

## ARAŞTIRMA / ARTICLE

# Mekansal Yapı Özellikleri Açısından İklim Değişikliğine Karşı Risk Taşıyan Bölgelerin Saptanması, İzmir

## *Determination of Areas Vulnerable to Climate Change Due to Spatial Structure Characteristics, Izmir*

Mediha Burcu Sılaydın Aydın, Hilmi Evren Erdin, Emine Duygu Kahraman

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, İzmir

### ÖZ

Kentler, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden en çok etkilenen insan yerleşmelerini oluşturmaktadır. Dolayısıyla iklim değişikliği ile mücadele kapsamında yürütülen adaptasyon politikalarının önemli bir bölümü kentlere yönelmiştir. Aynı doğrultuda adaptasyon odaklı kentsel planlama süreçlerinin geliştirilmesi de önemli stratejilerden biri haline gelmiştir. Kentlerde yaşayanlar, iklim değişikliğine bağlı gelişebilecek afetler nedeniyle ölüm, hastalık, mal kaybı gibi risklerle karşılaşabilmektedir. Kentli nüfusun bu risklere karşı kırılgan olmalarına neden olan ve kırılganlık düzeyini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerden birini mekansal yapı özellikleri oluşturmaktadır. Mekansal yapı özellikleri nedeniyle iklim değişikliğine karşı risk taşıyan bölgelerin saptanması, kırılganlığın azaltılması amacıyla geliştirilecek kentsel adaptasyon politikalarının oluşturulması açısından oldukça önemlidir. İklim değişikliğine bağlı gelişen etkilerden, aşırı yağış ve deniz seviyesinin yükselmesi tehditlerinin yol açtığı sel, taşkın ve su baskını sorunları bu makalede temel alınmakta ve bu sorunlara bağlı riskli bölgelerinin saptanmasında bir yaklaşım ve yöntem ortaya konmaktadır. Makalede aşırı yağış ve deniz seviyesinin yükselmesi tehditlerine karşı kırılganlığı artıran temel mekansal faktörler belirlenmiş ve mekansal açıdan risk taşıyan bölgeler, yerleşik dokunun bulunduğu konumların fiziksel özellikleri temelinde risk taşıyan bölgeler ile yapılaşma özellikleri temelinde risk taşıyan bölgelerin toplamından elde edilmiştir. İzmir Kentinde sel, taşkın ve su baskınına karşı risk taşıyan bölgeler beş düzey halinde saptanmıştır. Bulgular, kentlerin yapılaşmaya ilişkin özelliklerinin ve gelişim süreçlerinin mekansal açıdan risk düzeylerinin belirlenmesinde önemli bir yere sahip olduğu göstermiştir. Elde edilen sonuçlar, adaptasyon odaklı kentsel politikaların üretilmesine, kentsel yerleşik alan içerisinde ilk müdahale alanlarının saptanması ve mevcut planlarda üretilen yer seçimi kararlarının sorgulanmasına katkı sağlamaktadır.

Anahtar sözcükler: İklim değişikliği; İzmir; kentsel planlama; mekansal yapı; risk.

### ABSTRACT

Cities are the human settlements most affected by the adverse effects of climate change. Therefore, an important part of the adaptation policy implemented in the context of addressing climate change focuses on cities. In addition, creating an adaptation-oriented urban planning process has become one of the most important strategies. People living in urban areas may face many risks, such as illness and deaths caused by disasters that are the result of climate change. There are many factors that make the urban population vulnerable to these risks. Spatial structure characteristics are one of these factors. The identification of districts most susceptible to the effects of climate change as a result of spatial structure characteristics is very important for urban adaptation policies. Flooding and overflow problems caused by excessive precipitation and sea level rise due to climate change are the basis of this research to identify areas most at risk in the city of Izmir. The primary spatial factors that increase vulnerability to the threats of excessive precipitation and sea level rise were identified and the zones most at risk based on building characteristics and development were determined. Five levels of risk were assigned. The results and methodology can be used to contribute to adaptation-based urban policies, determine priority intervention zones in urbanized areas, and question the land use decisions in current plans.

Keywords: Climate change, Izmir; risk, spatial characteristics, urban planning.



## Giriş

İklim değişikliğinin yol açtığı aşırı yağış, fırtına, kasırga gibi aşırı hava olayları, deniz seviyesinin yükselmesi, aşırı sıcak hava dalgaları gibi sorunlar, günümüzün ve geleceğin toplumsal ve biyolojik sistemlerini tehdit etmektedir. Bu nedenle uluslararası ve ulusal platformlarda bir yandan iklim değişikliğini hafifletme arayışlarına gidilirken diğer yandan bu sorunla en az hasarla baş edebilme amacını güden iklim değişikliğine adaptasyon arayışları, sorun ile mücadelede geliştirilen temel politikalar olmuştur. Bu çalışmanın konusunu oluşturan adaptasyon, iklim değişikliğinin mevcut ya da beklenen iklimsel uyarılara ve bunların etkilerine karşılık olarak doğal ya da beşeri sistemlerde yapılan, zarar azaltıcı veya yararlı fırsatları değerlendiren düzenlemeler anlamına gelmektedir (IPCC, 2007). Kentler iklim değişikliğinden en çok etkilenen alanlardan birini oluşturduğu için, adaptasyon politikalarının önemli bir bölümü kentsel alanlara yönelmektedir. Birçok aktivitenin yoğunlaştığı yerleşim alanları olan kentler, iklim değişikliğinden doğrudan etkilenmektedir. Dünya nüfusunun büyük çoğunluğu kentlerde yaşamaktadır. 2050 yılı itibarıyla dünya nüfusunun 9 milyarı aşacağı ve bu nüfusun yaklaşık %70'nin kentsel alanlarda yaşayacağı tahmin edilmektedir (OECD, 2012). Bu değerler göz önünde bulundurulduğunda, kentlerin iklim değişikliğine karşı adaptasyonunun sağlanması önemi giderek artan bir amaç haline gelmekte; bu amaç dahilinde pek çok yerel yönetim iklim değişikliği kentsel eylem planlarına adaptasyon politikalarını dahil etmektedir. Ayrıca iklim değişikliğine karşı en kırılgan grupları, gelişmekte olan ülkelerdeki kent yoksulları oluşturmaktadır (Laukkonen vd., 2009). Türkiye'de 1950'lerden sonra kırdan kente göç hareketleri yaşanmaya başlamış ve göçle paralel gelişen kentleşme süreçleri 1980'li yıllarda ivme kazanmıştır. Göç ile gelen nüfusun ikamet alanlarını, kendileri tarafından oluşturulan plansız ve enformel konut alanları (gecekondu) oluşturmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin kentlerinde, kent yoksulları genellikle gecekondu bölgelerinde ikamet etmektedirler (Feiden, 2011). Türkiye kentlerinde de gecekondu alanları, kent yoksulu olarak da tanımlanan düşük gelir grubuna dahil hane halklarını barındırmaktadır. Dolayısıyla Türkiye gibi gecekondu yapılaşmasının yoğun olarak görüldüğü ülkelerin kentlerinde adaptasyon politikaları daha da önemli hale gelmektedir.

Kentlerde yaşayanlar, iklim değişikliğine bağlı gelişebilecek afetler nedeniyle ölüm, hastalık, mal kaybı gibi risklerle karşılaşabilmektedir. Kentli nüfusun bu risklere karşı kırılgan olmalarına neden olan gelir durumu, hastalık, yaş, cinsiyet gibi çeşitli faktörler bulunmaktadır. Nüfusun yaşadığı binalar ve bunların konumu da kırılganlığa etki eden faktörler arasında yer almakta; mekansal yerleşim desenleri kentleşme, iklime bağlı riskler ve kırılganlık arasındaki etkileşimin önemli bir faktörünü oluşturmaktadır (Revi vd., 2014). Bu nedenle kentsel planlama, adaptasyon politikalarının uygulanması amacıyla

kullanılması gereken önemli bir araçtır (Bulkeley, 2006; Wilson, 2006; Brown, 2011; Greiving and Fleischhauer, 2012; Picketts ve diğ., 2014; Macintosh ve diğ., 2015). İklim değişikliğine karşı görece çok daha kırılgan bir yapı sergileyen orta ve düşük gelirli ülkelerin kentlerinde çoğunlukla kentleşme süreçleri hala devam ettiği için iklim değişikliği yönelimli kentsel planlama pratikleri bu ülkeler için daha gerekli hale gelmektedir (Zanon, 2013). Bununla birlikte kentsel planlama süreçlerinde daha çok iklim değişikliğini hafifletme politikalarına odaklanılmakta (Wheller, 2008); iklim değişikliğine adaptasyon politikalarına yeterince yer verilmemektedir (Sanchez-Rodriguez, 2009). Bulkeley (2006), mekansal planlama ile iklim koruma entegrasyonunun daha çok söylem ve prensip düzeyinde kaldığını ve bunların uygulamaya aktarılmasında zorluklar olduğunu belirtmektedir. Oysa kentsel planlamanın adaptasyon konusundaki başarısı, tasarım ve uygulamaya bağlıdır (Macintosh vd., 2015). Bu noktada, söylem düzeyindeki hedefleri somut plan kararlarına dönüştürme süreci önem kazanmaktadır. Yerel aktörler için temel bir zorluk, gelecekteki iklim değişikliği risklerini anlamak ve kentsel kırılganlığın nedenlerini saptamaktır (Hallagette vd., 2008).

