

Şehir Taşkın Modellemesi: Bodrum Örneği

Urban flood modelling: the case of Bodrum

Nussaibah Begum Raja^{1*}, Olgu Aydın¹

¹ Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Ankara

Özet

Tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi, Türkiye’de iklim değişikliğinden payına düşeni almış, pek çok şehir iklim değişikliğine bağlı kısa süreli ve ani yağışlar sebebi ile sular altında kalmıştır. Bu durum özellikle yoğun nüfuslu yerlerde, insanları olumsuz olarak etkilemiş, can ve mal kayıplarına sebep olmuştur. Seller sonucu meydana gelen maddi ve manevi kayıplar, uzun süreli ekonomik, sosyal, kültürel ve çevresel hasarları da beraberinde getirmektedir. Bu sebeple, sellerin zamanında ve doğru olarak tahmin edilmesi, bu gibi olumsuz sonuçların önlenmesi ve daha etkili stratejilerin geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Muğla ilinin, Bodrum ilçesi, 23 Eylül 2015 ve 22–23 Ekim 2015 tarihlerinde aşırı yağışların olduğu bir dönem yaşamıştır. 23 Eylül 2015’de, 12 saat içerisinde 176 mm’lik yağış miktarı kaydedilmiştir. Bu, ilçede ani sel olayının meydana gelmesine neden olmuştur. Bu dönemde aşırı yağışlardan kaynaklı meydana gelen şehir selinin büyüklüğü, öncesinde iyi tahmin yapılamadığından büyük hasarlar bırakmıştır. Sel tahmininde geleneksel yöntemler kullanılarak yapılan çalışmalar genellikle saatler ve günler gerektirebilir. Bu gibi yöntemler mekânda birkaç saat içinde meydana gelebilecek su baskını gibi hızlı değişen durumları takip edemeyebilir. Ani selin izlenmesi ve tahmininde, mekânsal ve zamansal boyutları dikkate alındığında zordur. Bundan dolayı, insan hayatını tehlikeye atabilecek risklerin minimum seviyeye indirilmesinde, makul bir zaman içinde tahmin, erken uyarı ve izleme sistemi sağlama potansiyeline sahip yeni girişimlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla kullanılan Yapay Sinir Ağ (Artificial Neural Network) ve diğer yapay zekâ tabanlı hesaplama yöntemlerinin operasyonel yararlılığından faydalanmak önemlidir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye’nin Ege Bölgesi’nde yer alan turizm için cazibe merkezlerden biri olan Bodrum ilçesi için, ani sele yol açan şiddetli yağış olaylarını analiz etmek, gerekli tedbirlerin alınabilmesinde doğru ve zamanında uyarılar verebilen ani sel tahmin modeli tasarlamak ve Bodrum ilçesi için yapılan bu sel tahmin modelinin Türkiye’nin ani sel riski taşıyan diğer şehirler için de uygulanabilirliğini göstermektir. Çalışmada, şiddetli yağış olayı mekânsal-zamansal Kriging analiz yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Seçilmiş lokasyon ve zaman için, yağış verisinin çıkarılması ve akış değerlerinin hesaplanması Rasyonel Yöntem’den (Rational Method) faydalanılarak çıkarılmıştır. Son olarak, yağış-akış tahmin modeli, Yapay Sinir Ağı (Artificial Neural Network) yönteminin uygulanmasıyla oluşturulmuştur. Yağış-akış modelinde, hazırlık için gereken süre 2 saat olarak tahmin edilmiştir. Gereken sürenin artmasıyla model performansı düşmüştür. Şehirde yaşayan insanları uyardırmada yeterli bir süre olarak düşünülen 2 saat, gereken süre için doğru sonuç vermiştir. Ayrıca model, akış değerleri için yüksek tahmin yapmıştır. Sonuç olarak, Yapay Sinir Ağ (Artificial Neural Network) yöntemi, yağışın gerçek zamanlı değişikliklerine tepki verebildiğinden şehir alanlarında meydana gelebilecek selleri tahmin etmede kullanılabilecek uygun bir tahmin ve izleme sistemidir.

Anahtar kelimeler: Yağış, ani sel, mekânsal-zamansal Kriging, Rasyonel Yöntem, Yapay Sinir Ağ, Bodrum.

Abstract

Along with the rest of the world, Turkey has been affected by climate change. In many cities, short-term and sudden rainfall is increasingly being observed, resulting in floods. Densely populated areas are especially vulnerable to these cases of sudden rainfall which have led to loss of life and property in many regions. Such flood-related material and emotional losses can trigger long term economic, social, cultural and environmental damage. As such, the timely and accurate forecasting of floods is key for the prevention of such losses as well for the development of a more effective strategy. The region of Bodrum, located in the

* İletişim yazarı: N.B. Raja, e-posta: nussaibahraja@gmail.com

province of Muğla, experienced periods of extreme precipitation on 23 September 2015 and 22–23 October 2015. On 23 September 2015, 176 mm of precipitation was recorded within 12 hours, subsequently leads to flash floods to occur in this region. The extensive damage caused was mostly due to absence of a proper flash flood forecasting system. Traditional flood forecasting systems usually require hours and days to generate computations. These methods therefore are unable to cope with rapidly changing situations like flash floods. Due to the small spatial and temporal dimensions of flash floods, monitoring and forecasting is challenging. There is therefore a need for new initiatives to develop an early warning flash forecasting system so as to lower the flood risk faced by people in this region. Artificial Neural Networks and other methods based on artificial intelligence can be effective for this purpose. The aim of this study is to (1) analyse the extreme precipitation events leading up to flash floods in the region of Bodrum, one of the most important tourist hub in the Aegean region of Turkey, (2) to design a flash flood forecasting system which can provide the timely warnings required to take necessary flood-related measures, (3) and to show the applicability of the forecasting system developed to other cities of Turkey. Spatiotemporal Kriging analysis was applied to investigate the extreme precipitation event that occurred in Bodrum. Afterwards, modelled precipitation data was extracted for selected locations and time, from which the runoff was calculated using the Rational Method. Finally, a rainfall-runoff model was implemented by using Artificial Neural Networks. The model showed a decrease in performance with increasing lead times. The model provided suitable results for a lead time of 2 hours, which is considered enough to warn people living in the vicinity of the region at risk. In addition, the model mostly overestimated runoff values. In conclusion, Artificial Neural Networks represent an effective method for the development of a real-time monitoring and forecasting system in urban areas as it can react to quick changes in precipitation for forecasting purposes.

Keywords: Precipitation, flash flood, spatiotemporal Kriging, Rational Method, Artificial Neural Networks, Bodrum.