



**City Health Journal**  
Şehir Sağlığı Dergisi



**ŞEHİR SAĞLIĞI DERGİSİ/ CITY HEALTH JOURNAL (CHJ)**

**Cilt/ Volume:** 2

**Sayı/Number:** 2  
Haziran/June 2021

**Yayın Dili/ Publishing Language**  
Türkçe/İngilizce

**E ISSN:** 2718-0328

**Yayın Türü/Type of Publication**  
Yaygın Süreli Yayın/Peer Reviewed  
Academic Journal

**Yayın Periyodu/Publishing Period**  
Dört ayda bir (Şubat, Haziran, Ekim aylarında) yayımlanır/Three times a year (February, June, October)

**Dergi Atıf Adı/Journal Name**  
Şehir Sağlığı Dergisi (SSD)  
City Health Journal (CHJ)

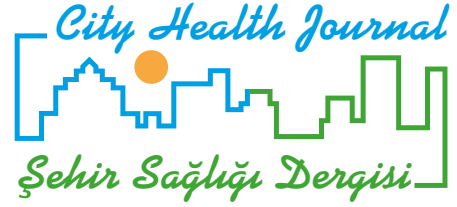
**Derginin Sahibi/Owner**  
Alban Tanıtım Ltd. Şti.

**Yazı İşleri Müdürü/ General Publication Director**  
S. Bahar Alban

**Yönetim Yeri - Akademik İçerik Danışmanlığı ve Hazırlık/Management Location - Content Advisor**  
Alban Tanıtım Ltd. Şti.  
Tunalı Hilmi Cad. Büklüm Sokak No: 45/3  
Kavaklıdere/Ankara Tel: 0.312 430 13 15  
e-mail: editor@albantanim.com.tr  
web: www.albantanim.com.tr

**Tasarım ve Uygulama/Graphic Design**  
Alban Tanıtım Ltd. Şti.

**Tashih/Proofreading**  
S. Bahar Alban



**EDİTÖRLER/EDITORS**

**Prof. Dr. E. Didem Evcı Kiraz,** Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

**YAYIN KURULU/INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD**

**Prof. Dr. F. Nur Baran Aksakal,**  
Gazi Üniversitesi / Gazi University

**Murat Ar,**  
Sağlıklı Kentler Birliği / Healthy Cities Association

**Doç. Dr. Gül Sayan Atanur,**  
Bursa Teknik Üniversitesi / Bursa Technical University

**Doç. Dr. Burçak Başbuğ Erkan,**  
Coventry Üniversitesi, Enerji, İnşaat ve Çevre Bölümü, İngiltere

**Dr. Ayşe Çağlayan,**  
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı / Environment and Urban Ministry

**Prof. Dr. Mariana Golumbeanu,**  
Ulusal Deniz Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü "Grigore Antipa / BENA Başkan Yardımcısı, JEPE Yayın Kurulu Üyesi/Romanya / National Institute for Marine Research and Development "Grigore Antipa" , Vice President of BENA / Romania

**Doç. Dr. Kambod Amini Hosseini,**  
Risk Yönetimi Araştırma Merkezi, Uluslararası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Enstitüsü, IIEES Tahran, İran / /Risk Management Research Center, International Institute of Earthquake Engineering and Seismology

**Prof.Dr. Veysel Işık,**  
Ankara Üniversitesi / Ankara University

**Prof. Dr. E. Didem Evcı Kiraz,**  
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi / Aydın Adnan Menderes University

**Prof. Dr. Işıl Maral,**  
İstanbul Medeniyet Üniversitesi / Istanbul Civilization University

**Prof. Dr. Erkan Pehlivan,**  
İnönü Üniversitesi / İnönü University

**Dr. Öğr. Üyesi Salih Kenan Şahin,**  
İstanbul Medipol Üniversitesi / Istanbul Medipol University

**Prof. Dr. Handan Türkoğlu,**  
İstanbul Teknik Üniversitesi / Istanbul Technical University

**Doç. Dr. Belgin Yıldırım,**  
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi / Aydın Adnan Menderes University

\*İsme göre alfabetik sırada/In alphabetical order by Name  
Şehir Sağlığı Dergisi ulusal hakemli bir dergidir. Yayımlanan makalelerin sorumluluğu yazarına/ yazarlarına aittir.  
The City Health Journal is a national refereed journal. Authors bear responsibility for the content of their published articles.

# İÇİNDEKİLER

## TABLE OF CONTENTS

<p>ARAŞTIRMA / RESEARCH ARTICLE</p> <p><b>Örtücü Ahşap Boyaların Ağaç Malzeme ve Levhaların Kendi Kendine Yanma Direncine Etkileri</b> <i>The Effects of Covering Wood Paints on the Self-Burning Resistance of Wood Material and Boards</i> Hanife Kara &amp; Musa Atar</p>	36
<p>ARAŞTIRMA / RESEARCH ARTICLE</p> <p><b>Aquatic Ecosystem Management: The Case of Somalia</b> <i>Mohamed Hassan Sheikh Abdi &amp; Arzu Morkoyunlu Yüce &amp; Beril Ömeroğlu Tapan &amp; Füsün Öncü</i></p>	43
<p>ARAŞTIRMA / RESEARCH ARTICLE</p> <p><b>Kentleşmenin Biyoklimatik Konfor Şartları Üzerine Etkileri; Bolu Örneği</b> <i>Effects of Urbanization on Bioclimatic Comfort Conditions; Bolu Example</i> Savaş Çağlak &amp; Kıymet Pınar Kırkık Aydemir &amp; Gamze Kazancı</p>	47
<p>DERLEME / REVIEW</p> <p><b>Sağlıklı Kentlerde Kamusal Mekânların İklim Duyarlı Tasarlanması</b> <i>Climate Sensitive Design of Public Spaces in Healthy Cities</i> Seyran Büşra Gök &amp; Furkan Öztürk &amp; Süleyman Toy</p>	56
<p>DERLEME / REVIEW</p> <p><b>Çevresel Etkiler ve Türkiye Deniz Ekosistemleri</b> <i>Environmental Impacts and Turkey's Marine Ecosystems</i> Füsün Öncü &amp; Arzu Morkoyunlu Yüce &amp; Beril Ömeroğlu Tapan &amp; Mohamed Hassan Sheikh Abdi</p>	68
<p>DERLEME / REVIEW</p> <p><b>5G Teknolojisinin Sağlık Üzerine Olası Etkileri: Literatür İncelemesi</b> <i>Possible Health Effects of 5G Technology: A Literature Review</i> Cansu Yanık &amp; Emrah Gingir &amp; Seçil Özkan</p>	72
<p>DERLEME / REVIEW</p> <p><b>Kalkınmanın Çevre Sorunları Üzerine Etkisi: Sürdürülebilir Kalkınma Kavramına Bütüncül Bir Bakış</b> <i>The Impact of Development on Environmental Problems: An Integrated Overview of the Concept of Sustainable Development</i> Funda Kaya &amp; H.Nurcan Ek</p>	79
<p>DERLEME / REVIEW</p> <p><b>Ameliyathane Hemşirelerinin Tıbbi Atık Yönetimi</b> <i>Medical Waste Management of Operating Room Nurse</i> Şule Olgun &amp; Cansu Hazal Yanardağ</p>	85
<p>DERLEME / REVIEW</p> <p><b>Pandemi – Sürdürülebilir Kent Hedefleri</b> <i>Pandemic – Sustainable City Goals</i> Ahsen Tuğçe Yüksel &amp; Çiğdem Coşkun Hepcan</p>	91
<p>DERLEME / REVIEW</p> <p><b>Sürdürülebilir Yapılar İçin Ahşap ve Lamine Ahşabın Lifli Polimer (FRP) Malzemeler ile Güçlendirilmesinin Değerlendirilmesi</b> <i>Evaluation of Reinforcement of Timber and Laminated Timber with Fibrous Polymer (FRP) Materials for Sustainable Structures</i> Dilan Çankal &amp; Gökhan Şakar</p>	99
<p>Şehir Sağlığı Dergisi Yazım Ve Yayın Kuralları / <i>City Health Journal Rules for Writing and Publishing</i></p>	110

# Örtücü Ahşap Boyaların Ağaç Malzeme ve Levhaların Kendi Kendine Yanma Direncine Etkileri

## *The Effects of Covering Wood Paints on the Self-Burning Resistance of Wood Material and Boards*

Hanife Kara<sup>1</sup> 

Musa Atar<sup>2</sup> 

1 Gazi üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü  
2 Gazi üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü

### Özet

Bu çalışma, çeşitli örtücü ahşap boya ların ağaç malzeme ve levhaların kendi kendine yanma sıcaklığına etkilerini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Bu amaçla Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.), Sarıçam (*Pinus silvestris* L.), Sapsız meşe (*Quercus petraea* L.), orta yoğunlukta lif levha (MDF) ve yonga levhadan hazırlanan örnekler ASTM-D-3023 göre akrilik, sentetik ve lake boya ile tek ve iki kat boyanmıştır. Hazırlanan örneklerde kendi kendine yanma sıcaklıkları ASTM- ASTM E 160–50'ye göre belirlenmiştir.

Sonuç olarak, kendi kendine yanma sıcaklığı, malzeme çeşidi bakımından en yüksek Yonga levhada (716,8 °C), en düşük Doğu kayınında (645,7 °C), boya çeşidi bakımından en yüksek selülozik boyada (688,4°C), en düşük sentetik boyada (685,7°C), kat sayısı bakımından en yüksek bir kat boyada (688,4°C), en düşük iki kat boyada (685,7°C) bulunmuştur. Malzeme çeşidi, boya çeşidi ve kat sayısı etkileşimi bakımından en yüksek YI+Sn+I.kat (752,3 °C), en düşük MDF+Sn+II.kat (573,2 °C), bulunmuştur. Buna göre: yangın riski yüksek olan yaşam alanlarında bu durum dikkate alınabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Yanma Direnci, Ağaç Malzeme, Levhalar, Örtücü Boya, Yanma Sıcaklığı.

### Abstract

This study was carried out to determine the effects of various covering wood paints on the auto-ignition temperature of wood materials and boards. For this purpose, samples prepared from Eastern beech (*Fagus orientalis* L.), Scotch pine (*Pinus silvestris* L.), sessile oak (*Quercus petraea* L.), medium density fiberboard (MDF) and particleboard are made of acrylic, synthetic and synthetic materials according to ASTM-D-3023. It is painted in one or two layers with lacquer paint. The autoignition temperatures of the prepared samples were determined according to ASTM-ASTM E 160-50.

As a result, the self-ignition temperature is highest in particle board (716.8 °C), lowest in Eastern beech (645.7 °C), highest in cellulosic paint (688.4 °C) in dye type, in terms of material type, and lowest in Eastern beech (645.7 °C), it was found in the lowest synthetic paint (685.7°C), the highest in one coat of paint (688.4°C) in terms of the number of coats, and the lowest in two coats of paint (685.7°C). The highest YI+Sn+I (752.3 °C) and the lowest MDF+Sn+II (573.2 °C) were found in terms of material type, paint type and number of coats interaction. Accordingly: this situation can be taken into account in living areas with high fire risk.

**Keywords:** Fire Resistance, Wood Material, Boards, Covering Paint, Combustion Temperatur.

*Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Kara H, Atar M. Örtücü Ahşap Boyaların Ağaç Malzeme ve Levhaların Kendi Kendine Yanma Direncine Etkileri: Chj 2021; 2(2):36-42*

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ağaç malzeme, insanoğlunun kullandığı en önemli doğal hammadde kaynaklarından birisidir. Yenilenebilir bir kaynak olarak ağaca bu önemli yeri kazandıran husus, çok yaygın bir şekilde bulunması, sahip olduğu sertlik, mukavemet, elastikiyet, gösterdiği direncine göre hafiflik gibi özellikleri yanında ayrıca şekil verilebilmesi ve bazı özelliklerinin iyileştirilebilmesi yanında çivi ve vida tutma özellikleri ve yapıştırılabilme gibi nitelikleri sayılabilir. Ağaç malzemenin sahip olduğu bu uygun nitelikleri sayesinde günümüzde 10.000 civarında kullanım alanı bulunmaktadır (Bozkurt ve Göker 1996). Bina yapımı, mobilya ve dekorasyon işleri, parke, müzik aleti, tel direği, demir yolu traversi, kaplama levha, kontrplak, yonga levha, lif levha, kâğıt ve karton üretimi gibi alanlarda kullanılmaktadır (Bozkurt ve Erdin 1997, Örs ve Keskin 2001). Ahşap malzemenin bu üstün nitelikleri yanında yanma, rutubet etkisiyle çalışma, böcek ve mantar tarafından tahrip edilmesi gibi bazı mahsurlu yönleri mevcuttur. Bu mahsurlu yönlerini iyileştirmek için boyama gibi üst yüzey, stabilite gibi emprenye ve kurutma gibi çalışmayı azaltıcı işlemler yapılmaktadır. Bu işlemlerin yanma özelliklerine etkileri günümüzde kullanım alanlarında yangında insan, can ve mal ehemmiyeti bakımından önemli bulunmaktadır (Atar, 2008). Ağaç yüzeylerinin koruyucu örtü gereçleri ile kaplanması M.Ö.200 yıllarına dayanır (Şanıvar 1978). Tarihi gelişim içerisinde ilk olarak bir ağacın kabuk altı sıvısı ile hazırlanan koruyucu gereçle yapılan yüzey işlemleri, daha sonra doğal reçineler ve kuruyan yağlar ile hazırlanan yağlı koruyucu örtü gereçlerinin kullanılması ile yeni boyutlar kazanmıştır (Newel ve Holtrop. 1961). Ağaç malzemenin istenilmeyen sakıncalı özelliklerini iyileştirici metotlar geliştirilmiştir. Bu maksatla uygulanan teknik işlemlerin en önemlileri kurutma, emprenye ve üst yüzey işlemleridir. Kullanma yerindeki denge rutubeti miktarına uygun olarak fazla suyun atılması sonucu kurutulan ağaç malzemenin direnci, sertliği, çivi tutma kabiliyeti, boya tutma özelliği ile renkleme, frezeleme, lamba, zıvana açma delik açma vb. işlerde daha düzgün yüzeyler elde edildiği gibi tutkallama ve yapışma kabiliyeti artmaktadır (Uysal 1997). Doğal haliyle açık hava etkisinde bırakılan ağaç malzeme çeşitli biyotik ve abiyotik zararlıların etkilerine açık olduğundan emprenye edilmesi veya estetik öneme sahip olanların koruyucu katman gereçlerle kaplanması gerekir (Sönmez 1995).

Bu çalışmada çeşitli örtücü ahşap boya türünün ağaç malzeme ve levhaların kendi kendine yanma sıcaklığına etkilerini belirlemek amacı ile yapılmıştır.

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Ahşap Malzemeler

Bu çalışmada, üç farklı ağaç türü ve iki levha çeşidi kullanılmıştır. Bu maksatla mobilya ve dekorasyon endüstrisinde geniş kullanım alanı bulan, Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.), Sapsız meşe (*Quercus petraea* L.) lif levha (MDF) ve yonga levha deney materyali olarak seçilmiştir.

### 2.2. Örtücü boyalar

Çalışmada akrilik, sentetik ve selülozik boyalar tercih edilmiştir.

Akrilik boya, su bazlı olup, pürüzlü ve pürüzsüz yüzeylere uygulanabilir. Çok yoğun kokusunun olmayışı, çabuk kuruması, yüzeyinin sabunlu su ile kolayca temizlenebilmesi nedeniyle hem iç hem de dış mekanlarda kullanılabilir. Bunun yanı sıra hobi amaçlı seramik, kağıt, ahşap, kumaş ve cam olmak üzere iç mekan tasarımlarında da geniş kullanım alanı mevcuttur. Sentetik boya, eski ve yeni tüm yüzeylerde rahatlıkla kullanılmaktadır. Ahşap, çelik ve duvarlarda pürüzsüz yüzey elde edilmektedir. Sert ve dayanıklı, parlaklığını kaybetmeden yüzeyler temizlenebilir. Dış ve iç mekanlarda kullanılabilen sentetik boyalar dış mekanlarda veranda mobilyalarında, iç mekanlarda ise dayanıklı olması istenilen veya devamlı sürtünmeye maruz kalan merdiven gibi mekanlarda çokça tercih edilmektedir. Selülozik boya, özellikle uygulandığı yüzeye parlak bir görüntü vermesinden dolayı mobilya yüzeylerinde çokça kullanılan yüksek örtücülükte olan son kat boya çeşididir. Selülozik boya, sert darbelere, aşınmaya ve çizilmeye oldukça dayanıklıdır (URL-1,2).

### 2.3. Deney Yöntemi

#### 2.3.2. Deney örneklerinin hazırlanması

Ankara Sitelerden tesadüfi olarak seçilen Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.), Sapsız meşe (*Quercus petraea* L.), orta yoğunlukta lif levha (MDF) ve Yonga levha örnekleri ASTM D 358 TS 345, TS 1476 göre, malzemeyi temsil edecek şekilde budaksız, ardaksız, sağlam, düzgün lifli, diri odun kısmından,

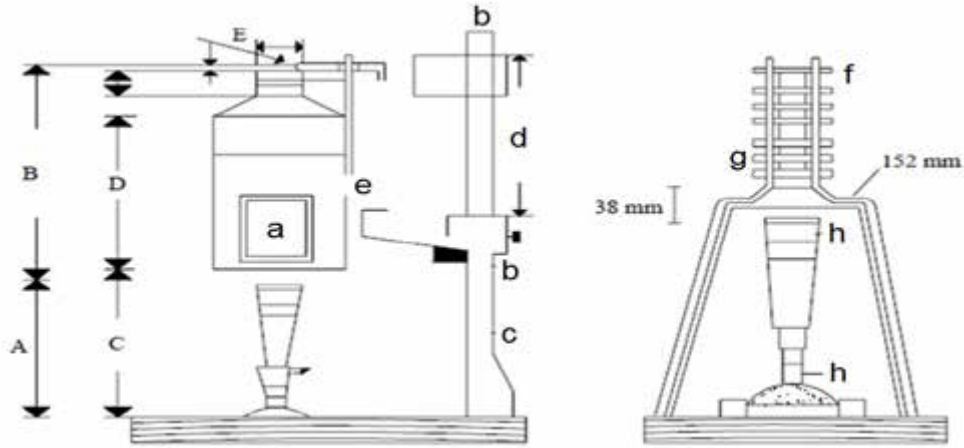
reçinesi ve büyüme kusuru bulunmayan parçalardan seçilerek 13 x 13 x 76 mm. (radyal x teğet x boy) ölçülerinde hazırlanmıştır. Örnekler  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  sıcaklık ve  $\%65 \pm 3$  bağıl nem şartlarında  $\%12$  rutubete ulaşmaya kadar bekletilmiştir (TS 2471, 1976). Hazırlanan örnekler örtücü akrilik, sentetik ve selülozik boyalar fırça ile her bir ağaç türü ve levha çeşidi için tek kat ve iki kat olarak uygulanmıştır.

Akrilik boya; üretici firma önerileri doğrultusunda su ile açılarak orta sertlikte fırça ile tek ve iki kat uygulanmıştır. İki kat arasında 15 dakika beklenmiştir. Akrilik boya,  $\text{m}^2$  ye yaklaşık 80-120 gr olacak şekilde uygulanmıştır.

Sentetik boya;  $\%15$  tiner ile inceltirilerek, fırça ile tek ve iki kat uygulanmıştır. Üretici firmanın önerileri doğrultusunda katlar arasında 24 saat dış hava koşullarında bekletilmiştir. Sentetik boya  $\text{m}^2$  ye yaklaşık 110 gr olacak şekilde uygulanmıştır.

Selülozik boya; üretici firma önerileri doğrultusunda  $\%80$  oranında selülozik tiner ile inceltirilerek fırça ile uygulanmıştır. Katlar arasında 24 saat beklenmiştir. Selülozik boya;  $\text{m}^2$  ye yaklaşık 80-100 gr olacak şekilde uygulanmıştır.

**Şekil 1. Yanma test cihazı a. Mika cam b. Kızak sonu c. Bek rehberi d. Kızak**



e. Potansiyometre veya Milivoltmetre girişi

f. Odun örnekleri g. Tel kafes h. Bek (maker tipi)

A. 270 mm. B. 430 mm. C. 295 mm. D. 305 mm. E. 38 mm.  
(ASTM E 160-50, 1975; Örs ve diğerleri 2002)

## 2.4. Verilerin değerlendirilmesi

Bu çalışmada malzeme türü, kat sayısı ve boya çeşidinin

Deneylerde 5 malzeme türü, 3 örtücü boya +1 kontrol örneği, her boya çeşidi için bir ve iki kat boya uygulaması 2, her parametre için üçer grup ve her grupta 24 adet olmak üzere (5 x4x 2x 3) toplam 120 grup deney örneği hazırlanmıştır.

### 2.3.3. Yanma Deneyi

Yanma deneyleri için, ASTM E 160-50 (1975) esaslarına uyularak Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü Teknoloji laboratuvarında bulunan "Yanma Test Cihazı" kullanılmıştır. Deney öncesi her örnek grubu ( $M_r \pm 0.01$  g duyarlıklı analitik terazide tartılarak cihazdaki tel sehpaye istiflenmiştir. Deneyde 24 adet örnek, 12 katta ve üst üste kare prizma şeklinde dizilerek Şekil 1'deki gibi yakma işlemi uygulanmıştır. Yanma işlemi başlamadan önce termokupulun monte edilen baca kısmında baca sıcak değeri  $200 \pm 5^\circ\text{C}$  oluşacak şekilde sürekli kontrol edilerek ayarlanmıştır. Ölçümlerde kendi kendine yanma sıcaklıkları belirlenmiştir. Kendi kendine yanma süresi, alev kaynağının kapatılmasından sonra deney örneklerinin alevli yanmaya kadar devam ettiği süre olarak tanımlanmaktadır. Deney esnasında kendi kendine yanma, süreölçer ile belirlenmiştir.

kendine yanma parametrelerine ait sıcaklıkları veri olarak kullanılmıştır. İstatistiksel değerlendirme aşamasında MSTAT-C istatistik programında çoklu varyans (ANOVA) analizleri uygulanmıştır. Gruplar arası farklılığın önemli çıkması halinde farkların hangi faktörlerden kaynaklandığının ve homojenlik gruplarının belirlenmesi için her bir faktöre kendi içerisinde Duncan testi (homojenlik grubu) uygulanmış farklılıklar karşılaştırılmıştır.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Kendi kendine yanma sıcaklığı (°C)

Malzeme türü, boya çeşidi ve kat sayısı kendi kendine yanma sıcaklığına etkisine ilişkin çoklu varyans analiz sonuçları Çizelge 1' de verilmiştir.

**Çizelge 1. Kendi kendine yanma sıcaklık değişmelerine ilişkin varyans analizi sonuçları**

Faktör	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P $\alpha < 0,05$
Malzeme türü (A)	4	92687.445	23171.861	31.6531	0.0000
Boya çeşidi (B)	2	188.162	94.081	0.1285	
Etkileşim (AB)	8	19869.120	2483.640	3.3927	0.0019
Kat sayısı (C)	2	10348.238	5174.119	7.0679	0.0014
Etkileşim (AC)	8	38036.723	4754.590	6.4948	0.0000
Etkileşim (BC)	4	2533.995	633.499	0.8654	
Etkileşim (ABC)	16	20774.787	1298.424	1.7737	
Hata	90	65885.007	732.056	31.6531	0.0472
Toplam	134	250323.478			

Buna göre, malzeme türü, boya çeşidi, boya kat sayısı ve bunların karşılıklı etkileşimleri, malzeme çeşidi, kat sayısı, malzeme ve boya çeşidi etkileşimi, malzeme çeşidi kat sayısı etkileşimi, istatistiksel anlamda önemli ( $\alpha < 0,05$ ), boya çeşidi, boya çeşidi ve kat sayısı anlamsız bulunmuştur. Malzeme türü, boya çeşidi ve boya kat sayısı çeşidine göre kendi kendine yanma sıcaklığı ortalama değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2. Malzeme türü, boya çeşidi ve kat sayısına ilişkin kendi kendine yanma sıcaklık ortalama değerleri (°C)**

Malzeme Türü*	X	HG
Yonga Levha (YI)	716,8	A
Meşe(M)	713,6	A
MDF(LI)	684,8	B
Sarıçam (Sç)	675,6	B
Doğu Kayını(K)	645,7	C
Boya çeşidi**		
Selülozik (SI)	688,4	A
Akrilik (Ak)	687,8	A
Sentetik (Sn)	685,7	A
Kat Sayısı***		
Kontrol (Knt)	699,2	A
Bir kat (I)	684,4	B
İki kat (II)	678,3	B
*LSD:14,56, **LSD:11,28 *** LSD:11,28		

Kendi kendine yanma sıcaklığı malzeme türüne göre, en yüksek yonga levhada (716,8 °C), en düşük Doğu kayınında (645,7 °C), boya çeşidine göre en yüksek selülozik boyada (688,4°C), en düşük sentetik boyada (685,7°C), boya kat sayısına göre en yüksek I. kat da (688,4°C), en düşük II. kat da (685,7°C) bulunmuştur.

Malzeme türü, boya çeşidi ve kat sayısına ilişkin kendi kendine yanma sıcaklığı ortalama değerlerine Çizelge 3'de verilmiştir.

**Çizelge 3. Malzeme türü, boya çeşidi ve kat sayısına ilişkin kendi kendine yanma sıcaklığı ortalama değerleri (°C)**

Malzeme + Boya	X	*HG	Malzeme +Kat	X	*HG
YI+Sn	730,4	A	YI+I	725,6	A
M+Ak	714,2	AB	LI	725,2	A
M+SI	714,2	AB	YI+II	724,0	A
YI+Ak	713,4	AB	M+II	719,3	A
M+Sn	712,3	AB	M+I	715	A
YI+SI	706,5	AB	M	706,4	AB
LI+Ak	703	ABC	Sç	703,8	AB
LI+SI	697,5	BC	YI	700,7	AB
Sç+SI	687,2	BCD	LI+I	684,9	BC
Sç+Sn	676,7	CDE	Sç+I	664,9	CD
Sç+Ak	662,8	DEF	K	659,6	CD
K+Sn	655	EF	Sç+II.	658	CDE
LI+Sn	653,8	EF	K+II	646	DE
K+Ak	645,3	F	LI+II	644,2	DE
K+SI	636,8	F	K+I	631,4	E
*LSD: 25,23					

Malzeme türü ve boya çeşidine ilişkin kendi kendine yanma sıcaklığı en yüksek sentetik boya ile boyanmış yonga levhada (730,4°C), en düşük selülozik boya ile boyanmış doğu kayınında (636,8°C) türünde elde edilmiştir.

Malzeme türü ve kat sayısı etkileşimine göre kendi kendine yanma sıcaklığı en yüksek tek kat boyanmış yonga levhada (725,6°C), en düşük tek kat boyanmış Doğu kayınında (631,4°C) ölçülmüştür.

Boya çeşidi, kat sayısı etkileşimine göre kendi kendine yanma sıcaklığı ortama değerleri Çizelge 4 de gösterilmiştir.

**Çizelge 4. Boya çeşidi-kat sayısı etkileşimine ilişkin kendi kendine yanma sıcaklığı ortalama değerleri (°C)**

Boya Çeşidi+ Kat sayısı	X	*HG
Ak	699,2	A
Sn	699,2	A
Sl	699,2	A
Sl+I	687,7	AB
Sn+I	687,3	AB
Ak+II	686,1	AB
Sl+II	678,4	AB
Ak+I	678,1	AB
Sn+II	670,5	B
*LSD:19,54		

Boya çeşidi ve kat sayısı etkileşimine göre kendi kendine yanma sıcaklık ortalama değerleri en yüksek selülozik boya + I. katta (687,7°C) en düşük sentetik boya + II. katta (670,5°C) belirlenmiştir.

Malzeme türü, boya çeşidi ve kat sayısına ilişkin kendi kendine yanma sıcaklığı ortalama değerleri Çizelge 5'de gösterilmiştir.

**Çizelge 5. Malzeme türü, boya çeşidi ve kat sayısına ilişkin kendi kendine yanma sıcaklığı ortalama değerleri (°C)**

Malzeme+ Boya+Kat	X	*HG	Malzeme+ Boya+Kat	X	*HG
Yl+Sn+I	752,3	A	Ll+Ak	700,7	ABCDEFGH
Yl+Sn+II	738,3	AB	Yl+Sn	700,7	ABCDEFGH
Ll +Sl	725,2	ABC	Yl+Sl	700,7	ABCDEFGH
Ll+Ak	725,2	ABC	Ll+Sl+I	685,1	BCDEFGHI
Ll +Sn	725,2	ABC	Ll+Sl+II	682,2	CDEFGHIJ
M+Ak+II	722,9	ABC	Ll+Ak+II	677,3	CDEFGHIJK
Yl+Ak+II	719,9	ABC	Sç+Sn+II	670,8	DEFGHIJK
Yl+Ak+I	719,7	ABC	Ll+Sn+I	662,9	EFGHIJK
M+Sl+II	718,7	ABC	K+Ak	659,6	EFGHIJK
M+Sl+I			K+Sl	659,6	EFGHIJK
717,4					
	ABC				
M+Sn+II	716,3	ABCD	K+Sn	659,6	EFGHIJK
M+Sn+I	714,3	ABCD	K+Ak+II	658	FGHIJK
Yl+Sl+II	713,9	ABCD	Sç+Sn+I	655,5	FGHIJK
M+Ak+I	713,4	ABCDE	K+Sn+II	653,8	FGHIJK
Sç+Sl+I	706,9	ABCDEF	Sç+Ak+II	652,3	GHIJK
Ll+Ak+I	706,6	ABCDEFG	K+Sn+I	651,7	HIJK
M+Ak	706,4	ABCDEFG	Sç+Sl+II	650,9	HIJK
M+Sl	706,4	ABCDEFG	Sç+Ak+I	632,3	IJK
M+Sn	706,4	ABCDEFG	K+Sl+II	626,3	JK
Yl+Sl+I	704,8	ABCDEFG	K+Sl+I	624,4	JK
Sç+Sn	703,8	ABCDEFG	K+Ak+I	618,3	K
Sç+Ak	703,8	ABCDEFG	Ll+Sn+II	573,2	L
Sç+Sl+Knt	703,8	ABCDEFGH	*LSD:43,69		



Malzeme türü, boya çeşidi ve kat sayısı etkileşimine göre kendi kendine yanma sıcaklığı en yüksek tek kat sentetik boya ile boyanmış yonga levhada (752,3°C) en düşük değer iki kat sentetik boya ile boyanmış MDF de (573,2°C) tespit edilmiştir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, kendi kendine yanma sıcaklığı malzeme türüne göre, en yüksek yonga levhada (716,8 °C), en düşük Doğu kayınında (645,7 °C) bulunmuştur. Doğu kayınına göre; yanma sıcaklığı yonga levhada %9,92, meşede %9,52, MDF de %5,71 ve sarıçamda %4,43 daha yüksek çıkmıştır.

Boya çeşidine göre en yüksek selülozik boyada (688,4°C), en düşük sentetik boyada (685,7°C) bulunmuştur. Sentetik boyaya göre, yanma sıcaklığı selülozik boyada %0,4, akrilik boyada %0,31 daha yüksek çıkmıştır.

Boya kat sayısına göre en yüksek I. katta (684,4°C), en düşük II. katta (678,3°C) bulunmuştur. II. kat boya sayısına göre, I. kat da %0,9 daha yüksek belirlenmiştir.

Malzeme türü ve boya çeşidine ilişkin kendi kendine yanma sıcaklığı değerlerinde en yüksek sentetik boya + yonga levhada (730,4°C), en düşük ise selülozik boya + Doğu kayınında (636,8°C) elde edilmiştir. Selülozik boya ile boyanmış Doğu kayınına göre, sentetik boya ile boyanmış yonga levha %12,82 daha yüksek ölçülmüştür.

Malzeme türü ve kat sayısı etkileşimine göre kendi kendine yanma sıcaklığı en yüksek I kat + yonga levhada (725,6°C), en düşük I kat + Doğu kayınında (631,4°C) ölçülmüştür. Tek kat boyanmış Doğu kayını örneğine göre, tek kat boyanmış yonga levha %12,99 daha yüksek çıkmıştır.

Boya çeşidi ve kat sayısı etkileşimine göre kendi kendine yanma sıcaklık değerleri en yüksek selülozik boya + I katta(687,7°C) en düşük sentetik boya + II katta (670,5°C) belirlenmiştir. Sentetik boya ile iki kat boyananlara göre, tek kat selülozik boya ile boyananlar %2,51 daha yüksek çıkmıştır.