Diğer bir deyişle adaptasyon ve kentsel planlama entegrasyonunu sağlamak için nasıl bir yol izlenecek ve iklim değişikliğine karşı kentsel dirençliliği artırmayı hedefleyen planlama kararları ne olacaktır? Kuşkusuz bu soruların cevapları, plana konu olan kentsel yerleşimin yerel iklimsel özelliklerine, coğrafi konumuna, iklim değişikliğinden etkilenme biçimine ve son olarak mekansal gelişim deseni ve özelliklerine göre değişecektir. Bu makalenin amacı, mekansal yapı özellikleri nedeniyle iklim değişikliği ile oluşabilecek tehlikelere karşı can ve mal kaybı açısından risk taşıyan bölgeleri saptamaktır. İklim değişikliğinin etkileri geniş bir yelpaze sunmaktadır. Bu etkilerden, aşırı yağış ve deniz seviyesinin yükselmesi tehditlerinin yol açtığı sel, taşkın ve su baskını sorunları bu makalede temel alınmakta ve bu sorunlara karşı riskli bölgelerinin saptanmasında bir yaklaşım ve yöntem ortaya konmaktadır. Ortaya koyulan yaklaşım ve elde edilen sonuçlar, sel, taşkın ve su baskını afetlerine karşı daha dirençli mekanlar yaratmak üzere gelecekte adaptasyon-hedefli kentsel planlama kararları üretebilmek için gerekli olan bir ön çalışmayı İzmir Kenti örneği üzerinden sunmaktadır.

## Türkiye ve İzmir'de İklim Değişikliğinin Etkileri

Küresel iklim değişikliğinden etkilenme biçimleri ülkelerin coğrafi, toplumsal ve ekonomik özelliklerine göre değişim göstermektedir. Gelişmekte olan bir ülke olarak Türkiye de iklim değişikliği ile yoğun şekilde mücadele etmesi gereken ülkelerden biridir. Türkiye'de ortalama sıcaklıklar, küresel ortalama yüzey sıcaklıklarına benzer şekilde artış göstermektedir. 1990 ve özellikle 1992'de yaşanan soğuk yıldan sonra genel bir ısınma eğilimi yaşanmıştır (Demir vd., 2008). 1941–2007 yılları

arasında Türkiye ortalama sıcaklık artış eğilimi  $0,64\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ yıl}$  olmuştur (ÇOB, 2009). Aşırı sıcak hava dalgaları ülkede hissedilen önemli sorunlardan biridir. Kentlerin serinletici rüzgarları içine almayan yoğun yapılaşma dokusu, sıcak hava dalgalarından kentte yaşayanların daha da çok etkilenmesine neden olmaktadır. Türkiye karmaşık bir iklim yapısına sahip olduğu için, iklim değişikliğinden ülkenin farklı bölümleri farklı şekil ve derecelerde etkilenmektedir ve etkilenmeye devam edecektir (Öztürk, 2002). Etkilenme biçimleri yerel koşullara göre değişmekle birlikte, genel olarak, ülkenin boğuştuğu problemlerin başında aşırı yağışlardan kaynaklanan sel felaketleri ve kuraklık yer almaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün (MGM) verilerine göre 2010 yılında 160'ın üzerinde sel felaketi yaşanmıştır (MGM, 2014). Sel felaketlerinin yaşanmasında Türkiye kentlerinin mekansal gelişim özellikleri büyük rol oynamaktadır. Ülke kentleri yoğun, az boşluklu bir yapı sergilemekte; taşkın alanlarında konut yapılaşmaları bulunmakta ve drenaj sistemleri gelen suyu deşarj etme konusunda yetersiz kalmaktadır. Türkiye aynı zamanda üç tarafı denizle çevrili, 8333 km. kıyı şeridine sahip olan bir ülkedir. Ülke yüzölçümünün %3'ünü alçak rakımlı kıyı bölgeleri oluşturmaktadır (Kahraman ve Aydın, 2015). Deniz seviyesinin yükselmesi ülkenin kıyı kentlerini tehdit eden bir diğer etkidir. Akdeniz, Ege ve Marmara denizi bölgesinde yer alan mareograf istasyonlarından gelen ölçüm sonuçlarında 4-8 mm/yıl yerel artış eğilimi saptanmıştır (ÇOB, 2007). Bunların dışında Türkiye kuraklığa bağlı yaşanacak orman yangınları, tarım sektöründe ürün desenlerinin değişmesi, deniz suyunun ısınması sebebiyle balıkçılık sektörünün zarar görmesi, fauna popülasyonunda düşüş, yüzey suyu ve tatlı su kaynaklarında azalma gibi iklim değişikliğine bağlı gelişecek olaylarla karşı karşıya kalma riski altındadır (ÇŞB, 2013).

İzmir de ülke geneline benzer etkilerin tehdidi altındadır. İklim Değişikliğinin Yerel Etkileri Raporu'na (TEMA ve WWF, 2015) göre İzmir'in konumlandığı Ege Bölgesi'nde iklim değişikliğinden kaynaklı kuraklık, tarımsal verimlilikte azalma, su kaynakları üzerindeki baskının artması, meteorolojik afetlerde artış (sel, heyelan vs.), mevsimlerde kayma ve mevcut mevsim trendlerinin izlenememesi gibi sorunlar yaşanabilecektir. Yaşanan ve beklenen etkilerden İzmir'in kent merkezi tehdit eden ve öne çıkan iki etki, makalenin amacına yönelik temel

alınmıştır. Bunlardan ilki kentin halihazırda sıkça yaşadığı, aşırı yağışlardan kaynaklı sel ve taşkın felaketleridir. Seller sadece kent yoksullarının yaşadığı gecekondu bölgelerini değil aksine çoğu zaman yüksek gelir gruplarının ikamet ettiği konut bölgelerini hasara uğratmaktadır (Şekil 1). Bu durumun önemli nedenlerinden birini kentin mekansal yapılaşma özellikleri oluşturmaktadır. Bu etkilerden ikincisi ise, deniz seviyesinin yükselmesi nedeniyle yaşanabilecek su baskınlarıdır. Su baskınları uzun vadede kenti tehdit etmektedir. Kentte yaklaşık 60 km.lik bir kıyı bandında genellikle çok katlı ve bitişik nizamdan oluşan yoğun konut yapılaşmaları bulunmaktadır. Ayrıca kentin merkezi iş alanı ve kentsel çalışma alanlarının önemli bir kısmı da alçak rakımlı kıyı bölgesinde konumlanmaktadır. Bu nedenle kentin alansal olarak önemli bir büyüklükteki kısmı ve kentsel faaliyetlerin önemli bir bölümü sel, taşkın ve deniz seviyesinin yükselmesine bağlı oluşan su baskını tehdidi ile karşı karşıyadır. Dolayısıyla, mekansal yapı özellikleri nedeniyle iklim değişikliğine karşı risk taşıyan bölgeleri saptamayı hedefleyen bu makalede, sellere ve taşkınlara yolaçan aşırı yağışlar ve su baskınına neden olan deniz seviyesinin yükselmesi tehditleri, İzmir merkez kentin maruz kaldığı/kalacağı iki temel afet olarak ele alınmıştır.

