

**ŞEHİRLEŞMENİN KÜRESEL İKLİM SAPMALARINI VE
TAŞKINLAR ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**
The Effects of urbanization on the Climate Change and Floods
Mehmet KARAKUYU*

ÖZET

Dünya nüfusu hızla artarak 7 milyara yaklaşmaktadır. Buna paralel olarak şehir nüfusu da hızla artarak 3 milyarı geçmiş ve toplam nüfusa oranı da % 47'ye ulaşmıştır. Bu rakam, ülkemizde % 65'ler civarındadır ve Batı Avrupa ülkelerinde % 80'lere ulaşmıştır. 1975'ten günümüze kadar geçen 30 yıllık süre içerisinde dünyadaki şehirlerin sayısı ve şehirlerde oturan insan sayısı iki kattan daha fazla artış göstermiştir. 2015 yılında dünya nüfusunun % 54'ünün şehirlerde yaşaması ve dünyadaki metropol şehirlerin sayısında 36'ya ulaşması beklenmektedir. Özellikle son 50 yıl içerisinde aşırı derecede artış gösteren şehirleşme hem iklim sapmalarına hem de taşkınların sayısının ve etkilerinin artmasına neden olmuştur. Ayrıca şehirleşme ve bunun doğal bir sonucu olan yapılaşmanın etkisiyle yağmur sularının toprağa karışma oranı azalmakta, yüzey akışlarına neden olmakta ve yeraltı su seviyeleri düşmektedir. Buna paralel olarak yüzey akışları, taşkınlara neden olduğundan dolayı çok büyük maddi ve manevi kayıplara da yol açmaktadır. Ayrıca şehirlerin bulunduğu alanlardaki sıcaklık ortalamaları doğal ortam sıcaklık ortalamalarına göre daha fazladır.

ABSTRACT

World population is increasing rapidly; reaching to seven-billion. Parallel to this urban population has also increased rapidly, exceeding three-billion, which makes 47% of the population. In our country this rate is about 65% and in western European countries it is 80%. Since 1975, number of urban cities and urban population has increased more than two times. By 2015 it is expected that %54 of the world population will be living in urban areas, and the number of metropolitan cities will increase to 36. Especially, abnormal increase in urbanization has caused climate changes/shifts, and consequently, increased the number of floods and their effectiveness. As a result of urbanization and concretization surface flows are increasing, and infiltration and underground water levels are decreasing. Equivalent to this, surface flows cause immense damages, as they are the source for floods. Furthermore, heat

* Fatih Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü'nde Araştırma Görevlisidir.e-mail:mkarakuyu@fatih.edu.tr

temperature averages in urban areas are more than natural areas.

GİRİŞ

Şehir, küçük bir sahada, büyük insan topluluklarının birlikte bulunduğu, halkın önemli oranda geçimini hizmet veya sanayi sektöründen sağladığı, bütün ihtiyaçlarını karşılayabildiği, az veya çok plan dâhilinde inşa edilmiş yerleşmelere verilen coğrafi bir terimdir. Nüfusun sosyal ve ekonomik niteliği ve şehir planları, bir yerin şehir olarak tanımlanmasında, büyük önem taşımaktadır. Şehirleşme ise, bir yerleşim merkezinin şehir olma süreci veya bir ülkede insanların yoğunlaşma ve çağdaşlaşma çabalarıdır. Nüfusun niceliğinin yanında niteliğindeki gelişme de son derece önemlidir. Bu nedenle coğrafi mekan kadar, ekonomik aktiviteler, bunların dağılımları ve coğrafi mekanla olan ilişkileri de şehirleşme içerisinde incelenmektedir. Ayrıca yine şehir içerisindeki ekonomik aktivitelerde ve sosyal yaşamda, bir düzen ve iş bölümü söz konusudur.