Malzeme türü, boya çeşidi ve kat sayısı etkileşimine göre kendi kendine yanma sıcaklığı ortalama değerleri en yüksek I kat + sentetik boya + yonga levhada (752,3°C) en düşük değer ise II kat + sentetik boya + MDF de(573,2°C) tespit edilmiştir. İki kat sentetik boya ile boyanmış MDF ye göre, tek kat sentetik boya ile boyanmış yonga levha %23,81 daha yüksek çıkmıştır.

Örs, Atar ve Peker (1999), Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Kestane (*Castanea sativa* Mill.) odunlarından hazırlanan deney örnekleri, Tanalith -CBC, Su itici madde +sentetik vernik ve StM +poliüretan vernik ile ASTM-D 1413-76 esaslarına göre emprenye ettikten sonra üst yüzey işleminde sentetik ve poliüretan vernikler kullanılmıştır. Tanalith-CBC ile emprenye edildikten sonra vernikleme her iki odun türünde ilk anda yanmayı geciktirici etki sağlamıştır. Emprenye işlemlerinden sonra uygulanan vernikler odunun yanma özelliklerini etkilemediği bildirilmiştir.

Seferoğlu (2008), yaptığı bir çalışmada Doğu kayını, sarıçam ve titrek kavak odundan elde ettiği örneklerle sentetik, selülozik, poliüretan, asit sertleştiricili ve polyester vernik üst yüzey maddesi uygulamış ve yanma deneyine tabi tutmuştur.

Örs vd. (1997), SİM ve T-CBC ile emprenye ettikleri kestane ve sarıçam odunlarından hazırlanan deney örneklerinin yüzeylerini sentetik ve poliüretan vernikler ile kaplamışlar, her iki odun türünde de T-CBC ile emprenye edildikten sonra yapılan vernikleme işleminin, yanmayı geciktirici etki sağlamadığını belirtmişlerdir.

Sonuç olarak, kendi kendine yanma sıcaklığında malzeme türü, boya kat sayısı ile boya çeşidinin etkili olduğu tespit edilmiştir. Nitekim kendi kendine yanma sıcaklığı, en yüksek  $YI+S_{n+I}$  (752,3), en düşük  $LI+S_{n+II}$  de bulunmuştur. Buna göre yanmada yonga levha ve sentetik boya yanmada sıcaklık derecesini artırması, yangın riski yüksek yaşam alanlarda bu sonuçların dikkate alınması, can ve mal güvenliği açısından dikkate alınması önemli bulunmaktadır.

#### KAYNAKLAR / REFERENCES

- Örs, Y., Atar, M., Peker, H. (1997). Çesitli emprenye ve üst yüzey işlem maddelerinin sarıçam ve kestane odununun yanma özelliklerine etkileri", *Tübitak Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 23, 541-549.
- Örs, Y., Atar, M. ve Peker, H., "Bazı emprenye maddelerinin sarıçam ve doğu kayını odunlarının yoğunluklarına etkileri", *Tr.J.of Agriculture and Forestry*, *Tübitak*, 23 (5): 1169-1179 (1999)
- Bozkurt, Y., Göker, Y. (1981). Orman Ürünlerinden Faydalanma. İÜ. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, No:2840/297.
- Musa Atar, Impacts of varnishes and impregnation chemicals on combustion properties of oak (*Quercus petraea* lipsky, 6. 107 *Journal of applied polymer science*, 3981-3986, 2008
- Örs, Y., Keskin, H. (2001). *Ağaç malzeme bilgisi* (Birinci Baskı). İstanbul: *Atlas Yayın Dağıtım*, 2, 3.

- Bozkurt, A.Y., Erdin, N., 1997. Ağaç Teknolojisi Ders Kitabı, İstanbul Üniversitesi Orman Fak. Orman End.Müh.Böl, 372s. İstanbul. ).
- Şanivar, N., Zorlu, İ. (1991). *Ağaççileri gereç bilgisi* (Üçüncü Baskı). M. E. B. Devlet Kitapları, Ankara: Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Matbaası, 72,80,81.
- Newel, A.C., Holtrop, W.F, 1961. Coloring Finishing And Painting Wood, U. S. A ...
- Uysal, B., 1997, Çeşitli Kimyasal Maddelerin Ağaç malzemenin yanmaya dayanıklılığı üzerine etkileri, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sönmez, A., 1995, Açık Hava Etkisine Maruz Kalmış Ahşap Yüzeylerde Boya-Vernik Katmanlarının Dayanıklılığı, TSE, Standard Dergisi, Yıl:34, Sayı 404, Ağustos 57-59.TS 2472 (1976).
- URL-1.15.02.2020. [https://www.filliboya.com.tr/upload/cmsbrand/brandcontentfile/tds-sentek-218\\_yaglboya-parlak.html](https://www.filliboya.com.tr/upload/cmsbrand/brandcontentfile/tds-sentek-218_yaglboya-parlak.html)
- URL-2.15.02.2021. <https://www.makroboya.com.tr/makroboya-urun-gruplari/selulozik-sistemler/selulozik-astar-boyalar.html>
- TS 180, Yonga levhaları (Yatık yongalı, Genel amaçlar için), TSE, Ankara, 1978.
- TS 2470 (1976). Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Numune Alma Metotlarıve Genel Özellikleri. *Türk Standardları Enstitüsü*, Ankara, 1-5.
- TS 2471 (1976). Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Rutubet Miktarı Tayini. *Türk Standardları Enstitüsü*, Ankara
- TS 39 (2016). Boyalar-Organik çözücülü-Son kat, Türkiye Standartları Enstitüsü, Ankara, (13 15).
- TS 53 (1981). Odunun Fiziksel Özelliklerini Tayin İçin Numune Alma, Muayene ve Deney Metotları. *Türk Standardları Enstitüsü*, Ankara, 1-5.

# Aquatic Ecosystem Management: The Case of Somalia

Mohamed Hassan Sheikh Abdi<sup>1</sup>  Arzu Morkoyunlu Yüce<sup>2</sup> 

Beril Ömeroğlu Tapan<sup>1</sup>  Füsun Öncü<sup>1</sup> 

1 Kocaeli University, Institute of Science, Department of Fisheries Kocaeli, Turkey

2 Kocaeli University, Hereke Asım Kocabıyık Vocational Schools, Environment Cleaning Services Department, Kocaeli, Turkey

## Abstract

Water is the basis of life and the driving force behind economic and social development and eradicating poverty. Water scarcity is the biggest problem facing the Somali people, where the water assets are inadequate to meet domestic, economic development, and environmental needs. Most of the data used in this study belongs to the Ministry of Energy and water resources and the Ministry of Agriculture and Irrigation of Somalia. In addition, scientific studies on the most important water resources done by the public and private institutions, local and international NGOs in Somalia have also been benefited. Apart from Jubba and Shabelle rivers, Somalia's main important water resources are underground waters such as boreholes, shallow wells, and springs. The Ministry of Agriculture and Irrigation is responsible for water resources management. This ministry conducts several works related to water and agriculture development in general. These include projects to boost irrigation systems and power output. The dependence on water is compounded by the fact that most Somalis rely on agriculture and livestock for their livelihood. Like many other developing countries, Somalia faces the challenge of efficiently developing and managing its limited water resources while maintaining water quality and preserving essential ecosystems on which water resources depend.

**Keywords:** Ministry, Agriculture, Aquatic Ecosystems, Somali

*Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Abdi MHS, Yüce Morkoyunlu A, Tapan Ömeroğlu B, Öncü F. Aquatic Ecosystem Management: The Case of Somalia: Chj 2021; 2(2):43-46*

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:**  
Mohamed Hassan Sheikh Abdi, Kocaeli University, Institute of  
Science, Department of Fisheries, Kocaeli, Turkey  
E-mail: almubarak144@gmail.com



Content of this journal is licensed under a Creative Commons  
Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

## 1. INTRODUCTION

Somalia is an East African country that covers a total land area of 637,660 km<sup>2</sup>. It was officially established as a Republic in 1960 by a coalition of the former British protectorates and Italian colonies (Janzen et al., 2021). The country is bordered by Djibouti to the north-west, Kenya to the south-west, and Ethiopia to the west. It borders the Gulf of Aden northwards and the Indian Ocean eastwards. Together, these ecosystems make Somalia a home to the longest coast in Africa. Geographically, Somalia is divided into three regions the northern coastal plain of Guban, the ragged northern highlands, and the Ogaden regions, which descends to the south from the highlands and consists of shallow plateau valleys, wadis, and broken mountains. Somalia has the longest coastline, 3025 km, in Africa, with an estimated shelf area of 32 500 km<sup>2</sup>. Eastwards, the continental shelf of Somalia is among the Somali Coastal Current, a Large Marine Ecosystem including Kenya and Tanzania (Alexander, 1998; Okemwa, 1998). The continental shelf is generally flat with diverse habitats and organisms; coral reefs, mangroves, seagrass meadows, beaches, and estuaries, within a 700 000 km<sup>2</sup> stretch from Dar es Salaam to the north of Ras Hafun (Carbone & Accordi, 2000).

Agriculture is central to Somalia's economic development. Livestock is also the main source of economic activity, employment, and exports in Somalia, followed by the fishery sector and trade. Somalia. With the exception of those living along the Juba and Shabelle Rivers, the Somali population relies on groundwater for domestic water supply, livestock, and small-scale irrigation. The two rivers originate from Ethiopia. The two rivers serve as the breadbasket for the majority of Somalis in the south. However, lack of extension services, modern farming techniques, dilapidated irrigation infrastructure, and general insecurity have resulted in low productivity and yields. (World Bank, 2017). This document presents a review on the aquatic ecosystems of Somalia with emphasis on the marine, freshwater, coastal features, and their management. The work is presented in five subtitles namely; marine and coastal resources, coastal features and ecosystems, freshwater resources and drainage, management, climate, and challenges.

## 2. MARINE AND COASTAL RESOURCES

Somalia has the longest coastline on mainland Africa, measuring 3,333 kilometers, and is rich in marine

resources. The Somali Current Marine Ecosystems, one of the most important large marine ecosystems in the Indian Ocean, is found in its maritime region. (UNEP, 2005). This area was given in figure 1.

**Figure 1. Somalia (Türkiye-rehberi. net)**



Variable ocean conditions sustain a wide range of fish species in Somali waters, from demersal fishes associated with reefs and the seafloor to pelagic species that feed on prey backed by nutrient-rich upwelled waters. The Somali marine environment is home to a wide range of living resources. Migratory tuna, billfish, and sharks are attracted to the area's dynamic oceanographic features. Warm tropical waters host hundreds of species of marine life on coral reefs, and highly active open waters support schooling pelagic creatures, including sardines and squid. (Glaser et al., 2015) Numerous endemic species, or species found nowhere else on the planet, can be found in the country, including six different birds, mammals, and reptiles (UNEP, 2005).

### 2.1. Coastal features and ecosystem

The coast is divided into two distinct ecological zones: (1) the Gulf of Aden, which includes the coastlines of Somaliland and northern Puntland, and (2) the Indian Ocean coastlines of northern Puntland, Central, and South Somalia. The continental shelf is roughly 15 kilometers wide, with a steep drop off into deeper water. The shelf stretches for nearly 80 kilometers between Ras Aseyr and Ras Hafun on the northeast coast. (ASCLME, 2012)

## 2.2. Freshwater resources and drainage

Except for those living along the Juba and Shabelle Rivers, the Somali population relies on groundwater for domestic water, livestock, and small-scale irrigation. Boreholes, shallow wells, and springs are Somalia's primary groundwater sources. Boreholes are the most important water sources in Somalia as they provide water during the year and when other sources run dry. The two perennial rivers, the Juba and the Shabelle, both of which flow from Ethiopia to the Indian Ocean and cut through the southern part of the country, are Somalia's main surface water supplies. (Houghton-Carr et al.,2011). The survival of the Somali national economy and its social and environmental well-being is inextricably related to water supplies in the two rivers. The rivers pass through ecologically important areas, inland and coastal, and supply Somalia's rice bowl and environmental well-being. Since the hydrogeological conditions in these areas are strong, finding groundwater in Southern Somalia, where these rivers flow, is very convenient. Agriculture alone accounted for 97% of all freshwater withdrawals, due mainly to irrigation in southern Somalia. (World Bank,2020)

## 2.3. Water resource management in Somalia

The water resource of Somalia is managed by the ministry of energy and water resources. The ministry has the mandate to formulate, direct, and coordinate the national and water resources. (Moewr,2021)

Furthermore, the ministry involves policy-making, setting standard operation, national planning, regulation, monitoring, and technical support of regional states concerning energy and water resources to promote the country's social-economic development. The Ministry of Planning, Agriculture, Livestock Forestry and Range, Health, and Juba Valley Development is part of the water management structure among local and international organizations.

The Juba and Shabelle rivers are crucial to the Somali economy and support significant projects targeting agriculture development. Some notable projects include; the Mugaambo Rice Irrigation Project, the Juba Sugar Project (JSP), and Arare Banana Irrigation Project (Mohamed, 2013). In addition, these rivers are also useful sources of hydropower generation, Dam Project (BDP), and flood mitigation. Unfortunately, most of the valuable projects have been destroyed due to the civil war after the collapse of the central government.

## 2.4. Climate of Somalia

Generally, the climate of the Somali coast is hot and humid, while the interior of the country is mainly hot and dry semi-arid to arid. Somalia has four seasons, two of them are rainy, and the other two are dry seasons. The first rainy season is locally known as Gu' starts from April to June and flows by a dry season known as (Hagaa) from July to September. The second rainy season (Dayr) occurs between October and November, followed by a very harsh and dry season known as Jiilaal between December and March. The four seasons are driven by the monsoon winds which blow across the Somali region. Fishing, Agriculture, and livestock activities are largely subjective to these seasons. (Carbone & Accordi, 2000)

## 2.5. Challenges of water resource management in Somalia

Water scarcity is the biggest problem facing the Somali people, where the water assets are inadequate to meet domestic, economic development, and environmental needs.

Water scarcity reasons in Somalia can be divided into natural water scarcity and Human-induced Water Scarcity. Natural water scarcity such as; aridity low, rainfall, and high evaporation, Drought such as; absence of expected rainfall and climate change; global warming due to emissions. Furthermore, human-induced water scarcity such as Demographic Water Scarcity; growing and urbanizing, population Technical Water Scarcity; low level of water development, land-use Mismanagement; Land degradation, deforestation, pollution, and urbanization.

## 3. RECOMMENDATION AND CONCLUSION

Water is the basis of life and the catalyst for economic and social growth and poverty eradication. The importance of sustainable water resource management cannot be underestimated. ((WWAP,2015). It's vital to build dams and other diversions along the two rivers to get sustainable and regulated flow. Farmers, livestock owners, fisheries (though no aquaculture farms are currently available in Somalia, future planning is possible), and other domestic uses would benefit from these projects. Some other recommendations are also listed here:

Predict environmental consequences.

Plan for the provision and development of potable water.

Greater attention needs to be paid to water efficiency, e.g., rainwater collection, improved urban efficiency, and distribution.

Assess and plan for the two permanent rivers in terms of potentially competing demands.

Raising public awareness.

Fostering economic growth to achieve economic water efficiency

- Retrieved from: <https://moewr.gov.so/departments/energy/overview-of-the-department-of-energy/2021>
- Janzen, J. H.A. and Lewis, Ioan M. (2021, March 10). Somalia. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/place/Somalia>.
- World Bank, (2020) Country Environmental Analysis. Diagnostic study on trends and threats for environmental and natural resources challenges.
- WWAP (United Nations World Water Assessment Programme). 2015. The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World. Paris, UNESCO.

## KAYNAKLAR / REFERENCES

- Alexander, L. (1998) Somali Current Large Marine Ecosystems and related issues. In Large Marine Ecosystems of the Indian Ocean: Assessment, Sustainability, and Management, eds. K. Sherman, M. Ntiba and E. Okemwa, pp. 327±333. Blackwell Science, Oxford.
- Bariş, M. E., & Karadag, A. A. (2007). Water resources management issues in Turkey and recommendations. *Journal of Applied Sciences*, 7(24), 3900–3908. <https://doi.org/10.3923/jas.2007.3900.3908>
- Carbone, F., & Accordi, G. (2000). The Indian Ocean coast of Somalia. *Seas at the Millennium - an Environmental Evaluation - Volume 2*, 41(00), 63–82.
- Glaser, S., Roberts, P., Mazurek, R., Hurlburt, K., & Kane-Hartnet, L. (2015). Securing Somali Fisheries. <https://doi.org/10.18289/OEF.2015.001>
- World Bank. (2017). Somalia Economic Update: Transition amid Risks with a Special Focus on Intergovernmental Fiscal Relations. World Bank Group, 1, 1–66.
- IUCN Eastern Africa Regional Office. (2006). Country Environmental Profile for Somalia.
- Mohamed, A. E. (2013). Managing shared river basins in the horn of Africa: Ethiopian planned water projects on the Juba and Shabelle rivers and effects on downstream uses in Somalia. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 172, 139–151. <https://doi.org/10.2495/RBM130121>
- UNEP. (2005). The State of the Environment in Somalia: A Desk Study. 269. [http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8425/State\\_of\\_environment\\_Somalia.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8425/State_of_environment_Somalia.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- H. A. Houghton-Carr, C. R. Print, M. J. Fry, H. Gadain & P. Muchiri (2011) An assessment of the surface water resources of the Juba-Shabelle basin in southern Somalia, *Hydrological Sciences Journal*, 56:5, 759-774, DOI: 10.1080/02626667.2011.585470.
- ASCLME 2012. National Marine Ecosystem Diagnostic Analysis. Somalia. Contribution to the Agulhas and Somali Current Large Marine Ecosystems Project (supported by UNDP with GEF grant financing).

# Kentleşmenin Biyoklimatik Konfor Şartları Üzerine Etkileri; Bolu Örneği

## *Effects of Urbanization on Bioclimatic Comfort Conditions; Bolu Example*

Savaş Çağlak<sup>1</sup> 

Kıymet Pınar Kırkık Aydemir<sup>2</sup> 

Gamze Kazancı<sup>3</sup> 

1 Doktora Öğrencisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Coğrafya Ana Bilim Dalı, Samsun, savas\_caglak@hotmail.com

2 Dr. Öğr. Üyesi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Bolu, kiymetpinar.aydemir@ibu.edu.tr

3 Arş. Gör., İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, İstanbul, kazancig17@itu.edu.tr

### Özet

Kentleşmeye bağlı olarak hızlı nüfus artışı, yapıyı yüzeylerin artması, aşırı asfaltlaşma ve yeşil alanların tahribi vb. faktörler kentlerin çevrelerine göre farklı iklim özelliğine sahip olmalarına ve biyoklimatik konfor açısından yakıcı-boğucu ortamlar oluşturmaktadır. Bu olumsuz konfor şartları kentlerde halk sağlığını tehdit etmektedir. Biyoklimatik konfor, insanların bulunduğu ortamda atmosferik koşullara karşı uyarılmadığı koşullardır veya insanların konforlu hissetmesidir. Konforsuz şartlar insanlarda sağlık sorunlarına, hastalık yükünün artmasına, iş verimlerinde azalmaya ve psikolojik bunalımlara neden olmaktadır. Çalışmanın amacı ortalama 600 – 900 metre yükseltide kurulan, çok büyük olmayan ve yeşil doğası ile bilinen Bolu’da kentleşmenin biyoklimatik konfor şartlarına etkilerini araştırmaktır. Çalışmada kentsel alanı temsilen 743 yükseltideki Bolu meteoroloji istasyonu ile kırsal alanı temsilen 948 yükseklikteki Bolu Dağı meteoroloji istasyonunun 2010 – 2019 yılları arası 10 yıllık ölçüm verileri kullanılmıştır. Yöntem olarak biyoklimatik konfor çalışmalarında birçok etkeni bir arada hesaplayan ve Dünya’da yaygın kullanılan RayMan modeli aracılığıyla PET indisi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda yaz mevsiminde kırsal istasyon ile kent istasyonu arasında 11 °C PET farkı gözlenmiştir. Kırsal istasyonda konforlu şartlar algılanırken, kent istasyonunda sıcak stresleri algılanmaktadır. Bolu kent merkezinin yaz mevsiminde halk sağlığını tehdit edecek şekilde boğucu sıcak streslerine maruz kaldığı görülmüştür. Kentleşmenin biyoklimatik konfor şartlarına etkilerini azaltmak ve sürdürülebilir sağlıklı kentler için coğrafi bakış açısıyla kent biyoklimatik konfor modelleri geliştirilerek kentsel planlamalar yapılması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kentleşme, Biyoklimatik Konfor, Sürdürülebilirlik, Bolu.

*Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Çağlak S, Aydemir Kırkık YP, Kazancı G. Kentleşmenin Biyoklimatik Konfor Şartları Üzerine Etkileri; Bolu Örneği: Chj 2021; 2(2):47-55*

### Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Savaş Çağlak, Doktora Öğrencisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi,  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Coğrafya Ana Bilim Dalı, Samsun  
E-mail: savas\_caglak@hotmail.com



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

## Abstract

Rapid population growth due to urbanization, increase of built surfaces, excessive asphaltting and destruction of green areas, etc. factors create scorching-sultry environments in terms of cities having different climatic characteristics according to their surroundings and bioclimatic comfort. These negative comfort conditions threaten public health in cities. Bioclimatic comfort is the feeling that people are not stimulated or is comfortable against atmospheric conditions in their environment. Uncomfortable conditions cause health problems, increase in disease burden, decrease in work efficiency and psychological depression in people. The aim of the study is to investigate the effects of urbanization on bioclimatic comfort conditions in Bolu, which is established at an average altitude of 600 - 900 meters, is not too big and is known for its green nature. In the study, were used 10-year measurement data between 2010 and 2019 of the Bolu meteorology station at 743 altitude representing the urban area and the Bolu Mountain meteorology station at 948 altitude representing the rural area. As a method, PET index was used through the RayMan model, which calculates many factors together in bioclimatic comfort studies and is widely used in the world. As a result of the study, while comfortable conditions were perceived in the rural station in summer, heat stresses were perceived in the city station, and 11 °C PET difference was observed. It was observed that the city center of Bolu is exposed to the stresses of suffocating heat in a way that threatens public health during the summer season. Urban bioclimatic comfort models should be developed with a geographical point of view to reduce the effects of urbanization on bioclimatic comfort conditions and urban planning should be made for sustainable healthy cities.

**Keywords:** Urbanization, Bioclimatic Comfort, Sustainability, Bolu

## GİRİŞ

Herhangi bir bölgede uzun yıllık (30 yıl) hava durumlarının ortalamasına iklim koşulları denilmektedir. İklim olarak ifade edilen iklim elemanları (sıcaklık, nem, yağış, rüzgâr, basınç, bulutluluk ve solar radyasyon) insanların yaşamlarını ve aktivitelerini doğrudan veya dolaylı etkilemektedir. İnsanlar buldukları ortamda birçok iklim elemanının etkisi altında kalırlar. İnsanların atmosferik çevrede birçok iklim elemanına maruz kalma durumları sıcak algısı olarak ifade edilmektedir. Bu durum genel olarak biyoklimatik konfor olarak tanımlanmaktadır. Biyoklimatik konfor, insanların bulunduğu ortamda atmosferik koşullara karşı uyarılmadığı koşullardır veya insanların konforlu hissetmesidir (Çağlak, 2017). Konforsuz şartlar insanlarda sağlık sorunlarına, hastalık yükünün artmasına, iş verimlerinde azalmaya ve psikolojik bunalımlara neden olmaktadır (Toy, 2010).

Günümüzde doğal faktörlerden ziyade antropojenik faktörlere bağlı olarak iklim ve biyoklimatik konfor şartlarında olumsuz değişiklikler yaşanmaktadır. Olumsuz konfor şartlarının görüldüğü alanların başında kentler gelmektedir. Kentsel alanlar; toplam dünya yüzeyinin sadece %3'ünü kaplamalarına rağmen doğal kaynak tüketiminin %75'inden ve küresel sera gazı emisyonlarının %80'inden sorumludur (UNEP, 2014). Yapılan birçok çalışmada antropojenik etkiler sonucu atmosfere gönderilen ve ısıyı emme özelliğine sahip yaklaşık 40 farklı sera gazı türünün bulunduğu saptanmıştır (Rzepa, 2009; Cheung vd., 2016). Kentlerde

aşırı yapılaşma, asfaltlaşma, fosil yakıt kullanımı, sanayileşme, yeşil alanların tahrip edilmesi ve yaşanan yoğun göçler çevre üzerinde en çok baskı oluşturan alanların başında kentlerin olmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla bu tür antropojenik faktörler kentlerin biyoklimatik konfor şartlarını yakıcı-boğucu hale getirerek halk sağlığı açısından tehditler oluşturmaktadır.

Hızlı kentleşme sonucunda yeni kırılgan gruplar da ortaya çıkmaktadır. Gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkeler ve bu ülkelerin kentlerinde yaşayan alt gelir grubunun, konforsuz şartlara karşı önlemlerin (elektrikli ulaşım sistemleri, yeşil alanlar, düşük-karbonlu sektörler vb.) gelişmiş ülke kentlerine kıyasla daha geç erişeceğinden sıcak streslerinin olası etkilerine karşı dirençsiz olmaları da beklenmektedir (Satterthwaite, 2008).

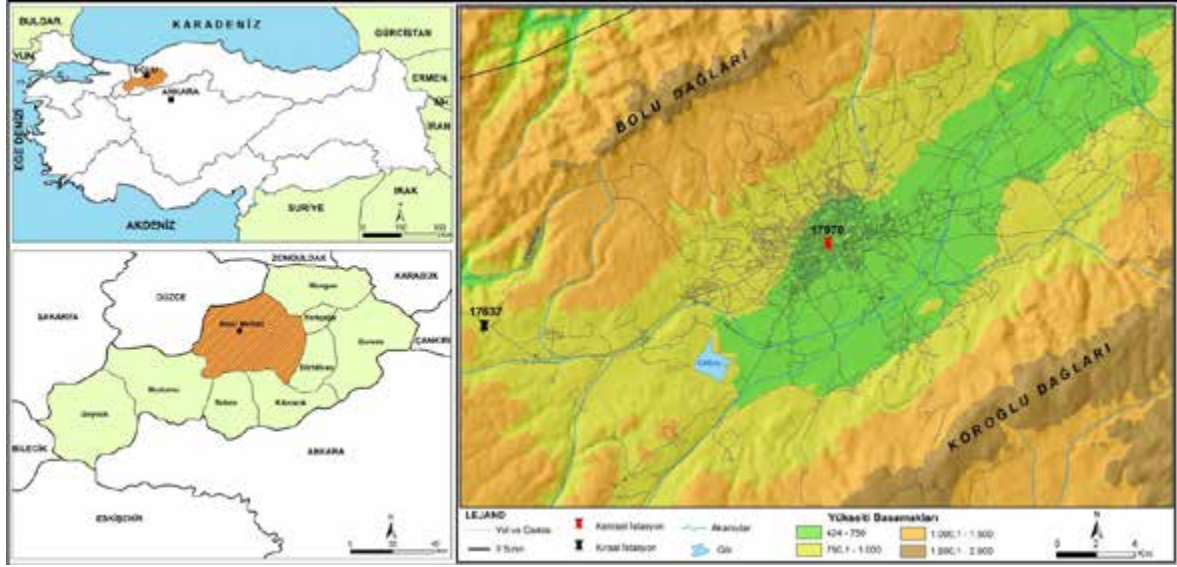
Günümüzde kent iklimini etkileyen hava hareketleri ve kent - kır arasındaki biyoklimatik konfor farklılıklarını araştıran bir çok araştırmacı, kentleşmenin kent mikrokliması üzerinde önemli bir faktör olduğunu, kentsel alanlarda hissedilen sıcaklığın, kırsal alanlara nazaran daha yüksek olduğunu tespit etmektedir (Oke, 1973; Lee vd., 2009 ). Türkiye'de yapılan çalışmalarda genelde büyük kentlerin çalışmış ve kentleşmenin biyoklimatik konfor koşullarını olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır (Türkoğlu vd., 2012; Çalışkan ve Türkoğlu, 2014; Çağlak, 2017; Tonyaloğlu, 2019; Toy vd., 2019). Bundan dolayı çalışmada orta büyüklükte, Karadeniz iklimi yaşanan ve yeşil doğasıyla bilinen Bolu'da kentleşmenin biyoklimatik konfor şartlarına etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.



Bolu, Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümünde 40°06' ve 41°01' kuzey enlemleri ile 30°32' ve 32°36' doğu boylamları ile arasında yer almaktadır. Kent merkezi 600 – 900 metreler arasında tektonik bir ova olan Bolu Ovası üzerinde kurulmuştur (Atalay, 2017). Kentin

kuzeybatısında Bolu Dağları, güneydoğusunda Köroğlu Dağları bulunmaktadır (Şekil 1). Toplam nüfusu 212.641 kişidir (Tüik, 2020). Eski bir yerleşim yeri olan Bolu, Ankara ve İstanbul yolları güzergâhındadır.

Şekil 1. Bolu Kentinin Lokasyon ve Fiziki Haritası



Kent merkezindeki 1929 yılından itibaren ölçüm yapan meteoroloji istasyonunun uzun yıllık ortalamalarına göre yıllık ortalama sıcaklık 10,5 °C olup, yazın 39,8 °C'lere varmakta ve kışın -31,5 °C'lere kadar düşmektedir. Ortalama nispi nem % 73,4, yıllık toplam yağış miktarı

549,8 mm'dir. Her mevsim yağış düşmekle birlikte yaz mevsiminde yağış azlığı görülmektedir. Rüzgâr hızı ortalama 1,3 m/s olarak ölçülmüş olup rüzgâr hızının düşük olduğu anlaşılmaktadır. Bolu kentine ait ortalama ve ekstrem değerler Tablo 1'de verilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Bolu İçin Ortalama Ve Ekstrem Değerler (1929 – 2020)

17070 – Bolu Meteoroloji İstasyonu		
Parametre	Değer	Tarih/Süre
Uzun yıllar ortalama sıcaklığı	10,5 °C	Yıllık
Ortalama nispi nemi	% 73,4	Yıllık
Ortalama rüzgâr hızı	1,3 m/s	Yıllık
Ortalama yıllık toplam yağışı	549,8 mm	Yıllık
Ortalama yağışlı gün sayısı	138,1 gün	Yıllık
En yüksek sıcaklık	39,8 °C	Ağustos
En düşük sıcaklık	-31,5 °C	Ocak
Bir günde düşen en yüksek yağış	78,8 mm	07.11.1938
En yüksek kar kalınlığı	72 cm	06.02.1950
En hızlı rüzgâr	28,9 m/s	05.08.1972

## MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada kentsel alanı temsilen 743 metrede yükseltide yer alan 17070 nolu Bolu meteoroloji istasyonu ile kırsal alanı temsilen 948 metrede yükseltide 17637 nolu Bolu Dağı meteoroloji istasyonlarının ölçüm verileri kullanılmıştır.

Meteoroloji istasyonlarının 2010 – 2019 yılları arası 10 yıllık saatlik sıcaklık, nispi nem, rüzgâr hızı ve bulutluluk verileri kullanılmıştır. İki istasyon arasında kuş uçuşu 15,3 km mesafe ve 205 metre yükselti farkı bulunmaktadır (Şekil 2; Tablo 2).

Şekil 2. Çalışmada Kullanılan İstasyonların Yerleri



Tablo 2. Çalışmada Kullanılan İstasyonlar

Adı ve Numarası	Boylam (Doğu)	Enlem (Kuzey)	Yükselti (m)	Özellik
Bolu Meteoroloji İstasyonu - 17070	31°36'	40°43'	743	Kentsel yoğun yerleşim alanında
Bolu Dağı Meteoroloji İstasyonu - 17637	31°25'	40°44'	948	Kırsal ormanlık alanda

Biyoklimatolojik konfor şartlarının belirlenmesinde "enerji dengesi" ne dayalı ve bu tür çalışmalarda yaygın olarak tercih edilen Rayman yazılımı aracılığı ile PET (Physiological Equivalent Temperature) indeksi kullanılmıştır. (Olgay , 1973; Höppe, 1999; Johansson, 2006, Matrazakis vd., 2007; Kantor ve Unger, 2010). PET indeksi meteorolojik koşullara karşı insan ısı dengesini

dikkate almakta, hava sıcaklığı, ortalama radyan sıcaklık, rüzgâr hızı, nemlilik bulutluluk gibi meteorolojik parametreler ile insana ait giysi, aktivite, yaş, kilo, boy vb. faktörleri birlikte hesaplamaktadır (Höppe, 1999; Çalışkan ve Türkoğlu, 2014; Çağlak vd., 2018). Elde edilen değerler PET indeksinin konfor aralıklarına göre sınıflandırılmıştır (Tablo 3).