## Planlama ve Adaptasyon

Türkiye 2004 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne (BMİDÇS) taraf olduktan sonra, iklim değişikliği konusunda ulusal çalışmalara başlamıştır. Bu doğrultuda, 2007 yılında BMİDÇS kapsamında Birinci Ulusal Bildirim hazırlanmıştır. Devamında 2011 yılında İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı ve 2012 yılında İklim Değişikliği Ulusal Stratejisi hazırlanmıştır. Ulusal düzeydeki metinlerde adaptasyon konusu gündeme alınmakla birlikte, iklim değişikliği ile mücadele kapsamında oluşturulan ulusal politikalar ne yazık ki hala yerel düzeye taşınmamıştır. Örneğin, bu makalenin çalışma alanı olan İzmir kentinin bile henüz bir iklim değişikliği kentsel eylem planı bulunmamaktadır. Oysa ulusal politikaların uygulamada işlerlik kazanabilmesi için, bir takım ara-alt mekanizmaların iklim değişikliği sorununa entegre bir biçimde yeniden düzenlenmesine gerek vardır ki kentsel planlama bu mekanizmalardan birini oluşturmaktadır (Aydın vd., 2011). Bununla birlikte iklim değişikliği ile mücadelede yerel politikaların ye-



Şekil 1. 2007 yılında Mavişehir konut bölgesinde yaşanan sel, taşkın ve deniz seviyesinin yükselmesiyle oluşan su baskınına ait görüntüler. Kaynak: İZSU, 2011.

tersizliği, kentsel planlama için de geçerlidir. İklim değişikliğine adaptasyon, henüz Türkiye'deki kentsel planlama süreç ve uygulamalarının bir konusu değildir. İklim değişikliği sorununa yönelik çözüm süreçlerine katkı koymayı hedefleyen planlama kararları üretebilmek için yasal altyapının bağlayıcı çerçeveyi çizmiş olması gerekmektedir. Yasal zorlayıcıların olmadığı koşullarda iklim dostu kentsel planların üretilmesi, yerel yönetimlerin tercih ve konu bazındaki duyarlılıklarına kalmaktadır (Aydın ve Kahraman, 2014). Oysa ülkenin kentlerinde mekansal gelişim hala sürmekte ve yapılaşmış alan içerisinde dönüşüm uygulamaları yapılmaktadır.

Mevcut planlama mevzuatı içerisinde iklim değişikliği konusunun nasıl yer aldığı büyük önem taşınmaktadır. Bu bağlamda 3194 sayılı İmar Kanunu'nun 8. Maddesi içerisinde "iklime duyarlı ve ekolojik özellikli plan ve projeler hazırlanabilir" denilmektedir. 14.06.2014 tarihinde yürürlüğe giren Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği'nin "Genel planlama esasları" başlıklı 7. Maddesinde "...f) Doğal, tarihi ve kültürel değerlerinin koruma ve kullanma dengesinin sağlanması esastır. g) Yapıların ve çevrenin kalitesinin artırılması için planlarda gerekli sağlıklaştırma ile ilgili kararlara yer verilir. ğ) Planlarda afet, jeolojik ve doğal veriler esas alınır..." ifadeleri yer almaktadır. Bu kapsamda da araştırma ve analiz aşamasında "sorun ve ihtiyaç analizine yönelik kentsel risk analizi gibi çalışmalar yapılabilir" ve "Afet ve diğer kentsel risklerin yüksek olduğu yerleşmeler veya yapı kentsel çevre için, gerekli görülmesi halinde kentsel risk analizleri veya sakinlik planlaması çalışmaları yapılır. Afet ve diğer kentsel riskler için yapılmış risk azaltıcı tedbirler planlarda esas alınır" ifadesine yer verilmektedir. Belirtilen ifadeler iklim değişikliğine ilişkin temel bir yönlendirici unsur olmaktan çok, kentsel risk analizi kapsamında yorumlanabilir bir çerçeveye işaret etmektedir. Yine bu yönetmeliğin Mekan-

sal Strateji Planlarına Dair Esaslar başlıklı 5. Bölümü içerisinde yer alan "Veri Yapısı ve Analizler"e ilişkin 17. Maddesi içerisinde ise "iklim değişikliği" bir tehlike olarak ifade edilmekte ve kurum ve kuruluşlardan elde edilecek veriler ve bu veriler kapsamında yapılacak etüt ve analizler içerisinde tarif edilmektedir. İklim değişikliği kavramı ve kapsamı, planlama mevzuatı içerisinde çeşitli tanım ve ifadelerle sınırlı da olsa kendine yer edinmeye başlamakla birlikte, uygulamaya ilişkin kapsamın hala yeterli düzeyde tarif edilmediği de izlenmektedir.

## Veri

Kentin gelecekteki mekansal gelişimini tanımlayan karar üretme sürecinde, kentin mevcut fiziksel, coğrafi, mekansal, toplumsal vb. özellikleri dikkate alınmakta ve geleceğe dönük mekansal ve toplumsal öngörüler eşliğinde mekansal kararlar şekillenmektedir. İklim değişikliğine karşı dirençli kentsel mekanlar üretmek için de kent planlama sürecinde yerleşimi, yoğunluk ve arazi kullanım deseni ile ilgili kararlara odaklanmak önem kazanmaktadır. Adaptasyon hedefli kent planlama kararları üretebilmenin ön koşullarından birini mekansal yapı nitelikleri açısından risk taşıyan bölgeleri saptamak oluşturmaktadır. Böyle bir saptama gelecekteki adaptasyon hedefli mekansal gelişim kararlarını yönlendirmek için gerekli olan temel müdahale alanlarının ve biçimlerinin belirlenmesine katkı sağlayacaktır. Bu noktada, kentin mekansal yapı özellikleri bağlamında iklim değişikliğine karşı riskli bölgelerinin saptanabilmesi için, ele alınan kentin iklim değişikliği nedeniyle maruz kaldığı/kalabileceği afetlerin ne olduğu ya da bu afetlerden hangisini temel olarak böyle bir saptamanın yapılacağı bilgisi önemlidir. Çünkü risk taşıyan bölgeleri saptarken kullanılacak değişkenler ve bunların önem dereceleri (ağırlıkları), temel alınan afet türüne göre değişim gösterecektir. Çalışma alanı olan

**Tablo 1.** Riskli bölgelerin saptanması için kullanılan değişkenler ve veriler

Kent planlamadaki temel kararlar	Değişkenler	Veri türü	Veri kaynağı
Fiziksel özellikler			
Yerleşimi	Rakım (r)	Eş yükselti eğrileri	
	Eğim (e)	Eş yükselti eğrileri	
	Taşkın alanları (t)	Taşkın alanları	İMPBÇDP, 2014
	Dere yatağı (d)	Yüzey suları	İMPBÇDP, 2014
Yapılaşma özellikleri			
Yoğunluk	Nüfus yoğunluğu (n)	Mahalleler itibarıyla nüfus büyüklüğü Mahalle büyüklüğü	TUİK, ADNKS, 2014
Arazi kullanım deseni	Erişilebilirlik (Ana arter) (u)	Karayolu ağı	İBŞB, 2013
	Erişilebilirlik (kamu kullanımları) (k)	Sosyal donatı varlığı	İBŞB, 2015
	Doluluk-boşluk (y)	Açık yeşil alan miktarları	İBŞB, 2013
Yapılaşma niteliği	Planlı/plansız gelişim (pl)	Gecekondu bölgeleri	İBŞB, 2012

\***Kısaltmalar:** İzmir-Manisa Planlama Bölgesi 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı (İMPBÇDP); İzmir Büyükşehir Belediyesi (İBŞB); Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK); Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS).

İzmir kentinin bulunduğu coğrafi bölge için iklim değişikliği, aşırı yağışlar (kısa vade) ve deniz seviyesinin yükselmesi (uzun vade) olmak üzere iki bağlamda yerleşimi tehdit etmektedir. Bu nedenle, çalışmada anılan tehditlere yönelik belirlenen değişkenlere temel oluşturan veriler kullanılmıştır (Tablo 1).

## Yöntem

### Çalışma Alanı: İzmir Merkez Kenti

İzmir İli, Türkiye'nin batısında konumlanan ve Ege Denizi'ne kıyısı bulunan 4.113.072 nüfuslu üçüncü büyük kentidir (Şekil 2a; Şekil2b). Makalenin çalışma alanını İzmir merkez kenti oluşturmaktadır (Şekil 2c). İzmir Körfezi'nin çevresinde konumlanan kent, kuzey, doğu, batı ve güney olmak üzere dört yönde mekansal gelişim göstermektedir. Merkez kentin büyüklüğü yaklaşık 24109 hektar ve nüfus yoğunluğu 158 kişi/hektardır. Çeperinde verimli tarım topraklarının, orman alanlarının ve sulak alanların ve kuzeyinde Yamanlar Dağı, doğuda Nif Dağı ve güneyde Karabelen Dağlarının olması kentin mekansal olarak körfez çevresinde yer alan ova üzerinde ve düzlük arazilerde yoğunlaşmasına neden olmuştur. Ayrıca yine aynı nedenden ve yüksek arazi değerlerinden ötürü boşluklu bir mekansal gelişim özelliği göstermemektedir. Her ne kadar belirtilen dört gelişim yönüne doğru yapılaşma yönelmiş olsa da kent yüksek nüfus yoğunluğu bağlamında kompakt bir yapıya sahiptir. İzmir kentinin merkezi iş alanı, iç körfezin doğusunda yer alan liman alanının hemen güneyinde ve kuzey doğusunda yer almaktadır. Sanayi ve çalışma alanları ise, kentin kuzeybatısında, doğusunda ve güneyinde yer seçmiştir.

