

BULANIK MANTIK VE YAPAY SİNİR AĞI YÖNTEMLERİ İLE HEYELAN DUYARLILIK DEĞERLENDİRMESİ

Senem Tekin, Tolga Çan

Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı, Adana.
(senemtekin01@gmail.com)

ÖZ

Heyelan duyarlılık değerlendirmelerinde istatistiksel yaklaşımlar yanısıra, son zamanlarda sayısal veri işleme yöntemlerinden yapay sinir ağları ve uzman görüşüne bağlı Bulanık Mantık yöntemleri de oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, Osmaniye ili Kadirli ilçesi dolayında toplam 523 km²'lik bölgenin, Matlab ve Coğrafi Bilgi Sistemlerine (CBS) dayalı Bulanık Mantık ve Yapay Sinir Ağları yöntemleri kullanılarak heyelan duyarlılık değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışma alanı içerisinde heyelanlar yerleşim birimlerini, tarım arazilerini, yol ve petrol boru hattı gibi mühendislik yapılarını olumsuz yönde etkilemektedir. Heyelan oluşumuna sebep olan faktörlerden yamaç eğim, topoğrafik nemlilik indeksi, sediman taşıma kapasite indeksi, nehir aşındırma gücü indeksi, yamaç durum indeksi, kesit yamaç eğriliği, teğetsel yamaç eğriliği, düzlem yamaç eğriliği, pürüzlülük haritaları 25x25 m hücrelerden oluşturulan sayısal yükseklik modeli kullanılarak Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında hazırlanmıştır. Heyelana sebep olan bu faktörler her iki yöntemde de kullanılmak üzere 0 ve 1 aralığında lineer olarak normalize edilmiş ve çalışma alanına ait heyelan envanter haritasıyla birlikte veri seti oluşturulmuştur. Bulanık Mantık yönteminde; her bir değişken kendi içerisinde eşit aralıklarla yamuk küme fonksiyonlarıyla tanımlanmış olup Mamdani bulanık modeli ile analizler gerçekleştirilmiştir. Yapay sinir ağları ile heyelan oluşumuna sebep olan parametreler rastgele seçim yöntemiyle % 15 test, % 15 doğrulama ve % 70 analiz olmak üzere oluşturulan modeller ile geri yayılım yöntemi kullanılarak duyarlılık haritaları oluşturulmuştur. Yapılan analizler sonucunda elde edilen heyelan duyarlılık haritaları çok düşük ve çok yüksek aralığında 5 sınıfta değerlendirilmiştir. Elde edilen duyarlılık haritalarının performans değerlendirmeleri alıcı işletim karakteristik eğrileri (ROC) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. ROC eğrileri altında kalan alan yapay sinir ağlarında AUC=0.79, bulanık mantık yaklaşımında ise AUC=0.72 olarak elde edilmiştir. Her iki yöntemde birbirine yakın duyarlılık modelleri oluşturulmakla birlikte yapay sinir ağları ile elde edilen duyarlılık haritasının performansı daha yüksektir. Yüksek ve çok yüksek duyarlı bölgeler çalışma alanının yaklaşık %13'üne karşılık gelmekte olup bu bölgelerde heyelanların büyük bir çoğunluğu bulunmaktadır. Çalışmada elde edilen sonuçların bölgede yapılacak risk değerlendirme çalışmalarına önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Heyelan duyarlılık, coğrafi bilgi sistemleri, Matlab, bulanık mantık, yapay sinir ağları

LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY ASSESSMENTS USING FUZZY LOGIC AND NEURAL NETWORKS METHODS

Senem Tekin, Tolga Çan

Çukurova University, Department of Geological Engineering, 01330 Balcalı, Adana
(senemtekin01@gmail.com)

ABSTRACT

In landslide susceptibility assessments, alongside statistical approaches, neural networks from the data driven methods and Fuzzy Logic methods from the knowledge-driven methods are increasingly used. In this study, the evaluation of landslide susceptibility has been carried out in a total of 523 km² area around the district of Kadirli in the city of Osmaniye, using the Fuzzy Logic and Neural Networks methods based on Matlab and Geographical Information Systems (GIS). In the study area, landslides affect residential areas, agricultural lands, engineering structures, such as roads and oil pipelines adversely. Among the landslide conditioning factors; slope, topographic wetness index, slope length factor, stream power index, slope position index, profile curvature, tangential curvature, plan curvature and roughness maps have been prepared in Geographical Information Systems platform using digital elevation model created from 25 x 25 m cells. In order to be used in both methods, the causal factors of landslides have been normalized linearly between the range of 0 and 1, and the data set has been created together with the landslide inventory map of the study area. In the Fuzzy Logic method, each variable has been defined with evenly spaced, trapezoidal-shaped membership functions and have been analyzed with Mamdani fuzzy model. Landslide susceptibility maps using neural networks approach have been evaluated using the scaled conjugate gradient backpropagation method. The data matrix of the model created with 15 % test, 15 % validation and 70 % analysis sets using random selection method from the landslide causal parameters. Landslide susceptibility maps obtained from the analyses have been classified into five from very low to very high susceptibility classes. The performance evaluations of the susceptibility maps obtained from the study have been carried out using receiver operating characteristics (ROC). The area under the ROC curves is AUC=0.79 in neural networks, and AUC=0.72 in fuzzy logic approach. Similar performance characteristics were obtained with both models where susceptibility maps using neural networks have slightly better performance. The high and very high susceptible areas corresponds 13 % of the entire area where majority of the landslides were located hereinto. It can be suggested that the results obtained in this study would provide important contribution to the landslide risk assessments studies of the region.

Keywords: *Landslide susceptibility, geographical information systems, Matlab, fuzzy logic, neural networks*