

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE KARŞI KENTSEL KIRILGANLIK: İSTANBUL İÇİN BİR DEĞERLENDİRME

Yasemin KAYA *

Makale Geliş Tarihi-Received: 07.05.2018

Makale Kabul Tarihi-Accepted: 19.11.2018

ÖZ

Nüfusun ve ekonomik etkinliklerin yoğunlaştığı merkezler olan kentlerde iklim değişikliğine bağlı riskler giderek artmaktadır. İklim değişikliği, neden olduğu zincirleme etkilerle birlikte, kentsel yaşamın tüm boyutlarını etkilemekte, kentli nüfusun yaşamını ve geçim kaynaklarını tehdit etmekte hatta kitlesel göçe neden olabilmektedir. Kentlerin özgün sosyo-ekonomik ve mekânsal yapısı, onları iklim değişikliğinin etkilerine daha açık ve duyarlı yani daha kırılgan hale getirmektedir. Bu nedenle iklim değişikliğini hesaba katmaksızın kentlerin geleceğini planlamak mümkün değildir. Kentleri iklim değişikliğine karşı daha dirençli hale getirmenin ilk adımı ise kente özgü kırılganlıkların belirlenmesidir. Bu iddiadan hareketle çalışmada, kentlerin iklim değişikliğine karşı kırılganlığını belirlemede kullanılabilecek göstergeleri tespit etmek ve bu göstergeler vasıtasıyla İstanbul'un kırılganlığına ilişkin genel bir değerlendirme yapmak amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde öncelikle iklim değişikliğinin kentler üzerindeki etkisi ele alınmış daha sonra kentsel kırılganlığın değerlendirilmesinde başvurulabilecek bir gösterge seti hazırlanmıştır. Çalışmada son olarak gösterge setinden hareketle İstanbul'un iklim değişikliğine karşı kırılganlığı değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Kentsel Kırılganlık, Kırılganlık Göstergeleri, Kentsel Direnç, İstanbul.

* Dr. Öğr. Üyesi, Bursa Uludağ Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, Bursa/Türkiye. yaseminkahveci@uludag.edu.tr

**URBAN VULNERABILITY TO CLIMATE CHANGE:
AN ASSESSMENT ON İSTANBUL**

ABSTRACT

Risks related to climate change increase continuously in urban centers with concentrated population and economic activities. Climate change and successive effects influence all aspects of urban life, threaten the life and livelihood of the urban population and even lead to mass migration. The unique socio-economic and spatial structure of the cities increases their sensitivity to the effects of climate change, thus rendering them vulnerable to climate change. Therefore, it is not possible to plan the future of urban areas without considering the climate change. The first step in creating resilient cities to climate change is to determine the urban-specific vulnerabilities. Based on this premise, the present study aimed to identify the indicators of urban vulnerability to climate change and to assess İstanbul's vulnerability based on these indicators. In the framework of the above-mentioned objective, initially, the effects of climate change on cities were scrutinized, and then the indicators that could be applied in the assessment of urban vulnerability were determined. Finally, the vulnerability of İstanbul to climate change was evaluated based on the determined indicators.

Keywords: Climate Change, Urban Vulnerability, Vulnerability Indicators, City Resilience, İstanbul.

GİRİŞ

Çağımızın iki önemli sorunu, hızlı kentleşme ve iklim değişikliği, tehlike arz eden bir şekilde bütünleşmiş ve bütün bir yerkürenin geleceğini tehdit eder bir hal almıştır. Kentler nüfusun ve ekonomik etkinliklerin yoğunlaştığı merkezler olarak küresel sera gazı salımında önemli bir paya sahiptir. Bununla birlikte kentler, sahip oldukları beşeri, ekonomik ve kültürel zenginlikler nedeniyle iklim değişikliğine bağlı olumsuz etkiler karşısında ciddi bir risk altındadırlar.

Dünya nüfusunun yaklaşık yarısı kentlerde yaşamaktadır. Bu oranın 2030 yılına kadar % 60'a ulaşması, 2050 yılında ise toplam nüfusun üçte ikisinin kentlerde yaşaması beklenmektedir (Cavan, Kingston, 2012: 254; UN-Habitat, 2012a: v). Kentsel nüfustaki artışa paralel, hatta nüfus artışından daha büyük oranda kentsel alan miktarının artacağı öngörülmektedir (UN-Habitat, 2011: 17). 2000-2030 yılları arasında kentsel alanların yüzölçümünde 1,2 milyon m² artış olacağı tahmin edilmektedir (UN-Habitat, 2015a: 3). Nüfus artışının yavaş olduğu gelişmiş ülke kentlerinde bile kentsel yoğunluğun azalmasına bağlı olarak kentsel alanın 2005-2030 yılları arasında 2,5 kat artacağı beklenmektedir. (UN-Habitat, 2012a: v).

UN-Habitat'ın *Kentler ve İklim Değişikliği Raporu*'na göre insan etkinliklerinden kaynaklanan sera gazı salımında kentlerin payı, üretimi temel alan hesaplamalarda yaklaşık % 40 - % 70; tüketimi temel alan hesaplamalarda ise yaklaşık % 60 - % 70'dir (UN-Habitat, 2011: 16). Diğer taraftan kentsel alan miktarının artmasına bağlı olarak alan örtüsünün değişmesi, atmosfer ve yüzey arasındaki ısı dengesini değiştirmektedir. Vejetatif¹ yüzey azalırken yapılı çevre oranındaki artış, yüzeyin ısıyı depolama kapasitesini artırarak iklim değişikliğinin etkisini şiddetlendirmektedir (Cavan, Kingston, 2012: 254).

Kentlerin özgün sosyo-ekonomik ve çevresel koşulları nedeniyle iklim değişikliğinin etkilerini en fazla hissedecek yerler olduğu konusunda

¹ Türk Dil Kurumu vejetasyonu, bitki örtüsü ya da bir bölgede yetişen bitkilerin tümü olarak tanımlanmaktadır. Bu doğrultuda vejetatif yüzey, doğal alan örtüsü ve bitki kaplı alan anlamında kullanılmıştır.

genel bir kabul olduğu söylenebilir. İklim değışikliği kentlerde sıcaklıkların artması, sıcak hava dalgaları, seller, su kıtlığı ve kuraklık, deniz seviyesinde yükselme gibi etkilerden kaynaklan ciddi sorunlara yol açmaktadır (Revi vd., 2014: 552-556; EC, 2013: 2; Balaban, 2012: 23). Söz konusu etkilerin niteliği ve şiddeti bölgelere göre değışse de iklim değışikliği kentler ve kentlerde yaşıyanlar için hayati nitelikte sonuçlar doğurmaktadır.

Kentlerde sahip olunan kaynakların büyüklüğüne koşut olarak, kayıpların bedeli de ağırlaşmaktadır. İklim değışikliğinin hem sorumlusu hem de mağduru olan kentlerin, bu nedenle sürece yanıt olacak girişimlerde bulunması büyük önem arz etmektedir. Ancak kentsel çözümlerin kente özgü nitelik taşıması gerekmektedir. Çünkü iklim değışikliğine bağlı olarak benzer etkiler söz konusu olsa bile, kente özgü şartlar etkinin şiddetini yahut yaratacağı sonuçları değıştirebilmektedir (EC, 2013: 2). Kısacası kente özgü şartlar, kente özgü kırılmalıklar yaratabilmekte; kentin tehlikeye maruz kalma olasılığını, duyarlılığını ya da baş edebilme kapasitesini değıştirebilmektedir. Bu açıdan yerel eylemlerin ilk adımı, kente özgü kırılmalıkların tespit edilmesidir.

Bu doğrultuda çalışmanın amacı, iklim değışikliğine karşı bir kentin kırılmalılığını belirleyen faktörler ışığında İstanbul'u kırılmalıl kılan özellikleri ve koşulları ortaya koymaktır. Dört bölümden oluşan çalışmanın ilk bölümünde iklim değışikliğinin kentler üzerinde yaratacağı etkiler değeriendirilecektir. İkinci bölümde ise kentsel kırılmalılığı ilişkili alan yazınından yararlanarak kırılmalılık faktörleri belirlenmeye ve kentlerin kırılmalılığının değeriendirilmesinde başvurulabilecek bir gösterge seti oluşturulmaya çalışılacaktır. Çalışmanın üçüncü bölümünde iklim değışikliğinin İstanbul üzerindeki etkileri ele alınacaktır. Son bölümde ise ilgili göstergelerden hareketle İstanbul'un iklim değışikliğine karşı kırılmalılığı değeriendirilecektir.

1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN KENTLER ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

İklim değışikliğine ilişkin bilimsel veriler, yüzyılın başından bu yana (1880-2012) insan kaynaklı sera gazı emisyonlarına bağlı olarak küresel ortalama yüzey ısısında 0,85 °C'lik bir artış olduğunu ortaya

*İklim Değişikliğine Karşı Kentsel Kırılganlık:
İstanbul için Bir Değerlendirme*

koymaktadır (IPCC, 2015: 2). Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC)'nin 5. Değerlendirme Raporu'nda yer alan temsili konsantrasyon patikaları doğrultusunda yapılan öngörüler, yüzyılın sonuna kadar ortalama yüzey ısıdaki artışın en iyimser senaryoda 2 °C'yi bulabileceği ve en kötümser senaryoda 4,5 °C aşacağı yönündedir (IPCC, 2015: 10). Ayrıca sera gazı emisyonları tamamen sonlandırılrsa bile yüzey ısısının artmaya devam edeceği öngörülmektedir (IPCC, 2015: 16).

Yüzey ısıdaki artışa paralel iklim sisteminde meydana gelen değişikliğe bağlı olarak, dünyanın pek çok bölgesinde zaten görülmekte olan aşağıdaki etkilerin daha sık ve şiddetli hale gelmesi beklenmektedir. Bu etkiler;

- Sıcaklıklarda artış, sıcak gün ve gecelerin sayısının artması
- Soğuk gün ve gecelerin azalması
- Sıcak nöbetleri ve sıcak hava dalgalarının sıklığının ve süresinin artması
- Yağış, sel ve fırtına gibi olayların sıklığının ve şiddetinin artması
- Kuraklık ve su stresinden etkilenen alanların artması
- Tropikal siklonların sıklığının artması
- Deniz seviyesinde yükselme şeklinde sıralanabilir (UN-Habitat, 2011: iv, UN-Habitat, 2012b: 46-47).

İklim değişikliği ve kentleşme arasındaki ilişkiye odaklanan pek çok çalışma iklim değişikliğine bağlı risklerin kentsel alanlarda yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. IPCC'nin 5. Değerlendirme Raporu'na göre kentlerde iklim değişikliğinden kaynaklanan riskler artma eğilimindedir. Kentlerin özgün koşulları söz konusu etkilerin şiddetini artırmakta ve iklim değişikliği kentlerde alt yapı sistemlerinden kamu hizmetlerine, yapılı çevreden ekosistem hizmetlerine kadar pek çok alanda önemli etkiler doğurmaktadır. Kentli nüfusun yaşamını ve geçim kaynaklarını tehdit etmekte ve kitlesel göçe zorlamaktadır (Revi vd., 2014: 538).

İklim değişikliğinin kentler üzerinde yarattığı baskının önemli bir boyutu, sıcaklıkların artmasıyla ilintilidir. Yüksek sıcaklık ve sıcak

hava dalgaları önemli sağlık sorunlarına hatta ölümlere yol açabilmekte ve iş gücü verimliliğini düşürmektedir (EC, 2013: 15). Rekreatif amaçlı kamusal alanların kullanımını engellemekte ve sosyal yaşamı kısıtlamaktadır (UN-Habitat, 2012b: 14). Ayrıca yüksek ısı kentin fiziksel alt yapısına zarar vermekte; yolların ve demiryolu hatlarının deforme olmasına yol açarak ulaşımı kesintiye uğratabilmektedir. Yüksek sıcaklıklar ve sıcak hava dalgaları özellikle yaz aylarında klima gibi serinletici araçların kullanımını artırarak kentsel enerji tüketimi artırmaktadır (EEA, 2012: 29). Ayrıca yüksek sıcaklar su tüketimini artırarak kentin su kaynakları üzerinde de baskı yaratmaktadır. Sıcak dönemlerde kentin bütününde hava sirkülasyonunun yani rüzgâr hızının azalması hava kalitesinin bozulmasına ve buna bağlı olarak solunum sistemi hastalıklarının artmasına yol açmaktadır (Balaban, 2012: 25).

Kentlere özgü koşullar, kentsel ısı adası etkisiyle birlikte sıcaklık artışını daha da şiddetlendirmektedir. Kentsel ısı adası etkisi, kentsel alanların yapılı çevrenin yoğunluğuna bağlı olarak çevrelere göre daha sıcak olmasını ifade eder (Filho vd., 2018: 1140; Tromeur vd., 2012: 1811). Kent ve çevresi arasındaki ısı farkı, kentin jeomorfolojik özelliklerine, alan örtüsüne, yapı şekil ve yoğunluğuna bağlı olarak 10 °C'yi bulabilir (EEA, 2012: 21). Kentleşmeyle ilintili süreçler, güneşten gelen ve yüzeyde absorbe edilen enerji akışı dengesini değiştirmektedir. Isıl enerji yapıların bünyesinde depolanmakta ve daha yavaş açığa çıkmaktadır (Levermore vd., 2018: 360). Serinletici etkiye sahip vejetatif yüzeylerin beton, asfalt ve taş gibi ısıyı depolayan yüzeylerle yer değiştirmesi, kentsel ısı adası etkisinin en önemli sebebidir. Yapıların bünyesinde depolanan ısı gece açığa çıkmakta, kentlerde gece - gündüz ısı farkı azalırken, gece sıcaklıkları yükselmektedir (EEA, 2012: 22).