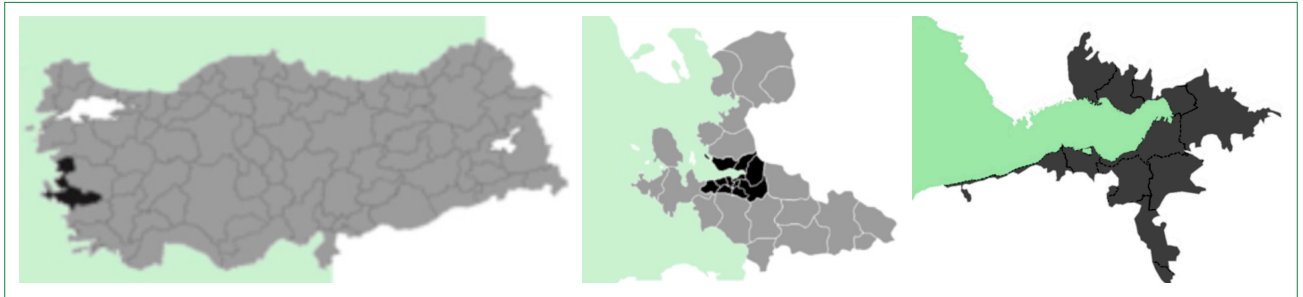
### Mekansal Açından Risk Taşıyan Bölgelerin Saptanması

Mekansal yapı özellikleri bağlamında risk taşıyan bölgelerin saptanması için iki aşamalı bir yol izlenmiştir. İlk aşamada, çalışma alanı fiziksel özellikleri bağlamında ele alınmıştır. Bu aşama kentsel planlamadaki yerleşim kararları ile ilişkilendirilecek riskli bölgeleri ve risk düzeylerini saptamayı amaçlamaktadır. İkinci aşama olarak, alandaki yapılaşma özellikleri ele alınmıştır. Bu aşamada, doğrudan kentsel planlamada üretilen yoğunluk ve arazi kullanım örüntüsü kararları açısından risk

taşıyan bölgelerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Kısaca, mekansal açıdan risk taşıyan bölgeler (Rm), yerleşik dokunun bulunduğu konumların fiziksel özellikleri temelinde risk taşıyan bölgeler (Rf) ile yapılaşma özellikleri temelinde risk taşıyan bölgelerin (Ry) toplamından elde edilmiştir.

Bölgelerin risk taşımaya neden olan faktörlerin etki dereceleri birbirinden farklıdır. Bu nedenle değişen etki derecelerini saptamak için değişkenler arasında ağırlıklandırmaya gidilmiştir. Yapısal zararlar, afetler karşısında can ve mal kaybı risklerine neden olmaktadır. Örneğin kentsel mekan ve binalarda meydana gelen binanın çökmesi, ulaşım bağlantılarının kopması, kentsel sistemin çökmesi gibi durumlar can ve mal kaybına yol açan önemli yapısal zararlardır. Bu nedenle deniz seviyesinin yükselmesi ve aşırı yağışlardan kaynaklanacak can kaybı ve mal kaybı risklerine açık olan kentsel bölgelerin ve düzeylerinin belirlenmesinde ağırlıklandırma için "sele ve taşkına bağlı yapısal zarar" ve "su baskınına bağlı yapısal zarar" kriterleri kullanılmıştır.

Ağırlıklandırma yapılırken değişkenler arasında hangisinin her bir ağırlıklandırma kriteri açısından daha önemli olduğu sorusunun yanıtı aranmıştır. Burada daha önemli olan değişkene 1, görece önemsiz olan değişkene 0 değeri verilmiştir (bkz. Tablo 4 ve Tablo 7). Daha sonra iki ağırlıklandırma kriterinden elde edilen ağırlık oranları toplanarak her bir değişkenin ağırlık puanı hesaplanmıştır (bkz. Tablo 5 ve Tablo 8). Tablo 4 ve Tablo 7'de sunulan işlemleri yapabilmek için, ağırlıklandırma kriterleri de kendi aralarında değerlendirilmiştir. Bu noktada, İzmir kenti için can ve mal kaybı riskine neden olma bağlamında "sele ve taşkına bağlı yapısal zarar" mı yoksa "su baskınına bağlı yapısal zarar" mı daha önem kazanmaktadır sorusu sorulmuş; ikincisinin daha çok hasar vereceği göz önünde bulundurularak ağırlıklandırma yapılmıştır. Çünkü yağış miktarını kontrol etmek mümkün olmasa da, yapılacak dere islahları ve yağmur suyu drenaj projeleri gibi mühendislik uygulamaları ile sele ve taşkına bağlı yapısal zararları azaltmak söz konusu olabilmektedir. Ancak deniz seviyesinin yükselmesine bağlı olarak oluşan su baskınına bağlı yapısal zararların etkilerini azaltmak mümkün olamamaktadır. Bu nedenle sele ve taşkına bağlı yapısal zarar kriterinin ağırlığı 0,33; su baskınına bağlı yapısal zarar kriterinin ağırlığı 0,67 olarak belirlenmiştir (Tablo 2).



Şekil 2. a) İzmir'in Türkiye içindeki konumu, b) İzmir İli Sınırları, c) İzmir merkez kent yerleşik alan sınırları.

## Fiziksel Özellikleri Açısından Risk Taşıyan Bölgelerin Saptanması

Mekansal özellikleri açısından risk taşıyan bölgelerin belirlenmesi için ilk aşama olarak kentsel arazi kullanımlarının yerselimleri değerlendirilmiştir. Herhangi bir kentsel arazi kullanımının coğrafi olarak konumlandığı bir alanın fiziksel özellikleri, olası bir sel ve su baskını durumunda, o konumda yaşayanların risk düzeylerinin belirlenmesinde birincil rol oynamaktadır. Diğer bir deyişle bir kentsel bölge fiziksel özellikleri itibarıyla çok hassas bir konumda bulunuyorsa, o bölge anılan felaketler karşısında ilk ve en şiddetli etkilenecek yerlerden biri haline gelmektedir. Bu nedenle bir kentsel bölgedeki yapılaşma çok sağlam, mekansal olarak dirençli, altyapısı gelişmiş olsa ve yine o bölgede sosyal olarak kırılğan olmayan nüfuslar barınıyor olsa bile, eğer o bölge konumunun doğal ve fiziksel özellikleri nedeniyle hassas bir yerde bulunuyorsa felaket durumunda hasarların yaşanılması kaçınılmaz olacaktır. Dolayısıyla risk

taşıyan bölgelerin saptanmasının ilk aşaması olarak fiziksel özellikler incelenmiştir. Bu kapsamda değerlendirmeye alınan değişkenler, rakım, eğim, taşkın alanları ve dere yatakları şeklindedir. Bu değişkenlerin kentsel planlama ile ilişkisi ve önemleri (derecelendirme) Tablo 3'te sunulmuştur. Değişkenlerin kendi aralarında ağırlıklandırılması Tablo 4'teki gibi yapılmıştır.