Sanayi devrimi öncesinde dünya nüfusunun çok az bir kısmı şehirlerde yaşıyordu. Sanayi devriminin gerçekleştiği 17. yy'dan önceki zaman diliminde, dünya nüfusunun şehirleşme oranı hiçbir zaman % 5'i aşmamıştır. Çünkü, 17. yy. öncesinde toplumlar geçimini topraktan sağlıyordu ve dünyada tarım sektörü ön plandaydı. Bu nedenle dünyanın belirli yerlerinde bulunan çok az sayıdaki şehirler haricinde, insanlar köylerde yaşıyordu. Sanayi devriminden önce şehirlerin sayısının az olmasının nedenlerden bir diğeri de, toprağa bağımlı insanların yaşadığı yerleşmeler üzerinde ancak belirli sayıdaki insanın geçimini sağlayabilmesiydi. Ancak sanayi devriminden sonra belirli sınırlar dâhilindeki bu yerleşmelerde daha fazla insan bir arada yaşayabilir hale geldi. Artık insanlar sadece toprağa bağımlı olarak yaşamamakta, bunun yanında ticaret veya sanayi sektöründe de çalışır ve geçimini sağlar hale gelmiştir. Bu dönem içerisinde özellikle 20. yüzyılın başlarında şehirlerin dikey yönde gelişmesi, yani apartmanlaşma da başlamış oldu. Bunun neticesinde de minimum alanda maksimum nüfusun yaşamasına imkân sağlanmış oldu.

Dünya nüfusunun yarısının şehirlerde yaşamasının beklenildiği 2007 yılında, yaklaşık 3,5 milyar insan şehirlerde yaşıyor olacaktır. Bu

rakamın 2030 yılında 5 milyarı üzerine çıkması ve şehirleşme oranının % 60'a ulaşması beklenmektedir. 1950 yılında dünya nüfusunun % 30'unun şehirlerde yaşadığını göz önünde bulundurursak, dünyadaki şehirleşme oranının ne kadar fazla arttığını anlayabiliriz. Bundan sonra da her 38 yılda bir, şehirlerde yaşayan insan sayısının iki kat artması beklenmektedir. Böylece, şehirlerin alansal büyümeleri kaçınılmaz olmaktadır. Bunu biraz daha iyi anlamak için İstanbul örneğini verebiliriz. İstanbul metropolitan alanın kapladığı alan 1950 yılında 334 km² iken, 2000 yılında bu rakam 2819 km²'ye ulaşmıştır. Şehrin alansal büyümesi, kapıldığı içine kattığı yerleşmelerle beraber nerdeyse 8,5 kata ulaşmıştır¹. Şehir alanlarının büyümesinin en büyük sonuçlarından biri de küresel iklim sapmaları ve taşkın sayılarının artmasıdır.

Şehirleşmenin küresel iklim değişimleri üzerindeki etkisi

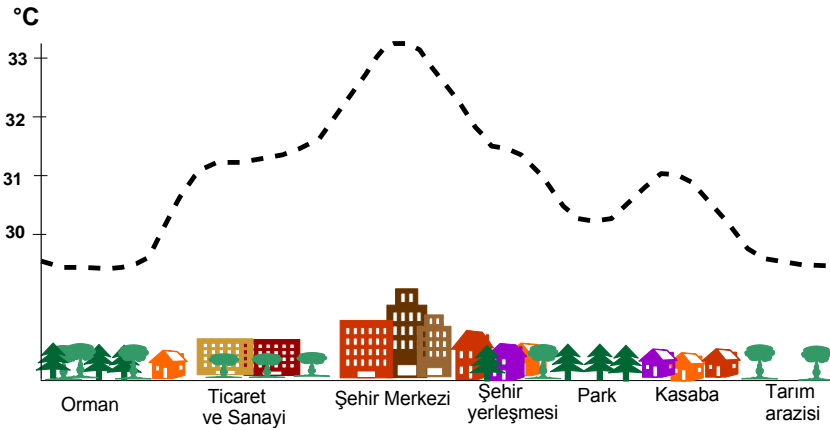
İklim değişimi birçok atmosfer bileşeninin karşılıklı etkileşimi sonucunda meydana gelmektedir. Bileşenlerden birinde meydana gelen bir değişiklik zamanla diğerine sıçramakta ve bu etki, bir zincirin halkaları gibi, bir süre sonra ekosistemin tüm bileşenlerine yayılmaktadır. İnsanoğlu bu zincirin halkaları ile daha yakından ilişkili olduğu için çok daha önceleri başlayan bu iklim değişimini fark edememiştir. Ancak özellikle son 50 yılda, iklimin diğer yıllara göre anormal olarak değiştiğini gösteren pek çok gösterge ortaya çıkmıştır. Küresel boyutta ortalama hava sıcaklığındaki artışlar, kutuplar ve kara içlerinde yüksek alanlardaki daimi buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, kuraklık, taşkınların ve aşırı yağışların sıklıklarında ve büyüklüklerinde artışların görülmesi bu göstergelerin en önemlileridir².