İklim değişikliğinin kentler üzerindeki önemli bir etkisi de sellerin sıklığı ve şiddetindeki artıştır. İklim değişikliği kentlerde üç farklı biçimde sel riskini tetiklemektedir. Bunlardan ilki, şiddetli yağışlara bağlı olarak ortaya çıkabilecek sel riskidir. İkincisi hem şiddetli yağışa hem de kar suyunun daha erken dönemde, daha kısa sürede ve daha büyük oranda erimesine bağlı olarak ortaya çıkabilecek nehir taşkınlarının oluşturacağı sel riskidir. Üçüncüsü ise deniz seviyesindeki yükselme ve fırtınaya bağlı olarak gelişecek kıyı taşkınına bağlı sel riskidir (EC, 2013: 17; EEA, 2012: 36; UN-Habitat, 2012b: 12). Bunlara ek olarak kanalizasyon ve yeraltı suyu taşkınları

*İklim Değişikliğine Karşı Kentsel Kırılabilirlik:
İstanbul için Bir Değerlendirme*

da kentsel alanları etkileyen sel tipleri içinde değerlendirmektedir (EEA, 2012: 36).

Seller genelde doğal afet olarak kabul edilmesine rağmen, kentlerde insan yapımı unsurlar sellere neden olmakta ya da selin etkisini artırmaktadır. Geçirimsiz yüzey örtüsü, nehir taşkın havzalarındaki plansız yapılaşma, yüzey akışının yönünü engelleyecek yapılar, eskiyen drenaj sistemleri ve yağmur suyunun kanalizasyona karışması gibi pek çok sebep kentlerde sel riskini artırmaktadır (EC, 2013: 17).

Sel ve fırtına dünyanın pek çok bölgesinde en fazla ekonomik kayba yol açan felaketler olarak kabul edilmektedir. Şiddetine bağlı olarak önemli rakamlara ulaşan can kaybının yanı sıra konut, iş yeri ve kamu binaları, açık alanlar ve kent donatıları, ulaşım alt yapısı, elektrik, gaz ve su şebekeleri selden ciddi hasar görmektedir. Ayrıca seller salgın hastalıklarda artışa neden olmaktadır (EEA, 2012: 36).

İklim değişikliğinin kentler üzerindeki önemli bir etkisi de kuraklık ve su kıtlığıdır. İklim değişikliği dünyanın pek çok bölgesinde kuraklık ve su kıtlığı riskini artırmaktadır. Araştırmalar en önemli kentlerin yoğun olarak yer aldığı Akdeniz havzasının geneli için iklimde daha kurak şartların hâkim olacağı bir eğilimden söz etmektedir (EEA, 2012: 55). Avrupa genelinde su kıtlığı ve kuraklıktan etkilenen alanların oranı 1976-2006 döneminde % 6'dan % 13'e yükselmiştir (EC, 2007: 8).

İklim değişikliği kentsel su kaynakları üzerinde farklı şekillerde etki yaratmaktadır. Öncelikle yağış rejiminin değişmesi ve özellikle kar yağışının azalması tatlı su rezervlerinde düşüşe yol açar. Ayrıca yüksek sıcaklıklar buharlaşma oranını artırarak su arzını azaltır. Diğer taraftan yüksek sıcaklıklar suya olan talebi ve su tüketimini artırmaktadır. Pek çok kent hali hazırda artan su talebini diğer bölgelerden su transfer ederek karşılamaktadır. Atina, Paris ve İstanbul gibi kentlerde uzun yıllardır başvurulan bu yöntem, hem kentin diğer bölgelere bağımlılığını artırmakta hem de maliyetleri yükseltmektedir (EEA, 2012: 57).

Su kıtlığı ve kuraklık, kentlerde pek çok ekonomik sektörü de doğrudan etkilemektedir. Başta tarım olmak üzere, enerji üretimi,

225

IJSI 11/2
Aralık
December
2018

turizm ve endüstriyel üretim yetersiz su arzından etkilenmekte ve önemli gelir kayıpları oluşmaktadır. Bunun yanı sıra artan su maliyetleri ve su fiyatı önemli sosyal etkiler yaratmakta ve gıda güvenliği riski oluşturmaktadır. Su kıtlığına bağlı olarak gelişen su kirliliği pek çok hastalığın yayılma riskini artırır ve kamu sağlığını tehdit eder. Toprağın kalitesi düşer, erozyon ve çölleşme tehditti yaygınlık gösterir. Aynı zamanda kuraklığın sıcak dalgalarıyla birleşmesi orman yangını riskini artırır (EEA, 2012: 57, 59).

226

IJSI 11/2
Aralık
December
2018

İklim değişikliğinin kentler üzerindeki bir başka etkisi ise deniz seviyesindeki yükselmeye bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu etki özellikle dünyanın en büyük kentlerinin yoğun olarak yer aldığı alçak kıyı bölgelerinde daha şiddetli hissedilmektedir. Deniz seviyesinden yüksekliği 10 m.'nin altında olan kıyı yerleşimleri, toplam kara alanının sadece % 2'sini oluşturmasına rağmen, toplam nüfusun % 10'unu ve toplam kentsel nüfusun % 13'ünü barındırmaktadırlar (UN-Habitat, 2012b: 13). Deniz seviyesindeki yükselme ve fırtına kabarmasından kaynaklanan kıyı erozyonu bu kentler için önemli bir risk oluşturmaktadır. Can kaybının yanı sıra binaların, yolların ve limanların zarar görmesi ciddi ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Ayrıca tuzlu suyun iç kısımlara doğru taşması, yer altı su kaynaklarının ve toprağın tuzlanmasına neden olmakta, kıyı vejetasyonu ve ekosistemlerine önemli zararlar vermektedir. Deniz seviyesindeki 0,5 m.'lik yükselmenin risk altındaki nüfusu üç kat, riske maruz varlıkları on kat artıracığı öngörülmektedir (Revi vd., 2014: 555).

İklim değişikliği söz konusu fiziksel etkilerin yanında kentin bütününe etkileyen dolaylı ya da zincirleme etkilere de neden olmaktadır. Başta kamu hizmetleri olmak üzere pek çok faaliyet kesintiye uğrar; ticaret, imalat, turizm ve sigorta gibi sektörlerde ciddi iş ve gelir kaybı oluşur. İklim değişikliği aynı zamanda ekosistem hizmetlerinde de bozulma ve aksamaya yol açarak kent yaşamını etkiler. Her kentin diğer kent ve bölgelere bağlı olduğu bir sistem içinde, herhangi bir kentte meydana gelecek sorun zincirleme etki yaratarak diğer kent ve bölgeleri de etkiler (EC, 2013: 20).

2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE KARŞI KENTSEL KIRILGANLIK

Ulrich Beck, günümüz toplumlarını tanımlamak için “Risk Toplumu” kavramını kullanmakta; Risk Toplumu kavramlaştırmasıyla, risklerin ve tehlikelerin ağır bastığı yeni bir modernlik evresini tecrübe ettiğimize dikkat çekmektedir (Beck, 2011). Risk ve tehlikenin toplumların genel karakterini tanımlamada bu deneli belirleyici bir rol üstlenmesi, ister istemez toplumların söz konusu risk ve tehlikeler karşısındaki durumunu da temel bir sorunsal olarak gündeme getirmektedir. Bu bağlamda kırılabilirlik; risk ve tehlikeye açık olma, duyarlılık, zarar görebilirlik, etkilenebilirlik ya da baş edebilme anlamlarıyla giderek daha fazla dikkat çeken bir kavram haline gelmektedir.

Kırılabilirlik bağlamına göre farklı şekillerde tanımlanabilir. Ancak genel itibarıyla kırılabilirlik; bir topluluğun, sistemin ya da maddi varlığın, onu bir tehlikenin olumsuz etkilerine karşı duyarlı/hassas kılan özellikleri ya da koşulları olarak tanımlanmaktadır (EC, 2013: 10; EEA, 2012: 10; UNISDR, 2009: 30; Füssel, 2007: 155). IPCC, iklim değişikliği bağlamında kırılabilirliği, bir sistemin iklimdeki kararsızlık ve aşırı hava olayları da dâhil olmak üzere, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı duyarlılığı ve baş edememe derecesi olarak tanımlamaktadır. Kırılabilirlik, iklim değişikliğinin niteliği, büyüklüğü ve derecesi ile maruz kalan sistemin duyarlılığı ve uyum kapasitesinin bir fonksiyonu olarak kabul edilmektedir (IPCC, 2007: 883). Bu çerçevede kırılabilirliğin tehlikeye açık olma, duyarlılık ve uyum kapasitesi olmak üzere üç unsurdan oluştuğu söylenebilir (Filho vd., 2018: 1140; Adger, 2006: 269).

Kırılabilirlik çok boyutlu ve karmaşık bir kavramdır. Bir kentin kırılabilirliği kentin bağlamına yani; kentin tehlikeye maruz kalma derecesini, duyarlılığını ve baş edebilme kapasitesini etkileyen demografik, sosyo-ekonomik, fiziksel, çevresel ve kurumsal özelliklerine göre belirlenmektedir (EC, 2013: 10). Ayrıca bir kentin kırılabilirliği, kırılabilirliğin farklı boyutlarına bağlı olarak değişebilmektedir. Bazı kentler coğrafi konum, jeolojik özellikler, hidrolojik yapı gibi fiziksel unsurlar bağlamında kırılabilirlik gösterirken, bazı kentler demografik, sosyal ve ekonomik koşullar bağlamında kırılabilir olabilmektedir.

Aynı coğrafi bölgede yer alan benzer gelişmişlik düzeyine sahip kentlerin bile koşulları gereği kırılabilirlikleri farklı olabilir (Tapia vd., 2017: 152). Kente özgü kırılabilirlikler, iklim değişikliğiyle mücadele ve adaptasyon politikalarının da kentte özgü tasarlanmasını gerekli kılar. Bu nedenle kentleri iklim değişikliğine karşı daha dirençli hale getirmenin ilk adımı, kente özgü kırılabilirliklerin belirlenmesidir. Bu noktada bir kentin kırılabilirliğini belirleyen faktörlerin neler olduğu sorusu önem kazanmaktadır. Bu faktörlerin belirlenmesi amacıyla alan yazını detaylı şekilde incelenmiş ve kırılabilirliğin belirlenmesinde kullanılan göstergeler tespit edilmiştir (EC, 2013: 22; Herslund vd., 2016: 151-152; Füssel, 2007: 157-158; Cavan, Kingston, 2012: 261; Garschagen, Lankao, 2015: 41; Tapia vd., 2017: 145-146; Kumar vd., 2016: 516-519; Leone vd., 2013: 3-4; Taubenböck vd., 2007; Çobanyılmaz, Yüksel, 2013; UN-Habitat, 2012b: 53; Prasad vd., 2009; CARE, 2011: 6). Söz konusu göstergeler altı ana başlık altında sentezlenerek bir gösterge seti hazırlanmıştır. Gösterge setinde yer alan ana başlıklar; i) Fiziksel faktörler, ii) Ekonomik faktörler, iii) Demografik faktörler, iv) Sosyal faktörler, v) Çevresel faktörler ve vi) Kurumsal faktörler olarak belirlenmiştir.

Fiziksel Faktörler: Kentin konumu ve formuyla ilgili göstergeler fiziksel faktörler kapsamında değerlendirilmektedir. Kentin coğrafi konumu, denizden yüksekliği, kıyı uzunluğu, jeolojik yapısı gibi unsurlar özellikle tehlikeye açık olma ya da maruz kalma derecesinin belirlenmesinde önemli göstergeler olarak kabul edilmektedir. Ayrıca kentsel morfoloji ve alan kullanımı, alt yapı kalitesi, yapı çevre ve bina stoku kalitesi, enformel yerleşim alanlarının oranı, ulaşım ağı gibi unsurlar da fiziksel faktörler arasında sayılmaktadır.

Kentin coğrafi konumu iklime bağlı riskler açısından belirleyici bir göstergedir. Bilindiği üzere iklim değişikliğinin etkileri yerkürenin tamamında hissedilmektedir. Ancak etkinin şiddeti ve niteliği bölgelere göre değişmektedir. Örneğin kıyı yerleşimlerinin ve alçak bölgelerin deniz seviyesindeki yükselme, fırtına, hortum gibi olaylara maruz kalma riskleri daha fazladır. Benzer şekilde kıtalar ve bölgeler için de riskler farklılaşmaktadır. Örneğin, Avrupa'nın güneyi için sıcak hava dalgaları, kuraklık ve su kıtlığı tehdidi ağır basarken, Orta ve Doğu Avrupa için sıcaklık ve kuraklığın yanı sıra nehir taşkınlarına bağlı sel riski ağırlık kazanmaktadır. Kuzey Avrupa içinse daha sert kışlar, sel ve fırtına riskleri dikkat çekmektedir (EEA, 2012: 13-14; EC, 2013: 2, 10). Türkiye'de de kuzey ve güney bölgeleri için iklim riskleri

*İklim Değişikliğine Karşı Kentsel Kırılabilirlik:
İstanbul için Bir Değerlendirme*

farklılaşmaktadır. Güney'de sıcaklık ve kuraklık şartlarının şiddetlenmesi beklenirken, Kuzey'de şiddetli yağış, sel ve heyelan riskleri ağırlık kazanmaktadır. Bunu dışında topoğrafik ve jeolojik özellikler de iklimi, yağışı, rüzgârın yönünü etkileyen faktörler olarak kabul edilmektedir.