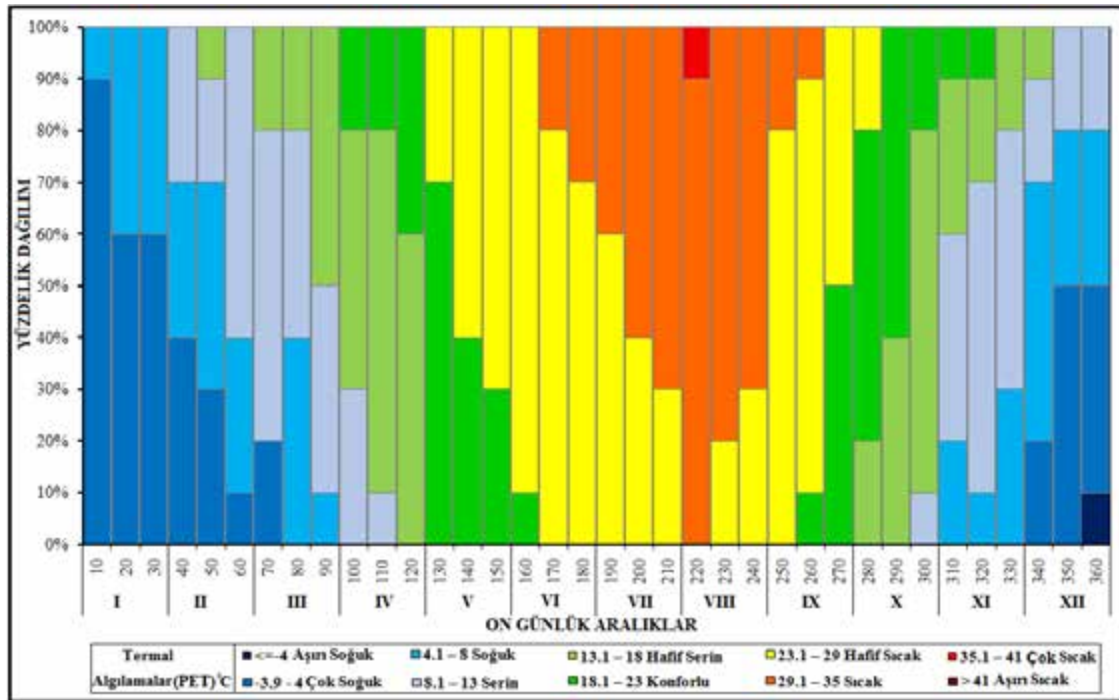
**Tablo 3.** Termal his ve stres aralıkları (Matzarakis vd., 1999; H ppe, 1999; Matzarakis vd., 2007)

PET (�C)	İnsanın sıcaklık hissi	Termal stres seviyesi	Renkler
< -4	Aşırı soğuk	Dondurucu soğuk stresi	
-3,9 – 4,0	Çok soğuk	Aşırı soğuk stresi	
4,1–8,0	Soğuk	Güçlü soğuk stresi	
8,1–13,0	Serin	Orta soğuk stresi	
13,1–18,0	Hafif serin	Hafif soğuk stresi	
<b>18,1–23,0</b>	<b>Konforlu</b>	<b>Termal stres yok</b>	
23,1–29,0	Hafif sıcak	Hafif sıcak stresi	
29,1–35,0	Sıcak	Orta sıcak stresi	
35,1–41,0	Çok Sıcak	Güçlü sıcak stresi	
>41,0	Aşırı sıcak	Aşırı sıcak stresi	

İnsan biyoklimatik konfor şartları her iki istasyon için de yılın birinci gününden sonuncu gününe kadar hesaplanmış olup, elde edilen değerler on günlük aralıklarla termal algılamalara göre farklı renklerle grafiklere aktarılmıştır. Her iki istasyona ait aylık, yıllık, 10'ar günlük PET değerleri karşılaştırılmış olup, aylık, yıllık, ortalama minimum ve maksimum sıcaklık farklılıkları tespit edilmiştir.

## BULGULAR

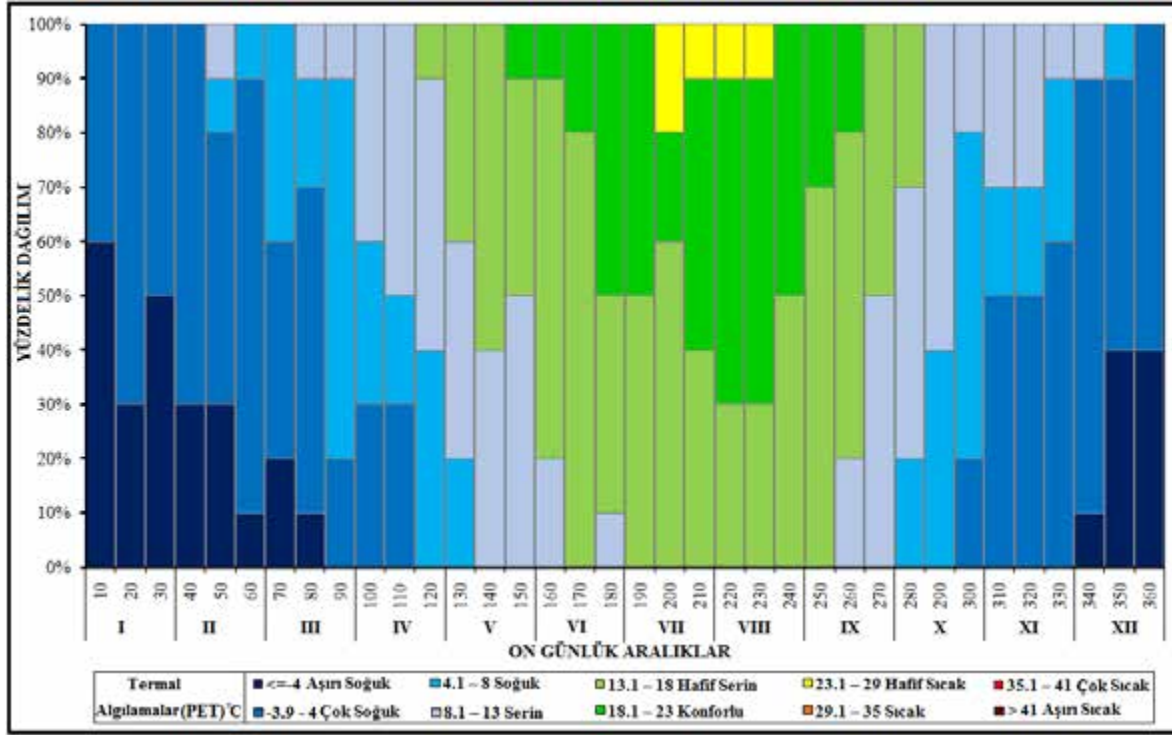
Bolu'da kentsel istasyonda kış mevsiminde çok soğuk ve soğuk stresleri algılanmaktadır. İlkbahar ve sonbahar mevsimlerinde hafif serin stresi ve konforlu algılamalar yaşanmaktadır. Yaz mevsiminde ise yakıcı ve boğucu etkilere sahip sıcak stresinin yaşandığı görülmektedir. Ayrıca insan sağlığı şiddetli rahatsız edici çok sıcak stresleri de yaşanabilmektedir (Şekil 3).

**Şekil 3.** Kentsel istasyonun biyoklimatik konfor dağılımı

Kırsal istasyonda ise kış mevsiminde çok soğuk stresi hâkim olmakla birlikte soğuk stresleri yaşanmaktadır. İlkbahar ve sonbahar mevsimlerinde ise serin ve hafif serin streslerinin algılandığı görülmüştür. Yaz mevsiminde ise

hafif serin stresi ile birlikte konforlu algılamaların hâkim olduğu tespit edilmiştir. Temmuz sonu ağustos başında ise hafif sıcak stresleri de yaşanabildiği ortaya çıkmıştır (Şekil 4).

Şekil 4. Kırsal istasyonun biyoklimatik konfor dağılımı



Kır istasyonu ile Kent istasyonu arasında yaz mevsiminde çok büyük farklılıklar görülmüştür. Yaz mevsiminde kırsal istasyonda konforlu şartlar algılanırken, kent istasyonunda sıcak stresleri algılanmaktadır (Şekil 3; 4).

Ortalama PET değerlerine göre; kent ile kır arasında yıllık 8,9 °C fark olduğu ve farkın en fazla 11,1 °C ile temmuz ayında, en az farkın 6,2 °C ile aralık ayında olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4).

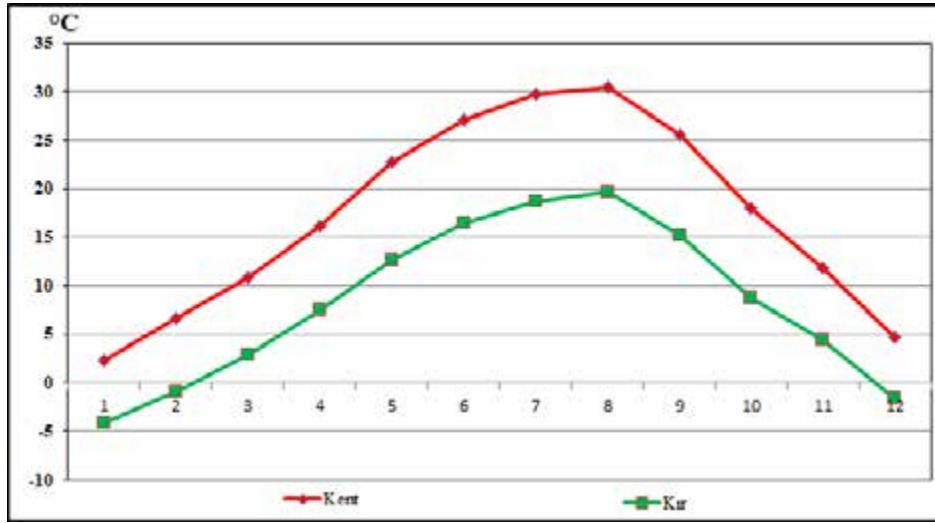
Tablo 4. Kent ve Kır istasyonlarının PET değerlerinin ortalamaları ve farkları (°C)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
<b>Kent</b>	2,4	6,7	10,9	16,2	22,7	27,1	29,8	30,5	25,5	18	11,8	4,7	17,2
<b>Kır</b>	-4,1	-1	2,8	7,5	12,7	16,4	18,7	19,6	15,2	8,7	4,4	-1,6	8,3
<b>Fark</b>	6,5	7,6	8,1	8,7	10	10,7	11,1	10,9	10,3	9,3	7,4	6,2	8,9

Kent ile kır arasındaki farkların kış mevsiminde azaldığı ilkbahar mevsiminden itibaren artmaya başladığı, yaz mevsiminde en büyük farklılıkların görüldüğü

ve sonbahardan kışa geçişte farkların tekrar azalmaya başladığı görülmüştür (Şekil 5).

Şekil 5. Kent ve Kır istasyonlarının aylık ortalama PET değerlerinin dağılımı



Maksimum ortalamalara göre kent ile kır arasında yıllık ortalama 8,1°C, en fazla farkın 10,7 °C ile ekim ayında ve

en az farkın 5,4 °C ile aralık ayında olduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

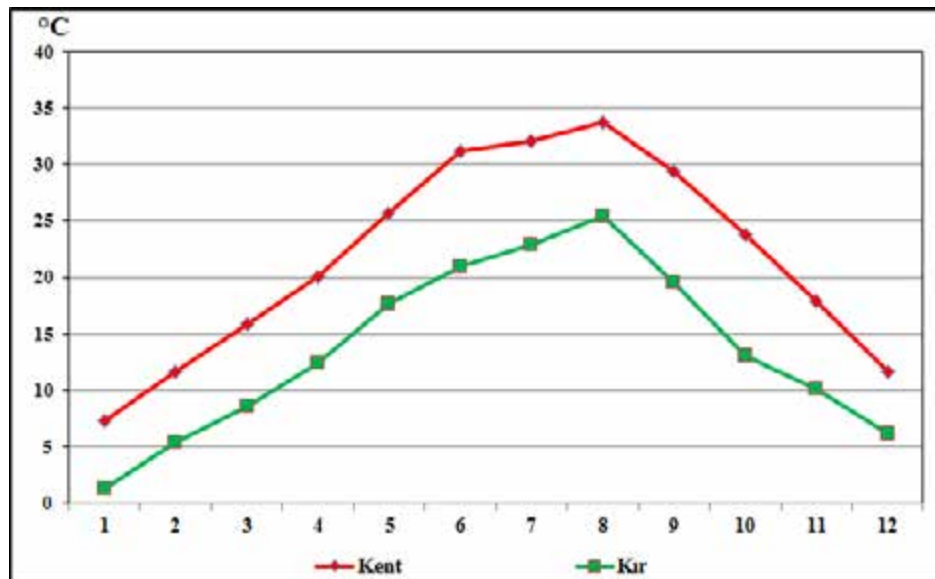
Tablo 5. Kent ve Kır istasyonlarının PET değerlerinin maksimum ortalamaları ve farkları (°C)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
<b>Kent</b>	7,3	11,7	15,9	20,1	25,7	31,2	32,1	33,7	29,4	23,7	17,9	11,6	21,7
<b>Kır</b>	1,3	5,4	8,6	12,4	17,6	21	22,9	25,4	19,6	13	10,2	6,2	13,6
<b>Fark</b>	5,9	6,3	7,3	7,7	8,1	10,2	9,2	8,3	9,8	10,7	7,7	5,4	8,1

Maksimum PET değerlerinin aylık dağılımı incelendiğinde; kış mevsiminde farkın azalırken yaz mevsiminde arttığı ve sonbaharda da devam ettiği görülmüştür. Kent merkezinin

yakıcılığı yaz mevsiminde bariz bir şekilde ortaya çıkmıştır (Şekil 6).

Şekil 6. Kent ve Kır istasyonlarının aylık ortalama maksimum PET değerlerinin dağılımı



Kent ile kır arasında minimum PET değerleri farkının yıllık 9,3 °C olduğu ve en fazla farkın 12,2 °C ile temmuz ayında,

en az farkın 7 °C ile kasım ayında olduğu görülmüştür (Tablo 6).

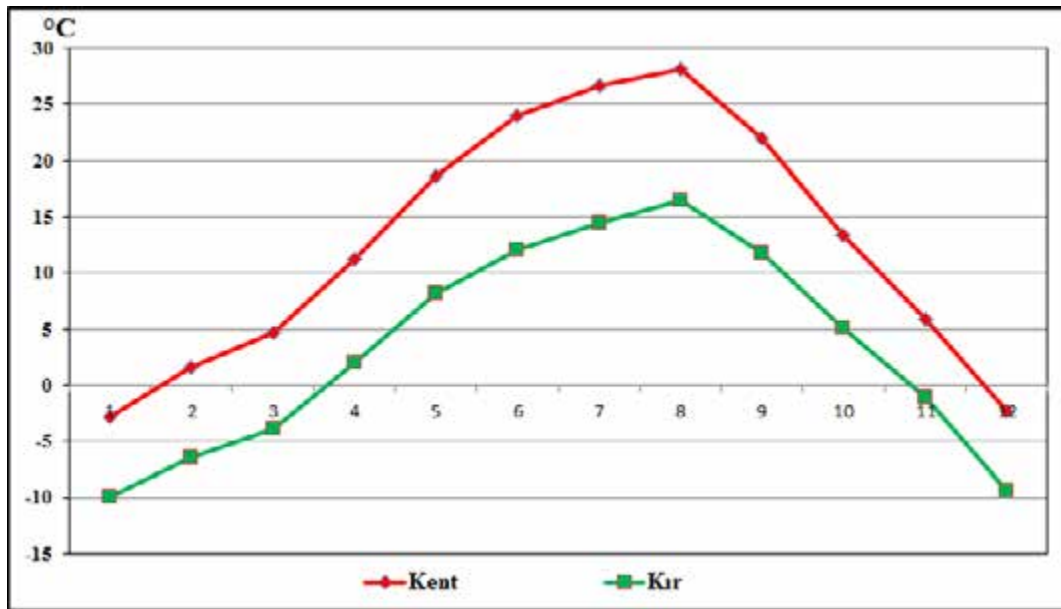
**Tablo 6.** Kent ve Kır istasyonlarının PET değerlerinin minimum ortalamaları ve farkları (°C)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
<b>Kent</b>	-2,8	1,6	4,7	11,3	18,7	24	26,7	28,1	22	13,4	5,9	-2,3	12,6
<b>Kır</b>	-9,9	-6,4	-3,9	2	8,2	12,1	14,5	16,4	11,8	5,1	-1,1	-9,4	3,3
<b>Fark</b>	7,1	8	8,6	9,3	10,5	11,9	12,2	11,7	10,2	8,3	7	7,2	9,3

Minimum PET değerlerinin dağılımında da kent ile kır arasında yine kış mevsiminde farkın azaldığı yaz mevsiminde farkın arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca en fazla farkın minimum PET değerlerinde olduğu görülmüştür.

Bu durum üzerinde kırsal alanların çabuk ısınıp çabuk soğuması, kentsel alanların geç ısınıp geç soğuması etkili olmaktadır.

**Şekil 7.** Kent ve Kır istasyonlarının aylık ortalama minimum PET değerlerinin dağılımı



## SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonucunda kır istasyonu ile kent istasyonu arasında 6 °C – 11 °C ortalama PET farkının olduğu ve bu farkın özellikle yaz mevsiminde arttığı tespit edilmiştir. Yaz mevsiminde kırsal istasyonda konforlu şartlar algılanırken, kent istasyonunda yakıcı ve boğucu sıcak stresleri algılanmaktadır. Ortalama, minimum ve maksimum PET değerlerinin tümünde en yüksek farklılıkların yaz mevsiminde olduğu gözlemlenmiştir. En fazla farkın minimum PET değerlerinde, en az farkın maksimum PET değerlerinde olduğu ortaya çıkmıştır. Nüfusun büyük bir kısmının yaşadığı kentlerde, konfor

şartlarının olumsuzlaştığı, Dünya genelinde ve Türkiye’de yapılan diğer çalışmalarda (Lowland, Ankara, Samsun, Eskişehir, Aydın vb.) da görülmüştür (Tablo 7).

Diğer çalışmalarla kıyaslandığında Bolu’da daha yüksek farkın ortaya çıkmasında iki istasyon arasındaki yükselti farkının (205 metre) bulunması ve arazi kullanım özelliklerinin farklı olmasıdır. Fakat Bolu gibi yeşil doğası bulunan orta büyüklükteki bir kentte bile kentleşmeye bağlı olarak yaz mevsiminde halk sağlığını tehdit edici sıcak stresleri yaşanmaktadır ve yaz mevsiminde çok önemli derece fark göze çarpmaktadır (Tablo 7).

Tablo 7. Kentsel ve kırsal alanlardaki PET farklılıklarının örneklerle kıyaslanması

Araştırmacılar	Çalışma Alanı	Ölçüm Yılları	Kent - Kırsal Arası Farklar
Oke, 1973	St. Lawrence Lowland	1969-1971	0.27- 1.91 °C
Çalışkan ve Türkoğlu, 2014	Ankara	1975-2013	0.5-2.6 °C
Çağlak, 2017	Samsun	2000-2015	0.3- 1.7 °C
Toy, Kayıp ve Çağlak, 2019	Eskişehir	2007-2017	~ 2.5 °C
Tonyaloğlu, 2019	Aydın	2005-2015	~ 3.6 °C
Çağlak, Aydemir, Kazancı, 2021	Bolu	2010 - 2020	6-11 °C


İki istasyon arasında yaklaşık 15 km mesafe ve 205 metre yükselti farkı bulunmasına rağmen çok büyük oranda termal farklılıklar tespit edilmiştir. Karadeniz iklimi yaşanan ve yeşil doğası ile bilinen Bolu’da kentleşmeye bağlı olarak insan termal konfor şartları özellikle yaz mevsiminde halk sağlığını tehdit edecek şekilde boğucu sıcak streslerine maruz kalmaktadır. Kentleşmenin insan biyoklimatik konfor şartlarına etkilerini azaltmak ve sürdürülebilir şehircilik için kentsel planlamalar yapılması gerekmektedir. Sürdürülebilirlik ve çevreci anlayışla ile kentsel planlama ve coğrafi bakış açısıyla kent biyoklimatik konfor modelleri geliştirilmelidir. Bolu kent merkezinde yeşil-sürdürülebilir bir kent olarak uygulayabilmek için makro-mikro ölçekte müdahaleler; yerel yönetim, akademi, STK’lar ile işbirlikçi çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.


## KAYNAKLAR / REFERENCES


- Atalay, İ. (2017). *Türkiye Jeomorfolojisi*. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir.
- Cheung, W.W. L., Pauly, D. (2016) Global-scale Responses and Vulnerability of Marine Species and Fisheries to Climate Change, Fisheries, Climate Change, *Global Atlas of Marine Fisheries*.
- Çağlak, S. (2017). *Samsun’un Biyoklimatik Konfor Şartlarının İncelenmesi ve Şehirleşmenin Biyoklimatik Konfor Şartlarına Etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Ondokuz Mayıs Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Ana Bilim Dalı, Samsun.
- Çağlak, S. Bahadır, M. ve Işık, F. (2018). *Atakum (Samsun) İlçesi Şehir Merkezinin Biyoklimatik Konfor Şartlarının İncelenmesi*. 2. Uluslararası UNİDOKAP Karadeniz Biyoçeşitlilik Sempozyumu 28 – 30 Kasım 2018, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun. Bildiriler Kitabı: 120-127.
- Çalışkan, O., Türkoğlu, N. (2014). *Ankara’da Termal Koşulların Eğilimi ve Şehirleşmenin Termal Konfor Koşulları Üzerine Etkisi*. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 12 (2): 119-132.
- Höppe P. (1999). The Physiological Equivalent Temperature - a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment. *Int. J. Biometeorol.* 43: 71-75.
- Johansson, E. (2006). Influence of Urban Geometry on Outdoor Thermal Comfort in a Hot and Dry Climate: A Study in Fez, Morocco. *Build. Environ.* 41: 1326-1338.
- Kántor, N., Unger, J. (2010). Benefits and Opportunities of Adopting GIS in Thermal Comfort Studies in Resting Places: An urban park as an example. *Landsc. Urban Plan.* 98: 36-46.
- Lee, S. H., Song, C. K., Baik, J. J., Park, S. U. (2009). Estimation of Anthropogenic Heat Emission in The Gyeong-in Region of Korea. *Theoretical and Applied Climatology*, 96 (4): 291-303.
- Matzarakis A., Mayer H., Iziomon M. G. (1999). Applications of a Universal Thermal Index: Physiological Equivalent Temperature *Int J Biometeorol* 43:76-84.
- Matzarakis A., Rutz F., Mayer H. (2007). Modelling Radiation Fluxes in Simple and Complex Environments – Application of the RayMan model. *International Journal of Biometeorology*, 51: 323-334.
- Oke, T. R. (1973). City Size and The Urban Heat Island. *Atmospheric Environment*, 7 (8): 769-779.
- Olgay, V. (1963). *Design with Climate*. Princeton Univ. Press, New Jersey.
- Rzepa, M. (2009). *The Map of Sky View Factor in The Center of Lodz*. The Seventh International Conference on Urban Climate., 29 June – 3 July 2009, Yokohama, Japan.
- Satterthwaite, D. (2008). Cities’ Contribution to Global Warming: Notes on The Allocation of Greenhouse Gas Emission. *Environment and Urbanization*, 20 (2):539-550.
- Tonyaloğlu, E., E. (2019). Kentleşmenin Kentsel Termal Çevre Üzerindeki Etkisinin Değerlendirilmesi, Efeler Ve İncirliova (Aydın) Örneği. *Türkiye Peyzaj Araştırmaları Dergisi*, 2 (1): 1-13.
- Toy, S. (2010). *Biyoklimatik Konfor Değerleri Bakımından Doğu Anadolu Bölgesi Rekreasyonel Alanların İncelenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Erzurum.
- Toy, S., Kayıp, D.B. ve Çağlak, S. (2019). Eskişehir’de (biyo)İklim Deyarlı Kentsel Tasarım Örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9 (2) : 353 – 361.
- UNEP. (2014). A Guidance Manual For Green Economy Policy Assessment. Erişim Adresi: [http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/GEI%20Highlights/UNEP%20Assessment%20GE%20Policy%20making\\_for%20web.pdf](http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/GEI%20Highlights/UNEP%20Assessment%20GE%20Policy%20making_for%20web.pdf)
- Tüik, 2020. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi. Erişim Adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=nufus-ve-demografi-109&dil=1>

# Sağlıklı Kentlerde Kamusal Mekânların İklim Duyarlı Tasarlanması

## *Climate Sensitive Design of Public Spaces in Healthy Cities*

Seyran Büşra Gök<sup>1</sup> 

Furkan Öztürk<sup>1</sup> 

Süleyman Toy<sup>2</sup> 

1 Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Kentsel Tasarım Anabilim Dalı, Tezli Yüksek Lisans Programı, Erzurum

2 Prof.Dr., Atatürk Üniversitesi Mimarlık Ve Tasarım Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Erzurum

### Özet

Dünyada ilk kent yerleşimleri neolitik çağda nüvelerini oluşturmaya başlamıştır. Kentsel mekânların çekirdeğini oluşturan bu nüveler zaman içerisinde farklı bölgelere dağılarak her bölgenin kendine özgü coğrafyası, iklimi ve doğal unsurlarıyla, morfolojik yapısını beşeri faktörlerle sentezleyerek farklı kimlik ve karakterde kentsel mekânları oluşturmuştur. Hiç şüphesiz kentsel mekânların tüm organizasyonu insanların ihtiyaçları çerçevesinde şekillenir. Ne yazık ki her ihtiyaç arzu edildiği gibi şekillenemez çünkü; insan ihtiyaçlarının önündeki en büyük engel coğrafya ve coğrafyanın beraberinde getirdiği kaddedir. Coğrafyanın beraberinde getirdiği tüm koşullar (iklim, topoğrafya, su yüzeyleri vb.) farklı formlarda kentsel mekânları şekillendirmektedir. Şekillenen tüm kentsel mekânlar insanların ihtiyaçları dışında daha sağlıklı, konforlu ve kaliteli bir mekânı deneyimlemeleri ve bu deneyimden azami seviyede fayda sağlamak adına yapılmalıdır. Toplumsal örgütlenme kapsamında kentsel mekânlar, insanların sosyal, kültürel ve ekonomik aktivitelerini farklı dinamiklerle birbirine bağlamaktadır. Yaşamsal diyalektiklerin faaliyetleri ile kendine özgü karakteristik dinamikler içerisinde mekana fiziksel olarak farklı fonksiyonlarda yansımaktadır.

Bir toplumun kültürünü, sosyal hayatını ve yaşam kalitesini en belirgin biçimde fiziksel bağlamda meydana getiren, mekânsal pratiğin insanlar tarafından deneyimlenmesiyle toplumun tüm karakterinin ve ruhunun ortaya çıktığı şüphesiz kentsel kamusal mekânlardır. Toplumun aynası mahiyetindeki kamusal mekânlar şüphesiz planlama disiplini içerisinde de büyük bir öneme sahiptir. Çünkü; planlama disiplini ve bu disiplin içerisinde yer alan tüm bilim dalları kamuya, insani ölçekte olana hizmet edebilmek ve bu hizmeti kentin sahip olduğu tüm parametreleri düşünüp göz önüne alarak, tasarlamayı hedeflemektedir. Kamusal mekânların gerek kent için gerekse kentin toplumsal yapısı için önemi düşünüldüğünde, her kentin sahip olduğu kimlik ve karakterde bir yapıya sahip olması gerekmektedir. Ancak bu karakter, kentin iklimine, kültürüne ve coğrafi koşullarına uygun bir şekilde tasarlanırsa ortaya çıkabilir.

Bu çalışmanın amacı; kentsel kamusal alanların iklim parametrelerine duyarlı bir şekilde tasarlanmasını konu alacaktır. Bu bağlamda tasarlanmış olan kamusal mekânların iklim değişikliğine etki eden parametreleri değerlendirilerek olumlu ve olumsuz kent örnekleri sunulurken kamusal mekânların iklim duyarlı biçimde tasarlanması adına çıkarımlarda bulunulacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Kentsel Mekân, Kamusal Mekân, İklim, Duyarlı Planlama.

*Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Gök SB, Öztürk F, Toy S. Sağlıklı Kentlerde Kamusal Mekânların İklim Duyarlı Tasarlanması: Chj 2021; 2(2):56-67*

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:**  
Seyran Büşra Gök, 1Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Kentsel  
Tasarım Anabilim Dalı, Tezli Yüksek Lisans Programı, Erzurum  
E-mail: seyranbusra.gok20@ogr.atauni.edu.tr



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.



## Abstract

The first city settlements in the world began to form their cores in the neolithic age. These cores, which form the core of urban spaces, have dispersed to different regions over time, synthesizing the unique geography, climate and natural elements of each region, and the morphological structure with human factors, creating urban spaces with different identity and character. Undoubtedly, the entire organization of urban spaces is shaped around the needs of people. Unfortunately, not every need can be shaped as desired because; The biggest obstacle to human needs is the fate brought by geography. All conditions brought along by geography (climate, topography, water surfaces, etc.) shape urban spaces in different forms. All the urban spaces that are shaped should be built in order for people to experience a healthier, more comfortable and quality place and to benefit from this experience at the maximum level. Within the scope of social organization, urban spaces connect the social, cultural and economic activities of people with different dynamics. With the activities of vital dialectics, it is physically reflected in the space in different functions within its own characteristic dynamics.

It is undoubtedly the urban public spaces that create the culture, social life and quality of life of a society in the most distinct physical context, where the entire character and spirit of the society emerges through the experience of spatial practice by people. Public spaces, which are the mirrors of society, undoubtedly have a great importance in the planning discipline. Because; The planning discipline and all branches of science within this discipline aim to serve the public, the humanitarian, and to design this service by considering all the parameters of the city. Considering the importance of public spaces for both the city and the social structure of the city, every city should have a structure with its identity and character. This character can only emerge if it is designed in accordance with the city's climate, culture and geographical conditions.

The aim of this study is to focus on the design of urban public spaces in a sensitive way to climate parameters. In this context, by evaluating the parameters that affect the climate change of the public spaces designed, positive and negative city examples will be presented, and inferences will be made in order to design the public spaces in a climate-sensitive manner.

**Keywords:** Urban Space, Public Space, Climate, Responsive Planning.

## 1- GİRİŞ

Dünyada yaşayan tüm canlıların kendine has farklı organizmaları ve bu organizmalara atfedilen özellikleri vardır. Her bir özellik farklı görevleri yerine getirerek canlının yaşamını idame ettirmesini sağlamaktadır. Hiç şüphesiz insanoğlunu meydana getiren hücreler, dokular ve akabinde organların oluşturduğu anatomik yapıdaki sistemlerde, insanların yaşamlarını daha iyi, konforlu ve sağlıklı bir şekilde sürdürebilmeleri için en ince detayına kadar düşünülerek tasarlanmıştır. İnsanoğlunun hücresel yapısından tüm anatomik yapısına kadar bu işleyiş dinamik bir yapı sergileyerek, sadece salt bir fiziksel oluşumun yanında tinsel bir karakterle sentezlenerek, büyüyen gelişen ve değişen normlarıyla var olmaktadır.

İnsanların dinamik yapıları yaşadıkları yerleşim birimlerini de etkilemekte ve yerleşim birimlerinde yer alan her bir organizmayı bu dinamik ruh ile yaşatmaktadır. Bu dinamik yapının, yansıtıldığı ve yaşatıldığı ortam, şüphesiz dünya nüfusunun yarısından fazlasını barındıran kentsel mekânlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Kentsel mekânda insanlar tarafından üretilen her toplumsal norm; sosyal, ekonomik ve kültürel aktivitelerin izlerini taşımaktadır. Bu izler kentlerin insanlara olan benzerliğini ortaya koymuştur. Bu benzerlik kapsamı üzerine düşündüğümüzde aklımıza gelen ilk soru; kentsel

mekânlardan hangisinin insanları gerek fiziksel, gerekse ruhsal olarak en çok yansıttığıdır. Bu sorunun cevabı, şüphesiz toplumsal organizmayı aynı anda bir arada barındıran, toplumun sosyal ve kültürel faaliyetlerinin en çok yaşatıldığı, toplumun aynası mahiyetindeki kentsel kamusal mekânlardır.

