

# GSJ JOURNALS SERIE C: ADVANCEMENTS IN INFORMATION SCIENCES AND TECHNOLOGIES

*Volume: 5, Issue: 1, p. 64-76, 2022*

## ŞEHİRLEŞMENİN TAŞKIN ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

IMPACTS OF URBANISATION ON FLOOD

Feriha BİNİCİ<sup>1</sup>

Talha AKSOY<sup>2</sup>

(Received 04.02.2022 Accepted 02.05.2022) – Review Article

### Özet

Son yıllarda artış gösteren dünya sıcaklığının bir sonucu olarak yaşanan iklim değişiklikleri birçok sorunun da nedenidir. Kentlerin fosil yakıtta olan bağımlılığı, iklim krizinin arkasındaki en büyük nedenlerden birini oluşturmaktadır. Bu durum kentleri bir yandan meselenin esas sorumlusu yaparken diğer yandan da etkileri gün geçtikçe daha çok hissedilen iklim krizine karşı mağdur durumuna getiriyor. Aslında kentler, iklim değişikliğinin bir sorun haline gelmesinde büyük etkileri olmasının yanında bu sorunun çözümünün de önemli bir parçasıdır. Yıllardır plansız bir şekilde büyüyen ve yayılan kentler, bugün iklim krizinin neden olduğu sıcak hava dalgalarıyla, ani bastıran yağışlarla, fırtınalarla, yangınlarla deniz sularının yükselmesiyle karşı karşıyadır. Günümüzde en çok meydana gelen meteoroloji kaynaklı afet alt türü taşkınlardır (http-1). İklim değişikliklerinin sonuçlarından biri olan ani yağışların etkisiyle yaşanan taşkın olaylarının şiddeti ve sıklığı giderek artmaktadır. Bu doğal faktörlerin yanında plansız kentleşme, dere yataklarına müdahale gibi beşeri faktörler de bu etkinin artmasında rol oynamaktadır. İmar planlarının sürdürülebilirlik ve ekolojik duyarlılık kavramlarından uzak bir şekilde hazırlanması her geçen gün dünyayı daha yaşanmaz bir hale getirmektedir. Kent planlama disiplininin bu bakış açısıyla ele alındığında, meteorolojik kaynaklı afetlerin etkilerinin azaltılmasında ve dirençli kentler oluşturulmasında önemli bir araç olduğu görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Taşkın, Planlama, Şehirleşme.

---

<sup>1</sup>Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yer Bilimleri Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye, ferha.binici@gmail.com

<sup>2</sup> Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri, Eskişehir, Türkiye, talhaaksoy@eskisehir.edu.tr

### **Abstract**

In recent years, climate changes as a result of the increasing world temperature are also the cause of many other problems. Cities' dependence on fossil fuels is one of the biggest reasons behind the climate crisis. While this situation makes cities the main culprit of the issue, on the other hand, it makes them victims of the climate crisis, the effects of which are being felt more and more day by day. Cities are an important part of the solution of this problem as well as having great effects on climate change becoming a problem. Cities that have grown and spread unplanned for years are now faced with heat waves caused by climate crises, sudden precipitation, storms, fires, and rising sea levels. Floods are the most common type of meteorological disaster today (http-1). The severity and frequency of flood events, which are experienced as a result of sudden precipitation, which is one of the consequences of climate changes, are increasing. In addition to these natural factors, human factors play a role in increasing this effect, such as unplanned urbanization and intervention in stream beds. The preparation of master plans away from the concepts of sustainability and ecological sensitivity makes the world more uninhabitable day by day. When the urban planning discipline is considered from this point of view, it is seen that it is an important tool in reducing the effects of meteorological disasters and creating resilient cities.

**Keywords:** Flood, Planning, Urbanisation.

## 1. GİRİŞ

Günümüzde nüfus artışı ve kentleşmedeki artış yeni yerleşim alanlarının oluşmasında önemli bir rol oynamaktadır. Yerleşim alanları sadece yatay değil, dikey olarak da büyümekte ve çevre üzerindeki değişimleri de beraberinde getirmektedir (Dölek, 2016).

Sanayi Devrimi ile beraber kentlerde yaşayan nüfus artmış, dolayısıyla da enerji talebinde artış görülmüştür. Kaynakların fazla ve sınırsız kullanılıp havaya salınması sera gazı emisyonlarını artırmakta, dünyadaki sıcaklığı uzaya göndermekte ve küresel ısınmaya neden olmaktadır. Sıcaklıktaki bu değişimler küresel ölçekte tehdit oluşturmaktadır. Atmosferdeki bu ısı artışı, buzulların erimesi, deniz seviyesinde yükselme, sel, kuraklık, ani yağış ve fırtınalar gibi atmosferik olayları beraberinde getirmektedir (Görgülü & Görgülü, 2021). Ani ve aşırı yağışlar, sel ve taşkınlara dönüşerek küresel bir problem oluşturmaktadır.