Fiziki faktörlerin ikinci ayağını ise kentsel yapı ve form oluşturmaktadır. Kent ölçeğinde yapı ve doğal çevrenin durumu, iklime bağlı etkilerin şiddetini artırması ya da azaltması bakımından kentsel kırılabilirliğin en önemli göstergelerinden biridir. Ekosistem hizmetlerinin devamlılığını ve ekolojik bütünlüğü esas alan bir kentsel planlama, kırılabilirliği önemli ölçüde azaltmaktadır. Buna karşılık yoğun ve yüksek yapılaşma; yetersiz açık alan; artan oranda geçirimsiz yüzey; yeşil ve mavi alan oranlarında azalma; rüzgârın yönünü ve hızını kesen yapılaşma; cadde ve sokakların genişliği; bina ve yapı malzemesi kalitesi; alt yapının yetersizliği; riskli bölgelerde yapılaşma ve enformel yerleşim alanları, kırılabilirliği artıran başlıca unsurlardır (Filho vd., 2018: 1146). Kentsel kırılabilirlikte ulaşım ağının niteliği de belirleyici bir faktördür. İklimle bağlantılı aşırı hava olayları ulaşım alt yapısını bazı kentlerde kullanılmaz hale getirmektedir. Bu durum ekonomik ve toplumsal hayatı kesintiye uğrattığı gibi kentlilerin eğitim ve sağlık gibi kamu hizmetlerine erişimini de engellemektedir. Kırılabilirliği artıran bir özellik de kentlerin gıda, enerji, su gibi temel ihtiyaçlar da dâhil olmak üzere pek çok mal ve hizmetin tedarikinde diğer bölgelere bağımlı olmalarıdır. Ulaşım ve iletişim altyapısında meydana gelebilecek hasarlar, kentlilerin söz konusunu mal ve hizmetlere erişimini etkileyerek kırılabilirliği artırmakta daha da önemlisi afetle baş edebilmeyi ya da afet sonrası toparlanmayı güçleştirmektedir.

Ekonomik Faktörler: Baş edebilme kapasitesiyle ilintili olarak sahip olunan maddi kaynaklara/varlıklara işaret eden göstergeleri içermektedir. Kentin ekonomik gelişmişlik düzeyi, kişi başına gelir düzeyi, hane halkı geliri, istihdam oranı, mülk güvencesi ve kiracı oranı gibi göstergeler bu kapsamda değerlendirilmektedir.

Daha fazla miktarda ve çeşitlilikte kaynağa ya da varlığa sahip olan toplulukların daha az kırılabilir olduğu kabul edilmektedir (Herslund vd., 2016: 153). Bu alanda yapılan pek çok araştırma, kentleşme hızı yüksek az gelişmiş ve gelişmekte olan ülke kentlerinin daha kırılabilir olduğunu ortaya koymaktadır (Garschagen, Lankao, 2015: 37; UN-

Habitat, 2009: 3; UN-Habitat, 2015b: iv). Kentsel nüfustaki artışa karşılık, nüfusun taleplerini karşılayacak kaynakların bulunmayışı kentsel topluğun kırılganlığını artırmaktadır. Bu durum enformel yerleşimleri tetiklediği gibi, kentin plansız gelişimine yol açmakta, özellikle kentin riskli bölgelerinde kontrolsüz bir yayılmayı beraberinde getirmektedir. Bu yayılma kenti iklim risklerine karşı daha dirençli kılabilecek doğal ekosistemlerin kaybına da yol açmaktadır.

Ekonomik kısıtlar aynı zamanda alt yapı hizmetlerinde de yetersizliğe yol açmaktadır. Özellikle kentin yoksul kesimlerinin ikamet ettiği alanlarda alt yapı hizmetlerinde görülen yetersizlikler, bu kesimlerin su, kanalizasyon, enerji, ulaşım, eğitim ve sağlık gibi temel hizmetlere erişimini güçleştirmekte ve kırılganlıklarını artırmaktadır. Kent yoksulları; düşük konut kalitesi, riskli bölgelerde yerleşim, yetersiz alt yapı, düşük gelir, enformel istihdam, düşük eğitim düzeyi, mülk güvencesinin olmaması, hukuki ve siyasi süreçlere erişim konusundaki güçsüzlük ve yasal güvenceye sahip olmama gibi nedenlerle kırılganlığı en yüksek grup olarak değerlendirilmektedir (Adger, 2006: 271; UN-Habitat, 2011: 24). Bu nedenle gelir eşitsizliğinin yüksek, yoksul nüfusun ve enformel konut alanlarının yoğunlukta olduğu kentler genel olarak daha yüksek kırılganlığa sahiptir (UN-Habitat, 2011: 25).

Demografik Faktörler: Kentin nüfus büyüklüğü ve yoğunluğu, yaşlı ve çocuk nüfus oranları, yaş bağımlılık oranı, hane halkı büyüklüğü, kentleşme oranı ve kentleşme hızı gibi göstergeleri kapsamaktadır. Genel olarak kentleşme hızı yüksek, nüfus büyüklüğü ve yoğunluğu fazla kentlerin daha kırılgan olduğu kabul edilmektedir. Kentleşme olgusu, konut, alt yapı ve hizmetlere olan talebi çoğu durumda arzdan daha hızlı bir şekilde arttırdığı için kırılganlığa yol açan bir faktör olarak değerlendirilmektedir (UN-Habitat, 2011: 24-25). Çocuklar, yaşlılar, engelliler, hastalar ve göçmenler ise iklim değişikliğine bağlı riskler karşısında dezavantajlı gruplar olarak değerlendirilmektedir (EEA, 2012: 27; Revi vd., 2014: 547; UN-Habitat, 2011: 5). Bu grupların risklerden zarar görme ya da etkilenme olasılıkları fazla olmasına rağmen riskle başa çıkabilme kapasiteleri son derece zayıftır (Yücel, Arun, 2010: 25).

Sosyal Faktörler: Maddi nitelik taşımayan imkânları belirlemeye yönelik göstergelerden oluşmaktadır. Sosyal bağlılık ve dayanışma, okur-yazarlık oranı ve eğitim düzeyi, temel hizmetlere ve bilgiye

*İklim Değişikliğine Karşı Kentsel Kırılabilirlik:
İstanbul için Bir Değerlendirme*

erişim olanağı ve kentin daha önce bir afet tecrübesi olup olmadığı gibi göstergeler bu grupta değerlendirilmektedir.

Aile desteği, sosyal bağlar yoluyla yardım alabilme, bilgi paylaşımı yoluyla kaynaklara erişebilme, kurumlarla bağlantı kurabilme gibi sosyal sermayeye ilişkin unsurların hepsi kısa dönemde başa çıkabilme kapasitesini artıran, uzun dönemde ise kırılabilirliğin azaltılmasına destek olan unsurlardır. Pek çok kentsel toplulukta enformel sosyal ağlar, yoksullar için tek sigorta biçimidir. Resmi kurumların desteğinin olmadığı ya da yetersiz olduğu durumlarda bu ağlar daha da önemli hale gelmektedir. Bu nedenle sosyal bağlılık ve dayanışma insanların ve toplulukların farklı kırılabilirlik düzeylerinin anlaşılması açısından önemli bir göstergedir (Herslund vd., 2016: 153). Ayrıca eğitim düzeyi, okur-yazar oranı, bilgiye ve temel hizmetlere erişim imkânı gibi unsurlar farkındalık ve bilinç düzeyini artırarak kırılabilirliği etkilemektedir. Nihayet, topluluğun daha önce bir afet tecrübesi olup olmadığı da kırılabilirlik için bir gösterge olarak kullanılabilir. Daha önce bir afet tecrübesi olan toplulukların afete daha hazırlıklı dolayısıyla daha az kırılabilir olacakları varsayılmaktadır (Herslund vd., 2016: 153).

Çevresel Faktörler: Kentin kırılabilirliğini azaltacak ve direncini artıracak olan ekosistem hizmetlerinin kalitesi ve devamlılığıyla ilintili göstergeleri kapsamaktadır. Ortalama sıcaklık, ortalama yağış, yeşil alan miktarı, kara ve su ekosistemlerinin durumu, coğrafi konuma bağlı olarak deniz seviyesindeki yükselme gibi göstergeler bu kapsamda değerlendirilmektedir.

Ekosistemler; gıda, temiz hava, su ve enerji sağlama gibi tedarik hizmetlerinin yanı sıra sel ve taşkın riskini önleme, yağış rejimini düzenleme, kirliliği absorbe etme ve yüksek sıcaklıkları baskılama gibi düzenleyici ve koruyucu işlevleriyle tüm canlılar için gerekli olan yaşam koşullarını tesis ederler. Bu nedenle ekosistem hizmetlerinin kalitesi ve devamlılığıyla, kentsel yaşamın kalitesi ve devamlılığı arasında doğrudan bir ilişki vardır. Nüfusun ve ekonomik etkinliklerin yoğunlaştığı kentsel alanlarda doğal ekosistemlerin korunması kentlerin geleceği açısından büyük önem arz etmektedir. Doğal ekosistemler iklim değişikliğine karşı kırılabilirliği azaltıp, sistemi daha dirençli kılarken; ekosistemlerdeki bozulma ve ekosistem hizmetlerindeki aksaklıklar diğer alanlardaki kırılabilirliği da tetikleyerek toplumların direncini zayıflatmaktadır.

Manchester’da yapılan bir araştırmaya göre kentin yeşil alan miktarındaki % 10’luk bir azalma, yüzey ısısında yüksek emisyon senaryosuna göre 2080 yılına kadar 8,2 °C’lik bir artışa yol açabilecekken; yeşil alan miktarındaki % 10’luk bir artış, sıcaklıkların 1961-1990 seviyesinde kalmasını sağlayacaktır (EEA, 2012: 32). Yeşil ve mavi alanlar kentsel ısı adası etkisini azaltmakta ve şiddetli yağış olaylarında suyun doğal yollardan tahliyesini sağlayarak sel riskini engellemektedir (UN-Habitat, 2012a: 9). Kıyı ekosistemleri ise kentleri fırtına ve taşkın riskine karşı korumaktadır. Hem kentleşmenin hem de iklim değişikliğinin baskısı altında olan, kara ve su ekosistemlerindeki bozulmanın fazla olduğu kentler doğal olarak daha kırılgan hale gelmektedir.

Kurumsal Faktörler: Yönetmelik kapasiteye işaret eden göstergelerden oluşmaktadır. Bu çerçevede kent planlarında iklimsel faktörlerin dikkate alınıp alınmadığı, iklim eylem planının varlığı, afet ya da acil durum eylem planlarının hazırlanıp hazırlanmadığı gibi göstergeler dikkate alınmaktadır.

Yerel yönetimlerin ya da daha genel anlamda kentin yönetim süreçlerinde rol oynayan aktörlerin, yaptıklarının ya da yapmadıklarının kentin kırılganlığı ve baş edebilme gücü üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu kabul edilmektedir. İklim değişikliğinin politik gündemden dışlanması, sorunun çözümüne yönelik yeterli kaynak aktarılmaması ya da çaba gösterilmemesi toplumları iklim değişikliğe karşı daha kırılgan hale getirmektedir (UN-Habitat, 2011: 25). Özellikle kentsel planlama ve kentsel kalkınmaya ilişkin kararların iklim değişikliğinin etkisini azaltma ya da artırma konusunda son derece etkili olduğu kabul edilmektedir (Herslund vd., 2016: 154; Balaban, 2012: 34; UN-Habitat, 2012b: 2).

3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN İSTANBUL’A ETKİLERİ

İstanbul’da yıllık ortalama sıcaklık, 1912-2016 döneminde 0.94 °C’lik bir artış göstermiştir. Sıcaklıklarda dikkate değer artışlar 1940’lardan sonra görülmeye başlanmış, özellikle 1990’dan sonra mutlak bir artış eğilimi gözlenmiştir. Son yüzyılın ortalamasına kıyasla, 1951-2016 periyodunda sıcaklık artışı 0,6 °C olarak gerçekleşirken, 1981 - 2016 periyodunda 1,7 °C değerine ulaşmıştır (Toros vd., 2017: 6). İstanbul, iklim değişikliğine bağlı etkilerin yoğun şekilde hissedileceği riskli bir

*İklim Değişikliğine Karşı Kentsel Kırılganlık:
İstanbul için Bir Değerlendirme*

bölgede yer almaktadır (İBB, 2018b: 41). İstanbul'a yönelik olarak çok sayıda model ve senaryodan yararlanarak üretilen gelecek projeksiyonlarının tamamı sıcaklık artışından kuraklığa, deniz seviyesindeki yükselmeden şiddetli yağışlara kadar çeşitlilik gösteren önemli etkilere dikkat çekmektedir (Toros vd., 2017: 13; Onur, Tezer, 2015; Tezer vd., 2012; Turoğlu, 2014; Demircan vd., 2017, Tezer, 2015).

