ARHAVİ'DE (DOĞU KARADENİZ, TÜRKİYE) YAĞMUR SUYU YÖNETİMİ SORUNLARINI ÇÖZMENİN ANAHTARI

Hüseyin TUROĞLU, İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü
ORCID. 0000-0003-0173-6995

Yağmur suyu yönetimi; kısaca yüzeysel akışını yönetmek anlamına gelir ve yağmur suyundan ve/veya kar erime suyundan azami ölçüde faydalanma ve yağmursuyu yüzeysel akışından kaynaklanan problemleri önleme, önlenemiyorsa en aza indirme amaçlı doğru ve sürdürülebilir yöntemlerin uygulanması stratejilerini kapsar. Meydana gelen sel ve taşkınların temel sebebi yüzeysel akış problemleri ve sıra dışı su kütlesinin bir araya gelmesi kaynaklıdır. Günlük toplam 50mm ve üstündeki sağanak yağışlar ve yağışın bu değerin üstüne çıkma seviyesi, zeminin suya doygunluk seviyesi, zeminin geçirimlilik derecesi gibi faktörler; sıra dışı yüzeysel akış potansiyelini güçlendirir. Bu faktörler aynı zamanda, yağışla gelen suyun yüzeysel akışa geçen miktarı üzerinde doğrudan belirleyici olur. Sel ve taşkınların meydana gelmesindeki diğer temel faktör ise yüzeysel akış problemleridir. Doğal ve antropojenik kökenli yüzeysel akış problemlerinin belirlenmesi, yüzeysel akışın engellenmesi, sıra dışı su hacimlerinin oluşmasındaki altyapı drenaj sistemi hatalarının tespit edilmesi ve bunların önlenmesi; yağmursuyu yönetimi kapsamında öne çıkan konulardır.

Arhavi (Doğu Karadeniz, Türkiye); sıklık ve şiddet özellikleri giderek artış gösteren sel ve taşkınların olumsuz sonuçlarından her geçen yıl daha fazla etkilenmektedir. Küresel iklim değişikliği ile uyumlu olarak, bölgenin yağış iklim elemanında görülen farklılaşmalar meydana gelen sel ve taşkın olaylarının önemli sebebi olarak kabul edilebilir. Bu kabul ediş aynı zamanda makul bir yaklaşımdır. Ancak, yağmursu yönetimi kapsamında, sel ve taşkın olaylarına bütüncül bir perspektifte bakıldığında; bu doğa olaylarının yüzeysel akış prensipleri ile uyumlu olmayan proje ve uygulamalar ile henüz kanıtlanmamış ya da gündeme getirilmemiş ilişkisel etkileşim içinde olduğu fark edilmiştir. Bu etkileşim kapsamında, yağmursuyu yönetimi sorunları için yüzeysel akış problemlerinin, yağış özelliklerindeki değişim etkisinden çok daha fazla etki değerine sahip olduğu düşünülmektedir. Ancak bu konunun, Arhavi'deki ilgili karar vericiler tarafından dillendirilmediği ya da fark edilmediği anlaşılmıştır.

Yağmursuyu yönetimi perspektifinde; "Arhavi'de meydana gelen sel ve taşkınların temel sebebinin yüzeysel akış problemlerinden kaynaklandığı" düşüncesi bu çalışmanın hipotezini oluşturmaktadır. Bu araştırma kapsamında cevapları aranılan araştırma soruları şunlardır: Yağmursuyu yüzeysel akış probleminin sebepleri nelerdir? Doğal drenaj sisteminin bu problemde katkısı var mıdır? Yapay drenaj kanalları, kutu ve boru menfezler, kapalı drenaj projeleri, yüzeysel su tahliye yöntemleri gibi yağmursuyu yapıları yüzeysel akış prensipleri ile ne kadar uyumludur?

Bu çalışmanın hipotezine ait araştırma; hidrografik yaklaşım içinde, yüzeysel suların hareket prensipleri ve yağmur suyunun doğal akım ve birikim prensipleri kuramsal temeline dayalı olarak geliştirilmiştir. Ayrıca Arhavi'de yağış, yağmursuyu tahliye yapıları, şehirsel yapılaşma ve ulaşım projeleri gibi etkili olan faktörlere ait değişkenler arasındaki ilişkiler; istatistiksel analizler ve arazi çalışmaları ile incelenip, irdelenerek, tartışılmıştır. Yağış rejimindeki şiddet ve mevsimsel değişkenlik analizleri için Hopa Meteoroloji İstasyonunun 1962-2018 yılları periyoduna ait günlük yağış rasatları kullanılmıştır. Yüzeysel su akışı ve akım birikimi için

anlamlı olan Sayısal Yüzey Modeli (Digital Surface Model) analizi ile diğer mekânsal ve hidrolojik analizler için yüksek yersel çözünürlükteki (25cm) Drone verisi alınmış ve fotogrametrik prosesleri tamamlanarak kullanılmıştır. Ayrıca arazi çalışmaları ile yüzeysel akış problemi yapıları ile ilgili ölçümlemeler yapılmıştır.