Kentlerin insanlara olan benzerliği ve bu benzerliğin mekânda taşıdığı izler, planlama literatüründe birçok kavramın oluşmasını sağlamıştır. Örneğin; Kent kalbi ve kent omurgası gibi. Kentsel kamusal mekânın insanlara olan benzerliği düşünüldüğünde ise en küçük canlı birimimiz olan hücrenin koful ve mitokondri gibi yapıları akla gelmektedir. Örneğin; koful yaptığı depolama işlemiyle hücreyi canlı tutarken, mitokondri hücrenin enerji meydana getirmesini sağlar. Kentsel kamusal mekânlar da toplumsal kimlik ve karakterin canlılığını sürdürülebilir kılan, insanların enerji depoladıkları ve enerjilerini deşarj ettikleri, sosyal iletişim bağlarını çeşitli aktivitelerle sergiledikleri, tamamen halka ait olan, toplumun çevre ile en içli dışlı olduğu, ortak kimliğin fiziksel ve sosyal dokusunu barındırdığı, kentlinin aidiyet duygusunu arttıran ortamlar olarak önemli bir görevi üstlenmektedir.

Kamusal alanlar herkes tarafından erişilebilir, toplum yararı için düzenlenmiş ortak yaşam alanı ve mekânlardan

oluşan sosyal ve kültürel dokulardır. Kent içindeki yapısal dengeyi kurmada kentle insan bütünleşmesini sağlayan onun çevresiyle ilişkisini düzenleyen veya ona yön veren, planlanarak düzenlenmiş veya kendiliğinden oluşmuş bu alanlar hemen hemen kentin bütünü oluşturarak yapıya sahip bulunmaktadır. Öyle ki, kaldırımlar, caddeler, sokaklar, parklar, spor alanları, alışveriş merkezleri, meydanlar hep birer kamusal alana örnek yapılarıdır. (Karayılmazlar & Çelikyay, 2018)

Kentsel kamusal mekânın toplum için bu denli önemi göz önüne alındığında; en ince ayrıntısına kadar düşünülmüş bir hücre yapısı misali tasarlanması önem arz etmektedir. Bu tasarım kamusal mekânın temas ettiği tüm parametrelerin düşünülmesi, sağlıklı, konforlu, yaşanabilir ve sürdürülebilir kamusal mekânlar üretebilmek adına; beşeri unsurların dışında doğal unsurların da en ince ayrıntısına kadar düşünülmesini gerekli kılmaktadır. Bu çalışmanın amacı; toplumsal ruhun aynası olan kentsel kamusal mekânların iklime duyarlı tasarlanmasını, olumlu ve olumsuz kent örnekleriyle açıklayarak, karşılaştırmalı çıkarımlarla beraber, iklim kent ve toplum kapsamında öneriler sunmaktır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Kentsel Kamusal Mekânlarda İklim Duyarlı Tasarım adlı makalede, belgesel kaynak tarama yöntemi kullanılmıştır. Belgesel kaynak tarama yöntemiyle iklime duyarlı planlama kapsamında örnekler iki gruba ayrılarak olumlu ve olumsuz olarak değerlendirilmiştir. Çalışma konusunda yerli ve yabancı kaynakların verilerinin taraması yapılmıştır.

Çalışma içerisinde kamusal alanların iklime duyarlı olarak tasarlanması önceliğinde olumlu kent örneklerinden Kopenhag, San Francisco ve Singapur ele alınarak uygulanan ilgili örneklerle, olumsuz kent örneklerinden ise Ankara, Seul ve Londra kentlerinde yer alan kamusal alanların iklime duyarlı yaklaşımları değerlendirilmiştir.

## 3. SONUÇLAR

### 3.1. Kamusal Mekân Kavramı

“Kamu” kelimesini etimolojik olarak incelediğimizde, Eski Türkçede “toplanmak, biriktirmek” fiilinin son ekinin türetilmesiyle meydana geldiği görülmektedir. Türk Dil Kurumu’nun sözlüğünde ise kamu kelimesi “1. Halk hizmeti gören devlet organlarının tümü. 2. Bir ülkedeki halkın bütünü, halk, amme.3. Hep, bütün.”<sup>1</sup> gibi anlamları barındırmaktadır.

Tarih sahnesinde adından söz ettiren her bir sözcük, toplumsal reaksiyonların baskın ürünleri olarak ortaya çıkmış ve her toplumun farklı ortam ve dönemsel sorunlarıyla şekillenmiştir. Kamu ve kamusal mekân sözcükleri de bu durumun en büyük örneklerinden biri olmakla beraber, farklı disiplinler arasında adından söz ettirmiştir.

M.Ö. kurulan tarım kentlerinde konutların toplu halde bulunduğu, kentsel dokunun çok yoğun olduğu ve bu kentlerde cadde, sokak ve kamusal alanın olmadığı görülmektedir. Yalnızca tapınağın dikkat çektiği bu kentlerde, yerleşim alanları tapınaktan yüksek duvarlarla ayrılmaktadır. Kentin gelişimine bağlı olarak, yavaş yavaş caddelerin ortaya çıktığı izlenmektedir. (Bartın Üniversitesi Yayınları, 2017)

Kamusal alan özel alan ayrımının ilk olarak ortaya çıktığı dönem Antik Yunan çağıdır. Bu dönemde kamusal alanlar toplanma yeri olarak bilinen “Akropoller” olarak önem kazanırken, geç Yunan döneminde ise fonksiyonel değişime uğrayarak “Agora” adı altında ortak kararların alındığı, bireysel alışverişin yapıldığı bir Pazar alanı olarak özel alanlardan çok daha değerli alanlar olarak görülmekteydi. Agoralar kentin toplumsal merkezini oluşturarak farklı insan profillerini bir arada barındıran bir müzakere alanı olarak, siyasi ve politik düşüncenin soyut halini mekânda yaşatan, fiziksel bir somutluğun yanında toplumsal düşüncenin ruhuyla canlanan mekânlardı.

Antik Roma döneminde ise agoralar işlev değiştirerek yerini “Forum” almıştır. Bir müzakere alanı olan agoralar kentliler için bir eğlence merkezi haline gelerek foruma dönüşmüştür. Forumlar sirk, amfi tiyatro ve Antik Yunan’da şiirler okunup konserler verilen şaşaalı mekânlarla birleştirilerek gösterişli mekânlar haline getirilmiştir. Bu fonksiyonel değişimle kamusal mekânların, demokratik gücü Antik Roma’ kaybolmuştur.

Erken Ortaçağ’a gelindiğinde Avrupa’da özel ve kamusal alan ayrımı silinmeye başlamıştır. Bunun en büyük nedeni otoriter yapının ekonomik ve siyasi yetkilerinin dışında bir kamusalılığı da ifade etmesinden kaynaklanmaktadır. Özel yaşam alanlarının kamusalılığı giderek örtmesi bu çağ içerisindeki Geç Ortaçağ döneminde bile kamusalılığa dair herhangi bir yapılanmanın olmadığını göstermektedir. Otoriter yapılanma kamusalılığın kişiselleşmesiyle sonuçlanarak, kamusalılığın gerilemesine neden olmuştur. Kamusalılığın kişiselleşmesiyle beraber ortak yarar fikri, yerini özel çıkarlara bırakarak kolektif düşünce tarzını, bireyselliğe yönlendirerek gerek toplumsal gerekse

<sup>1</sup> (Türk Dil Kurumu, 2020)

mekânsal organizasyonlarda kamunun her türlü mülki idaresini ortadan kaldırmıştır.

Modern toplumda ise kamusal alan; kapitalist sistemdeki değişikliklere binaen ticari işlevdeki meta ve bilgi akışının erişe bilirliliğinin artmasıyla kentsel mekânda yer edinmeye başlamıştır.17.yüzyıldan itibaren devlete bağlı tüm tüzel kişiler ve kurum ve kuruluşlar kamuya ait bir form kazanmıştır. Şehirlerin sanayiye koşut olarak büyümesi ve gelişmesi, insani ihtiyaçlardan doğan park alanları, tiyatro ve sergi alanları, ticari alanların yarattığı pasajlar, cadde ve sokaklar her türlü sosyal sınıfı içerisinde barındıran mekânlarla, özel ve kamusal alan arasındaki ayrımın derinleşmesine olanak sağlayarak, ortak yararın önemi toplumsal ve kentsel hafızaya kazınmıştır.

### 3.2. Jürgen Habermas ve Hannah Arendt 'in Kamusal Alan Yaklaşımları

Geçmişten günümüze disiplinler arası bilim dallarında adından sıkça söz ettiren, kamusal mekân kavramının ilgili duayenler tarafından yaklaşımlarını ele almak ve günümüzdeki anlamını açıklamak gerekmektedir. Zira dönemsel sorunsallar kavramları farklılaştırarak farklı bağlamlarda anlamamızı sağlamaktadır.

Öncelikle Habermas için kamusal alan özel alan ayrımı ilk olarak burjuva toplumunun beraberinde getirdiği kamusallıkla ortaya çıkmıştır. Habermas'a göre kamusal mekân tüm kullanıcıların erişilebildiği, bireysel ilişkilerin kolektif bir yapıya dönüşüp toplumsal ruhun yansıtıldığı, özellikle iletişim yoluyla bir kamusallık belirterek tek vücut olduğu bir mekânı temsil etmektedir. Habermas toplumsal kültürün önemini vurgulayarak sosyal ve kültürel eylemlerin bir arada yaşatıldığı kamusal mekânların varlık kazanmasıyla insanların birbirinden bir şeyler öğrenebileceğini ifade etmiştir. İletişim kuramının öncülerinden olan Habermas; ayrıca toplumsal iletişimin her faaliyete geçişinde kamusalığın varlık kazandığını ileri sürerek kamusal mekânın konuşma, tartışma ve bir müzakere alanı olduğunu ifade etmiştir. Kamusal alan için belirttiği iletişim biçimi tüm yurttaşların özgürce fikirlerini beyan ettikleri, herkesin eşit şartlar altında ve herhangi bir tahakküm baskısı altında olmadan iletişimsel eylemlerini gerçekleştirdiği düşünce ortamını kastetmektedir.

Arendt için ise kamusal alan özel alan ayrımı Habermas 'tan farklı olarak eski Yunan döneminde ortaya çıkmıştır. Arendt 'e göre insani varoluş biçiminin sürdürülebilmesi için kamusalığın devam ettirilmesi ve kamusal mekândaki eylemlerin toplumlar tarafından gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Arendt, sosyal, kültürel ve ekonomik

eylemleri insani olanla birleştirip, iş, emek ve eylem diyalektiklerinin oluşması için çoğunluğa ihtiyaç olduğu bu ihtiyacın ise kamusallıkla karşılanabileceğine vurgu yapmıştır. Arendt 'in kamusal alana yaklaşımı insani olana ve insani eylemlerin toplumsal yaşam için gerekliliklerine verdiği önemle karşımıza çıkmaktadır. Örneğin; beraber bir yaşam için kamusal alanlara ve kamusal alandaki eylemlere göre toplumsal özgürlüğün sağlanabileceğine değinerek, insanların diğer canlılardan farklı olduğunu ve söz konusu bu farklılığı yaptığı eylemlerle ortaya koyduğunu belirtmiştir.

Günümüzde kamusal alan insanların sosyal ve kültürel aktivitelerini özgürce sergiledikleri sosyal dokular olarak kentsel mekânda parklar, meydanlar, caddeler, sokaklar olarak yer edinmektedirler. Bir kentin sahip olduğu kamusal alanların niteliği, konforu ve erişe bilirlilik düzeyi o toplumun aynası mahiyetinde olup, kentin kimlik ve karakterini en iyi şekilde yaşatan alanlar olarak anlamlandırılmaktadır.

### 4. İKLİM

İklim dünyanın varoluşundan günümüze kadar, tüm canlılarla etkileşim halinde olan ve bu etkileşimi diyalektik bir bağlamda sürdüren, doğal ve beşeri unsurların yeryüzüne etkisiyle değişim gösterebilen gösterdiği uzun süreli değişimler doğrultusunda gözlemlenebilen atmosferik olayların tümüne denir. İklim kendisini meydana getiren elamanların etkisiyle şekillenir. Uzun yıllar boyunca ortalama hava koşullarının aynı homojenlikle varlığını sürdürmesi iklimin yeryüzünün herhangi bir kesiminde karakteristik olarak belirlenmesini sağlamaktadır.

İklimi meydana getiren elemanlar doğal olarak; gezegenimizin enlem etkisi, denizlerin ve kara parçalarının etkisi, volkanik gazlar, yer şekillerinin düzeni, topografyaya bağlı yükseklik etkisi ve yer yüzünde bulunan flora etkisidir. Doğal elemanlar çerçevesinde gelişen basınç, sıcaklık, nem ve rüzgar bahsi geçen doğal elemanların hiyerarşide bir alt merkezini oluşturan elamanları olarak hava değişimlerinde etkilerini göstererek karşımıza çıkmaktadır. Yeryüzünde bulunan tüm bölgeler farklı iklim tiplerini barındırmaktadır. Söz konusu bu farklılık bölgelerin içerisinde barındırdığı doğal elemanlarının ve alt bileşenlerinin heterojen bileşenlerinden kaynaklanmaktadır.

Bahsi geçen tüm doğal unsurlar, doğal unsurların alt merkezinde bulunan bileşenler ve yeryüzündeki farklı iklim tiplerinin varlığı, gezegenimizde yaşayan

tüm canlıların bu bölgelere adaptasyonunu gerekli kılmaktadır. Doğada yer alan tüm canlıların adaptasyonu yaşadıkları bölgelere göre tasarlanmış ve dengeli bir biçimde varlıklarını sürdürebilmeleri sağlanmıştır. Ancak bu noktada doğal olarak tüm canlı türlerin farklı bir varlık olan iklimi meydana getiren beşeri unsurların ana temelini oluşturan insanoğlu karşımıza çıkmaktadır.

İnsanoğlunun yarattığı beşeri unsurlar; şehirleşme ve şehirleşmeye koşut olarak gelişen sanayileşme, sanayileşmenin getirdiği hava, toprak ve su kirlilikleri, yanlış arazi kullanımları, insanoğlunun tüm ihtiyaçları çerçevesinde bilinçsizce tahrip edilen doğal alanlar olarak sıralanabilir.

#### 4.1. İklim Ve İnsan İlişkisi

Dünya üzerinde yer alan doğal yapılaşmalar insanoğluna sunulan bir adaptasyon ve yaşam mekânı iken insanoğlunun değişen ihtiyaçları ve istekleri üzerine doğa bir meta mekânı haline gelmiştir. Doğanın bir meta mekânı haline gelmesi, gezegenimizde yer alan ekolojik dengenin bozulmasına, iklim değişikliklerine, insanların yaşaması için gerekli olan beslenme zincirini ve beraberinde barınma mekânlarını ciddi seviyede etkilemektedir. Zaman içerisinde atmosferik ve coğrafik iklim değişiklikleri insanoğlunu adapte olması gereken daha zor bir iklim ile karşı karşıya getirmektedir. Bu karşılaşma tüm insan topluluklarını etkilemekte, her toplumun kendi mekânını üretmesi ve her mekanın kendi toplumunu yaratması diyalektik bağlamı neticesinde iklime duyarlı mekanların yaratılması ihtiyacını doğurmuştur.

#### 4.2. İklim ve Kamusal Alanların Etkileşimi

Dünya üzerinde mevcut nüfusun sürekli olarak artmasıyla birlikte kentsel yerleşimler üzerinde çeşitli olumsuz etkiler görülmeye başlanmıştır. Doğal olarak iklimin etkileri kadar hem yatay hem de düşeyde genişleyen bu kentlerde yapay mimarinin de iklime etkilerinin olduğu görülmüştür.

Kentsel mekânlar, buldukları bölgenin iklimsel özellikleri değerlendirilerek, konforlu kullanım alanları sağlama düşüncesi ile düzenlenmelidir. İklimsel verilerin başarılı bir biçimde yorumlanması, insanların binalarla birlikte dış mekânları da kullanabilmelerini sağlamaktadır. İklimin kötü etkilerinin azaltılması, bu alanları daha kullanılabilir hale getirir. Tasarımcıların hedefi inşa edilmiş çevrede, iç ve dış mekânlarda insan yaşamı için gereken konforu sağlamak olmalıdır. İklimsel faktörler insan konforunu etkilemektedir ve insanların kendilerini rahat

hissettiği dış mekânlar yaratmak için, yerin iklimsel yapısı iyi bilinmelidir. Bu bilgiye sahip olduktan sonra tasarımda daha akılcı çözümler üretilebilir. Kente ait iklimsel bilgiler meteorolojik çalışmalardan elde edilmektedir. (Şahin & Dostoğlu, 2007)

Bu çalışmalardan;

- Yılın her ayı için ortalama sıcaklık,
- Her ay için güneşli saatlerin ortalama sayısı,
- Her ay için ortalama yağış miktarı,
- Buzlanmanın görüldüğü ortalama gün sayısı,
- Sisin görüldüğü ortalama gün sayısı,
- Kar yağışının görüldüğü ortalama gün sayısı ve tahmin edilen kalınlığı,
- Kuraklığın görüldüğü ortalama gün sayısı,
- Hissedilen en düşük ve en yüksek sıcaklık,
- Yıl boyunca görülen nemlilik seviyesi,
- Rüzgârın yönü ve gücü hakkında verilere ulaşılabilir

Bu bilgiler kent geneli için tanımlayıcıdır. Kırsal alan ve kent merkezi arasında iklimsel faktörlerde değişimler oluşabilmekte, bu nedenle kentsel mekânların düzenlenmesinde, kent için elde edilen genel bilgilerle beraber dış mekân özelinde bir değerlendirme yapılması gerekmektedir. İklimin kent üzerindeki etkisi üç farklı grupta incelenebilmektedir. Makro ölçek kent bütünü, mezo ölçek köy ya da mahalle düzeyini, mikro ölçek ise küçük bina gruplarını kapsamaktadır. (Şahin & Dostoğlu, 2007)

İklim değişikliğinin sebep olduğu ani hava değişimleri, şehirlerde ve özellikle kamusal alanlarda beklenmedik sorunları da beraberinde getirmektedir. Çevresel zorluklar aynı zamanda kamusal alanlarda da sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Merkezden yapılan tasarımlar nedeniyle hava kirliliği ve tıkanıklıklar gibi sorunlarla karşı karşıya kalan kamusal mekân içinde ki insanlar ve diğer canlılar için güvensiz ve sağlıksız bir kamusal alan oluşmaktadır. Giderek yaygınlaşan kentsel ısı adaları, kamu sağlığı için büyük riskler oluştururken, aynı zamanda kamusal alanları yaşanılmayacak seviyeye getirerek atıl bir alana dönüşmesini de sağlayabilmektedir. İklim değişikliği gibi mekânlar ve insanlarla ilgili etkileşim zorlukları düşünüldüğünde, kamusal alanlar şuanda bulunan iklime dayalı etkileri azaltmak ve bu sorunlar ile başa çıkmak için kullanılabilir.

Kamusal alanların şekillenışı, tasarlanması ve insanların o alanlar içerisinde ki arz taleplerine ve hareketliliğine göre şekillenir. Toplumun her yaş grubundan kesimini bir araya getirerek mekânsal pratiklerin, değerlerin ve diğer faaliyetlerin karşılıklı olarak paylaşılmasına ve sosyalleşmesini sağlayan kamusal mekânlar, toplumsal birliktelik duygusunu güçlendirme konusunda da büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte kamusal alanın sahip olduğu fiziksel özellikler kullanıcılarının bu mekânlardaki faaliyetlerini ve sosyal hayatını da etkilemektedir.

İklim değişikliğinin etkilerini kamusal alanlarda azaltma yönünde ki hedeflerde sert zeminler kadar alana sahip olan yollar üzerinde de çalışmalar yapılmalıdır. Ulaşım akslarının katı bir sert zemin olarak oluşturmaktan ziyade toprak ve hava arasında filtre görevi gören farklı teknolojiler ile entegreli, insanların araç ile değil yaya ve bisikletli olarak alanda hareket edebileceği akslar olarak tasarlanması gerekmektedir. Böylelikle hem doğal olarak yağış vb. unsurların taban suyunu ulaşması sağlanarak doğal döngü sağlanacaktır hem de alanda araç gibi karbon salınımı yapan unsurların kullanımı en aza indirgenerek düşük karbonlu ulaşım aksları kamusal alanlar içerisinde tasarlanabilecektir.

Sert zeminler, meydanlar, parklar gibi yerlerde bulunan zemin örtücüler, kaplama malzemeleri, peyzaj unsurları ise geçirgen, iklime uygun ve sürdürülebilir geri dönüştürülebilir malzemeler olarak tasarlanır ise bu alanlarda oluşan kentsel ısı adaları, yağmur ve kar suyu birikintileri, altyapı problemleri, peyzaj tasarımı eksiklikleri gibi alanlardaki yaya hareketliliğine engel olan tüm sorunlar en aza indirgenebilecektir. Bu çözüm yöntemi ise kamusal alanların yaz ve kış olmak üzere en pik mevsimsel koşullara sahip günlerde insanların daha aktif olarak kullanımlarını maksimize edecektir.

Beşeri unsurlar için üretilen kentsel mekanlarda yer alan kompleks yapılar ekolojik dengenin bozulmasına neden olmuştur. Bu dengenin bozulmasıyla afet riskleri artarak insanları alışılmadık yaşam ortamlarına adapte olmalarını zorunlu kılmıştır. Tüm bu değişimler afete yönelik olarak yapılan kriz yönetimi dışında risk yönetiminin planlamaya entegre edilmesinin gerekliliğini ortaya koyarak daha dirençli kentlerin oluşmasını ve bu oluşum bağlamında yeni politik ve stratejik kararların kentsel mekana yansıtılması gerekliliğini vurgulamıştır.

Bir kamusal alanda iklime uyum sağlandığında, afetlerden sıyrılmaya yardımcı olan topluluk bağları açısından kamusal alanlar bir anahtar görevi görmektedir. Bu nedenle kaliteli kamusal alan tasarımlarına önemle

yatırım yapılmalıdır. Yatırımı sağlamadan önce toplumsal olarak bilinç uyandırılmalı ve beslenmelidir. Sosyal ağları besleyerek oluşturulan bilinç sonucunda iklimin zararlı etkilerinin olduğu kamusal alanlar iyileşme merkezleri haline gelecektir. Daha iyi bir iklim koşullarına uygun kamusal alan için mücadele, çevremizle kurduğumuz etkileşim, sürdürülebilir yollarla hareket ettiğimiz ve yaşadığımız yerler haline getirdiğimiz, topluluklarımızı dirençli kılan sosyal ağları oluşturduğumuz sürece tüm kamusal alanlarımızda gerçekleşecektir.

## 5. OLUMLU KENT ÖRNEKLERİ

### 5.1. Kopenhag

Dünyanın en sürdürülebilir ve yeşil kentlerinden biri olarak kabul edilen Copenhagen, gerçekte iklim değişikliğine uyum sağlama üzerine uzun yıllardır çalışmaktadır. İklim bağlamında mevcut önlemler, ağırlıklı olarak daha önce meydana gelen gelişmelere dayanmaktadır. Bununla birlikte, iklimdeki son yıllardaki hızlı değişiklikler, gelecekteki iklim projeksiyonlarına dayalı yeni bir stratejiyi gerektirmiştir. Bunda 2011 ve 2014 yıllarında yaşanan sel olaylarının milyonlarca dolarlık yarattığı maddi zarar bulunmaktadır. 2011'de yaşanan sel, kentte 1.04 milyar ABD Doları tutarında bir zarara yol açmıştır (Gerdes, 2012)

Kopenhag, en yüksek yaşam kalitesi standartlarına sahip şehirlerden biri olarak kabul edilir. Belediyenin, insan boyutu ve sosyal koşulların ana öncelikleri olduğu şehrin kamusal yaşamını geliştirmekten sorumlu bir Ofisi vardır. 1960'tan başlayarak, insanların refahı ve yaşam kalitesi ile ilgili kamu stratejileri ve politikaları yerel yönetimlere entegre edilmeye ve farklı düzeylerde kurumsallaşmaya başladı. (Ariza, Quintero, & Alfaro, 2019)

#### 5.1.1. Kopenhag "HAUSER PLANDS" Meydanı

##### Şekil 1. Danimarka/Kopenhag Hauser Plands Meydanı



Kaynak: (Sanberg, 2013)

Hauser Plands Kopenhag'ın eski kent bölgesinde binaların ortasında oluşan bir kamu meydanıdır. Bu meydan tüm yaş profillerine hitap edecek biçimde tasarlanmıştır. Çocuklar için bir oyun alanı ve yetişkinler içinde bir dinlenme alanı olarak da işlev görmektedir. Tasarım da enformel ve dairesel formlar kullanılmıştır. Bu formların içinde yer alan kent mobilyalarından oturma birimleri iklime duyarlı olarak ahşap malzeme kullanılarak, çocuk oyun alanlarının zemin malzemeleri kauçukla kaplı granit ile yapılmıştır. Kış mevsimine uygun olarak yaya ölçeğinde aydınlatma elamanları kullanarak pavyon tasarımı çeşitlendirilmiştir. Peyzaj tasarımlarında yeşil alan ve insan etkileşimi dikkate alınmıştır. Çoğunlukla çim alanlara yer verilmiş gölgelendirme için ise kış kentine uygun olarak iğne yapraklı ağaçlar kullanılmış olup soğuk hava koşullarından olumsuz etkiler en aza indirgenmeye çalışılmıştır.

## 5.2. San Francisco

San Francisco iklim değişikliği kapsamında Küresel İklim ve Enerji Sözleşmesi'ni kabul eden kentlerden biri olarak, kentsel planlama departmanından kentsel tasarım pratiklerine kadar sözleşme doğrultusunda 2050 yılına kadar karbon emisyon oranlarını %80 civarında azaltacağına dair görevi üstlenmiştir.

San Francisco'nun kendine ait olan planlama departmanı içerisinde Kamusal Alan Yönetim Kılavuzu birimini barındırmaktadır. İlgili Yönetim Kılavuzunun gerekliliğini ise şu şekilde vurgulamaktadır: "Başarılı kamusal alanlar finansman, programlama ve bakım gerektirir; ve en ünlü alanların *üçünü* de uygulanması için topluluk ortaklıklarına ihtiyacı var. Bununla birlikte, şehirler ve topluluklar, kamusal alan yönetiminin bu temel unsurlarını daha iyi anlamak, karşılaştırmak ve bunlara bütçe ayırmak için tarihsel olarak kaynaklardan yoksundu. Daha fazla mahalle dernekleri, kar amacı gütmeyen kuruluşlar ve seçilmiş temsilciler kendi plazalarında, parklarında ve mahalle alanlarında kamusal yaşamı desteklemeye **çalışırken Kamusal Alan Yönetim Rehberi uygun** bir anda geliyor. Kamusal Alan Yönetim Kılavuzu, ülke çapında kamusal alan yönetimi için en iyi uygulamalar ve sürdürülebilir yöntemlere ilişkin kapsamlı bir araştırma çalışmasının sonucudur." (City and Country for San Francisco Planning Department, 2021)

## 5.2.1. San Francisco "THE MARKET STREET"

### Şekil 2. San Francisco Market Sokağından Bir Görünüm



*Kaynak: (sanfranciscodays.com, 2021)*

Geçmişten günümüze kadar San Francisco kentinin omurgasını oluşturan Market Sokağı, yaya, bisiklet, araç ve tramvay gibi ulaşım bağlantılarının sentezlendiği bir sisteme sahiptir. Söz konusu bu sistem iklim duyarlılığını vurgulamak ve kamusal alanı ön plana çıkarmak adına, karbon salınımını düşürmek için bisiklet şeritleri ve tramvay ile toplu taşımının teşvik edildiği ve kullanıldığı bir yapıda kentlilere sunulmuştur. Market Sokağı'nın tasarımındaki farklı normları kente ve kentliye gerek sosyal etkileşimde gerekse iklime karşı duyarlılığın artırılmasında, önemli bir yer edinmiştir

## 5.3. Singapur

Dünyanın az sayıdaki kent devletlerinden biri olan Singapur, Asya kıtasının en sürdürülebilir kentlerinden biridir. Singapur, 1997 yılında BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ni onaylayan, 2006 yılında Kyoto Protokolü'ne katılan ve 2014 yılında Kyoto Protokolü'nün ikinci taahhüt döneminde (2012-2020 yılları) Protokol'de yapılan değişiklikleri onaylayan ülkelerden biridir. (Çolakoğlu, 2019)

Bir kentin kimliği ve karakterini o kent içerisinde yaşayan insanların sosyal ve kültürel yapısı belirlemektedir. Kültürel yapıya olan bağlılık kentsel mekânların özgün, kaliteli ve konforlu olmasında büyük bir öneme sahiptir. Singapur'un sahip olduğu farklı toplumsal yapı, karmaşık bir kültürü ve bu kültüre özgü kentsel mekânların oluşmasını sağlamıştır. Sıcak iklim tipine göre binaların altında kullandıkları "Void Deck" adı verilen boş alanlar ise kültürel sentezin kolektif bağlamda mekânda yer edindiği en önemli ve özgün kamusal alanlarından biridir. Binaların altında bulunan Void Deck mekânı sadece binada ikamet edenlere değil tüm kent halkına hitap eden bir kamusal alan

sağlamaktadır. Void Deck kamusal mekanının; geleneksel kutlama alanı, rekreasyon alanı, buluşma noktası ve ücretsiz bir kamusal hizmet alanı olarak kullanılması Singapur halkı için önemini arttırmaktadır. Toplumsal kesim içerisinde tüm yaş profillerine hitap eden, iklime duyarlı olarak içerisinde uygun peyzaj çalışmalarının yapıldığı, sıcak iklim tipinin getirdiği termal konforun sağlanabilmesi için su kullanımlarının olduğu, ısı tutma kapasitesi düşük yüzey malzemelerinin kullanıldığı ve kent kanyonlarının hava sirkülasyonunu özellikle Void Deck mekânı için sağlaması için ayrıntı nizamda farklı yükseklerde tasarlanması toplum için bu mekânları daha kullanıma elverişli hale getirmektedir.

### 5.3.1. Singapur Kamusal Alan Örneği

#### Şekil 3. Singapur Özgün Kamusal Alan Örneği



Kaynak: (Zaimoğlu, 2009)

Singapur kentinin heterojen toplumunun oluşturduğu kültürel yapı, en çok kamusal mekânlarda yer edinmiştir. Heterojen yapıda ki kültürel form iklimle sentezlenerek, daha konforlu, sağlıklı mekânların oluşmasını sağlamıştır. Özellikle konut alanlarında görülen özgün kamusal alanlar dikey bahçe formunda kentsel ısı adalarını önleyici bir görevde, mimari yapılarla buluşarak özgün kamusal mekânın korunmasına ve sürdürülebilirliğine katkı sağlayarak biyoklimatik mekânların oluşumuna katkı sağlamaktadır.

## 6. GELİŞTİRİLMESİ GEREKEN KENT ÖRNEKLERİ

### 6.1 Ankara

Ankara için yapılan "Kentlerin İklim Değişikliğinden Zarar Görebilirliğinin Belirlenmesi"(KİDZG) Tablo'1 de tarafınıza sunulmuş olup yapılan değerlendirmede en çok zarar görebilirlik seviyesinin Yapılı Çevre başlığında en yüksek puanla ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Yapılı çevrenin oluşmasında kentsel mekânların payı

düşündüğünde bu kapsamda iklim değişikliğine karşı önlem alınması gerekliliği önem arz etmektedir. Kentsel mekanda toplumsal kültürü ve aktiviteyi en çok yaşatan alanlar olarak kamusal mekanları Ankara gibi bir başkent kimliğinde düşündüğümüzde ise kamusal mekanların yapıları çevrede iklime duyarlı tasarlanması göz ardı edilmemesi gereken hususlardandır.

Tablo 1. KİDZG ana başlıklarının aldıkları puanlara göre sıralaması

Ana Başlık	Aldığı Puan
Yapılı çevre	22
Kurumsal yapı	19,6
Çevre	19,2
Fiziki alt yapı	15,0
Kentin genel özellikleri	12,6
Sosyo-ekonomik yapı	10,8
<b>TOPLAM</b>	<b>99,2</b>

Kaynak: (Çobanyılmaz, 2013)

### 6.1.1 Ankara-Ulus Atatürk Bulvarı

#### Şekil 4. Ankara Ulus Meydanı Örneği



Kaynak: (Google Haritalar, 2021)

Ankara ilinin merkezi yerlerinden birisi Ulus semti genel olarak yeşil ve peyzaja yönelik kentsel ve kamusal öğelerden mahrum kalmıştır. Ulus'ta bulunan Atatürk Heykeli ve çevresine bakıldığı zaman yoğun bir sert zemin, kat hiyerarşisi olmayan kamusal yapılar alan içinde olumsuz etkilere sahiptir. Atatürk Heykeli ve çevresinde insanların mekânsal pratiklerini gerçekleştirmek adına duraklayıp dinlenebilecekleri tasarlanmış zeminler bulunmadığı için insanlar sadece yaz mevsiminde beton zemin üzerinde oturarak dinlenebilmektedir. Kış mevsiminde ise soğuk ve buzlanma nedeniyle bu mekânsal pratik durumu sağlanamamaktadır. Aynı zamanda yaz mevsimin iklimsel değişimlere bağlı olarak

yoğun bir beton zemin olması, kaplama malzemelerinin yanlış seçimi, peyzaja önem verilmemiş olması nedeniyle kentsel ısı adası oluşumu kaçınılmazdır.