Bu alanda güncel nitelik taşıyan önemli bir çalışma İstanbul için İklim Değişikliği Eylem Planı hazırlıkları çerçevesinde 3. İş Paketi olarak tanımlanan ve 2018 yılında yayınlanan *İstanbul İklim Değişikliği Eylem Planı İklim Senaryoları*'dır (İBB, 2018a). İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü'nün katkısıyla hazırlanan İklim Senaryoları Raporu'nda çok sayıda küresel ve bölgesel model simülasyonuna ilişkin projeksiyon veri seti kullanılmış ve iklim değişikliğinin yıllık ortalama sıcaklık ve toplam yağış gibi esas göstergelerine ek olarak 24 adet ekstrem parametredeki değişimler ortaya konmuştur. Söz konusu Rapor'da IPCC'nin 5. Değerlendirme Raporunda yer verilen emisyon senaryoları kullanılmıştır. Bunlar iyimserden (düşük emisyon salımı öngören) kötümser (yüksek emisyon salımı öngören) doğru sırasıyla RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 ve RCP8.5 senaryolarıdır. Bu senaryolara göre oluşturulan projeksiyonlar yüzyılın sonuna doğru İstanbul'da yıllık ortalama sıcaklıkların günümüze (1986-2005 ortalamasına) göre 1 ila 5 °C arasında artacağına işaret etmektedir.

İstanbul'un yağış rejiminde 2016-2035 dönemi için bir değişiklik beklenmezken, yağışların RCP8.5 senaryosuna göre 2030'lardan itibaren, RCP4.5 ve RCP6.0 senaryolarına göre ise 2050'lerden itibaren azalma eğilimine girmesi öngörülmektedir (İBB, 2018a: 134-136). İstanbul'un yağış rejimindeki değişikliğe ilişkin olarak bazı çalışmalarda yağışların azalacağı bazılarında ise yağışların artacağı yönünde öngörülerde bulunduğu görülmektedir (Toros vd., 2017: 12). Öngörülerdeki bu farklılaşmayı yağışların kararsız bir nitelik taşıyacağı şekilde yorumlamak mümkündür. Rapor'da da yağışlardaki kararsızlığa ilişkin önemli tespitlerin yer aldığı görülmektedir. Örneğin, yıllık toplam yağışlarda çok büyük bir değişim beklenmezken (en fazla % 12 azalma, RCP 8.5'a göre ve 2060-2099 dönemi için) genel olarak yüksek yağışlı günlerin sayısında artış olması, hatta aşırı yağışlı günlerde düşen yağış miktarının gelecekte çok ciddi oranda artması beklenmektedir (İBB, 2018a: 136, 150-152, 156). Bu da sel riskinde önemli bir artış olacağı anlamına gelmektedir.

İklim sistemindeki olası değişikliklerle ilgili olarak raporda öne çıkan diğer bulgular ise;

- Yaz sıcaklarının kış sıcaklıklarından yaklaşık 1,5 kat daha fazla artacağı,
- Kentsel ısı adası etkisinin İstanbul'un sıcaklık değerlerini yaklaşık olarak 1-2 °C daha artıracığı,
- Soğuk/serin gün ve gecelerin azalacağı,
- 234 – Sıcak gün ve gecelerin artacağı,
- 11/2 – 0 °C'nin altında günlük maksimum sıcaklığın olmayacağı ve 0 °C'nin altına düşen sıcaklıkların çok nadir olacağı,
- Aralık – Buharlaşma ve terlemenin artacağı ve akışların azalacağı,
- December – Kurak dönem uzunluğunun artacağı yönündedir (İBB, 2018a: 163-2018 164).

Etkilerin mekânsal dağılımında bakıldığında ısı artışının mekânsal anlamda homejenlik gösterdiği, yağış için ise bu durumun geçerli olmadığı söylenebilir (Onur, Tezer, 2015: 271). Özellikle Trakya tarafı yağışlarının Batı Karadeniz bölgesi yağışlarına göre daha fazla azalma eğiliminde olacağı söylenebilir. İstanbul'un batısındaki yağışların doğusuna nazaran daha fazla düşüş göstereceği tahmin edilmektedir.

4. İSTANBUL'UN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE KARŞI KIRILGANLIĞI

İstanbul, coğrafi konumu ve tarihi birikimi ile hiç kuşkusuz dünyanın en önemli kentlerinden biridir. Türkiye nüfusunun % 19'una ev sahipliği yapan Kent, iklim değişikliğine bağlı etkilerin yoğun şekilde hissedildiği riskli bir bölgede yer almaktadır. Kentsel ısı adası etkisine bağlı olarak artan sıcaklıklar, şiddetli yağış ve sel olayları ve su arzındaki kısıtlar kentin kronik sorunları haline gelmiştir. Kenti iklim değişikliğine karşı daha dirençli kılmak ve iklime bağlı risklerden kaynaklanacak zararı azaltmak için öncelikle kentin kırılğanlıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Çalışmanın bundan sonraki kısmında, daha önce belirlenen kırılğanlık göstergeleri ışığında İstanbul'u kırılğan kılan özellikler ve koşullar değerlendirilmeye çalışılacaktır.

Fiziksel Kırılabilirlik

Daha öncede ifade edildiği üzere İstanbul, iklim değişikliği açısından riskli bir bölgede yer almaktadır. Bu nedenle sıcaklık artışı ve sıcak hava dalgaları, su kıtlığı ve kuraklık, şiddetli yağış, sel ve taşkın ve deniz seviyesindeki yükselme gibi iklim değişikliğine bağlı tüm risklerin etkisi altına olan bir kenttir. İstanbul, Karadeniz ve Marmara Denizi'ne kıyısı olan bir kıyı yerleşimidir. IPCC raporları kıyı yerleşimlerinin iklim değişikliği açısından daha kırılabilir olduğunu vurgulamaktadır. İstanbul'un kıyı uzunluğu yaklaşık 452 km ve ortalama yüksekliği 36 m'dir (Karaca, Nicholl, 2008: 289, 295). Kent nüfusunun yaklaşık % 10'u kıyıya 1 km mesafede, % 90'ı ise 10 km'lik mesafe içinde yaşamaktadır (Karaca, Nicholl, 2008: 295). Kıyı şeridinde konut, ticaret ve endüstri alanları, kamu hizmet binaları, gaz istasyonları ve askeri tesislerin yanı sıra önemli liman ve tersaneler, petrokimya şirketlerine ait dolmuş tesisleri ve Dolmabahçe Sarayı, Ortaköy Camii, Beylerbeyi Sarayı gibi önemli tarihi yapılar bulunmaktadır (Hancılar, 2012: 118; Karaca, Nicholl, 2008: 295).

Kentin Marmara Denizi kıyı şeridinin neredeyse tamamı dolmuş alanları ile yeniden şekillenmiş ve doğal kıyı sınırları tamamen kaybedilmiştir. 1950'lere kadar doğal kıyı sınırları korunurken, hızlı kentleşmeye paralel kent denize doğru da yayılma eğilimi göstermiştir. Böylece Anadolu yakasında kıyı hattı boyunca - Üsküdar, Kadıköy, Maltepe, Kartal, Pendik, Tuzla - Avrupa yakasında ise - Fatih, Eminönü, Zetincburnu, Bakırköy, Ataköy, Florya, Küçükçekmece, Avcılar, Büyük Çekmece - boyunca uzanan yaklaşık 3 km²lik dolmuş alanı sahil şeridini kaplar hale gelmiştir (Döker, 2012: 1356-1366; Kurt vd., 2010: 3011-3015; Özkan vd., 2015). Başta dolmuş alanları olmak üzere bütün bir sahil şeridi deniz seviyesindeki yükselme, fırtına kabarması ve taşkın riskine karşı son derece kırılabilir. İstanbul'un deniz seviyesindeki yükselmeye karşı kırılabilirliği konusunda fikir sahibi olabilmek için aralarında İstanbul ve İzmir'in de yer aldığı Avrupa'nın 19 kıyı kentine yönelik olarak yapılan bir çalışmanın sonuçlarına bakmak faydalı olacaktır (Abadie vd., 2016). Deniz seviyesindeki yükselmeden ötürü kentlerin uğrayacağı zarar karşılaştırmalı olarak değerlendiren bu çalışmada, IPCC'nin yüksek karbon salımını öngören en kötümser senaryosu RCP 8.5'e göre belirlenen ekstrem değerler üzerinden, farklı dönemler için riske maruz değer (Value at Risk/ VaR) ve beklenen zarar (Expected Shortfall/ES) büyüklüğü hesaplanmıştır. İstanbul için

hesaplan yıllık ortalama kayıpların bedeli 2100 yılında 9806 milyon doları bulmaktadır. Olası kayıpların büyüklüğüne göre kentlerin sıralanmasında İstanbul, 2030 yılında Rotterdam'dan sonra ikinci sırada yer alırken; 2050 yılında kayıpların bedelindeki yedi katlık artışla birinci sıraya yükselmekte ve takip eden 2070 ve 2100 yılları için de yine listenin ilk sırasında yer almaktadır (Abadie vd., 2016: 6-7)². Çalışmanın sonuçları, deniz seviyesinde yükselme ve onunla bütünleşen diğer sorunların yaratacağı etkiye bağlı olarak İstanbul'un kırılganlığının oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.

İstanbul'un toplam arazisinin %4,5'ini dağlar, %69'unu plato ve yamaçlar ve %9'unu taban düzlükleri ve ovalar oluşturmaktadır (TÜİK, 2013: xıı). Bu nedenle İstanbul topoğrafya itibariyle yer yer yamaç ve ova yerleşimi özellikleri de göstermektedir. İçinden çok sayıda akarsuyun geçtiği Kent, akarsu vadileri çevresinde kontrolsüz bir gelişme göstermiştir. Bu durum özellikle İstanbul gibi şiddetli yağış öngörülen kentler için önemli bir risk oluşturmaktadır. Akarsu yatağının orta ve alt kısımlarında yer alan yerleşimler nehir taşkınlarına karşı daha kırılgandır (EEA, 2012: 38). Bu nedenle İstanbul, nehir taşkınlarına bağlı sel riski ve heyelan gibi afetlere -diğer etkenlerden bağımsız- topoğrafik bir yatkınlık göstermektedir.

Fiziki faktörlerin ikinci ayağını oluşturulan kentsel yapı ve form ise coğrafi konum, topoğrafik ve jeolojik özelliklerden kaynaklanan etkileri şiddetlendiren ve kırılganlığı artıran bir nitelik taşımaktadır. İstanbul'un nüfusu 1990'da 7.3 milyondan (İBB, 2001) 2005'te 12.1 milyona (TÜİK, 2018a) yükselmiş, aynı periyotta yerleşim alanı 60 ha'dan 114 ha'ya genişlemiştir (İBB, 2018c: 12). Hızlı nüfus artışının kent üzerinde yaratmış olduğu baskı, İstanbul'un kontrolsüz ve plansız bir biçimde gelişmesine yol açmıştır.

Balaban (2012), Türk kentlerinin iklim değişikliğine karşı kırılganlığında hemen hemen tüm kentlerde görülen formel ve enformel yerleşim alanlarından oluşan ikili mekânsal yapılanmanın önemli bir etkisi olduğunu ifade etmektedir. Enformel yerleşim alanlarının genel olarak yüksek riskli bölgelerde yer alması bu alanları sel, taşkın ve heyelan riskine karşı kırılgan hale getirmektedir. Bunun

² Gerçekleşme olasılığı düşük zarar potansiyeli yüksek (persentil 95'de yer alan) en kötü % 5 durum dikkate alınarak hesaplamalar yapılmıştır.

*İklim Değişikliğine Karşı Kentsel Kırılabilirlik:
İstanbul için Bir Değerlendirme*

yanı sıra hem formel hem de enformel yerleşimlerde bina kalitesinin düşük olması, yetersiz yeşil ve açık alan miktarı kentlerin iklim değişikliğine kırılabilirliğini artıran genel özellikler olarak saptanmıştır (Balaban, 2012: 39-40). İstanbul'daki enformel konutların oranına ilişkin kesin rakamlara ulaşmak güç olsa da bazı kaynaklarda bu oranın % 60'ları bulunduğu ilişkin tespitlere rastlamak mümkündür (Kucukmehmetoglu, Geymen, 2009: 572, 575; Green, 2008: 364). İstanbul'da deprem riski analizine yönelik olarak yapılan çalışmalar düşük bina kalitesine ilişkin çarpıcı sonuçlar ortaya koymaktadır (Yücel, Arun, 2010; Green, 2008; Konukcu vd., 2016; Üstün, 2016: 1604; Şen, Ekinci, 2016: 52; Gencer, 2013: 50-52). Green (2008: 361), 1990'ların sonuna kadar İstanbul'daki konutların çoğunun deprem yönetmeliğindeki minimum standartları dahi karşılamadığını belirtmektedir. Bugün de benzer sorunlar artarak devam etmekte; yapılaşmaya uygun olmayan dere yataklarında yüksek binalar inşa edilmektedir (Balamir, 2017: 18). Özellikle son yıllarda sayıları giderek artan yüksek yapılar, kuzeyden gelen rüzgâr akışını keserek hava sirkülasyonunu engellemekte böylelikle hem hava kirliliğine hem de kentsel ısı adası etkisine neden olmaktadır.