AFAD Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü 'ne göre taşkın; *"Bir akarsuyun, çeşitli sebeplerle yatağından taşarak çevresindeki arazilere, yerleşim yerlerine, altyapı tesislerine ve canlılara zarar vermek suretiyle etki bölgesinde normal sosyoekonomik hayatı kesintiye uğratabilecek ölçüde bir akış büyüklüğü oluşturması olayı"* şeklinde tanımlanmaktadır (http-2). Bir başka tanıma bakılacak olursa taşkınlara; Su kütlelerinin ve hızının çeşitli sebeplere bağlı olarak artmasıyla yerleşim alanlarına, altyapı sistemlerine, tarım ve turizmin geliştiği bölgelere sosyal ve ekonomik olarak zarar veren olaylardır (Serencam, 2013).

Taşkınlara insanlar için hiçbir zaman tamamen yok edilemeyen ve sürekli bir problem oluşturan, doğal ya da insan müdahalesi sonucu oluşan afetlerdendir. Taşkın olayları dünyanın hemen hemen her bölgesinde görülmektedir. Can ve mal kayıplarına sebep olan bu olayların tesiri, gelişmekte olan ülkelerde daha fazladır. Nüfusun hızla artmasıyla beraber meydana gelen çarpık kentleşme ve buna bağlı olarak alt yapı sorunları taşkın olayının etkisini daha da artırmaktadır. Artan kentleşme ile birlikte plansız gelişen yerleşimlerde yağmur suları yeraltı suyu olarak depolanmamaktadır. Bunun sebebi ise kentsel alanlardaki doğal bitki örtüsünün plansız bir şekilde tüketilmesi ve geçirimsiz yüzey miktarının azalmasıdır. Bu alanlardaki akış hızı oldukça yüksek olduğundan yağmur suları hemen tahliye edilememekte ve ani taşkınlara neden olmaktadır (Serencam, 2013).

Derleme niteliği taşıyan bu çalışmada, taşkınlara neden olan faktörler üzerinde durulmuş, şehirleşmenin taşkınlara üzerindeki etkilerine değinilmiş, taşkınlara karşı alınabilecek önlemlerden bahsedilmiş ve son bölüm olan tartışma ve öneriler başlığı altında uygulayıcılar için öneriler özetlenmeye çalışılmıştır.

## 2. TAŞKINLARA NEDEN OLAN FAKTÖRLER

Taşkınlar, yukarıda da bahsedildiği üzere akım miktarlarının ortalama seviyesinin çok üzerine çıkmasıyla meydana gelmektedirler. Akım miktarları üzerinde etkili olan faktörler sadece iklimsel değişikliklerle bağdaştırılmamalıdır (http-3). Küresel ısınmanın varlığı ve gelecekteki etkileri bilimsel olarak ortaya konmuştur. Bahsi geçen iklimsel değişikliklerin küresel ısınmayla bağlantılı olduğu açıktır ve bu bağlamda taşkınların nedenlerinden biri olarak gösterilebilirler, ancak bu taşkın afetinin etmenleri sadece küresel ısınma ile açıklanamamalıdır. Taşkına sebebiyet veren etkenleri üç başlıkta değerlendirmek gerekmektedir; Meteorolojik, Jeomorfolojik ve İnsan Müdahalesine Dayalı Faktörler (Onuşuel & Harmancıoğlu, 2002).

### 2.1 Meteorolojik Faktörler

Meteorolojik faktörlerin başında şiddetli yağışlar ve kar erimeleri gelmektedir. Yağış, taşkınların meydana gelmesindeki en önemli iklim değişkenidir. Yağışların şiddet, süre ve meydana geliş şekilleri önem arz etmektedir. Yağış şiddeti fazla olduğunda, sızma için yeterli vakit olmadığından yüzeysel akış da daha fazla olacaktır. Toplama havzasında bulunan yatağın dolması ile birlikte yağış suları yüzeysel akışa geçmekte ve taşkın olayı başlamaktadır. Havzaya düşen bu yağışların etkisi, bölgedeki vejetasyon sayesinde tutulduğundan olayın etkisi çok fazla olmayacaktır. Ancak, sızma kapasitesi dolduğu andan itibaren, havzaya düşen yağışlar akışa geçecek ve taşkın olayına neden olacaktır (http-4).

Yağışlar sonucunda havzaya düşen su miktarının ve oluşturduğu akım değerinin akarsu yatağının taşıma kapasitesinin üzerinde bulunması halinde yatak yakınında can ve mal kayıplarına yol açacaktır. Yağışların taşkın yaratması için yağışların şiddetinin yanında süreleri de önemlidir. Uzun süren bir yağışta düşen miktar, kısa sürede düşenden daha fazla olsa bile bu durum taşkına neden olmaz. Bunun sebebi ise, kısa sürede biriken büyük su kütesinin, zeminde tutunmaya fırsatı olmadan doğrudan yüzey akışına geçmesidir (Ceylan ve diğerleri, 2015).