Son yıllardaki ülkemize ait yağış verileri incelendiğinde, düzensiz bir dağılım görülmektedir. Diğer taraftan yıllar itibarıyla günümüze yaklaştıkça taşkınlardan dolayı meydana gelen can ve mal kayıplarında da artışlar gözlenmektedir. Bunun temel sebepleri ise yıllara göre artan nüfus yoğunluğu, yanlış yerleşim ve çarpık yapılaşma olarak gösterilebilir.

¹ KARAKUYU, M. (2001) "The Physical Growth of Istanbul, A case study" (yayınlanmamış yüksek lisans tezi) Fatih Üniversitesi, İstanbul.

² DEMİRCİ, A., KARAKUYU, M., 2002. "Küresel iklim Değişimi ve Türkiye'nin Fiziki ve Beşeri Coğrafyası Üzerindeki Olası Etkileri" Klimatoloji Çalıştayı, 11-13 Nisan 2002, Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İzmir.

Bu araştırmada özellikle son 50 yıl içindeki iklim değişikliklerinin en önemli nedenlerinden birinin şehirleşme olduğu ortaya konulduğundan bu konuyla ilgili bilimsel verileri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz. Şekil 1’de grldğu gibi sıcaklıkların dağılımında şehirleşme ve yapılaşma önemli bir etkidir. Sıcaklığın en fazla olduğu alan, yapılaşmanın en fazla olduğu şehrin merkezi iken en az olduğu alan tarım arazileri ve ormanların bulunduğu alan, yani doğal ortamdır. Aradaki sıcaklık farkı değişmekle beraber sıcaklık farkları bazen 3 C’yi de geçebilmektedir. Bu konuda Dow ve DeWalle yaptığı araştırmada řu bulgulara rastlanmıştır: Şehirleşme oranı % 100’e yakın olan bir alanda buharlaşma 220 mm düşmekte ve hissedilebilir sıcaklık ise 13 W/m² artabilmektedir³.



Şekil 1: Şehir ve kırsal kesimde gleden sonra sıcaklıklarının dağılımı.

Figure 1: The distribution of afternoon heating on the urban and rural area.

Kaynak: <http://www.atmosphere.mpg.de/enid/wb.html>

Şehirleşmenin akarsu akımları üzerindeki etkileri

Doğal ortamda dere yataklarının byklğu aşırı derecede taşkına sebep olabilecek durumda değildir veya sağanak yağışların taşkına neden olabilmesi için kısa sürede aşırı bir yağışın düşmesi gerekmektedir. Ancak insan müdahalesi sonucunda yatakları daraltılan ve kanal içerisine alınan dereler daha fazla taşkına neden olmaktadır. Yanlış imar

³ DOW, C.L., VE DEWALLE, D.R., “Trends in evaporation and Bowen ratio on urbanizing watersheds in eastern United States”, Water Resources Research, 36(7):1835-1843, 2000.

uygulamaları ve arazi kullanımları sonucunda dere yataklarının daraltılması, kanal içerisine alınması ve akış kesitinin gecekondular ve diğer kullanım amaçları için küçültülerek yer yer tamamen yok edilmesi, bu sorununun ana nedenini oluşturmaktadır⁴.