2009 yılında yaşanan şiddetli yağış ve Aymama Deresi'nin taşması sonucu 31 kişinin yaşamını kaybettiği sel felaketi ve 2017'nin Temmuz ayında artarda yaşanan şiddetli sağanak ve dolu yağışı kente büyük hasar vererek, şehir hayatını tamamen felç etmiştir. Sel, meteorolojik, hidrolojik ve beşeri faktörlerin birleşimi neticesinde ortaya çıkan bir atfettir. Bu nedenle sellerin ortaya çıkmasında bölgesel faktörlerden ziyade yerel faktörlerin yani kent karakteristiğinin büyük önem taşıdığı belirtilmelidir (EC, 2013: 17). İstanbul'da yoğun yapılaşma sebebiyle yüzey örtüsünün büyük ölçüde geçirimsiz olması, başta yeşil alanlar olmak üzere doğal drenaj alanlarının giderek azalması ve plansız yapılaşma sebebiyle yüzey akışının su toplama havzalarına ulaşamaması, akış miktarını artırarak sele neden olmaktadır (Balaban, 2012: 24; Turoğlu, 2014: 86).

Önemli bir sorun da İstanbul'da halen kanalizasyon ve yağmur suyu drenaj sistemlerinin tamamen ayrılmamış olmasıdır. Birleşik ve eskiyen kanalizasyon sistemi; yenileme, bakım ve onarım çalışmalarına rağmen kentin değişen iklim koşullarının yaratacağı baskıyı karşılamaktan uzaktır. İstanbul İklim Değişikliği Eylem Planı hazırlıklarını çerçevesinde 4. iş paketi sonuç raporu olarak yayınlanan *İklim Değişikliği Risk, Fırsat ve Kırılabilirlikler Analiz Raporu*'nda

237

IJISI 11/2
Aralık
December
2018

kanalizasyon şebekesi ve yağmur suyu drenaj sistemi yüksek risk taşıyan alt yapı unsurları olarak nitelendirilmiştir (İBB, 2018b: 55).

İstanbul'da yüksek kırılganlık taşıyan bir diğer alt yapı unsuru ise ulaşım sistemidir. İstanbul'un önemli bir lojistik merkez olması, hızlı nüfus artışı ve kentsel yayılma kentin ulaşım sistemine bağımlılığını artırmaktadır. Ulaşımın uzun yıllardır İstanbul için önemli bir sorun olduğu bilinmektedir. Uluslararası navigasyon sistemi TomTom'un verilerine göre İstanbul, dünyanın trafik tıkanıklığı en yüksek altıncı şehridir (Euromonitor International, 2017). Karayolunun ağırlıkta olduğu ulaşım sistemi, hem yüksek karbon salımı sebebiyle iklim değişikliğine yol açmakta hem de iklim değişikliğine karşı yüksek kırılganlık göstermektedir. Ayrıca bütün makroformu şekillendirerek kentin iklim değişikliğine direncini zayıflatmaktadır. Kentin doğu-batı yönünde olan ana ulaşım aksı, çevresinde yoğun, yüksek ve sıkışık bir yerleşimi tetikleyerek, kentin büyük ölçüde kuzey-güney yönünde olan su ve rüzgâr akışını engellemektedir. Ulaşım planlamasında ekolojik, jeolojik ve topoğrafik koşulların göz ardı edilmiş olması her hangi bir aşırı hava olayında ulaşım ağının kullanılamaz hale gelmesine yol açmaktadır. Özellikle dolgu alanları ile taşkın alanlarına inşa edilen yollar, alt geçitler ve tüneller yüksek risk taşımaktadır.

Eraydın ve Taşan-Kök (2013), neo-liberal politikalar çerçevesinde kentsel planlama anlayışının dönüşümünü tartıştıkları çalışmalarında dünyanın pek çok bölgesinde olduğu gibi İstanbul'da da kentsel planlama anlayışının giderek piyasa yanlı ve girişimcilik esaslı bir nitelik kazandığına dikkat çekmektedirler. Uzun vadeli ve kapsamlı planlama anlayışı yerine geçen kısa vadeli, parçalı ve proje odaklı kentsel kalkınma stratejilerinin kentlerin kırılganlığını azaltmada işlevsiz kaldığı, aksine kırılganlıkları artırdığı vurgulanmaktadır. Küresel ekonomiyle bütünleşme ve rekabet gücünü artırmaya yönelik politikaların alan kullanımı ve mekânsal yapılanma üzerinde önemli sonuçları olmakta, bu amaca yönelik olarak gerçekleştirilen büyük ölçekli sermaye yatırımları ve mega projeler kentin hassas ekosistemleri üzerinde ciddi bir baskı yaratmaktadır (Eraydın, 2013: 17-23).

Ekonomik Kırılabilirlik

Kırılabilirliğin ekonomik boyutu öncelikle kırılabilirliği azaltacak bir faktör olarak sahip olunan maddi kaynaklara işaret eder. Bununla birlikte riske maruz değer bağlamında iklim değişikliği nedeniyle oluşacak maddi zarar da kırılabilirliğin ekonomik boyutu çerçevesinde değerlendirilebilir. İstanbul'un GSYH'daki payı yaklaşık % 30, toplam vergi gelirleri içindeki payı % 43 ve ihracat gelirleri içindeki payı ise % 53'tür (İBB, 2018b: 130; TÜİK, 2016a). Bu rakamlar İstanbul'un Türkiye ekonomisi açısından taşıdığı önemi açık bir biçimde ortaya koymaktadır. İstanbul'un diğer illere kıyasla ekonomik anlamda sahip olduğu asimetrik üstünlük, kentin karışılacağı her türlü güçlüğün, Türkiye ekonomisi üzerinde ciddi yansımaları olacağı anlamına gelmektedir. İstanbul ekonomisinin bel kemiğini oluşturan hizmet, sanayi, inşaat, turizm ve tarım sektörlerinin her biri iklim değişikliğine karşı yüksek kırılabilirlik göstermektedir. Yüksek sıcaklıklar ve sıcak hava dalgası, sel, fırtına ve taşkın, su kıtlığı ve kuraklık gibi etkilerin ekonomi üzerinde maliyetleri artıran ve verimliliği düşüren önemli sonuçları bulunmaktadır. Başta su, enerji ve tarımsal ürünler olmak üzere temel girdilerin diğer bölgelerden sağlanması, tedarik zincirinde meydana gelecek aksamaları ciddi bir ekonomik risk haline getirmektedir. Ulaşım, elektrik ve doğal gaz iletimi ve dağıtımını gibi kritik alt yapı unsurlarında meydana gelecek aksaklıklar pek çok sektörde üretimin ya da faaliyetin durması ile sonuçlanmaktadır. Bunun yanı sıra yüksek sıcaklıklara bağlı yangın tehlikesi, aşırı hava olayları sebebiyle oluşacak maddi zarar, endüstriyel kazalar ve rezervasyon iptalleri ciddi iş ve gelir kaybına yol açacak risklerin başında gelmektedir.

Bireylerin iklim değişikliğine bağlı etkilerle baş edebilecek ve afet sonrasında yeniden toparlanabilecek maddi güce sahip olup olmadığını belirlemek için başvurulan temel göstergeler ise kişi başına gelir düzeyi, istihdam oranı, gelir dağılımı, yoksulluk oranı ve mülk güvencesidir. 2014 yılında İstanbul için hesaplanan kişi başına milli gelir yaklaşık 20 bin dolardır. İstanbul'da kişi başına düşen milli gelir, aynı yıl için Türkiye ortalaması olan 12 bin doların oldukça üstündedir (TÜİK, 2016b). Ancak Avrupa Birliği ortalaması 32 bin

dolar, OECD ortalaması ise 36.8 bin dolardır³. Kişi başına düşen milli gelirin, tek başına bireylerin yaşam koşullarını açıklamada yeterli bir gösterge olmadığı bilinmektedir. Hane halkı gelir düzeyi, gelir dağılımı ve yoksulluk göstergelerinin birlikte ele alınması bu konuda daha anlamlı sonuçlar verecektir. İstanbul'da en yüksek gelire sahip yüzde 20'lik grubun toplam gelirden aldığı pay % 49,1; en düşük gelire sahip yüzde 20'lik grubun aldığı pay % 6,7 ve Gini katsayısı 0,413'tür (TÜİK, 2017a; 2017b; 2017c; 2017d). Medyan gelirin % 60'ına göre İstanbul için yoksulluk oranı % 17,8'dir (TÜİK, 2017e). TÜİK İşgücü İstatistikleri 2016 yılı verilerine göre İstanbul'da işsizlik oranı % 13,5 ile Türkiye ortalaması olan % 10,9'un üzerindedir (TÜİK, 2017f). Dahası işsizlik, istihdamdan daha büyük oranda artmaktadır. 2011-2016 yılları arasında istihdam edilen nüfus % 27 artarken, aynı dönemde işsiz nüfus oranı % 38 artmıştır (Euromonitor International, 2017). Ev sahibi olan hane halkı oranı ise % 60,6'dır. Bu oran, Türkiye ortalaması olan % 67,3 ün oldukça altındadır ve ev sahibi hane halkı oranında İstanbul, Türkiye'nin en düşük yüzdeye sahip ikinci ilidir (TÜİK, 2013: 62-63).

İstanbul'un 945 mahallesi için bir veri tabanı oluşturma girişimi olan Mahallem İstanbul Projesi, yoksulluğun aynı zamanda mekânsal bir boyuta sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Proje sonuçlarına göre İstanbul'da yüksek sosyo-ekonomik statüye sahip mahallelerde yaşayan nüfusun toplam nüfusa oranı % 6,5'iken, düşük sosyo-ekonomik statüye sahip mahallerde yaşayan nüfusun oranı % 35'dir (Demirbaş, 2018: 44-45).

İstanbul'da gelir düzeyi diğer illere kıyasla yüksek olmasına rağmen hane halkının konut ve ulaşım harcamaları, ülke ortalamasından % 42 daha yüksektir. Hane halkı bütçesinin yaklaşık % 40'ı sadece konut (% 23) ve ulaşım (% 15) harcamalarına ayrılmaktadır. Harcama kalemleri oran olarak Türkiye ortalamasına yakın olsa da İstanbul'da ikamet edenler ülke geneline göre konut için % 65 ve ulaşım için % 18 daha

³ Türkiye için il bazında en son veri 2014 yılına aittir. AB ve OECD için verilen rakamlar ise 2016 yılına aittir. 2014 yılı için AB ortalaması 36.6 bin dolar ve OECD ortalaması 38.8 bin dolardır. Dünya Bankasından sağlanan verilerde Türkiye'de 2016 yılı için kişi başına milli gelir 10.8 bin dolar olarak belirtilmiştir. Bkz. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?view=chart> (16.06.2018).

Klim Değişikliğine Karşı Kentsel Kırılgnlık: İstanbul için Bir Değerlendirme

fazla harcamada bulunmaktadır (Euromonitor International, 2017). Verilen rakamlar birlikte değerlendirildiğinde, İstanbul'da riske maruz değerin oldukça yüksek olduğu, buna karşın nüfusun önemli bir bölümünün iklim değişikliğinin etkileriyle baş edebilecek maddi kaynaklardan yoksun, dolayısıyla kırılgnlığının yüksek olduğu görülmektedir.

Demografik Kırılgnlık

Nüfus büyüklüğü ve yoğunluğu fazla, kentleşme hızı yüksek kentlerin iklim değişikliğine karşı daha kırılgn olduğu kabul edilir. İklim değişikliğinin etkilerine karşı daha hassas olan nüfus gruplarının sayıca fazla olması da kentin kırılgnlığını artırmaktadır. 2017 yılı verilerine göre nüfusu 15 milyonu aşan İstanbul, Avrupa'nın en kalabalık kenti, dünyanın ise en kalabalık 15 kentinden biridir (UN, 2016: 4). 2007-2017 yılları arasındaki ortalama yıllık nüfus artış hızı yaklaşık % 1,8'dir. Aynı dönemde Türkiye'nin ortalama yıllık nüfus artış hızı % 1,3'tür (TÜİK, 2018b). Büyükşehir Belediye sınırlarının il sınırlarına genişletilmesi sebebiyle kentleşme oranı % 100'dür. Nüfus yoğunluğu yani km² başına düşen kişi sayısı 2.892'dir (TÜİK, 2018b). İstanbul nüfusunun yaklaşık % 3,2'sini çoğunluğu Suriyeli olan göçmenler oluşturmaktadır (Euromonitor International, 2017). 65 yaş üstü nüfusun oranı % 6,6'dır. Bu oran hem Türkiye ortalamasının (%8,5) hem de AB ortalamasının (%17,1) altındadır (TÜİK, 2018c; EEA, 2012: 27). Ancak nüfusun yaşlanma eğilimi yüksektir. 2011-2016 yılları arasında 65 yaş üstü nüfus % 28 artarken, çalışma yaşındaki nüfus (15-64 yaş) % 16 ve çocuk nüfusu (0-14 yaş) % 4 artmıştır (Euromonitor International, 2017). İstanbul'da çocuk nüfus oranı (0-14) % 22'dir (TÜİK, 2018d). Yaş bağımlılık oranı ise % 40,5 ile hem Türkiye ortalamasının (% 47,7) hem de AB ortalamasının (% 53,7) altındadır (TÜİK, 2013: 16; TÜİK 2018e; WB, 2018b)⁴. İstanbul, nüfus büyüklüğü, yoğunluğu ve kentleşme hızı açısından yüksek kırılgnlığa sahiptir. Dezavantajlı gruplar açısından göçmen sayısının fazla olması ve yaş bağımlılık oranının artma eğilimi göstermesi kırılgnlığı artırmaktadır.