Kar erimelerinin taşkın üzerindeki etkisi incelendiğinde, özellikle ilkbahar aylarında hava sıcaklıklarının yükselmeye başlaması ile yerde kalan karın erimeye başlaması ve bununla birlikte de kar üzerine düşen yağmurun karın erime hızını artırdığı görülmektedir. Bu ani erimeler sonucunda da taşkınlar yaşanmaktadır (Dölek, 2013).

### 2.2 Jeomorfolojik Faktörler

Taşkın oluşmasında etkisi olan; eğim, nehrin kol sayıları ve drenaj yoğunlukları, bakı, yükselti ve havza özellikleri jeomorfolojik faktörler olarak değerlendirilmektedir. Bu etkenlerin yanında, toprak yapısı, zeminin jeolojisi, bitki örtüsü de yine bu başlık altında incelenmektedir (http-4).

Yerçekiminin etkisi ile eğimin yüksek olduğu alanlarda suyun akış hızı, eğimin az olduğu alanlara göre daha fazladır. Bu bağlamda, taşkının yaşanmasında en fazla risk taşıyan alanlar alçak, düz ve düze yakın alanlardır (Dölek, 2008). Eğimin fazla olduğu alanlarda taşkına olan etkiler hem pozitif hem de negatif yönde tesir etmektedir. Akış hızı daha fazla olduğundan kollardan ana akarsuya katılması daha kısa sürede gerçekleşir. Bu durum taşkın gerçeşmesinde yavaşlatıcı bir rol üstlenir ve olumlu bir etki yaratır. Ancak eğim fazlalığı, sızma ve buharlaşma miktarında azaltıcı bir etki yapar ve ana akarsuya katılan su miktarını çoğaltarak taşkın pikini yükseltir ve olumsuz sonuçlara neden olur (http-3).

Bir alanda havzanın drenaj yoğunluğu<sup>3</sup> ve dere frekansı yüksek ise bu eğimin yüksek olması ile açıklanabilir. Bu durumda ise yağış hızla yüzeysel akışa geçmektedir. Drenaj yoğunluğunun düşük olması arazinin vejetasyonunun iyi olduğunu ve yağışın akışa geçmeden bitkiler tarafından tutulduğunu gösterebilir. Vejetasyon örtüsünün zayıf, geçirimsiz zeminlerin olduğu alanlarda drenaj yoğunluğunun yüksek olması beklenmektedir. Akarsu sıklıkları<sup>4</sup> da yine drenaj yoğunlukları gibi bitki örtüsünün yoğun olmadığı, geçirimsiz zemine sahip alanlarda daha yüksek değerlere sahip olması beklenmektedir (Özalp, 2009).

Topraktaki nem oranının artması ile infiltrasyon azalır ve yüzeysel akış artar. Bakı, toprak neminin belirlenmesine etki eden faktörlerdendir. Kuzeye bakan yamaçların güneye bakan yamaçlara kıyasla güneşlenme süreleri daha kısa ve şiddeti daha düşüktür. Bu durum da güneye bakan yamaçlardaki yağışın türü, şiddeti, süre ve frekans özellikleri kuzeye oranla daha az olmasının nedenini açıklamaktadır. Bu nedenle kuzeye bakan yamaçlar üzerindeki topraklar daha düşük infiltrasyon kapasitelerine sahiptir. Bir bölgede kuzeye bakan yamaçların oranı ne kadar fazla ise sızma ile su kaybı azalacak ve akışa geçen su miktarı artacaktır (Avcı & Sunkar, 2018).

Taşkın analizlerinde yükseklik faktörü de önemli bir yere sahiptir. Bir bölgeye düşen yağış, akış güzergâhlarına bağlı olarak, taşkın en fazla görüldüğü düşük kota doğru gitmeye yatkındır. Aynı zamanda bu durum sızmaya ve akışa da etki etmektedir (Bayazıt, 2021). Rakımın yüksek olduğu yerlerde çığ noktası düşüktür. Bu noktalarda havzanın su kütesinin kuru kütesine olan oranı az olduğundan dolayı az şiddetli ancak uzun süreli yağışlara maruz kalmaktadır. Yağış yönüne dik ve sahile bakan yamaçlarda rakım faktörü bir seviyeye kadar yağışın şiddetini artırır (Beden, 2019).

Zeminin litolojik özellikleri de taşkın hızını etkileyen bir faktördür. Eğer zemin geçirimli kayalık veya topraklardan oluşuyorsa yağışın zemine sızması kolaylaşır ve riski azaltır. Bunun yanında, yağışın düştüğü alandaki bitki örtüsü

<sup>3</sup> Drenaj yoğunluğu, havzanın akarsular tarafından bölünme derecesini ifade etmektedir.

<sup>4</sup> Akarsu sıklığı havza içerisinde birim alana düşen dere sayısını gösterir.

yüzeğe düşen suların tutulmasına ve sızıntının artırılmasında etkin rol oynamaktadır (http-3).