Fiziksel özelliklere temelli risk taşıyan bölgelerin saptanmasında ArcGIS'de kullanılmak üzere aşağıdaki formül elde edilmiştir. (Rf: fiziksel özellikleri temelinde risk taşıyan bölgeler, r: rakım, e: eğim, t: taşkın alanları, d: dere yatağı)

$$R_f = 0,301 * r + 0,267 * e + 0,199 * t + 0,233 * d$$

## Yapılaşma Özellikleri Açısından Risk Taşıyan Bölgelerin Saptanması

Mekansal açıdan risk taşıyan bölgelerin saptanmasında ikinci

**Tablo 2.** Ağırlıklandırma kriterlerinin ağırlık puanı

Kriterler	Sele ve taşkına bağlı yapısal zarar	Su baskınına bağlı yapısal zarar	Farazi faktör	Toplam	Ağırlık puanı
Sele ve taşkına bağlı yapısal zarar	/	0	1	1	0.33
Su baskınına bağlı yapısal zarar	1	/	1	2	0.67
Farazi faktör	0	0	/	3	1

**Tablo 3.** Fiziksel değişkenlerin aralıkları ve etki değerleri

Değişkenler	Düzy aralığı	Önerilen dereceler	Seçim nedeni
Rakım (r)	0-1.99 m.	5	Deniz seviyesinin yükselmesi durumunda rakım önemli bir değişken olarak ortaya çıkmaktadır. 0-10 m düşük seviyeli rakımlı kıyı bölgeleri su baskınına karşı en kırılğan alanlardır.
	2.0-10 m.	4	
	10.1 m.-+	1	
Eğim Oranı (e)	0-%0.99	5	İdeal yapılaşma aralıkları dışında kalan çok düşük eğime sahip olan ve yüksek eğimli alanlar riskli alanlar olarak ele alınmıştır. Düz alanlarda sel riski artmakta; yüksek eğimli alanlarda ise şiddetli akış durumları yaşanmaktadır.
	%1-%4.99	2	
	%5-%7.99	1	
	%8-%14.99	3	
	%15-+	4	
Taşkın alanları (t)	Alanın içinde	5	Kentsel alan içerisinde yer alan akarsu, dere vb doğal yüzey sularına ilişkin belirlenmiş taşkın alan sınırı içerisinde kalan yerleşim alanları risk düzeyinin yüksek olduğu yerler olarak ele alınmıştır.
	Alanın dışında	1	
Dere yatağı (d)	Var	5	Kentsel alan içerisinde yer alan akarsu, dere vb doğal yüzey sularının debisinde ortaya çıkacak artışa bağlı olarak dere yatağına yakın konumda bulunan ve zarar görebilecek kentsel alanların belirlenmesinde kullanılan değişkendir. Bu kapsamda dere yatağının geçtiği kentsel alanlar riskli alanlar olarak ele alınmıştır.
	Yok	1	

aşama olarak yapılaşma özellikleri ele alınmıştır. Yerseçimi gibi yapılaşma özellikleri de kentsel planlama yoluyla kentsel dirençliliği arttırma amacıyla müdahale alanlarının ve tiplerinin belirlenmesinde ve dolayısıyla adaptasyon politikalarının yönlendirilmesinde önemlidir. Bu çalışmada yapılaşma özellikleri temelli değişkenlerin belirlenmesinde üç faktör etkili olmuştur;

### 1. Kent planlamanın müdahale-yetki alanına dahil olan kararlar:

Kentlerin mekansal özelliklerini belirleyen en temel yapılaşma özelliklerinden olan yoğunluk ve arazi kullanım örüntüsü değerlendirmeye alınmıştır (Tablo 1). Diğer yandan binaların yapı malzemesi, yapım yılı vb. özellikler açısından sahip olduğu sağlamlık derecesi felaketler karşısında yapısal dirençlilik açısından önemli bir kriter olsa da, bir kırılmalılık değişkeni olarak değerlendirilmeye dahil edilmemiştir.

### 2. Gecekondu bölgeleri:

Plansız gelişim bölgeleri genel olarak yapı denetiminden geçmemiş görece daha kalitesiz yapıları bünyesinde barındırdığı

için, tek tek yapı bazında değerlendirmeye alınmayan yapı kalitesi özelliği, bölgesel olarak planlı/plansız gelişim alanları eşliğinde değerlendirmeye dahil edilmiştir.

### 3. Genelde Türkiye'deki Kentsel yerleşmelerin ve özelde İzmir kentinin mekansal gelişimine ilişkin sorunlar:

Örneğin İzmir kentinde kişi başına düşen açık yeşil alan oranı 3,46 m<sup>2</sup>/kişi'dir (Zengin vd., 2012). Halbuki boşluklu kent yapısı adaptasyon açısından oldukça önemlidir (Hamin and Gurr, 2009). Bu bilinenlerden hareketle açık yeşil alan oranı bir değişken olarak ele alınmıştır.

Bu çerçevede nüfus yoğunluğu, planlı/plansız gelişim alanları, ana arterlere erişim, kamu kullanımlarına erişim ve yeşil alan oranı değişkenler olarak kullanılmıştır. Bu değişkenlerin kentsel planlama ile ilişkisi ve önemleri (derecelendirme) Tablo 6'te sunulmuştur. Değişkenlerin kendi aralarında ağırlıklandırılması Tablo 7'deki gibi yapılmıştır. Değişkenlerin ağırlıkları Tablo 8'deki gibi hesaplanmış ve ArcGIS'te kullanılmak üzere aşağıdaki formül elde edilmiştir. (Ry: yapılaşma özellikleri temelinde risk taşıyan bölgeler, n: nüfus yoğunluğu, pl: planlı/

**Tablo 4.** Fiziksel değişkenlerin ağırlık puanları

Sele ve taşkına bağlı yapısal zarar	r	e	t	d	Farazi faktör	Toplam	Ağırlık puanı
Rakım (r)	/	0	0	0	1	1	0.10
Eğim (e)	1	/	0	0	1	2	0.20
Taşkın alanı (t)	1	1	/	1	1	4	0.40
Dere yatağı (d)	1	1	0	/	1	3	0.30
Farazi faktör	0	0	0	0	/	10	1
Su baskınına bağlı yapısal zarar	r	e	t	d	Farazi faktör	Toplam	Ağırlık puanı
Rakım (r)	/	1	1	1	1	4	0.40
Eğim (e)	0	/	1	1	1	3	0.30
Taşkın alanı (t)	0	0	/	0	1	1	0.10
Dere yatağı (d)	0	0	1	/	1	2	0.20
Farazi faktör	0	0	0	0	/	10	1

**Tablo 5.** Fiziksel özelliklere göre "Sele ve taşkına bağlı yapısal zarar" ve "Su baskınına bağlı yapısal zarar"lara yol açan değişkenler ve ağırlık oranları

Değişkenler	Kriterin ağırlığı	Rakım (r)	Eğim (e)	Taşkın alanları (t)	Dere yatağı (d)
Sele ve taşkına bağlı yapısal zarar	0.33	0.10	0.20	0.40	0.30
		0.033	0.066	0.132	0.099
Su baskınına bağlı yapısal zarar	0.67	0.40	0.30	0.10	0.20
		0.268	0.201	0.067	0.134
Toplam	1.00	0.301	0.267	0.199	0.233

**Tablo 6.** Yapılaşma ile ilgili değişkenlerin aralıkları ve etki değerleri

Değişkenler	Düzyer aralığı	Önerilen Dereceler	Seçim nedeni
Nüfus yoğunluğu (n)	259-1481 kişi/ha	5	Nüfus yoğunluğu, hem bölgede tehdit altında kalan nüfus büyüklüğe hem de yapılaşma yoğunluğuna ilişkin bilgi vermektedir. Özellikle sel ve taşkın durumlarında kentsel boşlukların varlığı mekanı daha dirençli kılmaktadır. Bu nedenle brüt nüfus yoğunluğunun yüksek, kentsel boşluğun az olduğu alanlar risk düzeyinin yüksek olduğu alanlar olarak değerlendirilmiştir.
	83-258 kişi/ha	4	
	31-82 kişi/ha	3	
	11-30 kişi/ha	2	
	0-10 kişi/ha	1	
Erişilebilirlik (Ana arter) (u)*	500 m<	5	Olası afet durumunda ve sonrasında, afete maruz kalan kentlilere gıda, ilaç vb. yardım ulaştırmak, felaket bölgeden insanları tahliye etmek, can kayıplarının önlenmesinde oldukça önemlidir. Bu nedenle ana karayolu ulaşım bağlantılarına erişilebilirlik, yapılaşma ile ilgili bir değişken olarak ele alınmıştır.
	500 m>	1	
Erişilebilirlik (kamu kullanımları) (k)*	3000 m<	5	Olası afet durumunda ve sonrasında, ciddi boyutlarda yaralanan kişilere tıbbi yardım sağlamak için, o kişilerin sağlık birimlerine ulaştırılması gerekmektedir. Bu nedenle, sağlık tesislerinin mekansal dağılımı önemli bir değişkenidir.
	3000 m>	1	
Yeşil alan oranı (y)	%0	5	Kentsel alan içerisinde yeşil alanların dağılım oranını ifade eden bir değişkendir. Bir bölgedeki yeşil alan varlığı arttıkça, o bölgenin sel ve taşkın yaşama oranı azalmakta; tam tersi yapılaşmış alan yani geçirimsiz yüzey miktarı arttıkça bu felaketlere maruz kalma riski de artmaktadır. Bu nedenle yeşil alan oranının en düşük olduğu kentsel alanlar riskli alanlar olarak ele alınmıştır.
	%0-%1.3	4	
	%1.4-%2.8	3	
	%2.9-%5.4	2	
	%5.5-%14.6	1	
Planlı/plansız gelişim (pl)	Gecekondular	5	Gecekondular bölgeleri, kent yoksullarını barındırdığı için, kırılgan sosyal grupların mekansal dağılımı gösteren bir değişkendir. Ayrıca bu bölgelerdeki yapı kalitelerinin kötü olması ve alt yapı yetersizliği bölgeleri çok daha risk taşıyan bir yapıya sokmaktadır. Bu nedenle plansız gelişmiş (illegal) alanlar (gecekondular alanları) riskli alanlar olarak ele alınmıştır.
	Planlı gelişim	1	

