

İRAN'DAKİ TEBRİZ ANA MEZARLIĞINDAN KAYNAKLANAN KİRLİLİĞİN BÖLGEDEKİ YERALTI SUYUNU KİRLİTME POTANSİYELİNİN RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Simzar Mohammadi^a

^aKocaeli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, TR-41380 Kocaeli, Turkey

(Simzar.mohammadi@kocaeli.edu.tr)

ÖZ

Mezarlıklar, yeraltının litolojik ve jeolojik yapısına bağlı olarak yeraltı suları için önemli kirlilik kaynakları haline gelebilirler. Mezarlıklardan sızan su, gömülü kalıntılardan bırakılan bazı elementleri çevreye yayabilir. Gözenekli ve oldukça geçirgen volkanik tüfler üzerinde bulunan Tebriz şehri ana mezarlığı (ismen Vadi-e Rahmat) yeraltı suyu rezervuarı için yüksek kirlilik riski taşımaktadır. Yıllık yaklaşık 9000 defin ve tüflü akifer yapısıyla bu mezarlık bölgedeki yeraltı suyu için potansiyel kirlilik riski oluşturmaktadır. Bölgedeki akiferde meydana gelen etkileri ve mezarlığın risk değerlendirmesini yapabilmek için üç model kullanılmıştır: DRAS-TIC yöntem, Birleşik Krallık Mezarlık Geliştirme Hizmetleri (UKCDS) yöntemi (2011) ve Foster&Hirata (1988) yöntemi. Tüm bu yöntemler, bölgedeki yeraltı suyunun orta dereceden yüksek dereceye kadar risk oluşturduğunu göstermektedir. Potansiyel kirliliği kanıtlamak için, yeraltı suyundan hem kurak hem de yağışlı mevsimde mezarlık içi ve dışından numune alınmıştır. Örnekler bir dizi fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik parametreler açısından incelenmiş ve mezarlığın **içinden alınan örnekler ile yeraltı suyunun akış yukarısından** alınanlara kıyasla daha fazla Kalsiyum (Ca²⁺), Magnezyum (Mg²⁺), Sülfat (SO₄²⁻) ve Nitrate (NO₃⁻) konsantrasyonlarının varlığı tespit edilmiştir. Örneğin WHO standardına göre Nitrat'ın yeraltı suyundaki konsantrasyonu 50 mg/l' dir ve bu iyonun konsantrasyonu W1 numunesinde 136.9 mg/l' dir ve kalite katsayısı, WHO'nun kabul görmüş düzeyinden 2.72 kat fazladır. Mikrobiyolojik analiz sonuçları EMB, TSA ve Pure-plate medyumlarında kültürlenmiş örneklerde yüksek konsantrasyonlarda kolonilere işaret etmektedir. Örneğin, W1 kuyusunda 2300 MPN/100 mL fekal koliformu ve 110,000 MPN/100 mL toplam koliform saptanmıştır. Bu kirlleticiler aynı zamanda sulama ve içme amaçlarıyla kullanılan İran'a özgü geleneksel yatay galeriler olan Kanatları'da (Qanat) kirliletmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yeraltı suyu, çevre kirliliği, mezarlık, Vadi-e Rahmat, ceset

THE RISK ASSESSMENT OF POTENTIAL POLLUTION OF UNDERLYING GROUNDWATER DUE TO THE MAIN CEMETERY OF TABRIZ, IRAN

Simzar Mohammadi^a

^aKocaeli University, Department of Geological Engineering, TR-41380 Kocaeli, Turkey
(Simzar.mohammadi@kocaeli.edu.tr)

ABSTRACT

Cemeteries may become an important source of pollution for groundwater depending mostly on the underlying lithology and geological structures. Water that percolates through cemeteries may disperse some elements of the interred remains to the environment. Sitting on porous and highly permeable volcanic tuffs with annual burial around 9000 corpse, the main cemetery of Tabriz city (named Vadi-e Rahmat) poses a high potential risk of contamination to the groundwater reservoir. In order to evaluate the vulnerability of the aquifer of the site and the risk assessment of the cemetery, three models were used: DRASTIC method, United Kingdom Cemetery Development Service (UKCDS, 2011) method and Foster & Hirata (1988) method. All these methods predict moderate to high risk of the cemetery for the groundwater. In order to prove the potential pollution, groundwater was sampled from inside and around the cemetery both in dry and wet seasons. Analyzing the samples for a range of physicochemical parameters indicated the presence of relatively higher concentration of Calcium (Ca²⁺), Magnesium (Mg²⁺), Sulphate (SO₄²⁻) and Nitrate (NO₃⁻) in the samples collected inside the cemetery compared to those taken from the up gradients of groundwater. For instance, WHO standard of nitrate in groundwater is 50 mg/l and concentration of this ion in sample W1 (inside the cemetery) is 136.9 mg/l. Thus, quality coefficient is 2.74 times more than WHO permissible level. The results of microbiological analysis indicated a high concentration of colonies in the samples cultured in EMB, TSA and Pour-plate mediums in down gradient samples. For example, in well W1, 2300 MPN/100 mL of fecal coliform and 110,000 MPN/100 mL of total coliform were detected. These pollutants have also contaminated Qanats, the Iranian traditional horizontal galleries used for irrigation and drinking purposes.

Keywords: Groundwater, environmental pollution, cemeteries, Vadi-e-Rahmat, corpse