### 2.3 İnsan Müdahalesine Dayalı Faktörler

Taşkın oluşumuna bakıldığında doğal bir olay olduğu görülmektedir. Bu olay müdahalelere uğrayarak afete dönüşmektedir. Doğa ile insan uyum içerisinde olmalıdır. İnsan müdahaleleri sonucunda bozulan doğa düzeni, taşkın kaynaklı zararların boyutunu artırarak taşkının afet haline dönüşmesine sebep olmaktadır (Onuşluel & Harmancıoğlu, 2002).

Gelişmekte olan ülkelerde sanayileşme ve sektör çeşitliliği çok yaygındır. Bu durum beraberinde kentleşmeyi de getirmektedir. Yaygın şekilde büyüyen bu kentler, akarsu havzalarının hidrolojik ve ekolojik dengelerini bozmaktadır.

Taşkına neden olan insan müdahaleleri ise şu şekilde sıralanabilir: plansız ve yanlış arazi kullanımı, çarpık yapılaşma, tarım alanları ile orman ve yeşil alanların yok edilmesi, hızlı şehirleşme, havza ve dere yatakları ile taşkın alanlarında yapılaşma ve benzeri diğer oluşumlar.

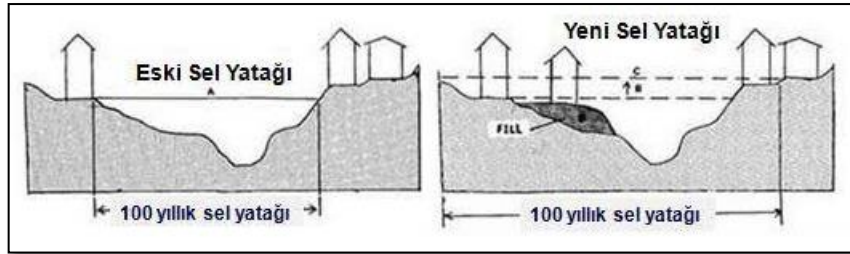
Havza içerisinde büyüyen kentler, yeni yollar ve yapılaşmalarla değişen arazi örtüsü, ormansızlaşma ve meraların tahribatı taşkınların etkilerini daha da artırmaktadır (Akman, 2021). Arazinin engebeli olması yüzeysel akışları yavaşlatıcı etkiye sahiptir. Akarsu havzası üzerindeki yapılaşmalar, vejetasyonun zayıflığı ve tahrip edilmesi, tarım toprağı gibi doğal alanların geçirimsiz zemine dönüşmesi arazinin engebeliliğini azaltır. Arazi örtüsündeki değişimler sonucu oluşan geçirimsiz alanların miktarındaki artıştan dolayı yağmur ve kar erime suları infiltrasyona uğramadan, hacimsel bir kayba uğramadan yüzeysel akışa geçmektedir (Turoğlu, 2010).

### 3. ŞEHİRLEŞMENİN TAŞKIN ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

17. yüzyıl önce toplumlar geçimlerini tarımdan sağladığından dünya nüfusunun çok büyük bir kısmı kırsal alanlarda yaşamaktaydı. Ancak sanayi devrimi ile birlikte, tarımın yanında sanayi ve ticaret sektörü de ön plana çıkmaya başlamış ve bu sayede kent nüfusları giderek artmaya başlamıştır. 20. Yüzyılın başlarında ise şehirler dikey yönde gelişmeye başladığından minimum alanda maksimum nüfus yaşamasına olanak yaratmıştır. Şehirlerde yaşayan kişi sayısı arttıkça kentsel alan miktarı da artmaktadır. Bu alanlar arttıkça iklim değişikliklerinin etkileri daha fazla hissedilecektir. Bir bölgenin kentleşmesi o bölgenin hidrolojik dengesini değiştirir ve bu değişimler taşkın yaşanma ihtimalini artırır (Karakuyu, 2002). Arazi kullanımı su yönetimi ile doğrudan bağlantılıdır. Yüzeyde gerçekleşen her türlü uygulama ve faaliyetler hidrolojik döngüyü direk olarak etkilediğinden arazi kullanımı veya su yönetimi ile ilgili kararlar verilirken aralarındaki direkt ilişki göz ardı edilmemelidir. Taşkın riski ve arazi kullanım kararlarının birlikte düşünülmesi, riskin mekânsal olarak etki alanının belirlenip oluşabilecek olan hasarlara karşı sele dirençli yerleşimler için mekânsal olarak önlem alınmasına olanak sağlamaktadır (Tamer, 2016).

Yerleşimlerde artan nüfusun taleplerinin karşılanabilmesi için dışa doğru yayılma ve genişleme söz konusudur. Bunun sonucunda da yanlış arazi kullanımlarının neden olduğu plansız gelişme ile büyüyen kentler ortaya çıkmakta ve taşkın riski artış göstermektedir (Ceylan ve diğerleri, 2015).