\*Erişilebilirlik mesafelerin belirlenmesinde ulusal ve uluslararası standartlar göz önüne alınmıştır.

plansız gelişim, u: ana yollara erişim, k: kamu kurumlarına erişim, y: yeşil alan oranı).

$$R_y = 0,247*n + 0,330*pl + 0,177*u + 0,110*k + 0,136*y$$

Hem fiziksel özellikler hem de yapılaşma özellikleri açısından belirtilen değişkenlere göre risk taşıyan bölgeler ve risk düzeyleri ayrı ayrı saptandıktan sonra mekansal açıdan risk taşıyan bölgeleri saptamak üzere kullanılan formül şu şekildedir:

$$R(m) = 0,67*R(f) + 0,33*R(y)$$

## GIS Uygulaması

Belirlenen değişkenlerin, ağırlıklandırma yöntemi ile mekansal olarak çakıştırılabilmeleri için, verilerin mekansal analizinin yapılmasına olanak sağlayan ArcGIS programı kullanılmıştır. Değişkenler kapsam, sınır ve konum özellikleri bakımından farklılık göstermekte olup, bir araya getirilip yorumlanabilmeleri bakımından 500m x 500m karolaj içerisine düşen ortalama değerleri esas alınmıştır. Kent merkezi sınırları içerisinde her bir değişken 500m x 500m içerisindeki ortalama değerleri baz alınarak mekansal birleştirme (spatial join) yöntemi ile tek bir katman içinde



**Tablo 7.** Yapılaşma ile ilgili değişkenlerin ağırlık puanları

Sele ve taşkına bağlı yapısal zarar	n	pl	u	k	y	Farazi faktör	Toplam	Ağırlık puanı
Nüfus yoğunluğu (n)	/	0	1	1	0	1	3	0.20
Planlı/plansız yapılaşma (pl)	1	/	1	1	1	1	5	0.33
Erişilebilirlik (Ana arter) (u)	0	0	/	1	0	1	2	0.13
Erişilebilirlik (kamu kullanımları) (k)	0	0	0	/	0	1	1	0.07
Yeşil alan oranı (y)	1	0	1	1	/	1	4	0.27
Farazi faktör	0	0	0	0	0	/	15	1
Su baskınına bağlı yapısal zarar	n	pl	u	k	y	Farazi faktör	Toplam	Ağırlık puanı
Nüfus yoğunluğu (n)	/	0	1	1	1	1	4	0.27
Planlı/plansız yapılaşma (pl)	1	/	1	1	1	1	5	0.33
Erişilebilirlik (Ana arter) (u)	0	0	/	1	1	1	3	0.20
Erişilebilirlik (kamu kullanımları) (k)	0	0	0	/	1	1	2	0.13
Yeşil alan oranı (y)	0	0	0	0	/	1	1	0.07
Farazi faktör	0	0	0	0	0	/	15	1

**Tablo 8.** Yapılaşma özelliklerine göre “Sele ve taşkına bağlı yapısal zarar” ve “Su baskınına bağlı yapısal zarar”lara yol açan değişkenler ve ağırlık oranları

Değişkenler	Kriterin ağırlığı	Nüfus yoğunluğu (n)	Planlı/Plansız gelişim (pl)	Ana arterlere erişim (u)	Kamu kullanımına erişim (k)	Yeşil alan oranı (y)
Sele ve taşkına bağlı yapısal zarar	0.33	0.20	0.33	0.13	0.07	0.27
	0.066	0.109	0.043	0.023	0.089	
Su baskınına bağlı yapısal zarar	0.67	0.27	0.33	0.20	0.13	0.07
	0.181	0.221	0.134	0.087	0.047	
Toplam	1.00	0.247	0.330	0.177	0.110	0.136

toplanmıştır. Her bir değişken için belirlenen düzey aralıklarının 1-5 arasında derecelendirilmesi ile değişkenler arasında ortak dil sağlanmıştır. Son olarak ise mekansal özellikleri nedeniyle risk taşıyan bölgelerin düzeylerini veren fiziksel ve yapılaşma özellikleri temelli dereceleri ise belirlenen formüllere göre hesaplanmıştır:

Bu çalışmada kullanılan yöntemin sonucunda fiziksel ve yapılaşma özellikleri nedeniyle risk taşıyan bölgeleri gösteren haritalar üretilmiştir. Bu haritalarda İzmir merkez kentinde can ve mal kaybı riski taşıyan bölgeler, risksiz bölgeden riskli bölgeye doğru riski artacak şekilde çok düşük, düşük, orta, yüksek, çok yüksek olmak üzere 5 düzeyde derecelendirilmiştir. Mekansal özellikleri nedeniyle risk taşıyan bölgeleri yine 5 düzey eşliğinde gösteren harita, fiziksel ve yapılaşma temelli üretilen haritaların  $R(m)=0,67*R(f) + 0,33*R(y)$  formülü ile çakıştırılarak elde edilmiştir.

## Bulgular

İzmir'in yerleşik dokusunun bulunduğu alanların fiziksel özellikleri incelendiğinde, kıyı alanlarının önemli bir bölümünün düşük

rakım nedeniyle iklim değişikliğine bağlı gelişebilecek afetlere karşı risk taşıdığı görülmektedir. İzmir, güney bölümündeki yüksek rakımlı bazı alanlar haricinde kıyı boyunca yüksek ve çok yüksek derecede risk altında olan bölgelere sahiptir. Kıyının dışında olmasına rağmen ova niteliğindeki arazi üzerinde gelişen kentsel alanlar (özellikle güneybatı, kuzeybatı ve doğudaki alanlar) da yüksek düzeyde risk taşıyan alanlardır. Dere yatakları, kentin iç bölgelerinde risk taşıyan alanların ortaya çıkmasında çok önemli bir role sahiptir. Kent genelinde risk taşıyan bölgeler ile kentsel arazi kullanımları (örn. merkezi iş alanları, konut alanları, sanayi alanları vb., bkz. Şekil 4) arasındaki ilişki incelendiğinde, temel kentsel aktivitelerin ve tesislerin yüksek ve çok yüksek düzeyde risk taşıyan bölgelerde konumlandığı görülmektedir (Şekil 3). Bu sonuçlar, kentin, kentsel sistemin ve bu bölgelerde yaşayanların iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı risk altında olduğunu göstermektedir.

İkinci olarak İzmir kentinin yapılaşma açısından risk taşıyan bölgeleri incelendiğinde; ağırlıklı olarak plansız gelişmiş kentsel

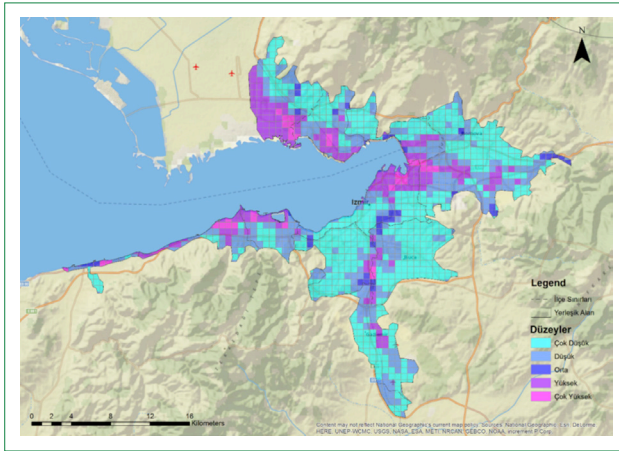
bölgelerin (gecekondu alanlarının) ve bununla da ilişkili olarak yeşil alan oranının düşük olduğu alanların büyük ölçüde yüksek derecede risk taşıyan bölgeleri oluşturduğu görülmektedir. Bunun dışında nüfus yoğunluğunun fazla olduğu bölgelerin de düzeylerinin belirlenmesinde önemli bir yere sahip olduğu izlenmektedir. Sonuç olarak kentin kıyıdaki yerleşim alanlarının hemen arkasında yer alan ve ağırlıklı olarak İzmir kentinin hızlı kentleşme sürecinde plansız olarak gelişen kentsel alanların oluşturduğu bölgelerin yapılaşma açısından en yüksek düzeyde risk taşıyan bölgeler olduğu görülmektedir (Şekil 5).