## 6.2. Seul

Yaklaşık 21 milyon nüfusa sahip Güney Kore'nin başkenti Seul dünyanın en kirlenmiş kentleri arasında yer almaktadır. 2015 yılı verilerine göre dünya genelindeki 13 bin kentin karbon ayak izini karşılaştıran bir araştırma, toplam karbon salınımına göre Seul'un birinci sırada yer aldığını göstermiştir. (Uncu, 2019)

Sahip olduğu nüfus oranı ve beraberinde getirdiği kirlilik gerek kentsel yaşamı gerekse kentsel yaşam içerisindeki termal konforu olumsuz yönde etkilemektedir. Sera gazı salınım değerleri bu kadar yüksek değerlerde olmasına karşın Seul'un yerel yönetim birimleri 2012 yılından günümüze kadar pek çok İklim Eylem Planını devreye sokmuştur. Seul için başlatılan iklim mücadelesi göstermektedir ki kentlerin büyüklüğü, nüfus yoğunluğu ve karbon emisyon oranları ne olursa olsun her kent bu kapsamda değerlendirilmeye tabi tutulmalı ve mücadele etmelidir. Seul iklim eylem planları kapsamında enerji, ulaşım, hava kalitesi, atık, yeşil alan ve alt yapı parametrelerini kullanarak sera gazı emisyonunu 2030 yılına kadar 25 yıl öncesine oranla %40 oranında azaltmayı hedeflemektedir.

### 6.2.1. Seul- "ELJİRÜ CADDESİ"

Şekil 5. Seul Eljiru Caddesi



Kaynak: (Google Haritalar, 2021)

Seul'un en yoğun akslarından biri olan Eulji-ro Caddesi üzerinde bulunan yapılara bakıldığında parlak ve yansayan kaplama malzemeleri kullanıldığı görülmektedir. Güneş ışınlarının yansımından dolayı ve yoğun araç trafiğine ev sahipliği yapan cadde üzerinde güneş ışınlarının zararlı etkileri görülebilmektedir. Alan içerisinde yoğun asfalt kullanımının ve büyük taban

alanına sahip binaların kentsel ısı adasına etkilerinin olduğu kadar, yağmur suyunun da taban suyuna ulaşması konusunda tasarım eksikliğinin bulunduğu görülmüştür. Bu nedenle doğal su döngüsüne engel olacak bir yapılaşmış kamusal alan görülmektedir. Aynı zamanda alanda yayalara yönelik değil de taşıtlara yönelik önem verilmesi sebebi ile yoğun araç trafiği olmaktadır. Araçlardan çıkan gaz emisyonu nedeniyle karbon salınımı büyük oranda etki göstermektedir. Bu durum alan içerisinde hava kirliliğine yol açmaktadır.

## 6.3. Londra

Dünya genelinde pek çok kent iklim değişikliği ile mücadele kapsamında birçok eylem planını faaliyete geçirerek başarılı örnekler oluşturmuşlardır. C40 İklim Liderliği Grubu arasında 27 kentten biri olan Londra ekonomik büyüme yaşamasına rağmen sera gazı emisyon oranlarında düşüş yaşayan kentlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

İngiltere'nin en ılıman şehirlerinden olan Londra kentinde dört mevsim ılıman bir hava hâkimdir. İliman iklime sahip bölgelerde sıcak dönemlerde yüzey ve hava sıcaklıklarının düşürülmesi, ısı depolama kapasitesi düşük yansıtma özelliği yüksek malzemelerin kullanılması, soğuk dönemde ise tam tersi malzeme kullanımının değiştirilmesi, güneşlenme oranının artırılarak hava sıcaklıklarında artışın sağlanması gerekmektedir. Her iki dönem için ise nem oranının düşürülmesi özellikle kamusal mekânlarda büyük bir önem arz etmektedir.

### 6.3.1. Londra "TRAFALGAR MEYDANI"

Şekil 6. Londra Trafalgar Meydanı



Kaynak: (Google Haritalar, 2021)

Londra içerisinde bulunan ve turizm açısından yoğun ilgi odası olan Trafalgar Meydanı, kent içerisinde yoğun bir açık alan olarak kamusal hizmet vermektedir. Çevresinde tek sıra olarak ağaçlandırma çalışmasına



gidilse de bulunan yoğun sert zemin açısından insanların duraksama yapabilecekleri alanlar bulunmamaktadır. Aynı zamanda alan içerisinde insanların dinlenebilecekleri kent mobilyalarına çok yer verilmediği görülmüştür. Bu nedenle insanlar meydan üzerinde ki anıt çevresinde bulunan beton zeminde oturarak vakit geçirmektedir. Kışın kar yağışının yoğun olduğu zamanlarda bu faaliyetler gerçekleştirilememektedir. Yazın ise insanların gölge arayışı olduğundan dolayı alan içerisinde uzun bir süre duraklama yapamadıkları görülmüştür. İklim değişikliği kapsamında bir çok başarı elde eden Londra kentinde kamusal mekânların iklime duyarlı tasarlanması kapsamında olumsuz bir örnek oluşturduğunu söylemek mümkündür.

## 7. TARTIŞMA VE LİTERATÜR

Sağlıklı Kentlerde Kamusal Mekânların İklim Duyarlı Tasarlanması adlı makalede; öncelikle kamu kelimesinin Türk Dil Kurumu'na tanımı yapılmıştır. Tarihsel süreç içerisinde soyut ve somut olarak farklı anlamlar ve değişiklikler gösteren kamusal mekân kavramı, Kamusal Alanların Mekânsal Organizasyonu(2017) adlı kitapta, Pelin Gökğür tarafından kaleme alınan, *Kamusal Alanın Değişimini Ve Dönüşümünü Etkileyen Faktörler* bölümünde incelenmiş olup makalenin Giriş kısmında tarafınıza sunulmuştur. Kamusal Alanın tanımlanması ve farklı bakış açılarıyla ele alınmasında dünya çapında duayan olan Jürgen Habermas ve Hannah Arendt 'in Kamusal Alan Yaklaşımları yorumlamıştır. İklim ve Kamusal alan ilişkisi kapsamında ele alınan bölümde ise *Kentsel Mekânda Doğal Verilerin Kullanılması* (Şahin & Dostoğlu, 2007)adlı dergi makalesinde yararlanılmıştır.

Olumlu ve olumsuz kent örnekleri olarak iki kategoride 6 şehir incelenmiş olup; olumlu kent örneklerinden; Kopenhag, (Sanberg, 2013) ve San Francisco (City and Country for San Francisco Planning Department, 2021),kentlerinin araştırılmasında, makalede yer edinen görsellerde web sitesi kullanılmıştır. Singapur için *İklim Değişikliği, Sürdürülebilir Kentler Ve Kentsel Planlama Etkileşimi* adı altında (2019)yılında yayımlanmış olan rapordan faydalanılmış olup görsel ise Begüm Zaimoğlu'nun (2009) yılında ilgili web sitesinden alınmıştır. Olumsuz kent örneklerinden ise; *Kentlerin İklim Değişikliğinden Zarar Görebilirliğinin Belirlenmesi: Ankara Örneği* (Çobanyılmaz, 2013) kaynağından yararlanılmış olup, Seul ve Londra kentleri için web sitesinden belgelerden yararlanılmıştır.

Ülkemizde yalnızca belli başlı birkaç kent için yapılan iklim değişikliği kapsamında zarar görebilirliğin

belirlenmesi, incelenen olumlu kent örneklerinde ülke genelinde uluslararası sözleşmelerle sürdürülebilir ve sağlıklı kentsel mekânlar yaratma yolunda oldukları gözlemlenmiştir.

Söz konusu kentsel kamusal mekânlar ve bu mekânların mutlak kullanıcıları kentliler tek bir bağlam içerisindeki diyalektikte düşünüldüğünde birbirinden etkilenmemeleri ve etkileşim halinde bulunmamalarından bahsedilemez. Bu bağlamda sağlıklı, düzenli ve güvenli mekânlar kentlerin en temel hakkıdır. Kentlerin yaşam sıvısı olan insanların da kentlerin hakkı kapsamında en konforlu yaşam olanaklarına sahip olma hakları vardır. Her ne kadar sağlıklı, düzenli ve güvenilir mekânlar yaratmak insanoğlunun beşeri gücünün bir eseri olsa da her mekânın kendi toplumunu her toplumun da kendi mekânını ürettiği gerçeğini unutmamak gerekmektedir.

## 8. SONUÇ

İnsanoğlunun yaşamı boyunca en çok iletişim kurduğu kentsel mekânlar her ne kadar kendi içinde bir insan vücudunun anatomik yapısı misali farklı bölgelere ve görevlere ayrılmış olsa dahi hiç şüphesiz kamusal mekânlar insanoğlunun sosyal ve kültürel faaliyetlerinin izlerini en fazla yansıtan ve yaşatan mekânlardır.

Mekân ve toplum diyalektiği içerisinde toplumun içerisinde bulunduğu mekânlar bulunduğu bölgeye, coğrafyaya ve iklime göre kendi içerisinde heterojen bir yapıyı gözler önüne sermektedir. Farklılık gösteren her kentsel mekân bulunduğu coğrafyada farklı kaderleri ve kimlikleri ile özgün karakterde mekânların oluşturulmasını insanoğlunun beşeri gücüne zorunlu kılmaktadır.

Bu makalede kentsel kamusal mekânların iklime duyarlı tasarlanması ele alınmış olup yurt dışından ve ülkemizden örnekler ele alınmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda yurt dışında yer alan kamusal mekânların ülkemizde yer alan kamusal mekânlara göre daha sağlıklı, konforlu ve iklimse veriler göz önünde bulundurularak tasarlandığı gözlemlenmiştir. Ülkemizde yer alan kamusal mekânların tek tip te monoton bir formda tasarlanması kent kimliğinin giderek yozlaşmasına ve kullanıma elverişsiz mekânların kent içerisinde ki payını arttıran olumsuz sonuçlarla karşımıza çıkarmaktadır.

Kamusal mekânların toplumun aynası niteliğindeki mahiyeti, kent kültürünün ve kimliğinin korunmasında ve sürdürülebilmesinde büyük önem arz ettiğinden, özellikle kamusal mekânlarda iklime duyarlı planlama

göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir. Planlama disiplini içerisinde tek bir parametrenin yoksun kalması kentsel mekânların atıl ve kullanıma elverişsiz hale gelmesine sebebiyet verecektir.

Kamusal mekânların etkileşim halinde oldukları çevresel faktörler göz ardı edildiğinde, her bir kentte monoton bir düzen oluşarak kentlerin özgün niteliği kaybedilecektir. Bu ise kentlerin kültürlerinin kaybolmaya yüz tutmasına ve tüm canlılığını yitirmesine sebebiyet verecektir. Unutulmamalıdır ki; coğrafyanın beraberinde getirdiği kader beşeri unsurlarla kültürleri ve insanların dinamik yapısını oluşturmaktadır. Bu kültürden yoksun şehirler monoton birer beton yığından daha fazlasını imgeleyemez.

## 9. ÖNERİLER

- Kentlerin sahip olduğu tüm iklimsel verilerin değerlendirilerek planlama disiplinine sentezlenmesi sağlıklı, konforlu ve yaşam kalitesi yüksek mekânlar yaratılmasında başlıca rol oynamaktadır. Planlama hiyerarşisi içerisinde yer alan her ölçekteki plan, doğal unsurların eşliğinde yapılmalıdır. Çünkü kentsel müdahalelerin her biri insan yaşamını etkilemektedir.
- Coğrafyanın beraberinde getirdiği iklimsel koşullar kentsel mekânların bu koşullarda dizayn edilmesini zorunlu kılmaktadır. Kamusal mekânların kentliler için önemi düşünüldüğünde bu alanların tasarımı tüm iklimsel veriler ışığında sağlıklı konforlu ve biyoklimatik parametreler çerçevesinde yapılmalıdır. Bu kriterler kapsamında yapılması hem kent hakkı için hem de kentli hakkı için yaşanabilir mekânlar olacaktır.
- Kamusal mekânların kentlerin kimlik ve karakterini gösteren ve yaşatan dinamik ve tinsel yapısı düşünüldüğünde her bir kent için ayrı ayrı özgün kamusal mekânların iklime duyarlı tasarlanabilmesi için, her bir kent teşkilatının ilgili kamusal alan biriminin olması gerekmektedir. Kent teşkilatının yapı taşını oluşturan belediyeler tarafından ilgili birimlerce tasarım kriterleri oluşturmalıdır.
- Şehirlerimizde kamusal alanların ilgili planlama disiplini içerisinde faydaları kamu yararı göz önünde bulundurularak gerek oransal olarak gerekse kente biyoklimatik konforu düşünülerek artırılması gerekmektedir.
- Kamusal mekânların önemi ve sürdürülebilirliğinin iklime duyarlı tasarlanabilmesi için hiyerarşik bir düzende ilerleme kaydeden planlama disiplini içerisinde üst ölçekten alt ölçeye alınan kararlar ve uygulamaların iklim, coğrafya ve mekân kapsamında ele alınması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR / REFERENCES


- (2020, 12 12). ebelediye: <https://www.ebelediye.info/surdurebilir-gelecegin-anahtari-karbon-notr-sehirler-adresinden-alindi>
- (2021). sanfranciscodays.com: <http://www.sanfranciscodays.com/adresinden-alindi>
- (2021). sanfranciscodays.com: <http://www.sanfranciscodays.com/market-lower/adresinden-alindi>
- (2021). Google Haritalar: [https://www.google.com.tr/maps/@37.5661256,126.9875044,3a,90y,94.96h,122.7t/data=!3m1!1e1!3m8!1s\\_b e F O I s k d u R K T M r p b F 6 I G g ! 2 e 0 ! 6 s % 2 F % 2 F g e o 2 . g g p h t . c o m % 2 F c b k % 3 F p a n o i d % 3 D \\_ b e F O I s k d u R K T M r p b F 6 I G g % 2 6 o u t p u t % 3 D t h u m b n a i l % 2 6 c b \\_ c l i e n t % 3 D m a p s \\_ s v . t a c t i l e . g p s % 2 6 t h u m b % 3 D 2 % 2](https://www.google.com.tr/maps/@37.5661256,126.9875044,3a,90y,94.96h,122.7t/data=!3m1!1e1!3m8!1s_b e F O I s k d u R K T M r p b F 6 I G g ! 2 e 0 ! 6 s % 2 F % 2 F g e o 2 . g g p h t . c o m % 2 F c b k % 3 F p a n o i d % 3 D _ b e F O I s k d u R K T M r p b F 6 I G g % 2 6 o u t p u t % 3 D t h u m b n a i l % 2 6 c b _ c l i e n t % 3 D m a p s _ s v . t a c t i l e . g p s % 2 6 t h u m b % 3 D 2 % 2) adresinden alındı
- (2021). Google Haritalar: [https://www.google.com.tr/maps/@51.5075702,-0.1283497,3a,90y,16.59h,102.8t/data=!3m7!1e1!3m5!1sY E Y e K L 6 D Z \\_ V I Y 6 k 8 D L E t L g ! 2 e 0 ! 6 s % 2 F % 2 F g e o 0 . g g p h t . c o m % 2 F c b k % 3 F p a n o i d % 3 D Y E Y e K L 6 D Z \\_ V I Y 6 k 8 D L E t L g % 2 6 o u t p u t % 3 D t h u m b n a i l % 2 6 c b \\_ c l i e n t % 3 D m a p s \\_ s v . t a c t i l e . g p s % 2 6 t h u m b % 3 D 2 % 2 6 w](https://www.google.com.tr/maps/@51.5075702,-0.1283497,3a,90y,16.59h,102.8t/data=!3m7!1e1!3m5!1sY E Y e K L 6 D Z _ V I Y 6 k 8 D L E t L g ! 2 e 0 ! 6 s % 2 F % 2 F g e o 0 . g g p h t . c o m % 2 F c b k % 3 F p a n o i d % 3 D Y E Y e K L 6 D Z _ V I Y 6 k 8 D L E t L g % 2 6 o u t p u t % 3 D t h u m b n a i l % 2 6 c b _ c l i e n t % 3 D m a p s _ s v . t a c t i l e . g p s % 2 6 t h u m b % 3 D 2 % 2 6 w) adresinden alındı
- Ariza, M. C., Quintero, M. C., & Alfaro, K. E. (2019, Haziran 28). *Inter-American Development Bank*. Ocak 21, 2021 tarihinde CUIADES SOSTENIBLES: <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/en/public-space-for-all-what-makes-copenhagen-the-city-for-the-people/> adresinden alındı
- Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi. (2019, Haziran 30). Türkiye'de Kamusal Mekânın Gelişimi. *ATA Planlama ve Tasarım Dergisi*, 3(1), 48-57. Aralık 25, 2020 tarihinde <https://dergipark.org.tr/> adresinden alındı
- Bartın Üniversitesi Yayınları. (2017). kamusal alanın değişimini ve dönüşümünü etkileyen faktörler. P. GÖKGÜR içinde, *kamusal alanların mekansal organizasyonu* (s. 1-16). Bartın. Haziran 29, 2021 tarihinde <https://acikerisim.bartın.edu.tr/> adresinden alındı
- *City and Country for San Francisco Planning Department*. (2021). Haziran 29, 2021 tarihinde <https://sf.gov.org/sfplanningarchive/public-space-stewardship-guide> adresinden alındı
- Çobanyılmaz, P. (2013). Kentlerin İklim Değişikliğinden Zarar Görebilirliğinin Belirlenmesi: Ankara Örneği. *Kentlerin İklim Değişikliğinden Zarar Görebilirliğinin Belirlenmesi: Ankara Örneği*, 43,47,48.
- Çolakoğlu, E. (2019). *İklim Değişikliği, Sürdürülebilir Kentler Ve Kentsel Planlama Etkileşimi*. Ankara: Hazine ve Maliye Bakanlığı.
- Gerdes, J. (2012). *What Copenhagen Can Teach Cities About Adapting To Climate Change*. <https://www.forbes.com/sites/justingerdes/2012/10/31/what-copenhagen-can-teach-cities-about-adapting-to-climatechange/#5fae9d371e89> adresinden alındı

- *Global Covenant of Mayors for Climate&Energy*. (2017). Global Covenant of Mayors for Climate&Energy: <https://www.globalcovenantofmayors.org> adresinden alındı
- Google Haritalar. (2021). <https://www.google.com.tr/maps/@39.9419489,32.854514,3a,19.6y,139.33h,86.2t/data=!3m6!1e1!3m4!1sHdvvkxHvgNkJVdmIY52IfQ!2e0!7i16384!8i8192?hl=tr> adresinden alındı
- KARAYILMAZLAR, A. (2018). Kentlerde Kamusal Alanların Tasarımı ve Önemi. *Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 9(17), 83-87. Aralık 26, 2020 tarihinde <https://dergipark.org.tr/> adresinden alındı
- Karayılmazlar, A., & Çelikyay, S. (2018). Kentlerde Kamusal Alanların Tasarımı ve Önemi. *Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 9(17), 83-90. Haziran 29, 2021 tarihinde <https://dergipark.org.tr/> adresinden alındı
- KİTAPLAR, İ. R. (Haziran 2014). *Afete Dirençli Şehir Planlama ve Yapılaşma*. İstanbul: İsmep Rehber Kitaplar.
- KÖSEOĞLU, B. (2012, Mayıs). Kentsel Kamusal Mekanların İklim Duyarlı Tasarlanması : Türkiye Örneklerinin Karşılaştırılması. Ankara, Türkiye.
- OLGUN, H. B. (2017, Temmuz 12). Jürgen Habermas, Hannah Arendt Ve Richard Sennett'in Kamusal Alan Yaklaşımları. *DergiPark*, 2(1), 45-54. Ocak 26, 2021 tarihinde <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/324290> adresinden alındı
- *Resilient San Francisco Stronger Today, Stronger Tomorrow*. (2017). <http://sfgsa.org/sites/default/files/Document/Resilient%20San%20Francisco.pdf> adresinden alındı
- Sanberg. (2013). *Sanberg*. Ocak 27, 2021 tarihinde SANBERG: <https://sangberg.com/en/project/hauser-plads> adresinden alındı
- Skenderovic, J. (2019, Eylül 22). *The Global Covenant of Mayors for Climate & Energy*. <http://www.globalcovenantofmayors.org/cities/san-francisco-ca/#profile> adresinden alındı
- Şahin, E., & Dostoğlu, N. (2007). Kentsel Mekan Tasarımında Doğal Verilerin Kullanımı. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 12(1), 29-40. Haziran 29, 2021 tarihinde <https://dergipark.org.tr/> adresinden alındı
- Türk Dil Kurumu. (2020, Ocak 29). Ocak 29, 2020 tarihinde Türk Dil Kurumu Sözlükleri: <https://www.tdk.gov.tr/icerik/diger-icerikler/tumsozlukler/> adresinden alındı
- Uncu, B. A. (2019, Mayıs). *world.350.org*. [https://world.350.org/iklimicinkentler/files/2019/05/350\\_booklet\\_2.pdf](https://world.350.org/iklimicinkentler/files/2019/05/350_booklet_2.pdf) adresinden alındı
- Zaimoğlu, B. (2009, Ağustos 21). *v3.arkitera.com*. Ocak 27, 2021 tarihinde <https://v3.arkitera.com/h44135-singapurlularin-ozgun-kamusal-alanlari-void-deckler.html> adresinden alındı

# Çevresel Etkiler ve Türkiye Deniz Ekosistemleri

## *Environmental Impacts and Turkey's Marine Ecosystems*

Füsun Öncü<sup>1</sup> 

Arzu Morkoyunlu Yüce<sup>2</sup> 

Beril Ömeroğlu Tapan<sup>1</sup> 

Mohamed Hassan Sheikh Abdi<sup>1</sup> 

1 Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim dalı, Kocaeli, Türkiye

2 Kocaeli Üniversitesi,, Hereke Asım Kocabıyık MYO, Çevre Temizlik Hizmetleri Bölümü, Kocaeli, Türkiye

### Özet

Bu çalışmada, Türkiye denizleri üzerindeki çevresel baskılar, biyoçeşitlilik ve ekosistem durumlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz üzerindeki çevresel etkiler, ekosistem yapısı ve alınan önlemler değerlendirilmiştir. 2007-2020 tarihleri arasında yapılmış olan bilimsel veriler ışığında, Türkiye denizlerinin ekosistem yapısı ve biyoçeşitliliği değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, çevresel etkiler, kıyı yönetimi, kirliliği önleme çalışmaları ve denizlerin ekolojik durumları hakkında da bilgi verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çevre, Deniz, Ekosistem, Biyoçeşitlilik, Kirleticiler.

### Abstract

In this study, the environmental pressures on the seas of Turkey, aimed to assess the state of biodiversity and ecosystems. In this context, environmental impacts on the Black Sea, Marmara, Aegean and Mediterranean, ecosystem structure and measures taken were evaluated. In the light of scientific data that have been made between 2007-2020 history, Turkey is assessed ecosystem structure and biodiversity of the sea. In addition, information was given on environmental impacts, coastal management, pollution prevention studies and the ecological status of the seas.

**Keywords:** Environment, Marine, Ecosystem, Biodiversity, Pollutants.

*Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Öncü F, Yüce Morkoyunlu A, Tapan Ömeroğlu B, Abdi MHS. Çevresel Etkiler ve Türkiye Deniz Ekosistemleri: Chj 2021; 2(2):68-71*

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:**  
Füsun Öncü, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim dalı, 41000, Kocaeli/Türkiye  
E-mail: fusunoncu.f5@gmail.com



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

## 1. GİRİŞ/ INTRODUCTION

Hızlı nüfus artışı ve gelişen teknoloji sucül sistemleri olumsuz yönde etkilemektedir. Dünyamızda yaşanan iklim değişiklikleri ve beraberinde oluşan küresel ısınma, tatlı su sistemleri ve denizel sistemler üzerinde de etkili olmaktadır. Deniz ekosistemleri üzerinde etkili olan kirlilik; tuzlu su canlı çeşitliliği ve yaşamına zarar veren, insan sağlığı yönünde olumsuz etkiler oluşturan, denizel faaliyetlerden yararlanmayı kısıtlayan, her türlü evsel ve endüstriyel atıkların sisteme deniz ortamına doğrudan veya dolaylı olarak bırakılması olarak tanımlanabilir. Denizel kaynaklardan sürdürülebilir şekilde yararlanmak için öz kaynakları iyi bilmek ve iyi yönetmek oldukça önemlidir. Türkiye üç tarafı denizlerle çevrili olan, bir ülke olması nedeniyle, denizcilik faaliyetleri alanında da oldukça aktif bir ülke konumundadır. Özellikle, Karadeniz, Akdeniz, Ege Denizi turizm, su ürünleri potansiyeli, liman işletmeciliği ve deniz taşımacılığı açısından da oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada, Türkiye denizleri üzerinde etkili olan çevresel faktörler ve etkileri konusunda bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

## 2. ÇEVRESEL FAKTÖRLERİN DENİZ EKOSİSTEMİ ÜZERİNE ETKİLERİ / EFFECTS OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON MARINE ECOSYSTEM

Türkiye denizleri üzerinde, küresel ısınmaya bağlı iklim değişiklikleri sonucu deniz suyu sıcaklığında ve su parametrelerinde değişiklikler meydana gelmiştir. Bununla birlikte, kıyasal kullanım, nüfus artışı, sanayi faaliyetleri ve diğer çevresel baskılarda, denizler üzerinde etkili olmuştur. Canlı yaşamı için dünyada bulunan en önemli bileşik olan suyun kalitesi, hem sucül canlıların yaşamı hem de insan sağlığı açısından büyük bir öneme sahiptir ve su kalitesi yönetimi, sürdürülebilir bir ekosistem ve sağlıklı bir yaşam açısından vazgeçilmez bir unsurdur. Bu nedenle günümüzde artan nüfus, sanayileşme ve bilinçsiz tarımsal faaliyetler sonucunda kirlenen kullanılabilir su kaynaklarının, korunabilmesi ve sürdürülebilmesi için, suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bilinmesi ve izlenmesi önem taşımaktadır. Denizler üzerinde etkili olan kirlenici kaynaklar üç ana başlık altında sınıflandırılmaktadır. Bunlar; Karasal kaynaklı kirlilik: Beşeri faaliyetler sonucu oluşan evsel atıklar, endüstriyel atıklar ve diğer atıklar. Denizel sistem kaynaklı kirlilik: Deniz ulaşımını sağlayan

gemi kaynaklı operasyonel atıklar, olumsuz hava koşulları ve teknik donanım eksiklikleri sonucu oluşan deniz kazalarına bağlı oluşan atıklar, denizel faaliyetlerin yürütülmesi ile ilişkili tesis ve birimler.

Diğer kirlilik kaynakları: Beşeri faaliyetler, turizm ve rekreasyon aktivitelerine bağlı oluşan atıklar, evsel ve endüstriyel atıkların yağmur suları ile taşınımı ve atmosferik emisyonlara bağlı oluşan atıklar olarak sayılabilir (Özdemir, 2012).

### 2.1. Marmara Denizi / Marmara Sea

Düzensiz kentleşme, ağır sanayi, artan popülasyon, kara kökenli kirlenme, deniz lojistiği kaynaklı kirlenme ve Boğaz trafiğinden kaynaklanan farklı atıklar nedeniyle, Marmara Denizi kirlilik tehdidi altındadır. Marmara Denizi'nde yer alan Boğazlar, Karadeniz'e komşu olan ülkelerin taşımış olduğu endüstriyel yükler ve Rus petrolünün Akdeniz'e açıldığı güzergah üzerindedir. Marmara Denizi'nde olası deniz kazaları ve deşarjlarda, deniz ekosistemi üzerinde sorun oluşturmaktadır. Marmara Denizi çevresinde yerleşim alanlarına ait nüfusların yoğun olması, beraberinde mikroplastik, rekreasyonel kullanım nedeniyle kirlilik yükünü artırmaktadır. Bununla birlikte, Marmara Denizi balıkları ve su canlıları üzerinde de kalitatif ve kantitatif olarak düşüşler belirlenmiştir (Taşdemir, 2002).

### 2.2. Karadeniz / Black Sea

Karadeniz'in farklı ülkelere kıyasının olması nedeniyle kirlilik yükü oldukça farklıdır. Karadeniz'in başlıca kirlilik kaynakları arasında kanalizasyon, petrol, radyoaktif ve kimyasal faktörler sayılabilir. Bununla birlikte bu denize, sucül sistemlerle taşınan karasal kaynaklı kirlenici atıkların %75'inin Tuna Nehri'nden, %20'sinin BDT ülkeleri nehirlerinden, kalan %5'i de Türkiye ve Bulgaristan nehirlerinden kaynaklanmaktadır. Su ürünleri potansiyeli açısından Karadeniz, kendine özgü ekosistemi olan, zengin deniz ve kıyı kaynaklarına sahip, dünyanın en önemli denizlerinden biridir. Türkiye'nin deniz ürünlerinin %73,1'ini (2001 yılı) sağlamasına rağmen, mevcut kaynaklar üzerindeki bilinçsiz uygulamalar ve çevresel baskılar sonucunda önemli tahribatlar meydana gelmiştir (Zaman, 2005). Bu etkilerin azaltılması için, Karadeniz'e komşu olan ve Karadeniz ekosistemini etkileyen ülkeler arasında koordinasyonlu çalışmalar ve sözleşmelere ilişkin iş birlikleri yürütülmektedir. Bununla birlikte, özel kuruluşlar, yerel yönetimler, üniversiteler,

uluslararası kuruluşlar ve gönüllü kuruluşlar olmak üzere birçok aktör aktif olarak görev almalıdır (Ökmen, 2011).

### 2.3. Ege Denizi / Aegean sea

Ege Denizi kıyılarında bulunan Yunanistan ve Türkiye'ye ait sahil kısımlarında yoğun kentleşme ve endüstriyel faaliyetler sonucunda yaklaşık %11 oranında bir kirlilik yükü oluşmaktadır. Kirlenici kaynaklar, diğer deniz kıyılarında da olduğu gibi, evsel, endüstriyel atık sular, katı atıklar, tarım ve hayvancılık kaynaklı atıklar olarak sayılabilir. Bununla birlikte, kirlenicilere, arıtma, alt ve üst yapı problemleri, yaz döneminde ziyaretçi yoğunluğu nedeniyle işletmelerin kapasite yetersizliği, tur tekneleri ve tanker atıkları da eklenebilir. Ege Denizi'nde, görülen deniz kirliliğinin balıkçılık ve stoklar üzerindeki olumsuz etkileri yıllardan beri tespit edilen önemli bir sorundur. Çevresel kirlilikle birlikte, Ege Denizi'nde dengesiz avcılık ve mevcut stokların hızlı bir şekilde tahrip edilmesi oldukça önemli bir sorundur. Bu durum, su ürünleri stokları üzerinde bir baskı oluşturmaktadır (Kınacıgil & İlkayaz, 1997).

### 2.4. Akdeniz / Mediterranean

Akdeniz bölgesi, diğer deniz alanlarında olduğu gibi, yüksek nüfus, turizm, gemi taşımacılığı ve diğer çevresel kirlenicilerin etkisi altındadır. Dünyada da hissedilen, küresel ısınma ve iklim değişikliği sonucu Akdeniz'de yaşam sürdüren denizel canlılar olumsuz yönde etkilenmiş ve biyolojik istilalar ve ekosisteme, ekolojik toleransı yüksek türler yerleşmeye başlamıştır. Meteorolojik olaylar sonucu deniz suyu kalitesindeki değişimler balık stoklarını etkilemekle birlikte, aşırı avcılık, petrol kirliliğine yol açan deniz taşımacılığı ve evsel atıklar Akdeniz'i tehdit eden diğer sorunlardır (Paker, 2012).