Akarsuların akım miktarları şehir alanı içerisinde etkili olan arazi kullanım planlarına göre değişebilmektedir. Şehir alanı içerisinde su geçirmeyen zeminlerin (asfalt ve beton gibi) gelişmesi şehirler içerisinde meydana gelen en önemli sorunlardan birisidir⁵. Yani şehirleşme oranı arttıkça yağmur sularının yeraltına sızması azalmaktadır (Şekil 2). Böylece yağmur suları ya yüzeyde birikmekte ya da aniden akışa geçerek taşkınlarla neden olmaktadır (Şekil 3). Şehir alanları arttıkça su geçirmeyen zemin oranı da artmaktadır. Bu gibi yerlerde, yeraltına yağmur sularının süzülme oranının azalmasıyla yeraltı su seviyesi de düşmektedir. Yeraltı su seviyesinin düşmesiyle birlikte akarsuların rejimleri değişmektedir.

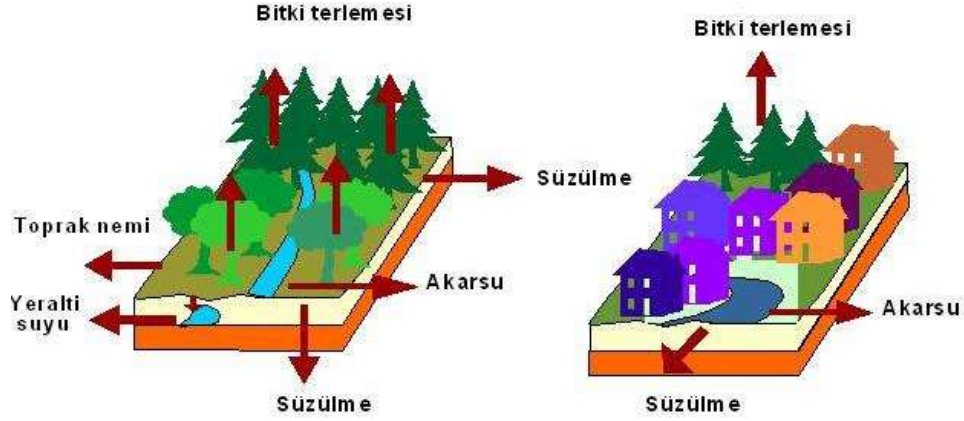
Zemine sızma azaldığından şehir alanındaki akarsuların akım miktarı % 95'ten % 20'ye düşmektedir⁶. Bu nedenle yağışlı dönemlerde akarsu akım seviyesi yağışlara bağlı olarak artarken, kurak dönemlerde azalmaktadır⁷. Oysa ki, yağmur suları süzülerek yer altı suyu olarak depo edilseydi yıl içerisinde akarsu akımları daha düzenli olurdu ve taşkınlarla, bu kadar sıklıkta rastlanmazdı.

⁴ FİLİZ, M., KILIÇ, M. VE ÖZER, U. 2001. "İzmir Metropol Etkileşim Alanı ile Yakın Çevresi, Su Havzaları ve Koruma Alanlarındaki Yapılaşmanın Kentsel ve Kırsal Yerleşim Üzerindeki Etkileri" I. Türkiye Su Kongresi, 8-10 Ocak 2001, İstanbul.

⁵ DOW, C.L., VE DEWALLE, D.R., "Trends in evaporation and Bowen ratio on urbanizing watersheds in eastern United States", Water Resources Research, 36(7):1835-1843, 2000.

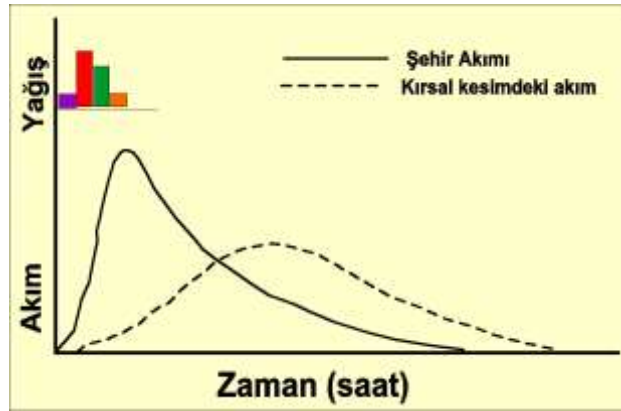
⁶ SIMMONS, D.L., VE REYNOLDS, R.J., "Effects of urbanization on base flow of selected south-shore streams, Long Island, New York", Water Resources Bulletin, 5:797-805, 1982.