Son olarak ise, İzmir kentinde mekânsal açıdan risk taşıyan bölgeler incelendiğinde (Şekil 6); her ne kadar kentlerin fiziksel ve coğrafi özelliklerinin kentlerin iklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkan tehlikeler karşısındaki risk düzeylerinin belirlenmesinde önemli bir rolü olsa da, kentlerin yapılaşmaya ilişkin özelliklerinin ve gelişim süreçlerinin de mekânsal açıdan risk düzeylerinin belirlenmesinde önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Örneğin İzmir kenti özelinden fiziksel açıdan düşük derece risk taşıyan bazı kentsel bölgelerin yan-

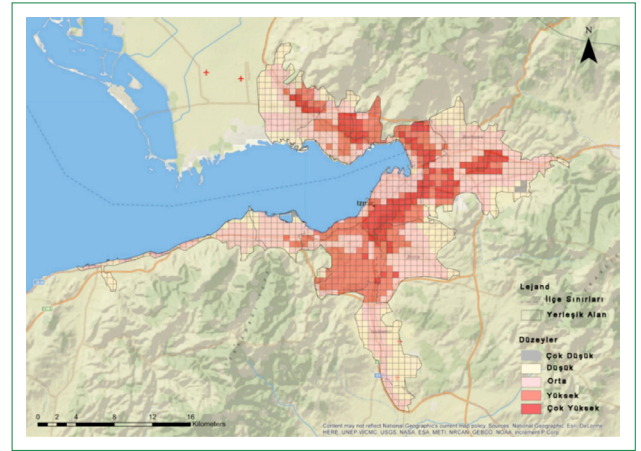
lış mekânsal gelişim stratejileri ve arazi kullanım planlamasına bağlı olarak risk düzeyinin arttığı görülmektedir. Dolayısıyla bir kentsel yerleşme için riskli bölgelerden ve sosyal kırılma düzeylerinden söz ederken geliştirilen arazi kullanım planlamasına ilişkin kararlar önem taşımaktadır. Bir başka deyişle, bir kentsel yerleşme için mekânsal açıdan riskli bölgeler, fiziksel ve coğrafi özelliklerine ek olarak kentin bu özelliklere uygun arazi kullanım planlaması ile gelişip gelişmediğine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır.

## Tartışma ve Sonuç

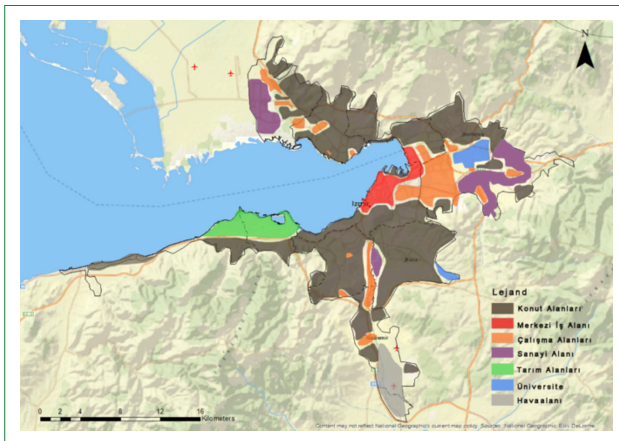
Bu çalışmada yapılaşmış alan dokusuna ait mekansal risk düzeyleri saptanmıştır. Kuşkusuz yapılaşmış alanlara müdahale etmek çok zordur. Mülkiyet sahipliğinden kaynaklı kullanım hakları, yapılaşmış alan içinde köklü değişiklik yapılmasının önündeki önemli engellerden biri olarak durmakta ya da daha iyi yaşam çevreleri oluşturmak için yapılan müdahaleler yerel yönetimleri yüksek kamulaştırma maliyetleri ile karşı karşıya bırakmaktadır. Yine de elde edilen sonuçların yönlendiriciliğinde, mekansal dirençliliği artırma amacıyla olan adaptas-



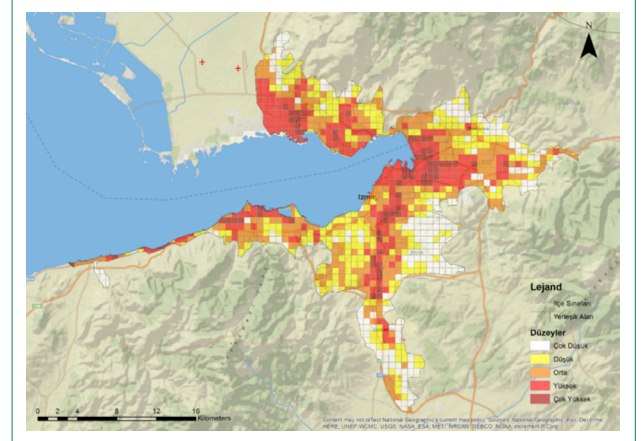
Şekil 3. Fiziksel özellikleri açısından risk taşıyan bölgeler ve risk düzeyleri.



Şekil 5. Yapılaşma özellikleri nedeniyle risk taşıyan bölgeler ve düzeyleri.



Şekil 4. İzmir kentinin temel arazi kullanımlarını gösteren şematik harita.



Şekil 6. İzmir kentinin mekansal açıdan risk taşıyan bölgeleri.

yon-temelli kentsel arazi kullanım planlaması yoluyla mevcut yerleşim alanı içerisinde yapılabilecekler vardır.

Yapılmış alan içinde, öncelikle yerleşimi bağlamında belirlenen en riskli bölgelerde (Şekil 3) yer alan kentsel kullanımlara ilişkin, zaman içinde taşınması (konum değişikliği) ve açık-yeşil alana dönüştürülmesinin öngörüldüğü plan kararları üretmek mümkündür. Türkiye’de 2012 yılında yürürlüğe giren 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun, geniş kentsel bölgelerin yeniden yapılandırılması için kullanılabilir, kaçırılmaması gereken bir fırsattır. Kentsel dönüşüm yasası Türkiye’de afete dayanıklı mekanlar üretmek için çıkarılmıştır. Bununla birlikte kentsel dönüşüm, sadece bina bazında yapısal bozukluğu olan bölgeler (genellikle gecekondu bölgeleri) ya da doğrudan tekil yapılar için uygulanmaktadır. Mekansal örüntünün genel niteliği, dönüşüm alanlarının belirlenmesinde bir gerekçe olarak gözetilmemektedir. Oysa elde edilen sonuçlar, bina kalitelerinin iyi olduğu bilinen ve hatta yüksek gelir gruplarının ikamet ettiği, kentin prestij alanları olarak tanımlanan bölgelerin bile mekansal olarak yüksek risk düzeyinde olabildiğini göstermektedir. Kısaca çalışmanın sonuçları, kentsel dönüşüm bölgelerinin ve önceliklerinin saptanmasında önemli bir belirleyici olarak kullanılabilir.

Şekil 5’te ortaya konulan yapılaşma özelliklerine ilişkin risk düzeyleri, kentsel dirençliliği arttırmak için müdahale alanlarının ve tiplerinin belirlenmesinde önemlidir. Şöyle ki çok yüksek derecede risk taşıyan bölgelerde mekansal dirençliliği arttırmak için kentsel boşlukların artırılması, ulaşım bağlantılarının güçlendirilmesi, sağlık hizmetlerinin mekansal olarak dengeli dağılımının sağlanması yine bu riskli bölgelerde kentsel altyapının güçlendirilmesi yerel yönetimlerin temel politikalarından biri olmalıdır. Elde edilen sonuçlar, iklim değişikliğine adaptasyon çerçevesinde, yapılaşmış bir kentsel alanın tamamına müdahale etmek yerine (başta zaman ve maliyet olmak üzere neredeyse aşırı zordur) kentin hangi bölgelerine nasıl müdahale edilmesi gerektiğine dair bir perspektif sağlamaktadır. Sonuçlar aynı zamanda, yerel yönetimlere kentsel dirençliliği arttırma politikaları üretmek ve bunu uygulamaya koymak adına bir program ve etaplama fırsatı sağlamaktadır.