## 3. DENİZLERİN KORUNMASI AMACIYLA YAPILAN UYGULAMALAR / APPLICATIONS FOR THE PROTECTION OF THE SEAS

Deniz kaynakları ve deniz ekosistemi, doğal hayatın sürdürülmesinde oldukça önemlidir. Bu nedenle hem ulusal hem de uluslararası yasal uygulamalar ve deniz kirliliği önleme çalışmaları yapılmaktadır. Bu kapsamda, T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından IMO ve Denizcilik Mevzuatları kapsamında yer alan yönetmelikler uygulanmaktadır. Bununla birlikte, gemi trafik hizmetleri sistemi, yeşil liman, armatör denizcilik ve

birçok projelerde yürütülmektedir. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Balıkçılık ve Su ürünleri Genel Müdürlüğü tarafından, deniz canlılarının çeşitliliğinin korunması ve sürdürülebilir olması amacıyla bir çok çalışma yapılmaktadır. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın yetkili olduğu birçok yönetmelikle de denizel ve hassas alanlar koruma ve kontrol altına alınmıştır. T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından, deniz alanlarında bulunan turizm tesislerinden kaynaklı problemlerin yaşanmaması için uygulamalar yapılmaktadır. T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından, yüzme suyu takip sistemi ile de denetlemekte ve iyileştirme uygulamaları yapılmaktadır. Denizlerin kirliliğe karşı korunması amacıyla 1970'li yıllardan başlayarak, denize kıyısı olan ülkeler ortak araştırma programları geliştirerek sözleşmeler imzalamıştır. Akdeniz ülkeleri için ilk ortak girişim kirliliğin azaltılmasına yönelik Barselona Sözleşmesi'nin imzalanması olmuş ve Akdeniz'de Kirliliğin İzlenmesi (MEDPOL) Uluslararası Programının uygulanması kabul edilmiştir. Bu çerçevede, MAP ve GEF'in yanı sıra, UNEP Çevre Politika 164 Çevre Rejimleri Ve Türkiye'de Sivil Toplum Örgütlerinin Rolü Uygulama bölümü (UNEP/EPI), Dünya Bankası (WB), UNESCO Uluslararası Su Programı (UNESCO/IHP), Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), BM Sanayi ve Kalkınma Teşkilatı (UNIDO), AB Horizon 2020 girişimi ve AB Komşu ve Ortak Ülkeler için sonuca yönelik Denetleme Programı, Küresel su Ortaklığı-Akdeniz (GWP-Med), Akdeniz ülkelerindeki çevre ve kalkınma STK'ları federasyonu Çevre, Kültür ve Sürdürülebilir Kalkınma için Akdeniz Bilgi Ofisi (MIO-ECSDE) ve WWF gibi STK'lar da Akdeniz için Stratejik Ortaklıkta yer almaktadır. Türkiye'de MAP'ın uygulanma sürecine Greenpeace Akdeniz'in yanı sıra SADAFAG, TÜDAV, TURMEPA, Akdeniz Kıyı Vakfı (MEDCOAST Foundation) ve TEMA üye kuruluşlarda Akdeniz'in korunmasında ve biyolojik kaynakların sürdürülebilir olmasında bu çalışmalara olarak dâhil olmuşlardır (Paker, 2012). Benzer çalışmalar Karadeniz'e komşu ülkelerce de geliştirilmiş ve Karadeniz Stratejik Eylem Planı hazırlanmıştır. Bu çerçevede, Karadeniz Bütünleşik İzleme ve Değerlendirme Programı (BSIMAP) oluşturulmuştur. Karadeniz'in bütünleşik izlenmesi amacıyla oluşturulan bu çalışmalar çerçevesinde taraf ülkelere hem ulusal hem de uluslararası düzeyde kirlilik izleme programları oluşturma yükümlülüğü getirilmiştir. Denizel kirlilik izleme programları çerçevesinde, denizlerimizi kirlen evsel ve endüstriyel kirlenicilerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda, yüksek, orta ve az etkilenen kıyısız bölgelerdeki su kalitesi değişiminin

belirlenmesi, beşeri faaliyetlerden kaynaklanan kirliliğin deniz ekosistemi üzerinde yarattığı riskler ile sosyo-ekonomik etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda çözüm önerileri de değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, farklı kamu kurum ve kuruluşları, Büyükşehir Belediyeleri ve yerel belediyelerde, denizlerin korunması amacıyla farklı projeler yürütmektedirler.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER / CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Türkiye'yi çevreleyen denizlerin (Karadeniz, Marmara, Ege, Akdeniz) birbirinden farklı, fiziko-kimyasal yapıya sahip olması, deniz biyoçeşitliliğinin farklılaşmasını sağlamıştır. Akdeniz, Türkiye denizleri içinde en yüksek tuzluluk ve sıcaklığa sahip olmakla birlikte, en zengin biyolojik çeşitliliğe sahiptir. Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı kapsamında yürütülen çalışmalarda 2019 yılında, Türkiye Denizleri Su Çerçeve Direktifine (SÇD) göre değerlendirilmiştir. Ege Denizi'nde özellikle kuzey ve orta bölümlerinde geçen dönemlere göre kalite düşüşü gözlenmiştir. Karadeniz kıyılarımız, genel olarak ekolojik açıdan orta ve zayıf kalite durumundadır. Marmara Denizi, SÇD'nin 5 sınıflı değerlendirmesine göre, araştırma yapılan bölgelerin önemli kısmı orta ve altı ("zayıf/kötü") kalitededir. Akdeniz biyolojik çeşitliliği en zengin olduğu bölgedir ve su kalitesinin diğer denizlere göre daha temiz olduğu tespit edilmiştir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2020).

Denizel kaynakları korumak adına, şehir planlamalarında hassasiyet gösterilmesi, alt yapı tesisleri, endüstriyel atık suların kontrolü, gemi kaynaklı kirlilik yükünün azaltılması, turizm kaynaklı ve diğer kirleticilerinde çok iyi takip edilmesi ve önlem alınması gereklidir. Bu kapsamda, deniz biyoçeşitliliğinin sürdürülebilirliği ve politikası konusunda gerekli yönetsel kararların geliştirilmesi gerekli yasa, düzenlemeler yapılması ve uygulanması, denizlerimizin korunması açısından çok önemli adımlardır.

#### KAYNAKLAR / REFERENCES

- Kınacıgil, H. T., & İlkyaz, A. T. (1997). Ege Denizi balıkçılığı ve sorunları. *Ege Denizi Su Ürünleri Dergisi*, 14(3-4), 351-364.
- Ökmen, M. (2011). Karadeniz'de Çevre Sorunları ve İşbirliğine Yönelik Yerel, Bölgesel Perspektifler. *Bilgi, Türk Dünyası Sosyal Bilimler Dergisi*, 53, 165-194.
- Özdemir, Ü. (2012). Türkiye'de Gemilerden Kaynaklı Deniz Kirliliğinin İncelenmesi. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 1(2), 373-384.

- Paker, H. (2012). Çevre rejimleri ve Türkiye'de sivil toplum örgütlerinin rolü: Akdeniz'de sürdürülebilirlik. *Marmara Üniversitesi Avrupa Topluluğu Enstitüsü Avrupa Araştırmaları Dergisi*, 20(1), 151-175.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2020). 6. Türkiye Çevre Durum Raporu. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. ANKARA: Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü.
- Taşdemir, Y. (2002). Marmara denizi: Kirleticiler ve çevre açısından alınabilecek tedbirler. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 7(1), 39-45.
- Zaman, M. (2005). Orta ve Doğu Karadeniz'de Balıkçılık. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 10(13), 31-78.

# 5G Teknolojisinin Sağlık Üzerine Olası Etkileri: Literatür İncelemesi

## Possible Health Effects of 5G Technology: A Literature Review

Cansu Yanık<sup>1</sup> 

Emrah Gingir<sup>2</sup> 

Seçil Özkan<sup>3</sup> 

1 Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı

2 Aselsan Teknoloji Yönetimi Direktörlüğü

3 Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı

### Özet

Amaç: Türkiye’de deneme çalışmalarına başlanan 5G teknolojisinin yayınımlarının neden olduğu elektromanyetik çevre kirliliğinin insan sağlığına olumsuz etkileri olup olmadığına dair araştırmalar gün geçtikçe artmaktadır. Yeni teknolojiyle birlikte sayısı ciddi şekilde artacak olan baz istasyonlarının yaratabileceği olası sağlık sorunlarının araştırılması toplum sağlığı bilimi için önem arz etmektedir. Bu çalışmada literatürdeki mevcut çalışmaların niteliksel ve niceliksel sonuçlarının bir derlemesi yapılmış ve gelecekte yapılabilecek olası 5G çalışmaları için bir bilgi tabanı oluşturması amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Ocak-Mart 2021 tarihleri arasında son 10 yıl içerisinde yapılmış çalışmalar içinde ‘5G, 5G ve sağlık, EMA’ kelimeleri geçen makalelerden PubMed, Google Scholar ve ResearchGate üzerinden literatür incelemesi yapılmıştır.

**Bulgular:** Dünya Sağlık Örgütü’nün Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) 2011’de 30 kHz-300 GHz frekans aralığındaki RF radyasyonunu ‘olası’ insan kanserojenini Grup 2B olarak sınıflandırmıştır. Beşinci nesil kablosuz mobil iletişim altyapısı (5G), önceki nesillere oranla daha yüksek veri aktarım kapasitesini sağlamak amacıyla yeni ve dolayısıyla güvenlik açısından nispeten değerlendirilmemiş olan destekleyici teknolojilerden yararlanarak çalışacaktır. Bu yeni teknoloji veri kapasitesini artırırken baz istasyonlarının kapsama alanlarını düşürecek, bu durum da baz istasyonlarının daha sık bir şekilde konumlandırılmasına neden olacaktır. 2018’de yayınlanan iki farklı çalışmada, ABD merkezli Ulusal Toksikoloji Programı (NTP), 2G ve 3G mobil ağlarında kullanılan radyo dalgalarına yüksek düzeyde maruz kalmanın, erkek sıçanlarda kalp tümörlerine neden olduğunu belirtmiştir. Araştırma bir radyo baz istasyonu tarafından oluşturulan EMR’ye maruz kalan sıçanlarda beyin ve kalp tümörlerinin insidansında bir artış olduğunu bildirmektedir. Bazı çalışmalar yoğun 5G radyasyonuna maruz kalmanın göz ve deri sağlığını olumsuz etkilediğine dair sonuçlarını paylaşmıştır. Çalışmaların bir kısmında bahsi geçen dalga boyunun hücre ölümünü indüklediği veya inhibe ettiği ve hücre proliferasyonunu artırdığı veya baskıladığı gösterilmiştir. Öte yandan bazı çalışmalar hiçbir biyolojik etki bildirmemiş, 5G baz istasyonlarının sağlığa olumsuz etkileri ile ilgili yapılan çalışmaların bilimsel yeterliliğinin geçersiz olduğunu bildirmiştir.

**Sonuç:** Gelecekte insanların kaygı seviyesini daha fazla arttıracak olan 5G baz istasyonlarının insan sağlığı üzerinde tümör gibi rahatsızlıklara neden olabileceğine dair araştırmalar bulunmasına rağmen, birçok araştırma da baz istasyonlarının insan sağlığı için tamamen zararsız olduğunu iddia etmektedir. Günümüz dünya literatüründe 5G baz istasyonlarının insan sağlığı üzerine etkileri konusunda kesin bir sonuca varılamamıştır. Bu nedenle 5G baz istasyonlarının insan sağlığı üzerine yapacağı etkileri anlamak için daha çok çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır.

**Anahtar Kelimeler:** 5G, 5G ve Sağlık, EMA, Baz İstasyonları.

Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Yanık C, Gingir E, Özkan S. 5G Teknolojisinin Sağlık Üzerine Olası Etkileri: Literatür İncelemesi: Chj 2021; 2(2):72-78

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:**  
Cansu Yanık, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı  
Anabilim Dalı  
E-mail: yanikcansu@gmail.com



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.



## Abstract

**Objective:** Researches are increasing day by day on whether emissions of 5G technology which's trials have been started in Turkey, have negative effects on human health. It is important for public health science to investigate the possible health problems that may be caused by base stations, whose number will increase significantly with the new technology. In this study, a review of the qualitative and quantitative results of existing studies in the literature was made and it was aimed to create a knowledge base for possible future 5G studies.

**Method:** Literature review was conducted between January and March 2021 on PubMed, Google Scholar and ResearchGate, among the articles that included the words "5G, 5G and health, EMR" among the studies conducted in the last 10 years.

**Results:** The World Health Organization's International Agency for Research on Cancer (IARC) classified RF radiation in the 30 kHz-300 GHz frequency range as Group 2B as 'possible' human carcinogen in 2011. The fifth generation wireless mobile communication infrastructure (5G) will operate by utilizing new and therefore relatively unassessed supporting technologies in terms of security in order to provide higher data transfer capacity compared to previous generations. This new technology will increase the data capacity and reduce the coverage area of the base stations, which will cause the base stations to be positioned more frequently. In two different studies published in 2018, the US-based National Toxicology Program (NTP) stated that high exposure to radio waves used in 2G and 3G mobile networks caused heart tumors in male rats. The research reports an increased incidence of brain and heart tumors in rats exposed to EMR generated by a radio base station. Some studies have shared their results that exposure to intense 5G radiation negatively affects eye and skin health. In some of the studies, this wavelength has been shown to induce or inhibit cell death and increase or suppress cell proliferation. On the other hand, some studies did not report any biological effects, reporting that the scientific adequacy of the studies on the negative effects of 5G base stations on health was invalid.

**Conclusion:** Although there are researches that 5G base stations, which will increase the anxiety level of people in the future, may cause diseases such as tumors on human health, many studies also claim that the base stations are completely harmless for human health. In today's world literature, there is no definite conclusion about the effects of 5G base stations on human health. Therefore, more studies are needed to understand the effects of 5G base stations on human health.

**Keywords:** 5G, 5G and Health, EMR, Base Stations.

## GİRİŞ

Elektromanyetik radyasyon (EMR), vakum veya maddede dalgalar halinde yayılan ışımaya enerjisi olarak tanımlanmaktadır (1). Elektromanyetik dalgalar yüklü bir parçacığın ivmeli hareketi sonucu oluşan elektrik ve manyetik alanların bileşenine dik bir şekilde yayılan dalgalar olarak bilinmektedir (2). Bu dalgaların temel kaynağı yüklü parçacıklar olması nedeniyle içerisinde elektrik içeren tüm sistemler elektromanyetik yayılım yapmaktadırlar. Elektromanyetik dalgalar vakumda c ile gösterilen ışık hızında yayılırken bir yüzeye çarptıklarında yansıma ya da yüzeyin içine doğru girişim yapmaktadırlar. Görünür ışığın elektromanyetik dalgaların bir alt türü olduğu düşünüldüğünde elektromanyetik radyasyonun davranışları ışığın davranışları analiz edilerek kavranabilmektedir. Elektromanyetik dalgalar frekanslarına (dalga boylarına) göre yedi ana grupta sınıflandırılmaktadır (Tablo 1).

**Tablo 1. Elektromanyetik Dalgaların Sınıflandırması**

İsim	Frekans (Hz)	Dalga boyu (m)
Radyo	< 300 MHz	1 m - 100.000 km
Mikrodalga	300 MHz - 300 GHz	1 mm - 1 m
Kızılötesi	300 GHz - 400 THz	750 nm - 1 mm
Görünür ışık	400 THz - 770 THz	390 nm - 750 nm
Ultraviyole	770 THz - 30 PHz	10 nm - 400 nm
X-ray	30 PHz - 30 EHz	0,01 nm - 10 nm
Gama ışını	> 15 EHz	< 0,02 nm

Elektromanyetik dalgalar molekül seviyesinde yaptıkları iyonize ve iyonize olmayan etkilere göre iki gruba ayrılmaktadır. İyonize dalgalar yüksek radyasyon etkisine sahip gama, beta, ışınları gibi spektrumun en düşük dalga boyuna sahip kısmındaki ışınımlardan oluşurken atomlardaki elektronların bir üst seviyeye yükselmesine ya da atomdan tamamen ayrılmasına neden oldukları bilinmektedir (3). Günümüzde radyasyona maruz kalmak denildiğinde daha çok iyonize etkilere sahip radyasyon anlaşılmaktadır. İyonize radyasyon insan vücudundaki atomları değiştirebileceği için büyük tehlike arz etmektedir ve kamuoyunun bu radyasyon türünün tehlikeleri hakkında yeterli farkındalığa sahip olduğu bilinmektedir. İyonize etkilere sahip olmayan radyasyon ise frekans spektrumunun daha yüksek dalga boyuna sahip kısımlarında bulunan ve atom seviyesinde etkileri bulunmayan elektromanyetik radyasyondur. İyonize olmayan radyasyon yaratan örnekler olarak yüksek gerilim hatları, cep telefonu erişim dalgaları, güneş ışığı verilebilmektedir. 50 Hz gibi düşük frekanslarda ve yüksek güç seviyelerinde yayılım yapan yüksek gerilim hatları ile 30 GHz'den daha yüksek frekanslarda yayın yapabilen 5G baz istasyonları aynı şekilde iyonize olmayan radyasyon türünün görünür olmayan spektrumunda ışınımlar yapmaktadır (4).

Elektromanyetik dalga kavramı üzerine çalışmalar 19. yüzyılda başlamıştır. İskoç matematikçi ve fizikçi James Clerk Maxwell tarafından 1861-1862 yıllarında ortaya atılan Maxwell denklemleri ile elektrik ve manyetik alanların birbirlerini nasıl etkilediği formülize edilmiştir.

Bu çalışmalar modern elektrik ve haberleşmenin temelleri olarak bilinirken 1887 yılında Alman fizikçi Heinrich Hertz laboratuvar ortamında dünyadaki ilk radyo dalgalarını üretmeyi başararak Maxwell denklemlerinin doğruluğunu ispatlamıştır. İtalyan elektrik mühendisi Guglielmo Marconi 1894 -1895 yıllarında ilk radyo alıcılarını ve vericilerini üretmeyi başarmış ve bu çalışmasıyla 1909 yılında Nobel fizik ödülüne layık görülmüştür. 1900'lü yılların başıyla birlikte radyo haberleşmesi pratik olarak kullanılmaya başlamıştır.

Radyo dalgası, kızılötesi frekanslarından daha düşük frekanslardaki elektromanyetik dalgalar üzerine bilgilerin modüle edilmesi sonucunda oluşturulan ve bilgi taşıyan elektromanyetik radyasyon olarak tanımlanmaktadır. Elektromanyetik spektrumun her frekansındaki dalgalarda modülasyon yapılabilir ancak radyo dalgası denilince 30 Hz - 300 GHz arasındaki sinyaller anlaşılmalıdır. Bu frekans aralığı radyo frekansı (RF) olarak bilinmektedir.

RF bandı (frekans aralığı) üretilebilme yöntemlerine ve kullanım alanlarına göre çeşitli alt gruplara ayrılmaktadır. Örnek olarak, 30 MHz – 300 MHz aralığı VHF (Very High Frequency) olarak adlandırılmıştır ve FM radyolarda, karasal televizyon yayıncılığında ve telsiz haberleşmesinde kullanılabilir. 300 MHz – 3GHz frekans aralığı UHF (Ultra High Frequency) olarak tanımlanmaktadır. GPS, Wifi, Bluetooth teknolojileri ve 3G mobil telefon haberleşme sistemleri kullanım alanları arasında sayılmaktadır. Bahsedilen teknolojiler sadece bu frekans bantlarında değil, ihtiyaçlar doğrultusunda daha yüksek ya da daha düşük frekans bantlarında da tasarlanıp kullanılabilir.

20. yüzyılın başlarında kullanım alanları daha çok askeri telsiz haberleşme sistemleri ile başlayan kablosuz haberleşme teknolojisi, 20. yüzyılın sonlarına gelindiğinde kişisel mobil telekomünikasyon hizmeti olarak insanlara sunulmaya başlamıştır. Baz istasyonu temelli hücreli veri haberleşmesi üzerine kurulu mobil telefon haberleşmesi sistemleri 1979 yılında 1G (1. nesil) GSM teknolojisi olarak Tokyo'da hizmete sunulmuştur. Toplumların kullanımına sunulma tarihleri ele alındığında GSM teknolojisi 2G ile 1991 yılında dijital haberleşmeye başlamış, 2001 yılında 3G'nin hizmete alınması ile daha hızlı veri haberleşmesi sağlanmıştır (5). 2009 yılından bu yana kullanılan 4G teknolojisi ile mobil veri hızları 100 Mbps (saniyede 100 milyon bit) seviyelerine erişmiştir. 5. nesil mobil telekomünikasyon hizmeti olan 5G üzerinde geliştirmeler sürdürülmekle birlikte ilk olarak 2019 yılında kullanıma alınmış olup 4G'nin 10 katından daha fazla veri iletim

hızı sağlamıştır. 5G 2021 yılı itibarıyla Türkiye'de henüz kullanıma alınmamıştır. 2025 yılında dünyada 1,7 milyar insanın 5G teknolojisinden faydalanacağı öngörülmüştür (6).

Beşinci nesil 5G'nin RF radyasyonunun konuşlandırılması, insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkiler konusunda kapsamlı bir araştırma yapılana kadar bir moratoryum uygulamaya çalışan vatandaş gruplarıyla birçok ülkede büyük bir endişe kaynağı olmuştur. Şu anda 390'dan fazla uluslararası bilim insanı ve tıp doktoru tarafından imzalanan bir moratoryum başvurusu Eylül 2017'de Avrupa Birliği'ne (AB) gönderildi ve şu anda AB'den yanıt alınmamıştır (7). Cenevre gibi bazı bölgeler, sağlık etkileri üzerine çalışmaların eksikliğinden dolayı 5G'nin konuşlandırılmasına moratoryum uygulamıştır (8).

13 ICNIRP komisyon üyesinin görüşünün aksine, 18 ülkeden 29 bilim adamından oluşan IARC danışma grubu, yakın zamanda deney hayvanlarında ve mekanik kanıtlarda kanser biyoanalizinin RF radyasyonunun neden olduğu karsinogenin yüksek öncelikli yeniden değerlendirilmesini gerektirdiğini belirtmiştir (9).

Beşinci nesil mobil iletişim altyapısının önceki nesillere oranla daha yüksek veri aktarım kapasitesini sağlamak amacıyla yeni ve dolayısıyla güvenlik açısından nispeten değerlendirilmemiş olan destekleyici teknolojilerden yararlanarak çalışacağı öngörülmektedir. Artan veri hızı ihtiyacını karşılamak amacıyla oluşturulan 5G sistemi önceki nesillere göre algoritmik iyileştirmeler ve fiziksel ağ katmanında teknolojik gelişmeler içermesine rağmen yeterli veri hızını sağlamak amacıyla daha yüksek frekans bandında çalışmayı zorunlu kılmaktadır. Kullanılan frekans bandının yükseltilmesi, RF dalgasının madde içinden (örneğin duvardan) geçmesini zorlaştırması nedeniyle, özellikle çok fazla yapının olduğu yüksek nüfuslu şehirlerde baz istasyonu ile cep telefonu arasındaki görüş hattının (line of sight) daha net bir şekilde sağlanmasını zorunlu kılmakta ve baz istasyonlarının daha sık konumlandırılması gereksinimini doğurmaktadır. 5G teknolojisinin, düşük (0.6 GHz - 3.7 GHz), orta (3.7 - 24 GHz) ve yüksek bant frekanslarında (24 GHz ve üstü) kullanılması planlanmaktadır. ABD'de, Federal İletişim Komisyonu (FCC) 600 MHz çevresinde düşük bant spektrumunu, 3,5 GHz'de orta bant spektrumunu ve 11 GHz yüksek bant tahsis etmiş durumdadır. 27.5-28.35 GHz ve 37-40 GHz arası lisanslı spektrum ve tüm kablosuz ekipman üreticilerine açık olan 64-71 GHz lisanssız spektrum 5G teknolojisi dahilinde bulunmaktadır. Mevcut

çalışmalara göre 28 GHz ve 39 GHz bantlarının 5G için öncelikli frekanslar olması öngörülmektedir. 60 GHz etrafındaki bandın çalışmalarda kullanılması sonucunda özellikle kapalı alan uygulamalarında büyük başarılar elde edilmektedir. Benzer bir şekilde 61-71 GHz frekans aralığının da kullanılması beklenmektedir (10). Ülkemizde de çeşitli şehirlerde 3.5 GHz frekansında 5G haberleşme denemeleri devam etmektedir (11). Bu bilgiler ışığında 5G teknolojisinin önceki nesillere oranla daha yüksek frekans bandını kullanacağı açık olmakla birlikte 5G teknolojisi veri kapasitesini yükseltirken baz istasyonlarının kapsama alanlarını düşürecek, bu durumun da baz istasyonlarının daha sık bir şekilde konumlandırılması ile sonuçlanacağı düşünülmektedir.

Milimetre bandı olarak da bilinen milimetre dalga (MMW), 10 milimetre (30 GHz) ile 1 milimetre (300 GHz) arasındaki dalga boylarına sahip spektrum bandı olarak tanımlanmaktadır. MMD'ların özellikleri, şu anda hücreli ve kablosuz endüstriler tarafından kullanılan düşük bant frekanslarından farklıdır ve kısa mesafelerde büyük miktarda veri iletimine olanak sağlamaktadır. Yayınlar görüş hattına göre hareket eden dar ışınlar yönlendirilebilmekte ancak bu ışınlar duvar, ağaç, yaprak gibi cisimler tarafından engellenebilmektedir. Bu dalga boyunu kullanan cihazlardaki antenler milimetre seviyesine inebilecek kadar küçültülebilmekte ve küçük hücreli anten dizileri yüzlerce küçük anten elemanının bir araya gelmesinden oluşturulabilmektedir.

Elektromanyetik radyasyona maruz kalındığında insan vücudu tarafından soğurulan gücün, birim doku kütlesi başına düşen değeri SAR (özgül emilim oranı) olarak adlandırılır ve birimi  $W/kg$ 'dır (12). SAR, bir malzemedeki elektromanyetik alanların emiliminin ölçüsüdür ve kütle ya da hacim başına güç ( $W/kg$ ) olarak ifade edilir. EMR'nin bir maddenin içinde ilerleyebilme yeteneği radyasyonun dalga boyuna ve maddenin türüne bağlıdır. Milimetre dalga boyuna sahip radyasyonun penetrasyon derinliği çok düşük olduğu için radyasyona maruz kalan 'hacim' yerine 'yüzey alanı' dikkate alınır. Bu nedenle mobil iletişim frekanslarındaki radyasyona maruz kalma ölçüsü olarak alan başına güç tanımlaması da yapılabilir ve birimi  $W/m^2$  dir.

Günümüz dünyasında insanlar sürekli olarak farklı SAR değerlerine maruz kalırlar. Farklı frekanslar ve farklı maruz kalma süreleri için insan sağlığına zarar vermeyecek maksimum SAR değerlerini belirlemek için kapsamlı çalışmalar yürütülmektedir. ABD Federal İletişim Komisyonu (FCC), Aralık 2019'da ilk olarak 1996'da kabul ettiği RF radyasyona maruz kalma sınırlarını yeniden

onayladığını duyurmuştur. Cep telefonlarından kamuya açık maruz kalma için FCC sınırı, kilogram başına 1.6 Watt ( $1.6 W/kg$ ) SAR değeridir (13). Günlük hayatta maruz kalınan SAR değerleri genel anlamda bu sınır değerinin oldukça altındadır. Ancak  $1.6 W/kg$  değerinin altındaki maruz kalmaların yaratabileceği olası sağlık etkilerine yönelik çalışmalar sürdürülmektedir.

Elektromanyetik dalgaların kişilerin sağlığı üzerine etkileri halk sağlığının ve özellikle çevre sağlığının incelediği alanlardan biri haline gelmektedir. Cep telefonlarının gün içerisinde uzun süre kullanımı çocuklar ve genç yetişkinler de dahil olmak üzere son yıllarda önemli ölçüde artmışken haberleşme amaçlı kullanılan RF dalgalarının, Gama ya da X ışınları gibi kanserojen olduğu bilinen iyonize ışın yapma özelliğine sahip olmamasına rağmen, elektromanyetik bir radyasyon olması nedeniyle halk arasında sağlığa olabilecek potansiyel zararlarıyla ilgili kaygı oluşturmaktadır. Bilim insanları ve halk sağlığı uzmanları iyonize olmayan RF dalgaların sağlığa olan etkileri konusunda geniş çalışmalar yapmış ve yapmaya devam etmektedir. Günlük hayatta tipik olarak maruz kalınan elektromanyetik radyasyon değerlerinin genelde düzenleyici sınırların altında olduğuna dair çalışma sonuçları bildirilmesine rağmen yüksek SAR değerlerindeki RF dalgaların oksidatif strese neden olduğuna dair araştırma sonuçları da bu konudaki kaygıları arttırmaktadır (14, 15).

Dünya Sağlık Örgütü'nün Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) 2011'de 30 kHz-300 GHz frekans aralığındaki RF radyasyonunu 'olası' insan kanserojeni Grup 2B olarak sınıflandırmıştır (16). Bu gelişmenin ardından RF radyasyonunun olumsuz etkilerine kanıt oluşturabilecek çalışmalar epidemiyolojik insan ve hayvan çalışmalarına dayandırılarak güçlendirilmiştir (17, 18, 19, 20, 21).

## YÖNTEM

Ocaklı çalışmalar içinde '5G, 5G ve sağlık, EMR, EMA' kelimeleri geçen makalelerden PubMed, Google Scholar ve ResearchGate üzerinden literatür incelemesi yapılmıştır.

## BULGULAR

İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyondan Korunma Uluslararası Komisyonu (ICNIRP), iyonlaştırıcı olmayan radyasyondan korunma konusunda uzmanlaşmış, merkezi Almanya'da bulunan ve kâr amacı gütmeyen uluslararası bilimsel organizasyon olup kuruluşun ana faaliyet alanlarından biri mobil haberleşme cihazları tarafından yayılan elektromanyetik dalgalar için

maruz kalma sınırlarının, maksimum SAR değerlerinin belirlenmesidir (22). ICNIRP bu değerleri düzenli olarak yayınlamaktadır. Bu kurumun açıkladığı değerler uluslararası kamuoyu tarafından ana referans kaynağı olarak değerlendirilmektedir.

2021 yılı itibariyle ICNIRP'nin yayınladığı son kılavuz dokümana göre,

10 MHz altındaki frekanslarda yüksek RF enerjisine uzun süreli maruz kalma sinir uçları uyarılmasına neden olmaktadır.

- Mobil iletişim teknolojileri 10 MHz frekansının üstünde çalışmaktadır ve bu nedenle kapsam dışıdır. Bu frekanslardaki en dikkat çekici EMR kaynağı yüksek gerilim hatlarıdır.
1. 100 kHz üstündeki frekanslarda yüksek RF enerjisine uzun süreli maruz kalma vücut sıcaklığının artmasına neden olmaktadır.
  - Günümüz dünyasında toplumların genel anlamda kullandığı tüm kablosuz haberleşme cihazları 100 kHz'in üzerinde çalışmaktadır.
  2. RF enerjisinin yukarıdaki bilgiler dışında kanser, kısırlık gibi herhangi bir sağlık sorununa neden olduğuna dair bir kanıt yoktur.

5G teknolojisi kullandığı frekans bandı itibariyle iki numaralı maddede bahsedilen vücut sıcaklığının artması konusundaki kaygıları paylaşmaktadır. İlgili rapor maruz kalınan RF enerjisi seviyesi ve süresine göre, derin vücut sıcaklığının 1 santigrat derece değerinden fazla yükselebileceğini, doku sıcaklığının ise 41 santigrat derece değerinin üzerine yükselebileceğini belirtmektedir (23).

2018'de yayınlanan iki farklı çalışmada, ABD merkezli Ulusal Toksikoloji Programı (NTP), 2G mobil ağılar için kullanılanlar gibi radyo baz istasyonlarından yüksek düzeyde radyasyona maruz kalmanın, erkek sıçanlarda kalp tümörlerine neden olduğunu açıklamıştır (20, 24). Araştırmalar bir baz istasyonu tarafından oluşturulan EMR'ye maruz kalan sıçanlarda beyin ve kalp tümörlerinin insidansında artış olduğunu bildirmektedir. NTP tarafından yapılan çalışmadan kısa bir süre sonra kar amacı gütmeyen özel bir kuruluş olan İtalyan Ramazzini Enstitüsü'nün yayınladığı bir çalışmada radyo baz istasyonu emisyonlarıyla ilişkili sağlık risklerini doğrulamıştır (21). Araştırma, bir radyo baz istasyonu tarafından oluşturulan EMR'ye maruz kalan Sprague-Dawley sıçanlarında beyin ve kalp tümörlerinin insidansında bir

artış olduğunu bildirmektedir. EMR'ye maruz bırakılan erkek sıçanlarda, NTP çalışmalarında dikkate alınandan çok daha düşük seviyelerde ve günlük olarak insanlar tarafından deneyimlenenlerle uyumlu olan seviyeler uygulanmasına rağmen kalp Schwannoması insidansında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir. Ancak bu çalışmalarda dikkate alınan teknolojinin ikinci nesil (2G) mobil ağılar üzerine kurulu olması tartışmalı bir konudur. Daha yeni nesil radyo baz istasyonları, 1991 yılında devreye giren 2G teknolojisine oranla indüklenen EMR seviyelerini azaltmada daha etkilidir. Bu nedenle, her iki çalışmanın sonucu da 3G, 4G veya 5G teknolojilerini temsil etmemektedir. Aynı zamanda her iki çalışmadaki EMR maruziyet seviyelerinin gerçekçi olmadığı başka bir çalışmada belirtilmiştir (14). Her iki çalışmada da 2G radyo baz istasyonunun hayvanlara sadece birkaç metre mesafede yerleştirilmiş olması literatürde çalışmanın gerçekçiliğinin sorgulanmasına yol açmıştır. Operasyonel ağlarda baz istasyonlarının yüksek direklerin üzerine ya da binaların çatılarına yerleştirilmesi, genel anlamda yakın mesafelerinin halkın erişimine kapalı hale getirilmiş durumda olması NTP çalışmalarının varsaydığı maruz kalma koşullarının gerçekçilik açısından sorgulanmasına neden olmuştur.