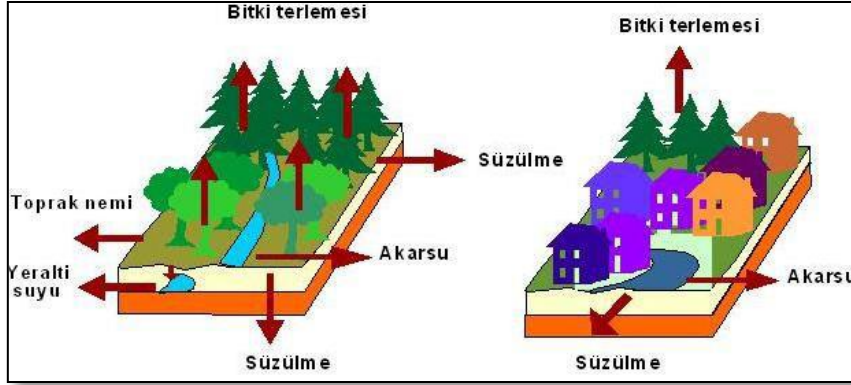
Çarpık kentleşme ve yapılaşma olan alanlarda, sağanak yağışlar ile birlikte kuru ve yan dere yataklarındaki debinin kısa sürede az görülen pik seviyeye ulaşarak yakında bulunan yapılara zarar verebilmektedir. Bunun sebebi ise çarpık kentleşmenin yanında eski sel yataklarına yapılan bina ve dolgulardır (Kadioğlu, 2019). Yapılaşma olmayan alanlarda derelerin kesitleri akışa geçen suyun zarar vermeden, herhangi bir sorun yaşanmadan iletilmesi için yeterliydi. Ancak sel yataklarındaki yapılaşmalar ile birlikte mevcut kesitler daralmış, sel yatakları genişlemiş ve diğer yapıları zarara uğratacak yüzeysel akışlarda artış meydana gelmiştir (Sepetçioğlu, 2013) (Bkz. Şekil 1).



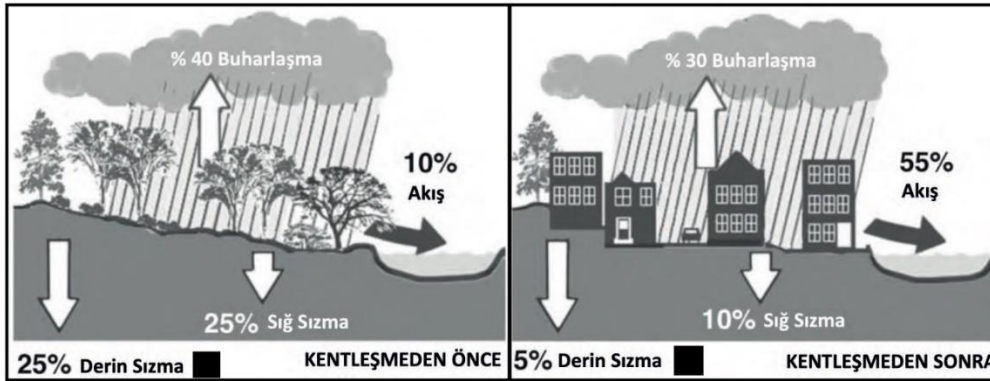
Şekil 1: Sel yatağına verilen yapılaşma ile değişen sel yatağı (Sepetçioğlu, 2013)

Kentsel büyümenin, şehir drenaj kapasiteleri üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır. Yerleşim alanlarının genişlemesi geçirimsiz yüzeylerin artmasına neden olmakta ve akabinde yerel fırtınalarda sellerin oluşmasına neden olur. Az gelişmiş yağmur suyu drenaj sistemine sahip eski kent merkezleri bu yoğunluğa yetersiz olmakta

ve aşırı yüklenmeye maruz kalmaktadır. Bunun yanında, yüzeysel su akışlarının ve taşkınların gerçekleşmesindeki bir diğer sebep yeşil alanların, ormanların hızla yok olmasıdır (Kadioğlu, 2019). Bir diğer deyişle, akarsuların akım miktarı arazi kullanım türüne göre değişiklik göstermektedir. Aşağıdaki Şekil 2 ve 3'te de şematik olarak ifade edildiği üzere, yapılaşma arttıkça geçirimli yüzey oranı azalmakta, yeraltına sızan su miktarında düşüş görülmekte, yeşil alan miktarları azalmakta ve bu durum da akarsuların rejimlerinin değişmesine neden olmaktadır (Sepetçioğlu, 2013).