⁷ FERGUSON, B.K., AND SUCKLING, P.W., "Changing rainfall-runoff relationships in the urbanizing Peachtree Creek Watershed, Atlanta, Georgia", Water Resources Bulletin, 26 (2):313-322, 1990.



Şekil 2: Doğal ortam ve şehir ortamında su döngüsü.

Figure 2: The water cycle on the nature and urban area.

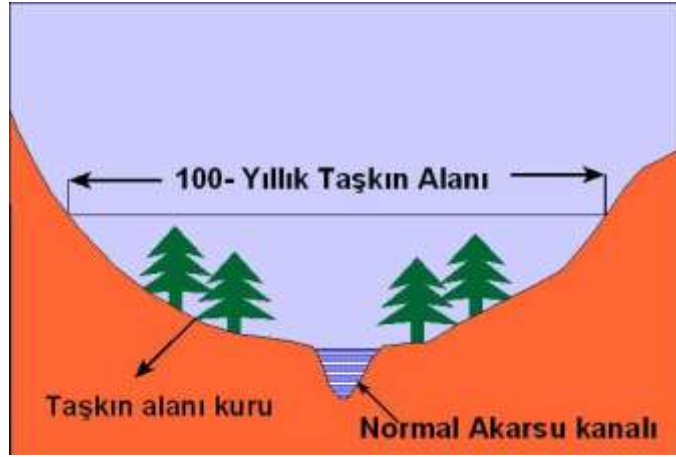


Şekil 3: Doğal ortamla şehir ortamındaki akarsuların akım grafiklerinin karşılaştırılması.

Figure 3: The comparison of hydrograph between on the nature and urban area.

Birçok şehir plancısı ve şehir coğrafyacısı yağmur sularının ve yüzey sularının şehir hayatına ve şehir alt yapısına verdiği zararları ve bunlardan korunma yollarını araştırmaktadırlar. Bunun yanında şehir içindeki suyun hareketliliği ve akarsulara nasıl karıştığı şehrin kurulması sırasında dikkat edilecek en önemli faktörlerdir. Şehir çevresindeki

akarsu havzası ve kanalizasyon sistemi planlanırken, sağanak yağışların, su baskınlarının ve sellerin olabileceği ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır. Şehir alanında sağanak yağışlardan sonra akım 2,5 kat artarken, buna kanalizasyon sularının da eklenmesiyle akarsuyun akımındaki artış yaklaşık 8 kata ulaşmaktadır⁸. Bu nedenle gelişmiş ülkelerde sağanak yağışlar sonucunda meydana gelen su baskınlarını önlemek amacıyla şehrin önemli noktalarında yağmur suyunu yeraltında toplamak için havuzlar inşa edilmiştir. Böylece yağmur sularının hepsinin akışa geçmesi ve dolayısıyla da su baskınları engellenmiştir. Bu olay akarsuyun hemen maksimum akıma ulaşmasını geçici olarak engeller ve taşkın oluşmasını da önleyebilir ancak kalıcı bir çözüm değildir. Bu nedenle de mümkün olduğu kadar şehir içerisinde de olsa, betonlaşma ve asfaltlaşmanın önüne geçilmelidir.



Şekil 4: 100 yıllık taşkın alanı.