Yukarıdaki düşük bantı hedefleyen (900 MHz) çalışma sonrasında aynı kurumun orta bant frekanslarına (1900 MHz) yönelik yaptığı bir diğer çalışmada erkek veya dişi sıçanlar dikkate alındığında tümörlere dair net bir kanıt bulunamamıştır (20). Çalışma istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen ciddi hastalıkların insidansı RF maruziyetiyle ilişkili olabilir ve daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır şeklinde bir sonuca ulaşmıştır. Son olarak düşük ve orta bant 2G radyasyonunu inceleyen bu çalışmaların sonuçları tarafından analiz edilerek RF maruziyetinin DNA hasarında bir artışa neden olabileceği sonucuna varılmıştır (25).

Maksimum kamu kullanımı için yetkilendirilmiş güç yoğunluğu ile yapılan bir çalışmada, 60.4 GHz frekansında 20 mW/cm<sup>2</sup> SAR değerine maruz kalındığında, insan deri hücrelerinde endoplazmik retikulumun işlevinde sapmalar olduğu gözlenmiştir (26). Bu çalışmanın devamı sayılabilecek başka bir çalışmada ise benzer koşulların keratinositlerde hücre içi iletişimi sağlayan genlerin çalışmasında değişikliklere neden olduğunu bildirmiştir (27).

İyonize etkileri olmayan düşük seviyelerdeki EMR'nin beyin kanserlerine neden olmayacağını açıklayan bir çalışma, yüksek seviyelerde geri döndürülemez hasar ve

dolayısıyla artmış kanser riskinin mümkün olduğunu belirtmektedir (28).

Milimetre dalga radar ve tıbbi uygulamalarda da sıklıkta kullanılmaktadır. Radarlara mesleki anlamda maruz kalma durumu epidemiyolojik çalışmalarda araştırılmıştır ve genel sonuç, bu maruziyetin maruz kalan personel için bir sağlık tehlikesi oluşturmadığı yönünde olmuştur (29). Pratik kullanımdaki maruziyetlerin kılavuz seviyelerin altında olması ve dolayısıyla doku ısınmasına neden olmayacağı bildirilmiştir. Bununla birlikte, maruz kalan işçilerde olası kanser riski ile ilgili daha fazla araştırma yapılmasının gerekliliği de belirtilmiştir. Milimetre dalganın tıbbi kullanımı yakın zamanda gözden geçirilmiş olup, etki mekanizmaları net olmasa da belirli terapötik uygulamalar için olumlu sonuçlar alınabildiğini belirtmektedir (30).

Milimetre dalga radyasyonu üzerine yapılan çeşitli çalışmaların farklı frekans ve farklı SAR seviyeleri için elde edilen bulguları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2. Milimetre Dalga Boyunun Sağlık Üzerine Etki Deneyleri**

Frekans	SAR	Süre	Gözlem
25 GHz	20 W/kg	20 dakika	Fibroblastlar üzerinde genotoksik etkiler gözlenmiştir (31).
30 – 40 GHz	4 mW/cm <sup>2</sup>	Çeşitli	Sıçan kemik hücreleri ve mezenkimal kök hücrelerinde hücre döngüsü değişiklikleri, hücre ölümünün indüksiyonu ve farklılaşma süreçlerinin aktivasyonu gözlenmiştir (32).
60.4 GHz	0.14 mW/cm <sup>2</sup>	24 saat	Sinir hücresi ile ilgili yapılan çalışmada, dopamin iletim özellikleri, stres, ağrı ve membran protein ekspresyonu araştırılmış ve hiçbir yanıt tespit edilmemiştir (33).
75 GHz	143 mW/cm <sup>2</sup>	-	Sıçanlar üzerindeki çalışmada kornea epitelinde %50 hasar yaratma ihtimali olduğu gözlenmiştir (34).
70 GHz üzeri tarama testi	0.8 – 1.27 $\mu$ W/cm <sup>2</sup>	94 saat	İnsan dermal fibroblastları ve insan glioblastoma hücreleri kullanılmıştır. Protein seviyesinde (proliferasyon veya sitotoksitesite belirteçleri) hiçbir etki tespit edilmemiştir (35).
42.25 GHz	0.03 mW/cm <sup>2</sup>	15 dakika	İnsan spermatozoanın hareketliliğinde artış gözlenmiştir (36).

İsveçte yapılan kapsamlı bir çalışmada bir apartmanın çevresine yakın olacak şekilde iki grup halinde baz istasyonları konumlandırılmıştır ve apartman içerisinde toplam 74531 ölçüm alınmıştır. Yapılan ölçümlerde ortalama SAR değeri: 0.38  $\mu$ W/cm<sup>2</sup>, odalarda görülen maksimum SAR değeri 1.37  $\mu$ W/cm<sup>2</sup>’dir. Bu çalışma ile Tablo 2’de verilen çalışmalar karşılaştırıldığında düşük SAR değerlerine maruz kalma üzerine yapılacak çalışmaların artırılması gerektiği görülmektedir (37).

Türkiye’de EMR üzerine yasal düzenlemeler, BTK tarafından yapılmakta olup hali hazırda ICNIRP değerlerinin %70’i limit değerler olarak belirlenmiştir (38). Belirlenen %70 limit değeri, ICNIRP limitlerine göre daha sıkı bir uygulamadır ve halk sağlığını korumaya yönelik bir uygulama olarak değerlendirilebilir.

## SONUÇ

RF radyasyonun insan vücut sıcaklığını arttırdığı deneyler sonucunda netleştirilmiş bir bilgidir. Ancak literatürde termal olmayan etkiler konusunda yapılan çalışmalarda farklı bilgiler bulunmaktadır. Gelecekte insanların kaygı seviyesini daha fazla artıracak olan 5G baz istasyonlarının insan sağlığı üzerinde tümör gibi rahatsızlıklara neden olabileceği ya da kornea epiteline zarar verebileceğine dair araştırmalar bulunmasına rağmen, birçok araştırma da baz istasyonlarının insan sağlığı için tamamen zararsız olduğunu iddia etmektedir. Günümüz dünya literatüründe 5G baz istasyonlarının insan sağlığı üzerine etkileri konusunda kesin bir sonuca varılamamıştır. Bu nedenle 5G baz istasyonlarının insan sağlığı üzerine yapacağı etkileri anlamak için daha çok çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır. Gelecekte yapılacak çalışmalarla birlikte ICNIRP’nin kılavuzundaki limit değerlerin değiştirebileceği öngörülmektedir.

5G gibi milimetre dalga boyunda yayın yapan cihazlar GSM teknolojilerinde yeni ve görece daha az test edilmiş teknolojiler olduğu için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Günümüz mobil iletişim cihazlarının temel çalışma prensibinde de kullanılan RF radyasyonun insan sağlığına olan olumsuz etkileri kanıtlanmış durumdadır. Ancak bu etkinin görülmesi için maruz kalınacak RF radyasyon değerinin görece yüksek olması gerekmektedir. Maruz kalmanın sağlığa olumsuz etki edebilecek eşik değerini belirleme konusunda literatürde farklı bilgiler bulunmaktadır. Konu hakkında yapılan mevcut çalışmalar kesin bir görüş birliği etrafında toplanamamakla birlikte, iletişim teknolojisindeki ilerlemeler sonucunda geliştirilen yeni nesil cihazların sağlık üzerindeki olası etkileri sürekli bir test ve araştırma sürecini zorunlu kılmaktadır.

## KAYNAKLAR / REFERENCES

1. Britannica, Electromagnetic Radiation, Erişim adresi :<https://www.britannica.com/science/electromagnetic-radiation>, Erişim tarihi:15.03.2021
2. ScienceDirect, Electromagnetic Wave, Erişim adresi: <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/electromagnetic-wave>, Erişim tarihi:15.03.2021
3. WHO, Radiation: Ionizing Radiation, Erişim adresi: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/radiation-ionizing-radiation>, Erişim tarihi:15.03.2021
4. Sengupta, D.L. & Sarkar, Tapan. (2003). Maxwell, Hertz, the Maxwellians, and the early history of electromagnetic waves. *Antennas and Propagation Magazine, IEEE*. 45. 13 - 19. 10.1109/MAP.2003.1203114.
5. Salih, Azar & Zeebaree, Subhi & Abdulaheem, Ahmed & Zebari, Rizgar & M.Sadeeq, Mohammed & Ahmed, Omar. (2020). Evolution of Mobile Wireless Communication to 5G Revolution. *Technology Reports of Kansai University*. 62. 2139-2151.
6. "Positive 5G Outlook Post COVID-19: What Does It Mean for Avid Gamers?". Forest Interactive. Erişim Adresi: <https://www.forest-interactive.com/newsroom/positive-5g-outlook-post-covid-19-what-does-it-mean-for-avid-gamers/>
7. Hardell L and Nyberg R: Appeals that matter or not on a moratorium on the deployment of the fifth generation, 5G, for microwave radiation. *Mol Clin Oncol*. 12:247–257. 2020.(Review).
8. Environmental Health Trust, . Three-year moratorium on 4G and 5G in Geneva, Switzerland July 6 2020
9. Marques MM, Berrington de Gonzalez A, Beland FA, Browne P, Demers PA, Lachenmeier DW, Bahadori T, Barupal DK, Belpoggi F, Comba P, et al IARC Monographs Priorities Group, : Advisory Group recommendations on priorities for the IARC Monographs. *Lancet Oncol*. 20:763–764. 2019.
10. Türk Telekom, 5G, Erişim adresi: <https://www.turktelekom.com.tr/hakimizda/duyurular/Documents/tt-5g-final-version-03082018.pdf>, Erişim tarihi: 15.03.2021
11. Bilgi teknolojileri ve iletişim kurumu, verilmiş olan deneme izinleri, <https://www.btk.gov.tr/verilmis-olan-deneme-izinleri-listesi>, Erişim tarihi: 07.03.2021
12. Jianming Jin (1998). *Electromagnetic Analysis and Design in Magnetic Resonance Imaging*. CRC Press. ss. §5.3.3 pp. 226ff. ISBN 978-0849396939.
13. "Resolution of notice of inquiry, second report and order, notice of proposed rulemaking, and memorandum opinion and order," U.S. Federal Communications Commission (FCC), Washington, D.C., FCC 19-126. Erişim adresi: <https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-19-126A1.pdf>, Erişim tarihi:14.03.2021
14. Sagar, S., Dongus, S., Schoeni, A., Roser, K., Eeftens, M., Struchen, B., Foerster, M., Meier, N., Adem, S., Roosli, M., 2017. Radiofrequency electromagnetic field exposure in everyday microenvironments in Europe: a systematic literature review. *J. Exposure Sci. Environ. Epidemiol*. <http://dx.doi.org/10.1038/jes.2017.13>.
15. Dasdag, S., & Akdag, M. Z. (2016). The link between radiofrequencies emitted from wireless technologies and oxidative stress. *Journal of chemical neuroanatomy*, 75(Pt B), 85–93. <https://doi.org/10.1016/j.jchemneu.2015.09.001>
16. Hardell L. (2017). World Health Organization, radiofrequency radiation and health - a hard nut to crack (Review). *International journal of oncology*, 51(2), 405–413. <https://doi.org/10.3892/ijo.2017.4046>
17. Belpomme D, Hardell L, Belyaev I, Burgio E, Carpenter DO. Thermal and non-thermal health effects of low intensity non-ionizing radiation: An international perspective. *Environ Pollut*. 2018;242 (Pt A):643–658. doi: 10.1016/j.envpol.2018.07.019.
18. Miller AB, Morgan LL, Udasin I, Davis DL. Cancer epidemiology update, following the 2011 IARC evaluation of radiofrequency electromagnetic fields (Monograph 102) *Environ Res*. 2018;167:673–683. doi: 10.1016/j.envres.2018.06.043.
19. Hardell L, Carlberg M. Mobile phone and cordless phone use and the risk for glioma - Analysis of pooled case-control studies in Sweden, 1997-2003 and 2007-2009. *Pathophysiology*. 2015;22:1–13. doi: 10.1016/j.pathophys.2014.10.001.
20. National Toxicology Program et al., "NTP technical report on the toxicology and carcinogenesis studies in B6C3F1/N mice exposed to whole-body radio frequency radiation at a fre- quency (1,900 MHz) and modulations (GSM and CDMA) used by cell phones," *NTP Tech. Rep.*, vol. 596, pp. 1–260, 2018.
21. Falcioni L, Bua L, Tibaldi E, Lauriola M, De Angelis L, Gnudi F, Mandrioli D, Manservigi M, Manservigi F, Manzoli I, et al. Report of final results regarding brain and heart tumors in Sprague-Dawley rats exposed from prenatal life until natural death to mobile phone radiofrequency field representative of a 1.8 GHz GSM base station environmental emission. *Environ Res*. 2018;165:496–503. doi: 10.1016/j.envres.2018.01.037.
22. WHO, "Framework for Developing Health-Based EMF Standards" (pdf). World Health Organization. Erişim tarihi: 02.02.2021
23. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)1 Principles for Non-Ionizing Radiation Protection, *Health Physics: May 2020 - Volume 118 - Issue 5 - p 477-482* doi: 10.1097/HP.0000000000001252
24. National Toxicology Program et al., "Toxicology and carcinogenesis studies in Hsd:Sprague-Dawley SD rats exposed to whole-body radiofrequency radiation at a frequency (900 MHz) and modulations (GSM and CDMA) used by cell phones," *NTP Tech. Rep.*, vol. 595, pp. 1– 384, 2018.
25. S. L. Smith-Roe, M. E. Wyde, M. D. Stout, J. W. Winters, C. A. Hobbs, K. G. Shepard, A. S. Green, G. E. Kissling, K. R. Shockley, R. R. Tice, J. R. Bucher, and K. L. Witt, "Evaluation of the genotoxicity of cell phone radiofrequency radiation in male and female rats and mice following subchronic exposure," *Environmental and Molecular Mutagenesis*, vol. 61, no. 2, pp. 276–290, 2020.
26. Le Quement, C., Nicolaz, C.N., Habauzit, D., Zhadobov, M., Sauleau, R., Le Drean, Y., 2014. Impact of 60-GHz millimeter waves and corresponding heat effect on endoplasmic reticulum stress sensor gene expression. *Bioelectromagnetics* 35, 444–451.
27. Habauzit, D., Le Quement, C., Zhadobov, M., Martin, C., Aubry, M., Sauleau, R., Le Drean, Y., 2014. Transcriptome analysis reveals the contribution of thermal and the specific effects in cellular response to millimeter wave exposure. *PLoS One* 9, e109435.
28. Mortazavi S, Mortazavi S, Haghani M. Evaluation of the validity of a Nonlinear J-shaped dose-response relationship in cancers induced by exposure to radiofrequency electromagnetic fields. *Journal of Biomedical Physics and Engineering*. 2019;9. doi: 10.31661/jbpe.v0i0.771.
29. WHO, Radiation: Radar, Erişim adresi: <https://www.who.int/peh-emf/publications/facts/fs226/en/>, Erişim tarihi: 13.03.2021
30. Mattsson M.O., Zeni O., Simkó M. Is there a Biological Basis for Therapeutic Applications of Millimetre Waves and THz Waves? *J. Infrared Millim. Terahertz Waves*. 2018;39:863–878. doi: 10.1007/s10762-018-0483-5, Ziskin M.C. Millimeter waves: Acoustic and electromagnetic. *Bioelectromagnetics*. 2013;34:3–14. doi:10.1002/bem.21750.
31. Franchini, V., Regalbutto, E., De Amicis, A., De Sanctis, S., Di Cristofaro, S., Coluzzi, E., Marinaccio, J., Sgura, A., Ceccuzzi, S., Doria, A., Gallerano, G. P., Giovenale, E., Ravera, G. L., Bei, R., Benvenuto, M., Modesti, A., Masuelli, L., & Lista, F. (2018). Genotoxic Effects in Human Fibroblasts Exposed to Microwave Radiation. *Health physics*, 115(1), 126–139. <https://doi.org/10.1097/HP.0000000000000871>
32. Trosic, I., Busljeta, I., & Modlic, B. (2004). Investigation of the genotoxic effect of microwave irradiation in rat bone marrow cells: in vivo exposure. *Mutagenesis*, 19(5), 361–364. <https://doi.org/10.1093/mutage/geh042>
33. Nicolaz, Christophe & Zhadobov, Maxim & desmots-Loyer, Fabienne & Sauleau, Ronan & Thouroude, Daniel & Michel, Denis & Drean, Yves. (2008). Absence of direct effect of low-power millimeter-wave radiation at 60.4 GHz on endoplasmic reticulum stress. *Cell biology and toxicology*. 25. 471-8. 10.1007/s10565-008-9101-y.
34. Kojima M., Kojima M., Suzuki Y., Sasaki K., Taki M., Wake K., Watanabe S., Mizuno M., Tasaki T., Sasaki H. Ocular Effects of Exposure to 40, 75, and 95 GHz Millimeter Waves. *J. Infrared Millim. Terahertz Waves*. 2018;39:912–925. doi: 10.1007/s10762-018-0497-z.
35. Yaekashiwa N., Otsuki S., Hayashi S., Kawase K. Investigation of the non-thermal effects of exposing cells to 70-300 GHz irradiation using a widely tunable source. *J. Radiat. Res*. 2018;59:116–121. doi: 10.1093/jrr/rrx075
36. Volkova, Nataliia & Pavlovich, Elena & Gapon, A & Nikolov, Oleg. (2014). Effects of Millimeter-Wave Electromagnetic Exposure on the Morphology and Function of Human Cryopreserved Spermatozoa. *Bulletin of experimental biology and medicine*. 157. 10.1007/s10517-014-2618-6.
37. Hardell, Lennart & Carlberg, Michael & Hedendahl, Lena. (2018). Radiofrequency radiation from nearby base stations gives high levels in an apartment in Stockholm, Sweden: A case report. *Oncology Letters*. 15. 10.3892/ol.2018.8285.
38. BTK, 2018. Elektronik Haberleşme Cihazlarından Kaynaklanan Elektromanyetik Alan Şiddetinin Uluslararası Standartlara Göre Maruziyet Limit Değerlerinin Belirlenmesi, Kontrolü ve Denetimi Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. 17 Nisan 2018 tarihli Resmi Gazete, Sayı no.30394.

# Kalkınmanın Çevre Sorunları Üzerine Etkisi: Sürdürülebilir Kalkınma Kavramına Bütüncül Bir Bakış

## *The Impact of Development on Environmental Problems: An Integrated Overview of the Concept of Sustainable Development*

Funda Kaya<sup>1</sup> 

H.Nurcan Ek<sup>2</sup> 

1 Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Çevre Sağlığı Anabilim Dalı Çevre Sağlığı Yüksek Lisans Öğrencisi, Aydın- Türkiye, fnda\_kya1996@hotmail.com  
2 Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Aydın Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Aydın- Türkiye, nek.adu.edu.tr

### Özet

Dünyanın hızla artan nüfusu; sanayileşme, kentleşme, ülkelerin ekonomik büyüme ve kalkınmasında önemli rol oynamıştır. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra kalkınma kavramı yaygınlaşmış ve tüm ülkelerin kalkınma hamleleri her anlamda büyüme tutkusuna dönüşmüştür. Ortaya çıkan bu büyüme tutkusuna "tüketim için üretim" yerini, "üretim için tüketim" yaklaşımına bırakmıştır. Bu anlayış benimsenirken doğal kaynaklar göz ardı edilmiş ve doğal çevrenin döngü halindeki yapısı bozulmuştur. Ekosistemin yapısının bozulmasıyla birlikte yirminci yüzyılın ikinci çeyreğinden sonra ekonomistler çevre ve çevre sorunlarına yönelmiş ve sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın en temel amacı çevrenin korunması ve ekonomik kalkınma arasında bir denge sağlamaktır. Ekonomik büyüme gerçekleşirken çevresel etmenler göz ardı edilmemelidir. Bu anlamda sürdürülebilirlik kalkınmanın temel girdisi olarak kabul edilmektedir. Sürdürülebilir kalkınma kavramı ekonomik, sosyal ve çevresel olmak üzere üç boyutta ele alınmaktadır. Sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için bu üç boyut bütüncül bakışla ele alınmalıdır. Bu çalışmada kalkınmanın çevre sorunları üzerindeki etkisine değinilmiş, sürdürülebilir kalkınma kavramı kavramsal olarak ele alınmış ve tarihsel gelişimi incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çevre, Çevre Sorunları, Ekonomik Büyüme, Kalkınma, Sürdürülebilir Kalkınma.

### Abstract

The rapidly increasing population of the world, industrialization and urbanization have played an important role in the economic growth and development of countries. After the Second World War, the concept of development became widespread and the development moves of all countries turned into a passion and race for growth in every sense. However, this passion for development was aimed entirely at production and consumption, without considering natural resources. Following these developments, "production for consumption purposes" has been replaced by "consumption for production purposes". While this understanding was adopted, natural resources were ignored and the cyclic structure of the natural environment was disrupted. With the deterioration of the structure of the ecosystem, after the second quarter of the twentieth century, economists turned to environmental and environmental problems and a sustainable development approach emerged. The main purpose of sustainable development is to achieve a balance between environmental protection and economic development. Environmental factors should not be ignored while economic growth takes place. In this sense, sustainability is accepted as the main input of development. The concept of sustainable development is discussed in three dimensions: economic, social and environmental. In this study, the effect of development on environmental problems is mentioned, the concept of sustainable development is conceptually discussed and its historical development is examined.

**Keywords:** Environment, Environmental Problems, Economic Growth, Development, Sustainable Development.

*Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Kaya F, Ek NH. Kalkınmanın Çevre Sorunları Üzerine Etkisi: Sürdürülebilir Kalkınma Kavramına Bütüncül Bir Bakış: Chj 2021; 2(2):79-84*

### Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Funda Kaya, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Çevre Sağlığı Anabilim Dalı Çevre Sağlığı Yüksek Lisans Öğrencisi, Aydın- Türkiye  
E-mail: fnda\_kya1996@hotmail.com



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

## GİRİŞ

Ekonomi; kaynakların sınırlı, insanoğlunun ihtiyaçlarının sonsuz olması nedeniyle, çeşitli sorulara yanıt arayan bir bilim dalı olarak ortaya çıkmış ve bu doğrultuda gelişme göstermiştir. Ekonomi bilimi kuruluşu itibari ile doğal kaynakların tükenmez olduğunu savunmuş ve aynı zamanda sınırsız olduğunu varsayarak hava, su, toprak, güneş gibi varlıkları bedava mallar olarak tanımlamıştır. Klasik ekonomistler doğal kaynakları sınırlı saymıştır fakat bu sınırlılık tarımsal üretimle nüfus arasındaki ilişki ile ilgilidir. Klasik ekonomistler çevreyi “serbest mal” olarak kabul etmiş ve doğal kaynakların aşırı kullanımına neden olmuştur. Ekonomide kar ve faydanın en yüksekte olmasını sağlamak ve aynı zamanda maliyetleri en aza indirmek temel davranış olarak kabul edilmektedir (Ertürk, 1985). Klasik iktisat düşüncesi üretimin tüm boyutlarının kısıtlı bir ekosistem içinde gerçekleştiğini kabul etmemektedir. Klasik ekonomistler tarafından bedava mallar olarak nitelendirilen doğal kaynaklar bu mantık sonucunda aşırı kullanılmış ve doğal ekosistemin dengesi bozulmuştur. Klasik ekonomide bedava mallar olarak nitelendirilen çevre mallarının sınırsız olmadığına anlaşılması ile birlikte toprak ve su bedava mal tanımından çıkarılmıştır.

Bu çerçevede incelediğimiz zaman çevre ve ekonomi arasındaki ilişki kaçınılmazdır ve birbiri ile etkileşim halindedir. Çevre ve ekonomi arasında ikili ve döngüsel bir bağ bulunmaktadır. Klasik ekonomide ekonomiyi sürdürme şekli çevreye zarar vermekte ve ekonominin başarıya ulaşmasında çevresel nitelikler göz ardı edilmektedir. Çevre sorunlarının küresel anlamda ülkelerin ve toplulukların gündeminde yer almaya başlamasıyla bu sorunun aslında sadece bir çevre sorunu değil aynı zamanda ekonomik bir sorun olduğu ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda ekonomik ilkelerin temel kaynağı dışsallıklar teorisi ortaya çıkmaktadır. Dışsallık, üretim ve tüketim birimleri arasında oluşan ve pazarlanamayan yarar ve kayıp ilişkileri sonucunda oluşmaktadır. Çevre kirliliği, fazladan maliyet yüklediği ve şahıslara zarar verdiği için negatif dışsallığın en belirgin örnekleri arasında kabul edilmektedir. Örneğin; hava kirliliği, zirai ilaçların insanlar ve diğer canlılar üzerindeki olumsuz etkileri, sanayi atıkları birer dışsallıktır (Kargı & Yüksel, 2010).

Çevrenin doğal yapısındaki tahribatın artmasına neden olan bu faaliyetler 1970’li yılların başından itibaren çözüm

arayışını da beraberinde getirmiştir. 1987 yılında Dünya Çevre ve Geliştirme Komisyonu ‘Ortak Geleceğimiz’ veya ‘Brundtland Raporu’ olarak da adlandırılan bir rapor yayınlamıştır ve bu raporda sürdürülebilir kalkınma kavramı ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada kalkınmanın çevre sorunları üzerine etkisine değinilmiş olup sürdürülebilir kalkınma kavramı bütüncül bir bakışla ele alınmıştır.

## SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

Yirminci yüzyılın ikinci çeyreğinden sonra ekonomistlerin çevre ve çevre sorunlarına yönelmesiyle birçok farklı yaklaşım ortaya çıkmıştır. Bunlardan biri de sürdürülebilir kalkınma kavramıdır. Sürdürülebilir kalkınma sağlanması; yaşam kalitesinin iyileştirilmesi ve ekonomik ya da üretime yönelik faaliyetlerin gerçekleştirilebilmesi için, nüfus artışı ve ekonomik büyüme nedeni ile giderek artan enerji ihtiyacının karşılanmasını mecburi kılmıştır ve kalkınmanın temel girdisi olarak kabul edilmektedir (Seydioğulları, 2013).

Sürdürülebilir kalkınma kavramının en kapsamlı ve yaygın tanımı 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından yapılmıştır. Buna göre kalkınma kavramı; ‘gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme yeteneğini ortadan kaldırmaksızın şimdiki neslin ihtiyaçlarının karşılanması’ şeklinde tanımlanmıştır.

Sürdürülebilir kalkınma temel itibariyle, çevre ve ekonomi arasında bir denge kurarak, doğal kaynakları şimdiden tam anlamıyla tüketmeden, aynı gezegeni paylaşacağımız gelecek kuşaklarımızın ihtiyaçlarının karşılanmasına imkân verecek şekilde kalkınmayı sağlamak anlamına gelmekte ve kalkınmayı sürdürülebilir kılmaktadır (Kaypak,2011).

### Şekil 1. Birleşmiş Milletler (BM) 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (UNDP, 2015)



Kaynak: UNDP BM 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, 2015



Sürdürülebilir kalkınmanın başlıca amaçları, sosyal dayanışmayı sağlamak, ekonomik fizibiliteyi artırmak ve ekolojik sorumluluğu yerleştirmektir. Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında en önemli unsurlardan biri sorunlara; ekonomik, sosyal ve çevresel anlamda bütünsel bir bakış açısı ile yaklaşımın olması gerekmektedir. Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik, çevresel ve sosyal olmak üzere üç boyutta sürdürülebilirliği kapsamaktadır (UNDP,2015).

Sürdürülebilir kalkınma sosyal boyutu ile, sosyal olarak sürdürülebilir sistem oluşturmak, eğitim ve sağlık gibi sosyal hizmetlerin yeterliliği ve eşit olarak dağılımını sağlamak, cinsiyet eşitliği sağlamak amaçlanmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın sosyal hedeflerinden bir diğeri ise insan kaynaklarının geliştirilmesi ve korunmasıdır. Bu bağlamda ortak bilgi ve sosyokültürel mirasın uzun süreli korunması ve geliştirilmesi, bilgi akışının önündeki engellerin kaldırılması, düşüncelerin özgür bir şekilde oluşturulması ve açıklanmasının önündeki engellerin kaldırılması istenmektedir (Yüksek, 2010).

Sürdürülebilir kalkınma kapsamında ekonomik boyut incelendiğinde bir toplumun ekonomik fizibilitesi, rekabet gücü ve ekonomik başarısı; sosyal, üretim ve insan kaynaklarının sadece nicel olarak artışı değil aynı zamanda nitelik olarak artış sağlaması gerekmektedir. Üretim ve tüketim faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan çevresel risklerin ve zararların en aza indirilmesi, ham madde ve enerji kullanımının en uygun hale getirilmesi önemli bir konudur (Mengi & Algan, 2003).

Ekolojik bileşen sürdürülebilir kalkınmanın temel bileşenidir. Biyolojik ve fiziksel sistemlerin dengeli biçimde ilerlemesi ve değişen ekosistem koşullarına uyum içinde olması amaçlanmaktadır. Daly'ye (1991) göre; çevresel açıdan sürdürülebilir kalkınmanın denenmesinin temel iki ölçütü vardır. Bunlardan ilki, tükenmez ve tükenebilir enerji kaynaklarından meydana gelen doğal kaynakların stoğunun azalmasına neden olmayacak şekilde kullanılmasıdır. Diğer bir ifadeyle tükenmeyen kaynakların kullanımını yenileme kapasitesini yok etmeyecek sınırlar çerçevesinde tutmak ve tükenbilir kaynakların kullanımını azaltmaktır. İkincisi ise çevreye kaldıracabileceği nicelikte kirlenmeye bırakmaktır. Bu iki şartın gerçekleşmediği takdirde çevresel boyuttaki sürdürülebilirlik şartları gerçekleşemediğinden, sürdürülebilir bir kalkınmadan da söz etmek olası olmayacaktır (Çobanoğlu & Ergün,2012). Sürdürülebilir

kalkınmanın devamlılığı ve gelecek nesillere aktarımı için en önemli bileşen ekolojik bileşen şartlarının sağlanmasıdır.

Ülkeler Sanayi Devrimi'nden sonra üretim odaklı sistemlere ve sanayileşmeye yönelmişlerdir. Zamanla artış gösteren çevre sorunları karşısında, çevresel gelişim ve ekonomik büyüme arasındaki hayati köprünün kurulması ve büyümenin "sürdürülebilir" olması insanlığın çıkış yolu olarak görülmüştür. 1980'li yıllardan günümüze sürdürülebilir kalkınma kavramı 'Ortak Geleceğimiz' adlı BM tarafından Brundtland Raporunda tanımlanmıştır. Sürdürülebilir kalkınma kavramının tanımlanmasıyla bu anlamda belli çerçevede çalışmalar ve politikalar düzenlenmiştir. Sürdürülebilir kalkınma bağlamında geliştirilen politikalarda gelişmiş ülkeler belirleyici olmuşlardır (Bozlağan, 2007).

## Şekil 2. Sürdürülebilir Kalkınma Tarihsel Gelişimi

Yıl	Zirve
1972	Büyümenin Sınırları Raporu
1972	Stockholm Konferansı
1976	Habitat I Zirvesi
1987	Brundtland Raporu
1992	Birleşmiş Milletler (BM) Çevre ve Kalkınma Konferansı (Rio)
1994	Kahire Nüfus ve Kalkınma Konferansı
1996	Habitat II Zirvesi
1997	Rio+5 Zirvesi
2000	Binyıl Zirvesi
2002	Rio+10 Zirvesi
2012	Rio+20 Zirvesi
2015	Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri

(Kaynak: Şekil Seydioğulları,2013 referans alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.)

1972 yılında Roma Kulübü tarafından 'Büyümenin Sınırları' adlı bir rapor yayınlanmıştır. Bu raporda dünya nüfusunun hızla artmasıyla sanayileşmenin, çevre kirliliğinin ve çevreye ilişkin sorunların, gıda üretiminin ve doğal kaynakları tüketmenin aynı oranda artmaya devam etmesi gelecek yüzyılda önemli riskler, tehditler ve sorunları beraberinde getireceğine vurgu yapılmıştır.