⁴ İl bazında yaş bağımlılık oranına ilişkin son veri 2013 yılına aittir. Karşılaştırma amacıyla Türkiye için de 2013 yılına ait oran verilmiştir. Türkiye'de 2017 yılı için yaş bağımlılık oranı % 47,2'dir. Yaş bağımlılık oranı özellikle yaşlı nüfusun artmasına bağlı olarak artma eğilimindedir.

Sosyal Kırılgnlık

Kırılgnlığın sosyal göstergeleri arasında toplumsal bağıllık ve dayanışma, eğitim düzeyi, temel hizmetlere ve bilgiye erişim imkânı sayılmaktadır. Toplumsal bağıllık ve dayanışma özellikle afet durumlarında gerekli olan kolektif eylemin sağlmasında, afet sonrası yeniden toparlanma ve yaraların daha hızlı sarılmasında önemli unsurlardır. Ne yazık ki bu göstergeye ilişkin somut verilere ulaşmak güçtür. Ancak İstanbul gibi yoğun göç alan, heterojen bir nüfus yapısına sahip kozmopolit metropollerde sosyal bağların giderek zayıfladığı bilinen bir gerçektir. Diğer taraftan İstanbul'un özgün koşullarının bu durumu pekiştirdiği söylenebilir. Gelir dağılımındaki adaletsizliğin yarattığı ikili yapı, toplumsal çelişki ve gerilimleri giderek attırmaktadır. Nüfusun önemli bir bölümünün içinde bulunduğu olumsuz ekonomik koşullar ve ona eşlik eden düşük eğitim düzeyi, bir arada yaşamının asli gereklilikleri olan saygı, hoşgörü, anlayış ve empati gibi değerlerin giderek zayıflamasına neden olmaktadır. Ayrıca son dönemde hız kazanan ve İstanbul'un geneline yayılan kentsel dönüşüm projelerinin yarattığı yerinden etme sürecinin hem mekânsal hem de toplumsal bağıllığı önemli ölçüde zayıflattığı bilinmektedir.

Sosyal kırılgnlığın önemli bir bileşeni de bireylerin eğitim düzeyidir. Eğitim, bilinç ve farkındalığı artıran bir unsur olarak hem iklim değişikliğiyle mücadele hem de iklim değişikliğinin etkileriyle baş edebilme ve adaptasyon sağlama açısından kırılgnlığı azaltan bir faktör olarak değerlendirilmektedir. İstanbul'da 6 yaş üstü nüfusun % 2,14'ü okuma-yazma bilmemektedir. 15 yaş üstü nüfus için lise ve dengi okul mezunu (% 24), yüksekokul veya fakülte mezunu (%18) ve lisansüstü eğitim mezunu (% 3) oranları toplamı % 45'iken; ilk ve orta öğretim mezunlarının toplam oranı % 55'dir (TÜİK, 2017g). Bu oranlar AB-28 için sırasıyla % 80 ve % 20'dir (Eurostat, 2017).⁵ İstanbul'un eğitim düzeyi Türkiye ortalamasının üstünde olsa da, hem eğitim düzeyi hem de eğitim kalitesi açısından gelişmiş ülkelerin gerisinde kaldığı görülmektedir.

⁵ AB için verilen oranlar 25-54 yaş içindir. Türkiye geneli için söz konusu oranlar sırasıyla % 40'a % 60'dır.

İklim Değişikliğine Karşı Kentsel Kırılabilirlik: İstanbul için Bir Değerlendirme

Halkın temel hizmetlere erişimi de sosyal göstergeler kapsamında değerlendirilmektedir. 2016 yılına ait TÜİK verileri İstanbul'da belediye nüfusun tamamına içme ve kullanma suyu, kanalizasyon ve atık hizmeti sağlandığını ortaya koymaktadır (TÜİK, 2016c). Buna karşın özellikle sağlık ve eğitim hizmetlerinde, hizmetin kalitesini önemli ölçüde düşüren sorunlar olduğu bilinmektedir. İstanbul'da bin kişi başına düşen hekim sayısı yaklaşık 2,1 ve bin kişi başına düşen hastane yatak sayısı 2,4'dür (TÜİK, 2016d). Söz konusu değerler için AB-28 ortalaması sırasıyla 3,5 ve 5,3'dür (WB, 2013; WB, 2011; Eurostat, 2015). Özellikle acil müdahalenin gerekli olduğu durumlarda sağlık bakım hizmetleri hem kurumsal kapasite hem de personel açısından yetersiz kalmaktadır.

Kentin daha önce iklim değişikliğiyle ilgili bir afetle karşı karşıya kalıp kalmadığı da deneyim kazanma anlamında sosyal göstergeler arasında sayılmaktadır. Bunun altında yatan temel varsayım daha önce afet tecrübesi olan toplumların sorunlardan ders çıkarma ve gerekli iyileştirmeleri yapma ve afete hazırlıklı olma olasılıklarının daha yüksek olacağıdır. Ancak İstanbul'da hemen her yıl aynı bölgelerde yaşanan sel ve taşkın felaketleri, yapılan hataları ve uğranan zararları unutmaya eğiliminin, hatalardan ders çıkarma ve gerekli iyileştirmeleri yapmaktan çok daha güçlü olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla İstanbul için afet tecrübesini, kırılabilirliği azaltan bir faktör olarak değerlendirmenin pek mümkün olmadığı söylenebilir.

Çevresel Kırılabilirlik

İstanbul'da ormanlar, kıyı kumulları, su havzaları ve doğal göller gibi önemli doğa alanları bulunmakta ve bu doğa alanları bünyelerinde bir çoğu endemik olmak üzere, ciddi bir flora ve fauna zenginliğini barındırmaktadır (İBB, 2018b: 104). IPCC'nin değerlendirme raporları iklim değişikliğinin kara ve su ekosistemleri ile bu ekosistemlerde yaşayan canlılar üzerinde önemli olumsuz etkileri olacağını ortaya koymaktadır. Yüksek sıcaklık ve kuraklığa bağlı olarak orman yangınlarının ve zararlı türlerin istilasının artması; ormanların yapısının bozulmasıyla birlikte ormanlardan sağlanan ekonomik ve ekolojik faydaların azalması İstanbul için önemli tehditler olarak değerlendirilmektedir. Su ekosistemlerine yönelik olarak akarsu havzaları ve göllerde hem kuraklığın hem de sel ve taşkınların önemli bir tehdit oluşturduğu söylenebilir. Kıyıları ve kumul alanları için de deniz seviyesindeki yükselme önemli bir tehdit oluşturmaktadır (İBB,

2018b: 109). *Risk, Fırsat ve Kırılabilirlik Analizi Raporu*'nda ormanlar ve biyolojik çeşitlilik ile su havzaları iklim değişikliğine karşı yüksek kırılabilirliğe sahip unsurlar olarak değerlendirilmiştir (İBB, 2018b: 56,58).

İstanbul'daki doğal alanlar sadece iklim değişikliğinin değil, aynı zamanda kentleşmenin de baskısı altındadır. İstanbul'un kentleşme süreci büyük ölçüde doğal ekosistemler aleyhine bir gelişme seyri göstermiştir. Uzaktan algı teknolojileri ve ortofotolar yoluyla oluşturulan zamansal mekân analizleri; akarsu koridorları, su havzaları, orman ve tarım alanı gibi özellikle hassas ekosistemler üzerinde son birkaç on yıl içinde ciddi bir yerleşim baskısı olduğunu net bir şekilde ortaya koymaktadır (Kucukmehmetoglu, Geymen, 2009: 571; Toros vd., 2017: 4; Canıberk vd., 2015: 13-15). Bilindiği üzere İstanbul'un mevcut su kaynakları kentin su ihtiyacını karşılamaya yetmemekte; su ihtiyacı diğer bölgelerden (Büyük Melen ve Yeşilçay) su transferi yoluyla karşılanmaktadır. Bu durumun yaratmış olduğu kırılabilirliği daha da artırmamak için mevcut su kaynaklarının korunması büyük önem arz etmektedir. Oysa bu alanda yapılan pek çok çalışma kentin su havzalarındaki bozulmaya dikkat çekmektedir (Tezer vd., 2012; Kucukmehmetoglu, Geymen, 2009; TMMOB-ÇMO, 2014; Coskun, Alparlan, 2009; Tezer, 2015; Axelle, Kızıldere, 2013). Ömerli, Elmalı, Büyükçekmece, Küçükçekmece, Alibeyköy ve Terkos gibi önemli havzalarda yerleşim yoğunluğu ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Koruma hudutları içinde yer alan çok sayıda enformel yerleşim alanının yanı sıra, su havzalarının yakınındaki organize sanayi bölgeleri (Dudullu OSB, Tuzla OSB, İkitelleli OSB) ve havzaların içinden geçen otoyol ve bağlantıları (TEM ve E5) havzaların yapısını önemli ölçüde bozmuş durumdadır. Kuzey Marmara Otoyolu ve 3. Boğaz Köprüsü bağlantısı, Kanal İstanbul ve 3. Havaalanı gibi projeler neticesinde doğal ekosistemler üzerindeki baskının daha da artacağı öngörülmektedir (Üstün vd., 2015; TMMOB-ÇMO, 2014).

Kurumsal Kırılabilirlik

Kırılabilirlik analizinde en fazla dikkate alınan göstergelerden biri de kurumsal kapasitedir. Kırılabilirliğin aslında yönetsel yapının bir uzantısı olduğu söylenebilir. Nitekim, iklim değişikliğinin kentin siyasi ve idari gündeminde öncelikli bir sorun olarak görülmesi; iklim değişikliği sorununun tüm politika alanlarına entegre edilmesi;

*İklim Değişikliğine Karşı Kentsel Kırılabilirlik:
İstanbul için Bir Değerlendirme*

kırılabilir topluluklara yönelik politikaların geliştirilmesi; imar, alt yapı ve ulaşım planlamasının iklim değişikliğinin olası etkileri dikkate alınarak yapılması durumunda kentsel kırılabilirliklerin büyük ölçüde ortadan kalkacağı öngörülmektedir (UN-Habitat, 2012b: 16). İklim değişikliğinin yakın zamana kadar İstanbul'un siyasi ve idari gündemini meşgul eden bir sorun olduğunu söylemek güçtür. İklim değişikliği kapsamlı olarak ilk defa 1/100.000 ölçekli İl Çevre Düzeni Planı'nda yer almıştır. Planda, iklim değişikliğinin planın öncelikleri arasında yer aldığı ifade edilerek, İstanbul için iklim değişikliği eylem planı hazırlanması gerektiği vurgulanmıştır (İBB, 2009: 698).

İstanbul için iklim değişikliği eylem planı hazırlık çalışmalarına 2015 yılında başlanmış ve proje kapsamında 7 iş paketi tanımlanmıştır.⁶ 2017 yılında tamamlanması hedeflenen proje kapsamında Temmuz 2018 itibarıyla ilk dört iş paketi tamamlanmış ve sonuç raporları yayınlanmıştır.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi C40 ve Compact of Mayors gibi uluslararası gönüllü iklim programlarına taraftır. Bilgi ve deneyimlerin paylaşılması ve finansal kaynaklara erişim açısından bu inisiyatiflere üyelik önemlidir. Ayrıca bazı ilçe belediyelerinin de benzer programlara üye olduğu ve sürdürülebilir enerji eylem planlarını hazırlayarak sürece katkı sağladığı görülmektedir. Ancak bütün olarak değerlendirdiğimizde İstanbul'un sürecin çok başında olduğu ve aciliyeti giderek artan bir sorun karşısında hala somut adımlar atmadığı söylenebilir. İklim değişikliğinin diğer politika alanlarına entegre edildiğini söylemek mümkün değildir. İstanbul'un küresel ekonomideki rolünü ve rekabet gücünü artırmaya yönelik politikalar, çevresel hassasiyetlerin çoğu durumda göz ardı edilmesine yol açmaktadır. Mega projeler ve rant odaklı kentsel dönüşüm uygulamaları, kentin kırılabilirliğini artırmaktadır.

⁶ Bunlar; Yol haritasının oluşturulması; Sera gazı envanterinin hazırlanması; İklim senaryolarının hazırlanması; Risk, fırsat ve kırılabilirliklerin belirlenmesi; Paydaş toplantıları gerçekleştirilmesi; Eylem planının oluşturulması; Farkındalık yaratma ve Kapasite geliştirme.