Şekil 2: Doğal ortam ve şehir ortamında su döngüsü (Sepetçioğlu, 2013)



Şekil 3: Kentleşmeden önce ve sonra hidrolojik çevrim elemanlarındaki olası değişimlerin şematik gösterimi (Kadioğlu, 2019)



#### 4. ÖNLEMLER

Taşkınlara karşı alınacak önlemlerin nicelik ve nitelikleri belirlendiği takdirde meydana gelen hasarlardan korunmak veya bu zararları minimize etmek mümkündür. Yerleşimlerin topografik yapısı ve iklim koşullarının değiştirilemediğinden, planlama ve teknolojik imkânlar kullanılmalıdır. Bu sayede, taşkınların sebep olacağı can ve mal kayıpları önlenabilir (Akman, 2021). Aşağıda, taşkınların neden olduğu zarar ve hasarların önüne geçilmesi ve en aza indirilmesi maksadıyla alınması gereken tedbirler farklı kaynaklardan derlenmiştir.

Uşşay ve Aksu (2002), taşkınlar için alınabilecek tedbirleri aşağıdaki gibi ifade etmiştir;

- Taşkın riski taşıyan alanları önceden belirlenerek afet planları hazırlanmalıdır.
- Bu alanlardaki altyapı standartları için gerekli düzenlemeleri yapılmalıdır.
- Merkezi ve yerel yönetimler arasında işbirliği ve görev dağılımı yapılmalıdır.
- Dere yataklarının dengesini bozabilecek kum ve çakıl ocaklarının açılmasının ve kontrolsüz malzeme alımlarının önüne geçilmelidir.
- İmara açılmış veya açılacak olan alanlarda taşkın önleyici tesislerin projelendirilmelidir.
- İmar planları taşkın alanlarını göz ardı etmeden hazırlanmalı ve dere yataklarına ve taşkın tesislerine müdahalelere izin vermemelidir.
- Halk bilinçlendirilmelidir.

Kerim ve Süme (2019), taşkınların neden olduğu hasarları minimuma indireyebilmek için alınabilecek önlemleri aşağıdaki gibi sıralamıştır;

- Dere yatakları kirletilmemelidir. Temizliğinin kolaylıkla yapılabilmesi için açık kanallar inşa edilmelidir.
- Akarsu yataklarına yakın ve çukur alçak alanlarda yapılaşma izni verilmemelidir.
- İmar planlarında mekânsal kararlar üretilirken yinelenen taşkın debileri esas alınmalıdır.
- Ormanlık alanlar çoğaltılmalı ve araziler üzerinde teraslama yöntemi uygulanmalıdır.
- Akarsular üzerine su kütlelerini tutması için bentler, sekiler, barajlar veya göletler inşa edilmelidir.
- Suyun taşınabilmesi için gerekli altyapı çalışmaları yapılmalıdır.
- Ulaşım güzergâhları üzerinde suların birikmesini önleyecek giderler yapılmalıdır.
- Her zaman hazırlıklı olunmalı, gerekli tüm ekip ve teçhizat acil müdahaleler için hazır olmalıdır.

Toplumlar geçmiş yüzyıllardan beridir taşkından korunabilmek ve suları yönetebilmek için taşkın kontrol ve koruma yapılarını kullanmışlardır. Bunlar hem

yapısal hem de yapısal olmayan projelerdir. Kadioğlu (2019) ve Akman (2021)'e göre taşkınları önlemek için alınan tedbirler yapısal ve yapısal olmayan olmak üzere iki sınıfta değerlendirmiştir. Yapısal olan önlemler; baraj, sel kapanı, ıslah sekisi, menfez, dere ıslahı, sedde, köprü tasarımı ve sel duvarlarıdır. Bunun yanında kanalizasyon, drenaj ve yağmur suyu altyapısının geliştirilmesi, yol ve kaldırımların geçirimli malzeme ile yapılması da alınabilecek yapısal önlemlerdendir. Yağmur hasadı da alınabilecek bir başka yapısal önlemdir. Yağmur hasadı daha az enerji ve masraf ile yağmur suyunun basit bir arıtmadan geçerek evsel kullanıma uygun hale gelmesidir. Binaların su basman seviyelerine göre yükseltilmesi de alınabilecek bir diğer tedbirdir. Yapısal olmayan önlemler ise şu şekilde sıralanabilir; geçirimli yüzey miktarının artırılması, vejetasyonun çoğaltılması, yeşil çatıların tercih edilmesi, tahmin ve erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi, tahliye planlarının yapılması, arazi kullanım planlaması/imar planları, taşkın envanterlerinin kayıt altına alınması/sayısallaştırılması, taşkın risk alanlarının belirlenmesi, sel sigortasının yapılması ve halkın bilinçlendirilmesi (Akman, 2021; Kadioğlu, 2019).

Yukarıdaki önlemlere ek olarak alınması gereken bir diğer tedbir ise imar planlarının afetler göz önüne alınarak hazırlanmasıdır. Arazi kullanım kararları üretilirken, doğru yer seçimi ve yoğunluk kararlarının üretilmesinde ve mekânsal gelişimin sağlıklı bir şekilde yapılandırılması açısından önemle dikkate alınmalıdır. Çünkü bu kararlar, kentlerin afet sırasında etkilenme düzeyini belirleyen, afet sonrasında da ihtiyaçların karşılanmasında ilk ve en önemli etkidir (Erdin, 2017). Mekânsal planlar hazırlanırken sürdürülebilir bir kentsel altyapı çerçevesinde kararlar üretilmelidir. Bu altyapı, bölgenin topoğrafyası ile uyum içerisinde çalışmalı, geçirgen bir yapıya sahip olmalı, ulaşım altyapısı ve güzergâhları düzenlenmiş bir yapı olmalıdır. Bunun yanında, taşkın riski taşıyan alanlardaki dere kenarları boyunca geçirgen ve yeşil alan bağlantıları oluşturulmalıdır (<http-5>).