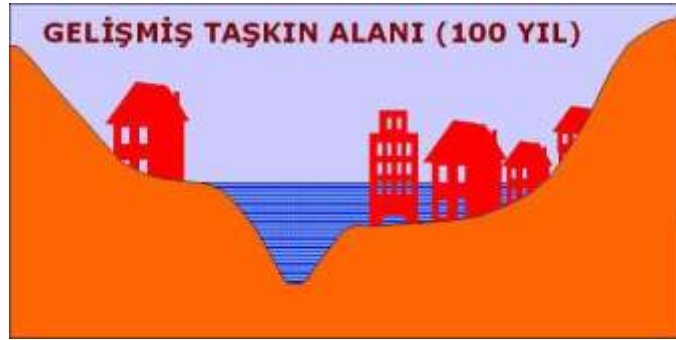
Figure 4: Flood area (100 year)

Kanal içerisine alınmış akarsu yatağı içerisinde taşkına yol açma riski normal akarsu yatağına göre daha fazladır⁹. Günümüzde şehirlerin kuruluş yerlerine baktığımızda; ya akarsuların yanında ya da verimli toprakların bulunduğu taşkın riski taşıyan ovaların üzerinde kurulduğunu

⁸ ANDERSON, D.G., "Effects of urban development on floods in northern Virginia", U.S. Geological Survey Open File Report, 39 p., 1968.

⁹ LEOPOLD, L.B., "Hydrology for urban planning -- a guidebook on the hydrologic effects of urban land use", U.S. Geological Survey Circular 554, 1968.

görmekteyiz. Oysaki taşkınların en fazla görüldüğü ve en fazla zarar verdiği alanlar alüvyal alanlar veya akarsu yatağı kenarlarıdır. Bir akarsuda her yıl sel olayının görülme olasılığı % 1 olduğuna göre¹⁰, 100 yıl içerisinde önemli bir sel olayının olma olasılığı % 100 olarak hesaplanmaktadır (Şekil 4). Yani 100 yıl içerisinde en az bir sel olayının yaşanması ihtimali çok yüksektir. 100 yılda bir de olsa muhtemel bir sel olayının olabileceği alana “100 Yıllık Muhtemel Taşkın Alanı” adı verilmektedir. Son dönemlerde taşkınların sayısında ve etkisinde artış olduğunu düşünürsek bu sürenin daha da kısa olabileceğini söyleyebiliriz. Sel olayında sular altında kalan bölgede taşkın bölgesi olarak tanımlanır. Eğer şekil 5’deki gibi biz bu alana ev kurarsak zaten evimizin sele maruz kalacağını baştan kabul etmişiz demektir ve sonucun şekil 5’deki gibi olması da kaçınılmazdır.



Şekil 5: Gelişmiş taşkın alanı (100 yıl).

Figure 5: Developed Flood area (100 year)

Dolayısıyla sel olayından etkilenmemek için bu alana yerleşmelerin kurulmaması gerekmektedir. Nitekim Karadeniz bölgesinde veya diğer bölgelerimizde görülen taşkın olaylarındaki maddi ve manevi kayıpların en önemli sebeplerinden biri doğal taşkın alanlarına yerleşmelerin kurulmasıdır. Ülkemizdeki yerleşmeler çoğunlukla dağların eğim kırıklığına dönüştüğü alanlarda veya birikinti konileri üzerinde kurulmuştur. Böylece dağlık alanda eğim fazla olduğu için hızla

¹⁰ SIMMONS, D.L., VE REYNOLDS, R.J., “Effects of urbanization on base flow of selected south-shore streams, Long Island, New York”, Water Resources Bulletin, 5:797-805, 1982.

akıma geçen akarsular, eğimin azaldığı bu alanlarda büyük taşkınlara neden olmaktadır.

Akarsuyun taşıdığı su miktarına ve akarsu yatağının morfolojisine bağlı olarak değişmekle birlikte akarsuyun her iki kenarında bulunan 100'er metrelik alan doğal taşkın alanı olarak belirlenmiştir. Bu nedenle, akarsuların yaklaşık 100 metre sağ ve sol tarafında bulunan alanları yerleşime açmamamız gerekmektedir. Eğer, açarsak veya bu alanlara yerleşim kurarsak, bunun sonuçlarına da katlanmalıyız.