SONUÇ

İklim sisteminde insan kaynaklı, inkâr edilemez ve geri döndürülmez nitelik taşıyan bir değişimin olduğu konusunda açık bir bilimsel uzlaşısı bulunmaktadır. İklimde meydana gelen değişikliğin başta sıcaklıkların artması olmak üzere, aşırı hava olayları, şiddetli yağış ve sel, kuraklık, su kıtlığı ve deniz seviyesinde yükselme gibi önemli sonuçları bulunmaktadır. Kentler ise nüfusun, ekonomik etkinliklerin, endüstrinin, alt yapının ve yapıları çevrenin yoğunlukta olduğu merkezler olmaları sebebiyle iklim değişikliğine bağlı etkilere daha açık ve duyarlıdır. İklim değişikliği, sebep olduğu zincirleme etkilerle birlikte bütün bir kentsel yaşamı sekteye uğratmakta, kentli nüfusun yaşamını ve geçim kaynaklarını tehdit etmektedir. Bu koşullar altında kentlerin geleceği, mutlak bir biçimde iklim değişikliğinin etkileriyle ne ölçüde baş edebildiklerine bağlı olacaktır. Hiçbir kentin iklim değişikliğini dikkate almadan, uzun dönemli bir sürdürülebilir gelişme rotası tayin etmesi mümkün değildir. Zira iklim değişikliği, bugün kalkınmanın emareleri olarak görülen tüm kazanımları silip süpürecek potansiyele sahip bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

İklim değişikliğinin kentler üzerinde yarattığı baskıyı azaltmaya yönelik politikaların etkili sonuçlar verebilmesi kentsel bağlamları dikkate almalarına bağlıdır. Hem emisyon azaltımı hem de adaptasyon boyutlarıyla iklim değişikliğiyle mücadeleye dönük politikaların kentsel kırılma noktalarını azaltmaya ya da ortadan kaldırmaya dönük olması gerekir.

Belirlenen kırılma noktaları ışığında İstanbul için yapılan genel değerlendirmede, kentin iklim değişikliğine karşı kırılma noktasının oldukça yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ele alınan hemen her gösterge, İstanbul için kırılma noktası artıran özellik ve koşullara işaret etmektedir. İstanbul'un iklim değişikliğine bağlı risklere maruz kalma ya da açık olma potansiyelini artıran -iklimsel anlamda- dezavantajlı konumuna ek olarak, kentin mekânsal, ekonomik, demografik, sosyal, çevresel ve kurumsal yapısı da kırılma noktalarını artıran bir görünüm arz etmektedir.

Ancak belirtmek gerekir ki, iklim değişikliği kentler için sadece risk değil aynı zamanda fırsat olarak da yorumlanmaktadır. İklim değişikliğinin kentler için yeni fırsatlar yaratacağı söylemi, son

*İklim Değişikliğine Karşı Kentsel Kırılğanlık:
İstanbul için Bir Değerlendirme*

dönemde kentleri daha güçlü politikalar oluşturmaları yönünde teşvik etmek için sıkça kullanılmaktadır. İklim değişikliğiyle bütünleşen yeni kentsel kalkınma stratejilerinin emisyonların azaltılmasından, afetlere karşı kenti daha esnek ve dirençli kılamaya kadar uzanan pek çok çözümü desteklediği; hem iklim değişikliğiyle mücadele hem de sosyo-ekonomik kalkınma alanında olumlu sonuçlar üreterek, sürdürülebilir bir kentsel gelişmeye olanak sağladığı ifade edilmektedir. Çevresel sorunların her daim tali meseleler olarak görüldüğü, kalkınma endişeleri karşısında politik gündemde yer bulamadığı ülkemiz koşullarında, konuya en azından söz konusu fırsat penceresinden yaklaşmak ve daha fazla vakit kaybetmeden çözüme yönelik somut adımlar atmak büyük önem arz etmektedir. Sonuç olarak, bugün alınmayan önlemlerin çok yakın bir gelecekte daha büyük kayıplara yol açacağı ve kayıpların maliyetinin, önlemlerin maliyetini katbekat aşacağı açıktır.

247

IJSI 11/2
Aralık
December
2018

KAYNAKÇA

Abadie, L. M.; de Murieta, E. S.; Galarraga, I. (2016). "Climate Risk Assessment under Uncertainty: An Application to Main European Coastal Cities". *Frontiers in Marine Science*, 265(3), 1-13.

Adger, W. N. (2006). "Vulnerability". *Global Environmental Change*, 16, 268-281.

Balaban, O. (2012). "Climate Change and Cities: A Review on The Impacts and Policy Responses". *METU JFA*, 29(1), 22-44.

Balamir, M. (2017). "Sünger Kent-Dayanıklı Kent". *Mimarlık*, 397, 17-20.

248

IJSI 11/2
Aralık
December
2018

Beck, U. (2011). *Risk Toplumu: Başka Bir Modernliğe Doğru*. Çev. Kazım Özdoğan, Bülent Doğan, İstanbul: İthaki Yayınları.

Canıberk, M.; Maraş, E. E.; Durğut, T. (2015). "Orman ve Tarım Alanlarının Kentsel Alanlarla İlişkisinin Tarihi Ortofotolarla İncelenmesi". *Harita Dergisi*, 153, 9-17.

CARE (2011). Understanding Vulnerability to Climate Change: Insights from Application of CARE's Climate Vulnerability and Capacity Analysis (CVCA) Methodology. CARE International Poverty, Environment and Climate Change Network (PECCN).

Cavan, G.; Kingston, R. (2012). "Development of a Climate Change Risk and Vulnerability Assessment Tool for Urban Areas". *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 3(3), 253-269.

Coskun, H. G.; Alparslan, E. (2009). "Environmental Modelling of Omerli Catchment Area in Istanbul, Turkey Using Remote Sensing and GIS Techniques". *Environmental Monitoring and Assessment*, 153 (1-4), 323-332.

Çobanyılmaz, P.; Yüksel, Ü. D. (2013). "Kentlerin İklim Değişikliğinden Zarar Görebilirliğinin Belirlenmesi: Ankara Örneği". *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17(3), 39-50.

Demirbaş, G. (2018). "Mahallem İstanbul". *Toki Haber*, (99): 44-45.

Demircan, M.; Gürkan, H.; Eskioğlu, O.; Arabacı, H.; Coşkun, M. (2017). "Climate Change Projections for Turkey: Three Models and Two Scenarios". *Turkish Journal of Water Science & Management*, 1(1), 22-43.

Döker, M. F. (2012). "İstanbul İli Marmara Denizi Kıyı Çizgisinde Meydana Gelen Zamansal Değişimin Belirlenmesi". *International Journal of Human Sciences*, 9(2), 1350-1370.

EC (2007). *Water Scarcity and Droughts - In-Depth Assessment - Second Interim Report*. European Commission.

***İklim Değişikliğine Karşı Kentsel Kırılabilirlik:
İstanbul için Bir Değerlendirme***

- EC (2013). *Adaptation Strategies for European Cities Final Report*. European Commission, Directorate General for Climate Action.
- EEA (2012). *Urban Adaptation to Climate Change in Europe Challenges and Opportunities for Cities Together with Supportive National and European Policies*. European Environment Agency, Report No: 2/2012.
- Eraydın, A. (2013). "Resilience Thinking for Planning". *Resilience Thinking in Urban Planning*, A., Eraydın, T. Taşan - Kok (Der.), London: Springer: 17-37.
- Eraydın, A.; Taşan - Kok, T. (Der.). (2013). *Resilience Thinking in Urban Planning*. London: Springer.
- Euromonitor International (2017). *Istanbul City Review*. City Report, 30 Aug 2017. <http://www.portal.euromonitor.com/portal/analysis/tab> (25.03.2018).
- Eurostat (2015). Healthcare Personnel Statistics - Physicians. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Healthcare_personnel_statistics_-_physicians (02.06.2018).
- Eurostat (2017). Educational Attainment Statistics. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Educational_attainment_statistics (02.06.2018).
- Filho, W. L.; Icaza, L. E.; Neht, A.; Klavins, M.; Morgan, E. A. (2018). "Coping with the Impacts of Urban Heat Islands A Literature Based Study on Understanding Urban Heat Vulnerability and the Need for Resilience in Cities in a Global Climate Change Context". *Journal of Cleaner Production*, 171, 1140-1149.
- Füssel, H. M. (2007). "Vulnerability: A Generally Applicable Conceptual Framework for Climate Change Research". *Global Environmental Change*, 17, 155-167.
- Garschagen, M.; Lankao, P. R. (2015). "Exploring the Relationships between Urbanization Trends and Climate Change Vulnerability". *Climatic Change*, 133, 37-52.
- Gencer, E. A. (2013). *The Interplay between Urban Development, Vulnerability, and Risk Management A Case Study of the İstanbul Metropolitan Area*. London: Springer.
- Green, R. A. (2008). "Unauthorised Development and Seismic Hazard Vulnerability: A Study of Squatters and Engineers in İstanbul, Turkey". *Disasters*, 32(3), 358-376.
- Hancılar, U. (2012). "Identification of Elements at Risk for a Credible Tsunami Event for İstanbul". *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 12, 107-119.
- Herslund, L. B.; Jalayer, F.; Jean-Baptiste, N.; Jørgensen, G.; Kabisch, S.; Kombe, W.; Vedeld, T. (2016). "A Multi-Dimensional Assessment of Urban

249

IJSI 11/2
Aralık
December
2018

Vulnerability to Climate Change in Sub-Saharan Africa". *Nat Hazards*, 82, 149-172.

IPCC (2007). "Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability". *Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, C.E. Hanson (Der.), Cambridge: Cambridge University Press.

IPCC (2015). "Climate Change 2014: Synthesis Report". http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf (13.06.2017).

İBB (2001). Sayılarla İstanbul. <http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/BilgiHizmetleri/Istatistikler/Documents/demografi/t211.pdf> (03.06.2018).

İBB (2009). 1/100.000 ölçekli İstanbul Çevre Düzeni Planı ve Plan Raporu.

İBB (2018a). İstanbul İklim Değişikliği Eylem Planı İklim Senaryoları. <https://www.iklim.istanbul/wp-content/uploads/iklimsenaryolari.pdf> (25.05.2018).

İBB (2018b). İstanbul İklim Değişikliği Eylem Planı İklim Değişikliği Risk, Fırsat ve Kırılma Noktaları Analiz Raporu. <https://www.iklim.istanbul/wp-content/uploads/analizraporu.pdf> (25.05.2018).

İBB (2018c). İstanbul İklim Değişikliği Eylem Planı Sera Gazı Envanteri 2015. <https://www.iklim.istanbul/wp-content/uploads/seragazieventeri.pdf> (25.05.2018).

Karaca, M.; Nicholl, R. J. (2008). "Potential Implications of Accelerated Sea-Level Rise for Turkey". *Journal of Coastal Research*, 24(2): 288-298.

Kaya A.; Kızıldere, M. (2013). *İstanbul'daki İçme ve Kullanma Suyu Havzalarında Arazi Kullanımı*. TMMOB Çevre Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi.

Konukcu, B. E.; Karaman, H.; Şahin, M. (2016). "Building Damage Analysis for the Updated Building Dataset of Istanbul". *Nat Hazards*, 84, 1981-2007.

Küçükmehtemoğlu, M.; Geymen, A. (2009). "Urban Sprawl Factors in the Surface Water Resource Basins of Istanbul". *Land Use Policy*, 26, 569-579.

Kumar, P.; Geneletta, D.; Nagendra, H. (2016). "Spatial Assessment of Climate Change Vulnerability at City Scale: A Study in Bangalore, India". *Land Use Policy*, 58, 514-532.

Kurt, S.; Karaburun, A.; Demirci, A. (2010). "Coastline Changes in Istanbul between 1987 and 2007". *Scientific Research and Essays*, 5(19), 3009-3017. <http://www.academicjournals.org/SRE> (13.05.2018).

***İklim Değişikliğine Karşı Kentsel Kırılabilirlik:
İstanbul için Bir Değerlendirme***

Leone, M.; D'Ippoliti, D.; De Sario, M.; Analitis, A.; Menne, B.; Katsouyanni, K.; Michelozzi, P. (2013). "A Time Series Study on the Effects of Heat on Mortality and Evaluation of Heterogeneity into European and Eastern-Southern Mediterranean Cities: Results of EU CIRCE Project". *Environmental Health*, 12(55): 1-12.

Levermore, G.; Parkinson, J.; Leeb, K.; Laycock, P.; Lindley, S. (2018). "The Increasing Trend of the Urban Heat Island Intensity". *Urban Climate*, 24, 360-368.

Onur, A. C.; Tezer, A. (2015). "Ecosystem Services Based Spatial Planning Decision Making for Adaptation to Climate Changes". *Habitat International*, 47, 267-278.

Özkan, Ö.; Alp, J.; Tanrıverdi, Ç. (2015). "Dolgu Alanları: Kıyı Sınıırını Yeniden Oluşturmak!". 9. Uluslararası Sinan Sempozyumu, 21-22 Nisan 2015, Edirne.

Prasad, N.; Raghieri, F.; Shah, F.; Trohanis, Z.; Kessler, E.; Sinha, R. (2009). *Climate Resilient Cities*. The World Bank, Washington D.C.

Revi, A.; Satterthwaite, D. E.; Aragón-Durand, F.; Corfee-Morlot, J.; Kiunsi, R. B. R.; Pelling, M.; Roberts, D. C.; Solecki, W. (2014). "Urban Areas". *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, C. B. Field vd. (Der.), Cambridge: Cambridge University Press, 535-612.

Şen, A.; Ekici, V. (2016). "Realization of Earthquake Vulnerability Analysis in Structure Scale with Fuzzy Logic Method in GIS: Kadıköy, Maltepe and Prince Islands Sample". *International Journal of Environment and Geoinformatics*, 3(3), 40-56.