## 5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bir kent için üretilen kentsel gelişme politikaları ve arazi kullanım kararları su planlaması ile birlikte düşünülmelidir. Su kaynakları (içme suyu, atık su, vb.) sürdürülebilir bir kentsel planlama ve ekonomik kalkınma için önem arz etmektedir. Kentsel su sürdürülebilirliği doğal hidrolojik ve ekolojik döngünün tamamlanmasıyla meydana gelir (Tamer, 2016).

Taşkınlar meydana gelmesi önlenemeyecek doğal olaylardan bir tanesidir. Ancak bu durumu can ve mal kaybına neden olan bir afet haline dönüştüren insan eliyle yapılmış müdahalelerdir. Akarsu havzaları içerisindeki yapılaşma, toprağın yoğun bir şekilde kullanılmasıyla azalan geçirimli yüzey miktarı, taşkın riski taşıyan alanların ve dere yataklarının iskâna açık olması tamamıyla insan müdahalelerine dayanmaktadır. Taşkın alanlarındaki yerleşimler için imar planları afete duyarlı olacak şekilde revize edilmelidir. Bu bölgelerde yaşanan taşkın afetleri sonucunda can ve mal kayıpları yaşanmaktadır. Hazırlanan mekânsal planlarda alınacak olan kararlar ile bu olumsuz etkilerin minimuma indirgenmesi hedeflenmelidir.

Bölgenin meteorolojik ve jeomorfolojik faktörleri göz önüne alınarak gelecekteki taşkınlar için senaryolar üretilmelidir. Bu sayede, taşkın yataklarının önceden belirlenip önlemler alınmasını, gerekli uyarıların önceden yapılmasını sağlayabilecek tahmin ve erken uyarı sistemleri geliştirilebilecektir. Bir bölgede taşkın riski varsa, o bölgedeki her kurum, kuruluş, özel sektör ve kent sakinlerine görevler düşmektedir. Bu hususlarda, tüm ilgililerin katılımıyla kolektif bir şekilde bilgilendirilmeli ve eğitilmelidir.

Şehir plancıları, mühendisler, mimarlar gibi farklı meslek disiplinleri ve yerel/ulusal yöneticiler kentsel büyüme için uygun alanların belirlenmesinde taşkın risk haritalarını kullanmalıdırlar. Bu sayede, yerleşimin gelişme yönü, mekânsal kullanım kararları ile ilgili kalıcı kararlar üretilirken taşkın riski altındaki hassas alanlar göz ardı edilmeyecektir (Koç, 2021).

Özetle, taşkınlarla karşı dirençli kentler için, sürdürülebilirlik ilkesi çerçevesinde, dere sistemlerinin doğal yapısı korunmalı; kentsel baskının ve yanlış arazi kullanım kararlarının önüne geçecek bilimsel ve yasal önlemleri içeren bütüncül, su kaynaklarına ve afete duyarlı bir planlama yaklaşımı benimsenmelidir. Planlama sadece mekanik boyutta, tasarımdan ibaret bir algı olmaktan çıkmalı; çevreye ve diğer doğal sistemlere duyarlı, yaşam kalitesini artıran bir anlayışa sahip bir yaklaşıma dönüşmelidir.