Şehir alanlarında sedimen yükünün artması süzülme oranının azalmasına ve dolayısıyla da akımın artmasına neden olmaktadır. Şehir alanından geçen akarsuyun debisi normal akarsudan daha fazladır. Yeni yapılanma sırasında şehir alanlarında meydana gelen erozyon, orman ve tarım alanlarından daha fazla olmaktadır¹¹. Yerleşim dokusu ne kadar sık olursa erozyon da o derece fazla olmaktadır. Nitekim, küçük kentlerin etrafındaki akarsularda taşınan sedimen miktarı, normal akarsu yatağından 10 kat daha fazladır. Aynı oran büyük kentlerin gelişim dönemlerinde 250 kata kadar çıkabilmektedir¹²

SONUÇ VE ÖNERİLER

Şehirleşmenin hem küresel iklim değişimleri hem de taşkınların sayısının ve etkisinin artmasında çok önemli bir yeri vardır. Artan şehirleşme sonucunda şehirlerin etrafında hissedilebilir sıcaklıklar artmakta, buharlaşma düşmekte ve yağmur sularının toprağa sızmadan doğrudan akışa geçmesinden dolayı, hem taşkınların sayısında ve etki alanlarında artış, hem de yeraltı su miktarlarında azalmalar görülmektedir. % 100 şehirleşmenin olduğu bir yerde hissedilebilir sıcaklık $13 W/m^2$ artmakta ve buharlaşma 220 mm düşmektedir. Ayrıca akarsuların akımının yağışlı dönemlerde, birden artması ve kurak dönemlerde akış olmamasından dolayı da doğal dengenin korunması ve yenilenmesi bakımından bazı sorunlar ortaya çıkmaktadır. Akarsuların yıl boyunca akmaması sonucunda biyota, sulama, su kalitesi ve akarsu

¹¹ WOLMAN, M.G., "A cycle of sedimentation and erosion in urban river channels", Geografiska Annaler, 49A:385-395, 1967.

¹² GUY, H.P., AND FERGUSON, G.E., "Sediment in small reservoirs due to urbanization" ASCE Proceedings, p. 27-37, 1962.

jeomorfolojisi üzerinde önemli bir takım olumsuz etkiler ortaya çıkmaktadır.

Taşkınların en büyük nedenlerinden biri de şehir içerisinde veya çevresinde bulunan derelerin ıslah edilememesi ya da ıslah edilmesi adı altında kanal içerisine alınması ve akış kesitinin daraltılmasıdır. Şehirlerin içerisindeki dereler, esas itibariyle suyu taşıyıcı özelliğe sahip olmasına karşın, bunlara kanalizasyon atıkları, çöp, inşaat atığı, pis sular gibi atıklar verilmekte ve bir açık kanalizasyon mecrası haline dönüştürüldükten sonra da üzeri kapatılmak istenmektedir. Zaten şehirleşme sonucunda akım miktarı azalan akarsu, bu atıkları taşıyamamakta ve biriktirmektedir. Normalde çevre kirliliğine neden olan bu atıklar, ani bir sağanak yağışta da akarsuyun önünü tıkamakta ve taşkınlara neden olmaktadır. Yani taşkınların artmasında şehirleşme ve bunun doğal sonuçlarından biri olan küresel iklim değişimleri son derece önemlidir.

Şehirleşmenin küresel iklim değişimleri üzerindeki etkisini sıfırlamak her ne kadar imkânsızsa da azaltmak mümkündür. Bunun için yapılması gereken şehirleri kurarken ya da gelişme planları hazırlanırken doğal ortamla olan münasebetlerini iyi araştırmak ortaya koymak ve sürdürülebilir bir gelişme planlaması gerekmektedir.

Şehirleşmenin, iklimler üzerinde ve taşkınların sayısı ve etkileri üzerinde olumsuz bir takım etkileri bulunmaktadır. Bu nedenle şehirleşmeye gidilirken doğal dengenin bozulmamasına özen gösterilmeli ve mümkün olduğu kadar betonlaşmanın önüne geçilmelidir. Bunun yanında şehirsiz kalkınmalar yerine bölgesel kalkınmalara özen gösterilmelidir. Böylece nüfusu belli merkezlerde yığmak yerine nüfusun bölge içerisinde düzenli olarak dağılmasını sağlamış oluruz.