Araştırma sonuçları; "Arhavi'de meydana gelen sel ve taşkınların temel sebebinin yüzeysel akış problemlerinden kaynaklandığı" hipotezini doğrulamaktadır. Sıra dışı yağmur yağışları ile gelen suyun yüzeysel akışının yapay drenaj kanalları, kutu ve boru menfezler, kapalı drenaj projeleri, yüzeysel su tahliye yöntemleri gibi hatalı yağmursuyu yapıları tarafından büyük oranda engellendiği anlaşılmaktadır. Yağmursuyu tahliyesi amaçlı bu yapıların genel olarak yüzeysel su akış prensipleri ile uyumlu olmaması; yağmursuyu yüzeysel akış probleminin temel sebebi olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca Arhavi şehir merkezi güncel kotu ile sahil yolu üst kotu arasındaki ortalama 3,00m lik yükseklik farkı, yağmur suyunun yüzeysel akışının denize ulaşmasındaki önemli bariyeri olarak rol üstlenmiştir. Bu yol dolgusunda tesis edilen kutu ve boru menfezlerin yüzeysel akışın tahliyesinde yetersiz kalışı da yüzeysel akış problemlerinin temel sebepleri arasındadır. Yukarıda özetlenen hususlar bu araştırmanın sonuçlarından bazı önemli başlıklardır. Araştırma sonuçlarına ait bu tespitler; Arhavi'de meydana gelen sel ve taşkınların öne çıkan sebepleri olarak değerlendirilmiştir. Bu sebepler; daha az miktarlardaki günlük yağışların bile şehir ya da bölgesel sel ve taşkınlara yol açmasının, ya da afete dönüşen sonuçların meydana gelmesinin sebepleri olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yağmursuyu Yönetimi, Yüzeysel akış problemleri, Sel ve taşkın, Arhavi.

The key to solving stormwater management problems in Arhavi (Eastern Black Sea, Turkey)

Stormwater management means, in brief, managing excessive surface water runoff. Stormwater Management covers strategies to limit rainwater and/or melting snow to the maximum extent and to apply correct and sustainable methods to prevent problems arising from rainwater runoff, or to minimize them if they cannot be avoided. Surface runoff problems arise when an extraordinary large water mass gathers and causes flashfloods and floods. Daily rainfall of 50 mm and above causes a level of ground saturation whereby the degree of permeability strengthens the potential for extraordinary runoff. These are the factors that directly determine the amount of water occurring with precipitation and turning into runoff. Another fundamental factor in the occurrence of flashfloods and floods is surface runoff. Identifying natural and anthropogenic surface runoff problems, blocking surface runoff, and detecting and preventing infrastructural drainage system errors causing the accumulation of a huge water body are the prominent issues within the scope of rainwater management.

The county of Arhavi on the Eastern Black Sea coast in Turkey is increasingly affected by the adverse consequences of flashfloods and floods whose frequency and intense characteristics have gradually increased over the years. In line with global climate change, the difference in precipitation of the region can be considered as the most important reason for flashfloods and floods. This is a reasonable approach. However, within the scope of stormwater management, considering the flashfloods and flood events from a holistic perspective, it has been observed

that these natural phenomena have a relationship with projects and applications incompatible with surface flow principles which have not yet been determined or brought onto the agenda. Within the scope of this interaction, it is thought that surface runoff problems have much more impact on rainwater management problems than the effect of change in rainfall characteristics. However, it is understood that this issue has not been raised or perceived by the relevant decision-makers in Arhavi sub-province.

From the stormwater management perspective; the hypothesis of this study is that "the main reason for flashfloods and floods in Arhavi originates from anthropogenic surface flow problems". The research questions to which answers are sought within the scope of this research are as follows: What are the causes of the stormwater runoff problem? Does the natural drainage system contribute to this problem? How compatible are stormwater structures such as artificial drainage channels, box culverts and pipe culverts, closed drainage channel projects, and surface water discharge methods with surface runoff principles?

The research behind the hypothesis of this study was developed based on the movement principles of surface waters and the theoretical hydrographic approach of the natural surface flow and accumulation principles of stormwater. In addition, the relationship between the variables of influencing factors such as precipitation, stormwater drainage structures, urban development, and transportation projects in Arhavi were examined and discussed through statistical analyses and fieldwork. Daily precipitation data from observations in the period 1962-2018 at Hopa Meteorology Station were used for analysis of the precipitation intensity, and the seasonal variation of precipitation per year. Raw drone (UAV) data at high spatial resolution (25 cm) were firstly obtained then photogrammetric processing was applied to the drone data. This database was used for the Digital Surface Model (DSM) analysis, which is meaningful for the surface water flow and flow accumulation and other spatial and hydrological analyses. In addition, measurements were made with field studies on the man-made anti-flood structures that caused the surface flow problems.

The results of the research confirm the hypothesis that "the main reason for flashfloods and floods in Arhavi is surface flow problems". It is understood that the enhanced surface water flow due to extraordinary stormfalls has been largely prevented from taking its natural course by stormwater project failures, including the artificial drainage channels, box and pipe culverts, closed drainage channel projects, and surface water discharge structures. In general, these structures being incompatible with surface water flow principles, stormwater discharge emerges as the main reason for the rainwater runoff issue. In addition, the average height difference of 3.00 m between the current elevation of Arhavi's city streets and the upper elevation of the coastal motorway both play a role as a significant barrier against preventing the runoff of stormwater from reaching the sea. The inadequacy of the box and pipe culverts constructed in this road for the discharge of rainwater is among the other main reasons for the surface flow problems.

The issues summarized above are some of the important aspects from the results of this research. These findings within the scope of the study were evaluated as the prominent causes of flashfloods and floods occurring in Arhavi; in other words, the reasons why even small

amounts of daily rainfall may cause flashfloods and flooding which may turn into a city-wide or regional disaster.

Keywords: Stormwater Management, Surfacewater runoff problems, Flood and overflow, Arhavi.