## KAYNAKÇA

- Akman, M. U. (2021). Taşkın Koruma ve Kontrol Yapılarının Değerlendirilmesi. *Türk Hidrolik Dergisi*, 5(1), 25-31.
- Avcı, V., & Sunkar, M. (2018). Bulancak'ta (Giresun) Sel ve Taşkın Olaylarına Neden Olan Pazarsuyu, İncüvez, Kara ve Bulancak Derelerinin Morfometrik Analizleri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 28(2), 15-41.
- Bayazıt, Y. (2021). Bilecik İlindeki Şehirleşmenin Taşkın Riski Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması. *BŞEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1), 217-227.
- Beden, N. (2019). *Cevizdere Havzasının Sayısal Modelleme Sistemlerine Dayalı Taşkın Analizi ve Taşkın Zararlarının Değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Samsun.
- Dölek, İ. (2008). *Bolaman Çayı Havzasının (Ordu) Uygulamalı Jeomorfoloji Etüdü*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul.
- Dölek, İ. (2013). Muş'ta Yaşanan Sel Ve Taşkınlara Neden Olan Doğal Faktörlerin Analizi. *Marmara Coğrafya Dergisi*(28), 408-422.
- Dölek, İ. (2016). 12.Bölüm Türkiye'de Doğal Afetler. *Türkiye'nin Fiziki Coğrafyası* (s. 311-364). içinde
- Erdin, H. E. (2017). Doğal Afetler ve Kent Planlaması. *İzmir ve Deprem Konferansı*. İzmir. Kasım 2021 tarihinde [https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/18038\\_15\\_26.pdf](https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/18038_15_26.pdf) adresinden alındı
- Görgülü, Ç., & Görgülü, L. (2021). İklim Değişikliğine Eko-Morfolojik Yaklaşım: Kentsel Çeper Kuşak Alanları. *Journal of Environmental and Natural Studies*, 72-99.
- http-1. (2021). Meteorolojik Afetler 2020 Yılı Değerlendirmesi. Ankara: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, TC Tarım ve Orman Bakanlığı. <https://mgm.gov.tr/FILES/genel/raporlar/2020MeteorolojikAfetlerDegerlendirmesi.pdf> adresinden alındı
- http-2. (tarih yok). *Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü*. 2021 tarihinde Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı: <https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozlugu> adresinden alındı
- http-3. (tarih yok). Kasım 18, 2021 tarihinde [https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/ders/afetler\\_cografyasi/6/index.html#konu-10](https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/ders/afetler_cografyasi/6/index.html#konu-10) adresinden alındı
- http-4. (tarih yok). Ocak 2022 tarihinde [https://insapedia.com/taskin-nedir-taskin-nedenleri-turleri-ve-olusumu/#:~:text=Ta%C5%9Fk%C4%B1nlar%2C%20genellikle%20uzun%20s%](https://insapedia.com/taskin-nedir-taskin-nedenleri-turleri-ve-olusumu/#:~:text=Ta%C5%9Fk%C4%B1nlar%2C%20genellikle%20uzun%20s%20)

- C3%BCreli%2C%20a%C5%9F%C4%B1r%C4%B1,de%2C%20ta%C5%9Fk%C4%B1n%20olay%C4%B1na%20yol%20a%C3%A7abilmektedir. adresinden alındı
- http-5. (2009). *The Planning System and Flood Risk Management Guidelines for Planning Authorities*. 2021 tarihinde <https://www.opr.ie/wp-content/uploads/2019/08/2009-Planning-System-Flood-Risk-Mgmt-1.pdf> adresinden alındı
- Kadioğlu, M. (2019). *Kent Selleri Yönetim ve Kontrol Rehberi*. İstanbul: Kültür Yayınları.
- Karakuyu, M. (2002). Şehirleşmenin Küresel İklim Sapmaları ve Taşkınlar Üzerindeki Etkisi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 97-108.
- Kerim, A., & Süme, V. (2019). Taşkınlar, Taşkın Koruma ve Kontrol Yapıları; Rize İlinde Örnek Çalışmalar. *Türk Hidrolik Dergisi*, 3(1), 1-13.
- Koç, C. (2021). Bodrum Yarımadası Kent Taşkınlarının Nedenleri ve Çözüm Önerileri Üzerine Bir Çalışma. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*(25), 207-216. 2022 tarihinde <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1643224> adresinden alındı
- Onuşlu, G., & Harmancıoğlu, N. B. (2002). Su Kaynaklı Doğal Afet: Taşkın. *Türkiye Mühendislik Haberleri*(420-421-422), 131-132.
- Özalp, D. (2009). *Dere Taşkın Risk Haritalarının CBS Kullanılarak Oluşturulması ve CBS ile Taşkın Risk Analizi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği.
- Özdemir, H. (tarih yok). *Afetler Coğrafyası*. Kasım 18, 2021 tarihinde İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Öğretim Fakültesi: [https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/ders/afetler\\_cografyasi/6/index.html#konu-10](https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/ders/afetler_cografyasi/6/index.html#konu-10) adresinden alındı
- Sepetçioğlu, M. Y. (2013). Şanlıurfa İli Taşkın Sorunları ve Çözüm Önerileri. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 8(1), 21-38.
- Serencam, U. (2013). *Taşkın Zararları Ve Zarar Görebilirlik Analizi: Trabzon Değirmendere Sanayi Mahallesi Örneği*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon.
- Tamer, N. G. (2016). Bugünden Yarına Kent ve Su Planlaması. *Kent ve Kentliler 21. Yüzyıl için Planlama Seminerleri*. Ankara. 2021 tarihinde alındı
- Turoğlu, H. (2010). Yapılaşmanın Doğal Akım Yönü ve Akım Birikimi Üzerindeki Etkileri. A. Ü. (TUCAM (Dü.), VI. *Ulusal Coğrafya Sempozyumu* içinde, (s. 29-36).
- Uşıkay, S., & Aksu, S. (2002). Ülkemizde Taşkınlar, Nedenleri, Zararları ve Alınması Gereken Önlemler. *Türkiye Mühendislik Haberleri*(420,421,422), 133-136.