

MUĞLA İLİ KARABAĞLAR YAYLASI KARSTİK POLYESİNDE, HİDROLİK YÜK VE AĞIR METAL PARAMETRELERİNİN FARKLI YÖNTEMLER (ESNEK HESAPLAMA VE JEOİSTATİSTİK) İLE İNTERPOLASYONLARININ DEĞERLENDİRMESİ

Çağdaş Sağır^a, Bedri Kurtuluş^a, Moumtaz Razack^b

^aJeoloji Mühendisliği Bölümü, Muğla Üniversitesi, 48000, Muğla, Türkiye

^bYer Bilimleri Fakültesi, Poitiers Üniversitesi, 86000, Poitiers, Fransa
(cagdassagir@gmail.com)

ÖZ

Bu çalışmada, Türkiye'nin Muğla ilindeki Karabağlar polyesi karstik akiferinde, piyezometrik seviyelerin ve ağır metallerin enterpolasyonları, Geo-ANFIS (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System) ve Kriging yöntemleri ile haritalanmıştır. Çalışma sahası, Muğla bölgesinde 25 km² lik bir alanı kapsamaktadır. Piyezometrik seviyeler, 2012 ve 2013'ün Nisan ayında ve ayrıca 2013'ün Ağustos ayında yapılan 5'er günlük çalışmalar neticesinde, sırasıyla; 136, 79 ve 130 noktada ölçülmüştür. Ağır metal analizleri ise 79 örneği kapsayacak şekilde; Ti, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Mo, Cd, Ba ve Pb elementleri için gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmanın ana amacı, hidrolik yük seviyelerini (m) ve ağır metal konsantrasyonlarını (µg/l), Geo-ANFIS ve Kriging yöntemleri ile haritalamak ve değerlendirmektir. İstatistiksel analizler, bazı ağır metallerin (As ve Cd) ve hidrolik yüklerin Geo-ANFIS ve Kriging yöntemlerine göre enterpolasyonlarının yapılabileceğini ortaya koymuştur. İlk olarak, veri seti "rastgele seçim" prosedürü ile 3'e ayrılmıştır: öğrenme, onaylama ve sınav. Ardından, en iyi 10 Geo-ANFIS modeli, en iyi "üye fonksiyon" ve numarasına göre seçilmiştir. Bu modeller, enterpolasyon ağını oluşturan 50x50 metrelik hücrelerdeki hidrolik yük ve ağır metal değerlerinin istatistiksel olarak incelenmesiyle elenmiştir. Neticede, Geo-ANFIS sonuçları Kriging sonuçları ile kıyaslanmıştır.

Kriging yönteminin hidrolik yükler için daha doğru sonuçlar sağladığı gözlenmiştir. 2013 Nisan ayı hidrolik yük verisi için; $RMSE_{Kriging} = 5.4$ m ve $RMSE_{Geo-ANFIS} = 8.6$ m. Ayrıca, ağır metaller için de; $RMSE_{Kriging} = 0.54$ µg/l ve $RMSE_{Geo-ANFIS} = 0.55$ µg/l sonuçları örnek olarak gösterilebilir. Sonuç olarak, her iki yöntemin de karstik bir akiferde, hidrodinamik ve hidrokimyasal parametreler için enterpolasyon aracı olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Ağır metal, Geo-ANFIS, hidrolik yük, kriging, polye

ASSESSMENT OF HYDRAULIC HEAD AND HEAVY METALS INTERPOLATIONS PERFORMED BY DIFFERENT METHODS (SOFT COMPUTING AND GEOSTATISTICS) IN KARABAGLAR POLJE, MUGLA, TURKEY

Çağdaş Sağır^a, Bedri Kurtuluş^a, Moumtaz Razack^b

^aDepartment of Geological Engineering, Mugla University, 48000, Mugla, Turkey

^bDepartment of Geosciences, University of Poitiers, 86000, Poitiers, France
(cagdassagir@gmail.com)

ABSTRACT

In this study, piezometric head and heavy metal interpolations based on Geo-ANFIS (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System) and Kriging were mapped for the karstic aquifer of Karabaglar polje in Mugla, Turkey. The study area covers 25 km² in the Mugla basin. Piezometric heads were measured at 136, 79 and 130 locations during snapshot campaigns in April 2012, 2013 and August 2013, respectively. Heavy metals were analysed for 79 samples. Heavy metal analyses were done for Ti, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Mo, Cd, Ba and Pb elements.

The main objective of this study is to evaluate and map hydraulic heads (m) and heavy metal concentrations (µg/l) using Geo-ANFIS and Kriging. The statistical results reveal that hydraulic heads and some heavy metals (As and Cd) can be interpolated according to Kriging and Geo-ANFIS. First, the dataset were divided by using random selection procedure into three subsets: training, validation and test one. Then, the 10 best Geo-ANFIS models were selected for best membership functions and numbers. These models were eliminated by calculating statistics about piezometric heads and heavy metals at each 50x50 m cell centre of interpolation mesh. The results of Geo-ANFIS maps were compared with Kriging.

It was observed that Kriging method for hydraulic head results provided more accurate outcomes such as $RMSE_{Kriging} = 5.4$ m and $RMSE_{Geo-ANFIS} = 8.6$ m for April 2013. Heavy metal results also show that $RMSE_{Kriging} = 0.54$ µg/l and $RMSE_{Geo-ANFIS} = 0.55$ µg/l. Both methods can be used as interpolator to map hydrodynamics and hydrochemical parameters of a karstic aquifer.

Keywords: Geo-ANFIS, heavy metal, hydraulic head, kriging, polje