Tapia, C.; Abajo, B.; Feliu, E.; Mendizabal, M.; Martinez, J. A.; Fernández, J. G.; Lejarazu, A. (2017). "Profiling Urban Vulnerabilities to Climate Change: An Indicator-Based Vulnerability Assessment for European Cities". *Ecological Indicators*, 78, 142-155.

Taubenböck, H.; Roth, A.; Dech, S. (2007). "Vulnerability Assessment Using Remote Sensing: The Earthquake Prone Mega-City Istanbul, Turkey". *International Symposium on Remote Sensing on Environment (ISRSE, 2007)*, 25/6/2007-29/6/2007. San Jose, Costa Rica. https://elib.dlr.de/49283/1/Taubenboeck_et_at_Vulnerability_assessment_using_remote_sensing_The_earthquake_prone_mega-city_Istanbul_Turkey.pdf (12.04.2018).

Tezer, A. (2015). Ömerli Havzası'nda Ekosistem Servislerine Dayalı Bütünleşik Havza Yönetim Planının Geliştirilmesi Projesi Araştırma Raporu. (İTÜ, İstanbul Kalkınma Ajansı), Proje No: TR10/14/DFD/0039.

251

IJSE 11/2
Aralık
December
2018

Tezer, A.; Şen, O. L.; Akşehirli, I.; Çetin, N. I.; Tan Onur, A. C. (2012). "Integrated Planning for the Resilience of Urban Riverine Ecosystems: The Istanbul-Omerli Watershed Case". *Ecohydrology Hydrobiology*, 12(2), 153-163.

TMMOB-ÇMO (2014). İstanbul Avrupa Yakası Su Havzaları Teknik Tespit Raporu. Çevre Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi.

Toros, H.; Abbasnia, M.; Sağdıç, M.; Tayanç, M. (2017). "Long-Term Variations of Temperature and Precipitation in the Megacity of Istanbul for the Development of Adaptation Strategies to Climate Change". *Advances in Meteorology*, 1-14.

Tromeur, E.; M'énard, R.; Bailly, J. B.; Souli'e, C. (2012). "Urban Vulnerability and Resilience within the Context of Climate Change". *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 12, 1811-1821.

Turoğlu, H. (2014). Possible Effects of Climate Change on Water Management in İstanbul. Semra Atabay (Der.), *Global Climate Change*, İstanbul: Yıldız Technical University, Print/Publication Center, 82-92.

TÜİK (2013). Seçilmiş Göstergelerle İstanbul 2013.

TÜİK (2016a). "İl Bazında Gayrisafi Yurtiçi Hasıla, 2004-2014". Haber Bülteni, Sayı: 24920.

TÜİK (2016b). "İl Bazında Kişi Başına Gayrisafi Yurtiçi Hasıla, 2004-2014". Haber Bülteni, Sayı: 24920.

TÜİK (2016c). Bölgesel İstatistikler. Çevre İstatistikleri, Düzey 1. <https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeselistatistik/degiskenlerUzerindenSorgula.do> (E.T. 12.06.2018).

TÜİK (2016d). Bölgesel İstatistikler. Sağlık İstatistikleri, Düzey 1. <https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeselistatistik/degiskenlerUzerindenSorgula.do> (E.T. 12.06.2018).

TÜİK (2017a). "Gelir ve Yaşam Koşulları Araştırması, 2016". Haber Bülteni, Sayı: 24579.

TÜİK (2017b). "Gelir ve Yaşam Koşulları Araştırması Bölgesel Sonuçları, 2016". Haber Bülteni, Sayı: 24580.

TÜİK (2017c). "Eşdeğer Hanehalkı Kullanılabilir Fert Gelirine Göre Sıralı Yüzde 20'lik Gruplar İtibarıyla Yıllık Eşdeğer Hanehalkı Kullanılabilir Fert Gelirinin Dağılımı, 2015, 2016". Gelir ve Yaşam Koşulları Araştırması, 2016. Haber Bülteni, Sayı: 24579.

TÜİK (2017d). "Eşdeğer Hanehalkı Kullanılabilir Fert Gelirine Göre Gini Katsayısı Ve P80/P20 Oranı, 2015, 2016". Gelir ve Yaşam Koşulları Araştırması, 2016. Haber Bülteni, Sayı: 24579.

***İklim Değişikliğine Karşı Kentsel Kırılganlık:
İstanbul için Bir Değerlendirme***

TÜİK (2017e). “Eşdeğer Hanehalkı Kullanılabilir Fert Gelirine Göre Bölgesel Yoksul Sayıları Ve Yoksulluk Oranları, 2015, 2016”. TÜİK, Gelir ve Yaşam Koşulları Araştırması, 2016. Haber Bülteni, Sayı: 24579.

TÜİK (2017f). “İşgücü İstatistikleri, 2016. İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflaması 1.Düzye' E (12 Bölge) Göre İşgücü Durumu, 2015, 2016”. Haber Bülteni, Sayı: 24635.

TÜİK (2017g). TÜİK Bölgesel İstatistikler. Eğitim İstatistikleri, Düzey 1. <https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeselistatistik/degiskenlerUzerindenSorgula.do> (E.T. 12.06.2018).

TÜİK (2018a). Yıllara Göre İl Nüfusları, 2000-2017.

TÜİK (2018b). Yıllara Göre İllerin Yıllık Nüfus Artış Hızı Ve Nüfus Yoğunluğu, 2007-2017. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) sonuçları, 2007-2017.

TÜİK (2018c). “İl Ve Cinsiyete Göre Yaşlı Nüfus, Yaşlı Nüfusun Toplam Nüfus İçindeki Oranı Ve Yaşlı Cinsiyet Oranı, 2017”. TÜİK, İstatistiklerle Yaşlılar, 2017. Haber Bülteni, Sayı: 27595.

TÜİK (2018d). “İllere Ve Yaş Grubuna Göre Çocuk Nüfus, 2017”. TÜİK, İstatistiklerle Çocuk, 2017. Haber Bülteni, Sayı: 27596.

TÜİK (2018e). “Yaş Bağımlılık Oranı, 1935-2080”. TÜİK, İstatistiklerle Yaşlılar, 2017. Haber Bülteni, Sayı: 27595.

UN (2016). *The World's Cities in 2016*. Data Booklet.

UN-Habitat (2009). *Cities & Climate Change: An Introduction*. <https://unhabitat.org/cities-and-climate-change-an-introduction/> (E.T. 12.03.2018).

UN-Habitat (2011). “Cities And Climate Change: Policy Directions”. Global Report on Human Settlements 2011, London, Washington, DC: Earthscan.

UN-Habitat (2012a). *Urban Patterns for a Green Economy: Working with Nature*. United Nations Human Settlements Programme, Nairobi.

UN-Habitat (2012b). “Developing Local Climate Change Plans a Guide for Cities in Developing Countries”. Cities and Climate Change Initiative Tool Series.

UN-Habitat (2015a). “Climate Change Strategy (2014-2019)”. United Nations Human Settlements Programme, Nairobi.

UN-Habitat (2015b). “Integrating Climate Change into City Development Strategies (CDS)”. United Nations Human Settlements Programme, Nairobi.

UNISDR (2009). “2009 UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction”. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, United Nations Office for Disaster Risk Reduction, Geneva.

253

IJSI 11/2
Aralık
December
2018

Üstün, A. K. (2016). "Evaluating Istanbul's Disaster Resilience Capacity by Data Envelopment Analysis". *Nat Hazards*, 80, 1603-1623.

Üstün, B.; Tolunay, D.; Görür, N. (2015). İstanbul'un Ekolojik Talan Haritası. http://politeknik.org.tr/wp-content/uploads/2015/06/cmo_eko_yikim.pdf (E.T. 22.04.2018).

WB (2011). Hospital beds (per 1,000 people). <https://data.worldbank.org/indicator/SH.MED.BEDS.ZS> (02.06.2018).

WB (2013). Physicians (per 1,000 people). <https://data.worldbank.org/indicator/SH.MED.PHYS.ZS> (02.06.2018).

WB (2018a). Population Density (people per sq. km of land area). <https://data.worldbank.org/indicator/EN.POP.DNST> (E.T. 02.06.2018).

WB (2018b). Age Dependency Ratio (% of working-age population). <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.DPND> (E.T. 02.06.2018).

Yücel, G.; Arun, G. (2010). "Mevcut Yerleşimlerin Deprem İçin Fiziksel ve Sosyal Etkilenebilirliğinin Belirlenmesi: Avcılar Örneği". *MEGARON*, 5(1), 23-32.

*İklim Değişikliğine Karşı Kentsel Kırılganlık:
İstanbul için Bir Değerlendirme*

SUMMARY

Rapid urbanization and climate change are two of the most prominent challenges experienced in the current century. Several urban centers are at risk due to anthropogenic climate change today. These centers face a variety of risks associated with the rise in sea-level, coastal flooding, more irregular and intense precipitation (rain and snowfall), riverine flooding, droughts, water scarcity, more frequent extreme weather events. These impacts could disrupt urban economies and strip the population of their assets and livelihood, in some cases, leading to mass migration.

Built urban areas create unique a microclimate due to the replacement of natural vegetation with artificial surfaces. This affects air temperature, wind direction and precipitation patterns. Differences in urban design and management make cities vulnerable in different ways, even those located in the same geographic region. Thus, different cities do not only face various climate hazards, but also display different levels of vulnerability and capacity to adapt to these hazards. Therefore, the first stage of local action against climate change includes the definition of urban vulnerabilities.

The objective of the study was to identify the factors that determine the vulnerability of a city against climate change and to reveal the properties and conditions in İstanbul that render the city vulnerable based on these factors. In the initial part of the four-section study, the impact of climate change on urban centers was analyzed. In the second section, an attempt was made to determine the indicators of vulnerability based on the literature on the urban vulnerability. In the third section, the effects of climate change on İstanbul were discussed. In the final section, the vulnerability of İstanbul to climate change was analyzed based on the related indicators.

Vulnerability is defined as the characteristics or conditions of a community, a system or an asset that renders it susceptible/sensitive to the damaging effects of a hazard. In general, vulnerability to climate change can be considered as a function of exposure, sensitivity and adaptive capacity.

Studies conducted in the field reported a series of indicators that could be used to determine urban vulnerability. Based on these studies, a set of indicators that included five main topics that could be utilized in determination of urban vulnerability was developed. The main topics in the indicator set were determined as follows: i) Physical factors, ii) Demographic and social factors, iii) Economic factors, iv) Environmental factors, and v) Institutional factors.

255

IJSI 11/2
Aralık
December
2018

Physical factors usually include indicators related to urban location and form. Thus, geographical location of the city, its elevation, coastal length and geological structure are assessed. Furthermore, factors such as urban morphology and land use, infrastructure quality, built environment and building quality, proportion of informal settlement areas, transportation network are also considered as physical factors. Demographic indicators of vulnerability include population size and urban density, the rate of elderly and child population, age dependency, urbanization rate and urbanization speed. Social indicators are social cohesion and solidarity, literacy rate and education level, access to basic services and information, and past urban experience with disasters. Economic factors refer to urban assets. Thus, the urban economic development level, per capita income, household income, employment rate and property security are taken into consideration. Environmental factors, overall, include indicators that focus on the urban environmental quality. Indicators such as the mean temperature, average rainfall, amount of green space, status of water ecosystems, rise in the sea level and air quality are considered as environmental factors. Institutional factors include indicators related to administrative capacity. The quality of government at both national and local affect the extent of climate-related risks, since governmental institutions have a central role in ensuring the quality of the essential infrastructure, the quality of disaster readiness measures and the quality of zoning and development control.

In the study, the vulnerability assessment for İstanbul was conducted based on the above-mentioned indicators. The assessment revealed that İstanbul is a high vulnerability city based on the physical factors. İstanbul is located in a risky region where the effects of climate change could be felt intensely. Coastal settlements are open to the impact of rising sea levels. Furthermore, the topographic urban properties raise the risk of flood. The analysis based on the urban form and urban spatial organization demonstrated high vulnerability due to rapid population growth and urban sprawl. Intense building, insufficient open spaces, impervious surface cover, low building quality, and the density of informal settlements are considered as the major problems.

When the demographic indicators were considered, it was observed that the vulnerability was also high. İstanbul is one of the most crowded cities in the world. Population density is well above the average in Turkey and Europe. Rapid urbanization was accompanied by a spatial urban sprawl that put pressure on urban natural ecosystems.

The analysis conducted with the economic indicators revealed that the vulnerability was also high. The assets at risk in İstanbul, which is of central importance for the Turkish economy, is very high. On the other hand, the high unemployment and poverty rates and income inequality deteriorate the

*İklim Değişikliğine Karşı Kentsel Kırılganlık:
İstanbul için Bir Değerlendirme*

capacity of the poor urban population to cope with the consequences of climate change.

The deterioration in natural ecosystems within the context of environmental indicators was noteworthy. Urban forests and agricultural land, water basins and coastal areas are under serious pressure of settlements. Deterioration in natural ecosystems increases the vulnerability of the city by leading to disruption of ecosystem services. In the assessment of the institutional capacity, it was observed that the administrative structure was not effective in reducing the vulnerabilities due to climate change. Central and local governments were unable to take concrete steps for mitigation and adaptation to climate change. Climate change action plan for Istanbul is currently being developed. Policies that prioritize development and rent-based urban transformation practices demonstrate that the urban political agenda lacks an emphasis on climate change.

257

IJSI 11/2
Aralık
December
2018