Ülkemizde sık sık meydana gelen taşkınların önüne geçmek ve bu taşkınlardan en az kayıpla kurtulmak için;

1. Akarsu çevresine 100 yıllık taşkın alanı boş bırakılmalı ve bu alan yeşil alan haline dönüştürülmeli. Şehir alanlarının taşkın riskinden korunması için akarsu etrafında bir tampon bölge oluşturulmalı. Bu tampon bölge, başka bir takım rekreasyon aktiviteleri için de kullanılabilir.

2. Şehir içerisinde veya doğal ortamdaki akarsu yatakları doğal halinde bırakılmalı kanal içerisinde alınmamalı. Akış kesiti daraltılmamalı ve sadece bu yatakların temizliğine dikkat edilmeli.

3. Yerleşim için taşkın riski olmayan yüksek alanlar seçilmeli.

4. Sağanak yağışlar esnasında bütün yağmurun akışa geçmesini engellemek için şehrin kritik noktalarına yağmur sularının bir süreliğine tutulabileceği depolar yapılmalı.

KAYNAKÇA

- ANDERSON, D.G., "Effects of urban development on floods in northern Virginia", U.S. Geological Survey Open File Report, 39 p., 1968.
- DEMİRCİ, A., KARAKUYU, M., 2002. "Küresel iklim Değişimi ve Türkiye'nin Fiziki ve Beşeri Coğrafyası Üzerindeki Olası Etkileri" Klimatoloji Çalıştayı, 11-13 Nisan 2002, Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İzmir.
- DOW, C.L., VE DEWALLE, D.R., "Trends in evaporation and Bowen ratio on urbanizing watersheds in eastern United States", Water Resources Research, 36(7):1835-1843, 2000.
- FERGUSON, B.K., AND SUCKLING, P.W., "Changing rainfall-runoff relationships in the urbanizing Peachtree Creek Watershed, Atlanta, Georgia", Water Resources Bulletin, 26 (2):313-322, 1990.
- FİLİZ, M., KILIÇ, M. VE ÖZER, U. 2001. "İzmir Metropol Etkileşim Alanı ile Yakın Çevresi, Su Havzaları ve koruma Alanlarındaki Yapılaşmanın Kentsel ve Kırsal yerleşim Üzerindeki Etkileri" I. Türkiye Su Kongresi, 8-10 Ocak 2001, İstanbul.
- GUY, H.P., AND FERGUSON, G.E., "Sediment in small reservoirs due to urbanization" ASCE Proceedings, p. 27-37, 1962.
- KARAKUYU, M., EFE, R. VE BUTT, A. "Şehirleşme ile Akarsu Arasındaki İlişki" I. Türkiye Su Kongresi, İstanbul, s.671-678.
- LEOPOLD, L.B., "Hydrology for urban planning -- a guidebook on the hydrologic effects of urban land use", U.S. Geological Survey Circular 554, 1968.

- PHILLIPS, N.J., VE DAVENPORT, T.E., "Saginaw Bay Urban targeting, source reduction and pollution prevention project", 19-29, American Water Resources Association, Herndon, Virginia, U.S.A., 1995.
- RITTER, G. VE TOEPFER, H., "Aktuelle Binnenwanderung in der Türkei", Petermanns Geographische Mitteilungen, 136(5/6):267-293, 1992.
- SIMMONS, D.L., VE REYNOLDS, R.J., "Effects of urbanization on base flow of selected south-shore streams, Long Island, New York", Water Resources Bulletin, 5:797-805, 1982.
- UNESCO, "The urban explosion", UNESCO Courier, 6:20-21, 1999.
- WOLMAN, M.G., "A cycle of sedimentation and erosion in urban river channels", Geografiska Annaler, 49A:385-395, 1967.