Diğer yandan, bu çalışmanın sonuçları kentleşme süreci devam eden ülkelerde gelecekteki arazi kullanım kararlarını yönlendirmek için temel bir yol gösterici olarak kullanılabilir. Bu sonuçlar öncelikle yeni mekansal gelişme alanının belirlenmesi ve ikinci olarak mekansal olarak dirençli yaşam çevrelerinin yaratılması için mevcut deneyimlerden elde edilmiş bir öngörü sağlayarak önemli bir fırsat sunmaktadır. Bu çalışmada yapılan üç aşamalı analizi yeni gelişme alanları için uygulamak mümkündür. Böyle bir analiz sonucunda ortaya çıkan bölgelere göre arazi kullanım kararları geliştirilebilir. Örneğin bir kentin bel kemiğini oluşturan iş merkezleri ve olası afetler sırasında yoğun kullanıma maruz kalan sağlık alanı gibi sosyal

donatı alanları fiziksel olarak düşük riske sahip bölgelerde yer seçmelidir. Öte yandan başta konut alanları olmak üzere diğer sektörel kullanımlar yine risk düzeyi düşük bölgelerde konumlandırılmalıdır. Kentin rekreasyon amaçlı olan ve gün içinde kullanım yoğunluğu görece daha az olan açık ve yeşil alanlarının ise daha riskli bölgelerde konumlandırmak mümkündür. Bu çalışma İzmir kenti örneği için yapılmıştır. O nedenle sonuçları İzmir kenti için geçerlidir ve her ülkenin ve her kentin kendine özgü nitelikleri bağlamında değişim gösterecektir. Ancak çalışmada belirlenen kriterler ve belirlenen iki aşamalı yöntem farklı kentsel bağlamlara taşınabilir. Bu noktada önemli olan iklim değişikliğine karşı mekansal kırılmalıkların ve risk taşıyan bölgelerin saptanmasının gerekli olduğudur.

## KAYNAKLAR

- Aydın, M.B.S., Erdin, H.E., Hepgüzel, B. (2011). İklim değişikliği sorunu kapsamında Türkiye'de şehir planlaması: Mevcut durum, sorunlar ve öneriler. Dünya Şehircilik Günü 7. Türkiye Şehircilik Kongresi, 14-16 Kasım 2011, İstanbul, Bildiriler kitabı, Cilt I, 585-599.
- Aydın, M.B.S., Kahraman, E.D. (2014). İklim değişikliği sorununun kentsel planlama ile bütünleştirilmesindeki sorunlar ve potansiyeller: Yasal çerçevede bir değerlendirme. 8 Kasım Dünya Şehircilik Günü 38. Kolloquiumu, 6-8 Kasım 2014, İstanbul.
- Bulkeley, H. (2006). A changing climate for spatial planning. *Planning Theory & Practice*, 7(2), 203-214.
- Brown, D. (2011). Making the linkages between climate change adaptation and spatial planning in Malawi. *Environmental Science and Policy*, 14, 940-949.
- ÇOB (Çevre ve Orman Bakanlığı). (2007). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Kapsamında İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirimi. Ankara.
- ÇOB (Çevre ve Orman Bakanlığı ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü). (2009). Çevresel Göstergeler 2008. Ankara.
- ÇŞB (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı). (2011). Türkiye Cumhuriyeti İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı 2011-2023. Ankara.
- ÇŞB (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı). (2012). Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi 2010-2020. Ankara.
- ÇŞB (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı). (2013). Türkiye İklim Değişikliği 5. Bildirimi. Ankara.
- Demir, İ., Kılıç, G., Coşkun, M., Sümer, U.M. (2008). Türkiye'de maksimum, minimum ve ortalama hava sıcaklıkları ile yağış dizinlerinde gözlenen değişiklikler ve eğilimleri. TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu, 13-14 Mart 2008. Ankara. Bildiri kitabı "Küresel İklim Değişimi ve Türkiye", 65-81.
- Feiden, P. (2011). Adapting to Climate Change: Cities and Urban Poor. Washington DC: International Housing Coalition.
- Greiving, S., Fleischhauer, M. (2012). National climate change adaptation strategies of European States from a spatial planning and development perspective. *European Planning Studies*, 20(1), 27-48.
- Hamin, E.M., Gurran, N. (2009). Urban form and climate change: Balancing adaptation and mitigation in the U.S. and Australia. *Habitat International*, 33, 238-245.
- Hallegatte, S., F. Henriot and J. Corfee-Morlot (2008), "The Economics of Climate Change Impacts and Policy Benefits at City Scale: A Conceptual Framework", OECD Environment Working Papers, No. 4, OECD Publishing.
- 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 and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 976.
- İzmir Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (İZSU), Resmi Web Sitesi, <http://www.izsu.gov.tr/> (Erişim tarihi: Ocak, 2016)
- Laukkonen, J., Blanco, P.K., Lenhart, J., Keiner, M., Cavric, Kinuthia-Njenga, C. (2011). Combining climate change adaptation and mitigation measures at local level. *Habitat International*, 33 (3), 287-292. doi:10.1016/j.habitatint.2008.10.003
- Macintosh, A., Foerster, A., McDonald, (2015). Policy design, spatial planning and climate change adaptation: a case study from Australia, *Journal of Environmental Planning and Management*, 58:8, 1432-1453, DOI:10.1080/09640568.2014.930706
- MGM. (2014). Meteorolojik karakterli doğal afetler. <http://www.mgm.gov.tr/arama/dogal-afetler.aspx?s=taskinlar> (Erişim tarihi: Ocak, 2016)
- OECD. (2012). OECD Environmental Outlook to 2050, The Consequences of Inaction. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-en> (Erişim tarihi: Ocak, 2016)
- Öztiürk, K. (2002). Küresel iklim değişikliği ve Türkiye'ye olası etkileri. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22(1), 47-65.
- Picketts, I.M., Déry, S.J., Curry, J.A. (2014) Incorporating climate change adaptation into local plans, *Journal of Environmental Planning and Management*, 57:7, 984-1002, DOI:10.1080/09640568.2013.776951
- Revi, A., D.E. Satterthwaite, F. Aragón-Durand, J. Corfee-Morlot, R.B.R. Kiunsi, M. Pelling, D.C. Roberts, and W. Solecki, 2014: Urban areas. In: 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 [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 535-612.
- Sánchez-Rodríguez, R. (2009). Learning to adapt to climate change in urban areas. A review of recent contributions. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 1(2), 201-206.
- TEMA Vakfı, WWF-Türkiye. (2015). İklim ve Sivil Toplum, İklim Değişikliğinin Yerel Etkileri Raporu. [http://sertifika.tema.org.tr/\\_Ki/CevreKutuphanesi/Documents/Iklim-DeGISiklik-Yerel-Etkileri-Rapor-Kitapçigi.pdf](http://sertifika.tema.org.tr/_Ki/CevreKutuphanesi/Documents/Iklim-DeGISiklik-Yerel-Etkileri-Rapor-Kitapçigi.pdf) (Erişim tarihi: Ocak, 2016)
- Wheeler, S.M. (2008) State and Municipal Climate Change Plans: The First Generation, *Journal of the American Planning Association*, 74:4, 481-496, DOI:10.1080/01944360802377973
- Wilson, E. (2006) Adapting to Climate Change at the Local Level: The Spatial Planning Response, *Local Environment*, 11:6, 609-625, DOI: 10.1080/13549830600853635
- Zanon, B. (2013) Adapting Cities to Climate Change: Understanding and Addressing the Development Challenges, edited by Jane Bicknell, David Dodman and David Satterthwaite, London, Washington DC : Earthscan, 2009, ISBN 9781844077458 (hbk.), ISBN 9781844077465 (pbk.), xxvi, 397 p., ill., maps., *Urban Research & Practice*, 6:3, 383-386, DOI: 10.1080/17535069.2013.846001
- Zengin, H., Erdin, H.E., Aydın, M.B.S. (2012). İzmir Büyük Kent Bütünü içerisindeki açık-yeşil alanların erişilebilirlik, kademelenme ve süreklilik kriterleri açısından değerlendirilmesi. 1. Rekreasyon Araştırmaları Kongresi, 12-15 Nisan 2012. Kemer, Antalya. Bildiri kitabı, 903-913.