünde dizilim gösteren, yüzeyden 10 ila 40 m arasında değişen derinliklerde bulunan, kimi yerlerde 25x30 m'ye varan alanlar kaplayan, gömülü karstik yapıların varlığını ortaya koymuştur. İyi gelişmiş karstlaşma gösteren zonların havzadaki önemli karst kaynaklarından biri olan Soğukpınar kaynağının boşalım kotuna kadar uzandığı görülmüştür. Toprak örtü kalınlığının ise plato içerisinde büyük değişkenlik gösterdiği, kimi yerlerde beklenenin aksine (boya enjeksiyonu yapılan subatanlardan birinin çevresinde) 10-15 metre kalınlığa kadar ulaştığı saptanmıştır.

Menekşe karst platosunda yürütülen bu çalışma, kare dizilim ve çoklu elektrot rezistivite uygulamalarının, karstik akiferlerde, beslenme alanları ile akifer arasındaki ilişkiyi oldukça iyi karakterize edebildiğini ve koruma alanlarının belirlenip sınıflandırılmasına yönelik çalışmalar için destekleyici bir metot olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Karst akiferi, koruma alanı, kare dizilim, çoklu elektrot, Yuvacık barajı

APPLICATION OF SQUARE ARRAY AND MULTI-ELECTRODE RESISTIVITY METHODS FOR DETERMINATION OF PROTECTION ZONES IN KARST AQUIFERS: A CASE STUDY CONDUCTED IN MENEKŞE KARST PLATEAU (YUVACIK, KOCAELİ)

Ahmet Şener^a, Ertan Pekşen^b, İrfan Yolcubal^a

^aKocaeli University, Department of Geological Engineering, Kocaeli, Turkey

^bKocaeli University, Department of Geophysical Engineering, Kocaeli, Turkey

(ahmet.sener@kocaeli.edu.tr)

ABSTRACT

Karst aquifers can be vulnerable to rapid contamination due to their own hydrodynamic characteristics. For protection and sustainable management of such resources, it is critical to reveal the recharge-discharge mechanism and determine the protection zones of these aquifers. Groundwater studies conducted in karst areas requires specific investigation techniques such as exploration of cave systems, analysis of spring hydrographs and application of dye tracing tests. When it comes to inadequacy of hydrogeological methods in some situations, relation between recharge areas and aquifers or springs can be better characterized with geophysical methods determining embedded karst features, fracture systems and their orientation.

In this context, square array and multi-electrode resistivity methods were applied in Menekşe karst plateau, an important recharge area of the karst aquifer in the watershed of Yuvacık dam. Multi-electrode resistivity measurements were taken along a profile of 600 m laid through karst plateau and profiles of 300 m intersecting this profile to spot vertical and horizontal discontinuities, cavities as well as thickness and distribution of soil zone. Square array measurements were taken around two swallow holes, where dye tracing tests were applied in former studies, to find out if any dominated orientation of fissure or fracture system existed.

Square array data insisted the existence of discontinuities oriented through northeast-southwest direction. Multi-electrode resistivity data also showed that embedded karst features, aligned through northeast-southwest direction existed. These karst features, with dimensions up to 25x30 m in some places, were found to place at depths of 10 to 40 m. Well karstified zones were observed to reach up to the discharge altitude of Sogukpinar spring, one of the most important karst springs in the watershed. Considerably variable soil zone thickness, contrary to expectations, was determined to reach 10 to 15 m in some places (near one of two swallow holes where dye injection was performed).

This case study conducted in Menekşe karst plateau showed that combined application of square array and multi-electrode resistivity methods could successfully characterize the relation between recharge areas and karst aquifer and could be used as a supportive method for determination and classification of protection zones in karst areas.

Keywords: Karst aquifer, protection zone, square array, multi-electrode, Yuvacık dam