Rapor, doğal çevre ve ekonomi arasındaki ilişkide karşılıklı bağımlılığa yoğunlaşmakta, kalkınmanın doğal çevrede ciddi hasarlara sebep olduğunu vurgulamaktadır (Meadows ve ark.,1972).

Aynı yılı takiben düzenlenen Stockholm Konferansı'nda sürdürülebilir kalkınmanın temelleri atılmıştır. Sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk defa Stockholm'de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan ve Çevre Konferansı (1972) ile uluslararası düzeyde benimsenmiştir. Konferansın sonunda Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) kurulmuş, 5 Haziran BM Çevre Günü olarak kabul edilmiştir (Mebratu, 1998). 1975 yılında Barselona'da Akdeniz Eylem Planı onaylanmış ve bir bildirge yayınlanmıştır. Bildirgede çevrenin taşıma kapasitesine vurgu yapılmış, kaynak kullanımında, kuşaklar arası hakkaniyeti gözetin, ekonomik ve sosyal gelişmenin çevre ile bağlantısını kuran ve kalkınma ile çevrenin birlikteliğini vurgulayan ilkeler sürdürülebilir kalkınma kavramının esas dayanaklarını oluşturmuştur (Bayhan'dan akt. Tıraş, 2012). Stockholm konferansının ardından 1976 tarihinde Kanada'da, insan yerleşimi ve çevre bağlantısını konu eden özellikle gelişmekte olan ülkelerin karşılaştıkları kentleşme ve konut problemlerinin çözümü ve uluslararası iş birliğinin gerekliliğini savunan ilk çevre konferansı 'Habitat I' yapılmıştır (Çamur ve Vaizoğlu, 2007). 1980 yılında World Conservation Union (Dünya Koruma Birliği) tarafından 'Sürdürülebilir Kalkınmaya Doğru' adlı bir bölümün yer aldığı yeni bir strateji planı yayınlanmış ve sürdürülebilirlik için koruma ve geliştirme kavramlarının birlikte ele alınması gerektiğini vurgulamıştır (Bozlağan, 2007). 1982 yılında World Resources Institute (Dünya Kaynakları Enstitüsü) kurulmuştur. Artan küresel çevre sorunları karşısında, BM 1983 yılında "Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunu" kurmuş, (Masca'dan akt Tıraş, 2012) bundan sonra kalkınma ve çevre kavramları birlikte ele alınmaya başlamıştır. 1983 yılında Norveç başkanı Gro Harlem Brundtland başkanlığında Dünya Çevre ve Geliştirme Komisyonu kurulmuştur. 1987 yılında Dünya Çevre ve Geliştirme Komisyonu 'Ortak Geleceğimiz' ve 'Brundtland Raporu' olarak da bilinen bir rapor yayınlamıştır. Bu raporda sürdürülebilir kalkınma; şu anki ihtiyaçların, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama imkanlarında fedakârlık yapmaksızın karşılanabilmesi süreci, olarak tanımlanmaktadır. Bu tanıma göre üç unsur dikkat çekmektedir; ihtiyaçların sadece ekonomik ihtiyaçlarla sınırlandırılmaması ve daha geniş ele alınması, kuşaklar arası adaletin gözetilmesi ve üçüncü olarak bu

adaletin ülkeler arası ve ülke içinde sağlanmasıdır (Tıraş, 2012).

BM, 1992 yılında Rio'da 178 ülkeden devlet veya hükümet başkanlarının katılımı ile "Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı" düzenlenmiştir. Rio'da yapılan bu konferansla sürdürülebilir kalkınma kapsamında önemli bir adım atılmıştır ve sürdürülebilir kalkınma adına iki ana hedef belirlenmiştir. Bu hedeflerden biri Gündem 21 adlı eylem planı diğeri ise Rio Deklarasyonudur. Bu konferansla birlikte sürdürülebilir kalkınma kavramının kapsamı genişlemiş ve disiplinler arasında daha fazla kullanılmaya başlanmıştır (Seydioğulları, 2013).

1994 yılında BM tarafından 183 delegenin katıldığı nüfus artış hızının azaltılması ve mevcut şekilde kalmasını amaçlayan Kahire Nüfus ve Kalkınma Konferansı düzenlenmiştir. 1996 yılında Habitat II Zirvesi İstanbul'da gerçekleştirilmiştir. Bu zirvede 'herkes için yeteri kadar yaşam alanı ve şehirleşmenin yaşandığı bir dünyada sürdürülebilir insan yerleşmelerinin gelişmesi' konularının üzerinde yoğunlaşmıştır (Bozlağan, 2007).

1997 yılında ise, 5 yılın sonunda Rio Konferansı'nda (1992) alınan kararların gerçekliği ve uygulanıp uygulanmadığının değerlendirilmesi amacıyla Rio +5 Zirvesi New York'ta düzenlenmiştir ve Rio Konferansı'nda alınan kararların uygulanmadığı saptanmıştır. Bunun üzerine ülkelerin sürdürülebilir kalkınma kapsamında daha somut girişimlerde bulunması gerekliliği ortaya konmuştur (Çamur ve Vaizoğlu, 2007).

2002 yılında Rio+10 olarak da bilinen Johannesburg Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi Johannesburg'da gerçekleştirilmiştir. Zirve, Rio Konferansı'nın geçen son on yıllık zaman sürecinde değerlendirmesini yapmak ve geleceğe yönelik kalkınma stratejilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Zirve, devlet ve hükümet temsilcilerinin katılım sağlamanın beraberinde sivil toplum kuruluşları, yerel yönetimler, özel sektörler ve birçok toplumsal oluşumun katıldığı kapsamlı bir toplantı olmuştur. Ülkeler, zirvede enerji üretimi ve tüketimi konusunda modern enerji imkânlarına ulaşamayan 2 milyar kişiye enerji imkanlarının yaygınlaştırılmasına dair söz vermiştir. Yenilenebilir enerjiye geçiş ile ilgili ülkeler kendi arasında bir noktaya ulaşmamışlardır. Fakat, ülkeler yeşil enerjiyi benimseme konusunda ve sürdürülebilir kalkınma ile bağdaşmayan enerji çeşitlerinin desteklenmemesi konusunda ortak bir noktada buluşmuştur (Seydioğulları, 2013).

2012 yılında Rio+20 konferansı, 20 yıl önce gerçekleştirilen Rio Konferansı'nın sürdürülebilir kalkınmada ne kadar yol kat ettiğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu konferansla birlikte "İstediğimiz Gelecek" (The Future We Want) isimli ülkelere pusula niteliğinde bir belge yayınlanmış ve 'yeşil ekonomi' yaklaşımının benimsendiğini duyurulmuştur (Langlois vd.,2012).

2015 yılında Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Zirvesi düzenlenmiştir. Zirvede 17 hedef ve 169 alt başlıktan oluşan hedefler oluşturulmuştur. Sosyal, ekonomik ve çevresel boyuttaki gelişim, refah ve barış için birbirleriyle eş zamanlı yürütülmesi planlanan 17 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları şu şekildedir (UNDP, 2015):

- Yoksulluğa Son
- Açlığa Son
- Sağlık ve Kaliteli Yaşam
- Nitelikli Eğitim
- Toplumsal Cinsiyet Eşitliği
- Temiz Su ve Sanitasyon
- Erişilebilir ve Temiz Enerji
- İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme
- Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı
- Eşitsizliklerin Azaltılması
- Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar
- Sorumlu Tüketim ve Üretim
- İklim Eylemi
- Sudaki Yaşam
- Karasal Yaşam
- Barış, Adalet ve Güçlü Kurumlar
- Amaçlar için Ortaklıklar

## SONUÇ VE ÖNERİLER

İkinci Dünya Savaşı'ndan bu yana ülkelerin yapmış olduğu kalkınma stratejileri, her alanda bir büyüme tutkusuna ve rekabete dönüşmüştür. Ancak bu kalkınma tutkusu, doğal kaynakları dikkate almadan tamamen üretime ve tüketime yönelik olarak gerçekleşmiştir. Zamanla gerçekleşen üretim ve tüketim faaliyetleri çevrenin doğal yapısına zarar vermiştir. Çevrenin doğal yapısındaki tahribatın artmasına neden olan bu faaliyetler 1970'li yılların başından itibaren çözüm arayışını da beraberinde getirmiştir. Bu bağlamda sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramı karşımıza çıkmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma, çevre ve insan arasında denge kurarak doğal kaynakları tamamı ile harcamadan, bizden sonraki nesillerin ihtiyaçlarının karşılanmasına ve kalkınmasına imkân verecek şekilde şu anın ve gelecek nesillerin yaşamını ve kalkınmasını sağlama ve planlamayı içermektedir. Bundan dolayı bahsettiğimiz başarı şartları yanında sürdürülebilir kalkınmanın; bütüncül planlama ve strateji geliştirme, temel ekolojik süreçleri koruma, insan mirasını ve biofarklılığı koruma, verimliliğin uzun bir döneme yayılmasına ve gelecek kuşaklara ulaşmasına izin veren büyüme modelleri, ekonomik büyüme ile doğal kaynaklar arasında denge gibi ilkeleri de bünyesinde bulundurulmalıdır.

Ülkelerin kalkınma stratejileri ve politikaları oluştururken sürdürülebilirlik kavramını odağa koymaları gerekmektedir. Ekonomik, sosyal ve ekolojik bileşen anahtar kelimelerimiz olmalıdır. Politika yapıcılarının ve karar vericilerin sürdürülebilirliği bahsedilen bu üç boyutta ele alması ile sürdürülebilir sürdürülebilirlik sağlanabilecektir.

## KAYNAKLAR / REFERENCES

- Alagöz, M. (2004). Sürdürülebilir Kalkınmanın Paradigması *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*.
- Alagöz M. (2007). Sürdürülebilir Kalkınmada Çevre Faktörü: Teorik Bir Bakış. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi*. s.11.
- Bozlağan, R. (2005). Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, (50), 1011-1028.
- Çamur, D., & Vaizoğlu, S. A. (2007). Çevreye İlişkin Önemli Toplantı ve Belgeler. *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 6(4), 297-306.
- Çobanoğlu, N., Ergün, T., Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre Etiği, *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt-Sayı: 3(1), 2012, Ankara.
- Daly, H. E. (1991). Elements Of Environmental Macroeconomics. *Ecological Economics: The Science and Management Of Sustainability*, 32-46.
- Ertürk, H. (1985). Çevre Kirlenmesinin Ekonomik Anlamı. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 19-25.
- Eskeland, G. S., & Jimenez, E. (1992). Policy Instruments For Pollution Control In Developing Countries. *The World Bank Research Observer*, 7(2), 145-169.
- Karaca, C. (2012). Ekonomik Kalkınma ve Çevre Kirliliği İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Ampirik Bir Analiz. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(3), 139-156.
- Kargı, V., & Yüksel, C. (2010). Çevresel Dışsallıklarda Kamu Ekonomisi Çözümleri. *Maliye Dergisi*, 159, 183-202.
- Kaypak, Ş. (2011) Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre, *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi* 13 (20): 19-33, 2011.

- Langlois, E., Campbell, K., Prieur-Richard, A.-H., Karesh, W. Ve Daszak, P. (2012). Towards A Better Integration Of Global Health And Biodiversity In The New Sustainable Development Goals Beyond Rio+20, *Ecohealth*, 9(4), 381-385.
- Meadows, D., H., Meadows, Dennis I., Randers J. Ve Behrens W. W. (1972), *The Limits To Growth*, Abstract Established By Eduard Pestel. A Report To The Club Of Rome (1972), Short Version Of The Limits To Growth, [Http://Www.Clubofrome.Org/Docs/Limits.Rtf](http://www.clubofrome.org/docs/limits.rtf), (Erişim Tarihi: 13.04.2021).
- Mebratu, D. (1998). Sustainability and Sustainable Development: Historical And Conceptual Review, *Environmental Impact Assessment Review*, 18(6), 493-520.
- Mızık, E. T., & Avdan, Z. Y. (2020). Sürdürülebilirliğin Temel Taşı: Ekolojik Ayak İzi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 6(2), 451-467.
- Özdemir, E. Y., & Aruoba, Ç. T. D. Çevre Sorunlarının Ekonomik Niteliği Bağlamında Dışsallıkların Ortadan Kaldırılması (Orman Kaynaklarının Dışsal Faydalarının İçselleştirilmesi) Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Çevre Bilimleri Anabilim Dalı.
- Özer, N.B., Uluslararası Kuruluşların Sürdürülebilir Kalkınma Politikaları, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2013, Ankara.
- Reyhan, A. S. (2014). Çevre Ekonomisinde Çevre Vergileri Uygulama. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 110-120.
- Seydioğulları, H. S. (2013). Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yenilenebilir Enerji. *Planlama Dergisi*, 23(1), 19-25.
- Tıraş, H. H. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre: Teorik Bir İnceleme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(2), 57-73.,
- UNDP BM 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (2015) <https://www.undp.org/> E.T: 18.02.2021
- Yaman, K., & Muşmul, G. (2018). Çevre ve Ekonomi İlişkisi Üzerine Genel Bir Değerlendirme. *Ekonomi İşletme ve Yönetim Dergisi*, 2(1), 66-86.

# Ameliyathane Hemşirelerinin Tıbbi Atık Yönetimi

## Medical Waste Management of Operating Room Nurse

Şule Olgun<sup>1</sup> 

Cansu Hazal Yanardağ<sup>2</sup> 

- 1 İzmir Kavram Meslek Yüksekokulu Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Ameliyathane Hizmetleri Programı, İzmir, Türkiye [sule.olgun@kavram.edu.tr](mailto:sule.olgun@kavram.edu.tr)
- 2 İzmir Kavram Meslek Yüksekokulu Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Ameliyathane Hizmetleri Programı, İzmir, Türkiye [cansu.yanardag@kavram.edu.tr](mailto:cansu.yanardag@kavram.edu.tr)

### Özet

Hastane içerisinde ameliyathaneler; ileri teknolojik araç ve gereçlerin kullanıldığı, güncel bilgiler ışığında çeşitli cerrahi teknik ve yöntemlerin uygulandığı ve bir ekip uyumu içerisinde çalışılan, hızlı ve doğru kararların verilmesinin gerektiği, 24 saat canlılığını koruyan birimlerdir. Bu sebeple tıbbi atıkların en fazla toplandığı birim hastane içerisinde ameliyathanelerdir. Son yıllarda tıbbi atık miktarlarında bir artış söz konusudur ve tıbbi atıklar diğer atıklara kıyasla daha maliyetli olduğu için tıbbi atıkların ekonomik yüklerinin en aza indirilmesi gerekmektedir. Bunun için de ekonomik bir atık yönetim şekli ve atıkların kaynağında azaltılmaya çalışılması şarttır.

Tıbbi atık yönetiminin temel amacı; doğayı ve insanı korumak amacıyla tıbbi atıkların sırasıyla ayrıştırılarak toplanması, geçici depolarda biriktirilmesi ve son olarak da geri kazanımının sağlanması ya da uzaklaştırılmasıdır. Böylece tıbbi atıkların kontrolü ve çevre sağlığı korunmuş olur. Elbette tüm bu sürecin kesintisiz işlemesi kolay olmamaktadır. Atık yönetiminde en önemli unsur; var olan kaynağın en üst düzeyde verimli kullanılması ve daha sonrasında da ortaya çıkacak atıkların en aza indirilmesi. Literatür bilgilerinden yola çıkılarak hazırlanan bu makalede, ameliyathanelerdeki tıbbi atık yönetimi hakkında güncel bilgiler sunmak ve ameliyathane hemşirelerine ameliyathanelerdeki tıbbi atıklar konusunda farkındalık oluşturmak amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ameliyathane, Tıbbi Atık, Enfeksiyon, Risk, Hastane Atığı.

### Abstract

Operating rooms in the hospital; they are units that maintain their vitality for 24 hours, where advanced technological tools and equipment are used, various surgical techniques and methods are applied in the light of up-to-date information, work in a team harmony, and need to make fast and correct decisions. For this reason, the unit where medical wastes are collected the most is the operating rooms within the hospital. There has been an increase in the amount of medical waste in recent years and the economic burden of medical wastes should be minimized, as medical wastes are more costly than other wastes. For this, an economical waste management method and efforts, to reduce the waste at its source is essential.

The main purpose of medical waste management; in order to protect nature and people, medical wastes are collected by separation, accumulated in temporary storages and finally recovered or removed. Thus, the control of medical wastes and environmental health is ensured. Of course, the uninterrupted operation of this whole process is not easy. The most important factor in waste management; it is to use the existing resource at the highest level efficiently and to minimize the wastes that will arise later. This article, based on the literature, aims to provide up-to-date information on medical waste management in operating rooms and to raise awareness of operating room nurses on medical waste in operating rooms.

**Keywords:** Operating Room, Medical Waste, Infection, Risk, Hospital Waste.

*Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Olgun Ş, Yanardağ CH. Ameliyathane Hemşirelerinin Tıbbi Atık Yönetimi: Chj 2021; 2(2):85-90*

### Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Şule Olgun, İzmir Kavram Meslek Yüksekokulu Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Ameliyathane Hizmetleri Programı, Doktor Öğretim Üyesi, İzmir, Türkiye  
E-mail: [sule.olgun@kavram.edu.tr](mailto:sule.olgun@kavram.edu.tr)



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

## GİRİŞ

Birçok iş kolunun ve branşın bir arada bulunduğu hastanelerde; enfeksiyon oluşumu için risk teşkil eden biyolojik materyaller, elektronik aletler, radyoaktif ve kimyasal maddeler bulunmakta ve toplumun her kesiminden insan hastanelerde sağlık hizmeti almaktadır. Hastane atıkları tehlikeli atıklardır ve hastanede yapılan tüm bu işlemler çok çeşitli ve fazla miktarda atık üretilmesine neden olmaktadır. Hastane atıklarının zararlarından korunmak için ayrıştırılması, taşınması ve imhasında uyulması gereken kurallar vardır. Aksi durumda hem çalışan hem hasta hem de çevre için büyük risk oluşturmaktadır (WHO, 2020). Ülkemizde tıbbi atık yönetiminde gelişmiş ülkelerde yapıldığının aksine yerinde (onsite treatment) işlemi uygulanmamaktadır (Pehlivan, 2020).

Tıbbi atıklar, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından; "sağlık kuruluşları, araştırma kuruluşları ve laboratuvarlar tarafından oluşturulan tüm atıklar ile evde yapılan diyaliz, insülin enjeksiyonları gibi bakım esnasında üretilen atıklar gibi küçük veya dağınık durumda bulunan kaynaklardan çıkan atıklar" olarak tanımlanmaktadır (WHO, 2014).

### Şema 1: Hastane Kaynaklı Atıklar



\*Şema yazar tarafından oluşturulmuştur (Aykut, 2014).

**Ameliyathanede bulunan tıbbi atıklar:** enfeksiyöz atık, patolojik atık, kesici delici atık, tehlikeli atık ve radyoaktif atıklar olmak üzere beş başlık altında toplanmaktadır.

**Enfeksiyöz atıkların** taşınması ve imhasında özel uygulamalar gerekmektedir. Aksi takdirde enfeksiyöz ajanların yayılımı gerçekleşir.

Ülkemizde üniversite hastaneleri ve kliniklerinde, devlet hastanelerinde, doğum hastanelerinde en son 2018 yılında belirlenen Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 89 bin ton atık toplanmıştır. Aynı yıl toplanan tüm bu tıbbi atıkların % 92.3'ü sterilize edilerek depolama alanlarına, %7.7'si ise yakma tesislerine gönderilerek bertaraf edilmiştir. 2018 yılında toplamda 1 399 belediyeden 1 395'i atık toplama hizmeti vermiştir (TÜİK, 2020). Sağlık hizmeti devam ettiği sürece dünyada ve ülkemizde tıbbi atık üretimi devam edecektir. Bu durum tıbbi atık yönetimi ile ilgili konularda araştırmacı ve duyarlı olmayı gerektirmektedir.

## GENEL BİLGİLER

Hastane içerisinde ameliyathaneler; ileri teknolojik araç ve gereçlerin kullanıldığı, güncel bilgiler ışığında çeşitli cerrahi teknik ve yöntemlerin uygulandığı ve bir ekip uyumu içerisinde çalışılan, hızlı ve doğru kararların verilmesinin gerektiği, 24 saat canlılığını koruyan birimlerdir (Beşer, 2012). Bu sebeple tıbbi atıkların en fazla toplandığı birim yine hastane içerisinde ameliyathanelerdir. Tıbbi atıkların sınıflandırıldığı şema aşağıda verilmiştir.

**Patolojik atıklar** cerrahi girişim, otopsi, anatomi veya patoloji çalışması sonucu ortaya çıkan dokuları, organları, vücut parçalarını, vücut sıvılarını ve fetusu kapsar.

**Kesici delici atıklar** batma, delme sıyrık ve yaralanmalara neden olabilecek atıklardır.

**Tehlikeli atıklar** özel işleme tabi tutulan atıklardır.

**Radyoaktif atıklar** nükleer maddelerin kullanımı sonucunda oluşan atıklardır (Aykut, 2014; Dündar, 2010).

**Tablo 1:** Ameliyathane Bulunan Tıbbi Atıklar

Ameliyathanede Bulunan Tıbbi Atıklar				
Enfeksiyöz Atık	Patolojik Atık	Kesici Delici Atık	Tehlikeli Atık	Radyoaktif Atık
Vücut sıvıları	Cerrahi girişim, otopsi, anatomi/patoloji çalışması sonucu ortaya çıkan dokular	Batma, delme sıyrık ve yaralanmalara neden olabilecek, enjektör iğnesi ve diğer tüm tıbbi girişim iğneleri	Tehlikeli kimyasallar	Nükleer maddeler
İnsan dokuları, organları, anatomik parçaları	Cerrahi girişim, otopsi, anatomi/patoloji çalışması sonucu ortaya çıkan organlar,	Cerrahi sütür iğneleri	Genotoksik ve sitotoksik atıklar	-
Kan ve kan ürünleri	Cerrahi girişim, otopsi, anatomi/patoloji çalışması sonucu ortaya çıkan vücut parçaları,	Bistüri ve diğer kesiciler	Amalgam atıkları	-
Plasenta, fetus ve başka patolojik materyaller	Cerrahi girişim, otopsi, anatomi/patoloji çalışması sonucu ortaya çıkan vücut sıvıları	Lam-lamel	Farmasötik atıklar	-
Otopsi materyali	Cerrahi girişim, otopsi, anatomi/patoloji çalışması sonucu ortaya çıkan fetus	Lam pastör pipeti	Ağır metal içeren atıklar	-
Enfekte atıklar ile bulaş olmuş eldiven, gömlek, örtü, flaster, tampon	-	Kırılmış cam	Basınçlı Kaplar	-
Eküvyon ve benzeri atıklar	-	Tüp	Flüerosan atıklar	-
Tutucu hava filtreleri	-	-	-	-
Karantinadaki hastaların vücut sıvıları	-	-	-	-
Disponible tıbbi cihazlar	-	-	-	-
Enfeksiyon yapıcı ajanların laboratuvar kültürleri ve kültür stokları	-	-	-	-
Enfekte hayvanlara ve çıkartılarına temas etmiş her türlü malzeme, veteriner kliniğinden çıkan atıklar	-	-	-	-
Bakteri ve virüs	-	-	-	-

(WHO, 2018; TAEK, 2016)

Son yıllarda tıbbi atık miktarlarında bir artış söz konusudur ve tıbbi atıklar diğer atıklara kıyasla daha maliyetli olduğu için tıbbi atıkların ekonomik yüklerinin en aza indirgenmesi gerekmektedir. Bunun için de ekonomik bir atık yönetim şekli ve atıkların kaynağında azaltılmaya çalışılması şarttır (Kuhling, 2002).

**Tıbbi atık yönetiminin temel amacı;** doğayı ve insanı korumak amacıyla tıbbi atıkların sırasıyla ayrıştırılarak

toplanması, geçici depolarda biriktirilmesi ve son olarak da geri kazanımının sağlanması ya da uzaklaştırılmasıdır. Böylece tıbbi atıkların kontrolü ve çevre sağlığı da sağlanmış olur (Büyükbektaş ve Barınca, 2017). Elbette tüm bu sürecin kesintisiz işlemesi kolay olmamaktadır. Atık yönetiminde en önemli unsur; var olan kaynağın en üst düzeyde verimli kullanılması ve daha sonrasında da ortaya çıkacak atıkların en aza indirgenmesidir (Yaman ve Olhan, 2010).

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde atıkların toplanmasının, depolanmasının, tekrar kazanımının ve atıkların bertaraf edilmesinin hangi şart ve koşullarda yapılacağı, bu görevleri kimlerin hangi şartlarda yapacağını belirtmiştir (Çevre Kanunu, 1983).

#### **Yönetmeliğe göre sağlık kurum ve kuruluşlarının yükümlülükleri şu şekildedir:**

- Tıbbi atıklar ayrı toplanmalı
- Atıklarla ilgili gerekli talimat ve prosedürler hazırlanmalı
- Bu işten doğrudan sorumlu personele eğitim verilmeli
- Üretilen atıkların maliyeti üstlenilerek erek bertaraf edilmesi sağlanmalı
- İlgili personelin koruyucu malzemeleri temin edilmeli
- Geçici atık deposu oluşturulmalı
- Atık toplama araçları temin edilmeli ve gerekli formlar hazırlanmalı (Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 2017).

Tehlikeli Atıklar Kontrol Yönetmeliğinde tıbbi atıklar özel atık olarak değerlendirilmektedir. Bu sebeple tıbbi atıklar evsel atıklardan farklıdır ve toplama, taşıma ve işleme işlemleri yasal yönden evsel atıklardan farklı bir sınıftadır. Sağlık kuruluşlarından çıkan atıkların ortalama %85'i evsel ve genel atık, geriye kalan %15'lik miktarın ise ortalama %70'i delici ve kesici atık, %30'luk kısım ise; radyolojik, patolojik, kimyasal, farmakolojik, sitotoksik, genotoksik ve kanserojen maddelerden oluşmaktadır (WHO, 2013).

### **RİSK ALTINDAKİ GRUPLAR**

Tıbbi atıkların doğru yönetilmemesi durumunda oluşacak risk sadece hastane sakinlerini değil çevreyi ve toplumu da etkilemektedir. Bu nedenle her yıl giderek artan bir endişe durumu oluşmaktadır. Tıbbi atıklar yönünden en çok endişelenen ve risk altında olan gruplar doktorlar, hemşireler, ebeler, diğer sağlık personelleri, idari personeller, sağlık kurumlarında ya da kendi evlerinde tedavi gören hastalar ve yakınları, atık bertaraf tesisi çalışanları ve atık sahalarında ayrıştırımda görevli kişilerdir (WHO, 2020; Cansaran 2017).

### **Tıbbi Atıkların Yol Açtığı Tehlikeler**

Tıbbi atıkların bertaraf edilmesinde izlenecek basamakların doğru bir şekilde tamamlanmaması durumunda toplum ve çevre üzerinde tehlike riskinin oluşması yüksektir. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre enfekte olmuş tıbbi malzeme ile yaralanma durumunda kişiye HBV bulaşma riski %30, HCV bulaşma riski %1.8 ve HIV bulaşma riski %0.3 olarak bildirilmiştir. Ayrıca tıbbi atıkların depolandığı ya da bertaraf edildiği merkezlerde yaşanabilecek sorunlar ile toprak ve içme suları da kirlenebilir (Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 2017).

Hastanelerde oluşan atıkların yaklaşık %85'i risk taşımayan genel atıklar grubuna girerken kalan atıklar bulaşıcı hastalıklar ve enfeksiyonlar gibi tehlikeli durumlara neden olabilirler. Hastalık yapıcı mikroorganizmaları taşıyan atıkların yanı sıra hücre DNA'sını değiştirebilen patolojik, kimyasal, farmasötik, sitostatik ve radyoaktif atıklarında bireyler üzerinde oluşturdukları tehlikeler mevcuttur (WHO, 2014).

Atıklardan oluşan tehlikeler sadece bulaş yoluyla değil kesici-delici alet yaralanmaları ve uzuv kayıpları ile de gerçekleşebilir. Oluşan bu uzuv kayıpları ve yaralanmalar bireyde olumsuz etkiler oluşturarak iş gücü kayıplarına neden olabilmektedir (Eker, 2012).

### **Tıbbi Atıkların Toplanması Taşınması ve Depolanması**

2017 yılında yayınlanan yönetmelik ile birlikte tıbbi atıkların belediyelere teslim edilmesi gerekmektedir. Teslim sağlanana kadar bu atıklar belirlenen kurallar çerçevesinde depolanmalıdır. 20 yatak ya da daha üzeri kapasiteye sahip sağlık kurumlarının kendi alanları içerisinde atık depolama birimleri olması gerekmektedir. Bu depolar kapalı olmalı, hem evsel atıklar için hem de tıbbi atıklar için ayrılmış bölümleri olmalıdır. Minimum iki günlük atığı depolayabilecek genişlikte, sağlam, dayanıklı ve temizlenebilir olmalıdır. Yeterli aydınlatma ve havalandırma sistemine sahip olmaları gerekmektedir. Depo kapıları turuncu renkli, sürgülü ve dışa açılabilen tasarımda olmalıdır. Ayrıca üzerlerinde 'Biyotehlike' ve 'Tıbbi atık' uyarıcı amblemleri olmalıdır. Yetkili personelin depolama ve boşatma aşamalarında rahat hareket etmesine elverişli olmalı ayrıca taşıyıcı araçların yavaşması için uygun alana sahip olması gerekmektedir. Depolama alanları, hastanelerin giriş çıkış yerlerine ve gıda depolarına uzak olmalıdır (Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 2014). Depolama alanında tıbbi atıklar



maksimum 48 saat bekletilmeli ancak sıcaklık 4°C altında tutulduğunda bu süre bir haftaya kadar uzayabilmektedir. Depolama işleminden sonra tıbbi atıkların bertaraf edilebilmesi için belirlenen yere transferinin gerçekleşmesi gerekmektedir. Transfer, belediyeler tarafından belirlenen ücret karşılığında yapılmaktadır. Tıbbi atıkların transferini sağlayacak personel turuncu renkli tulum, maske, gözlük, eldiven, bone ve çizme giyerek kendini korumalıdır. Sürecin takibi için bir çalışan görevlendirilmeli ve atıkların kaydı düzenli olarak tutulmalıdır. Ayrıca yetkili personele belirli aralıklarla eğitimler verilmeli ve sağlık kontrollerinden geçirilmelidir (Azap, 2015).

Tıbbi atıklar gruplarına göre belirlenmiş torbalara atılmalı, torbalar tam doldurulmadan ve sıkıştırılmadan ağızları sıkıca kapatılmalıdır. Tıbbi atık torbaları eğitilmiş personel tarafından elle taşınmadan sızdırmaz, kolay dezenfekte edilebilen araçlar ile taşınmalıdır. Atık ambalajları için

**Tablo 2. Tıbbi Atık Bertaraf Yöntemleri ve Avantajları**

İŞLEME/BERTARAF METODU	AVANTAJLARI	DEZAVANTAJLARI
<b>Döner fırın</b>	Bulaşıcı, kimyasal ve farmasötik ajanlar için uygundur.	Masrafı çoktur. Tehlikeli atıklar için tercih edilir.
<b>Pirolitik yakma</b>	Yüksek oranda verimlilik sağlar. Bulaşıcı, kimyasal ve farmasötik ajanlar için uygundur.	Referans sistem yoktur.
<b>Kimyasal dezenfeksiyon</b>	Ucuz ve verimi yüksektir. Atığın ağırlık ve hacminde azalma sağlar.	Eğitilmiş eleman bulunmaması durumunda kimyasallar nedeniyle tehlikeli hale gelmektedir.
<b>Otoklav</b>	Az masraflıdır. Atığın ağırlık ve hacminde azalma sağlar.	Bazı atıklar için yetersiz kalmaktadır (buhar geçirmeyen atıklar gibi). Cihazlar bozulabilir.
<b>Mikrodalga ile ışınlama</b>	Verimlidir. Atığın ağırlık ve hacminde azalma sağlar.	Masraflıdır ve düzenli cihaz bakımı gerektirir.
<b>Enkapsülasyon</b>	Basit ve güvenilirdir. Farmasötik ajanlarda kullanıma uygundur.	Bulaşıcı atıklar için tavsiye edilmez.
<b>Düzenli depolama</b>	Maliyet düşüktür ve atık sahasına ulaşım kolaydır.	Depolanan alanda sızıntı olması durumunda çevreye ve topluma zararlıdır.
<b>İnert hale getirme</b>	Maliyeti düşüktür.	Bulaşıcı hastalıklar üzerinde etkin değildir.

(Aykut, Ü. Çevresel Açından Tıbbi Atık Yönetimi (Antalya Örneği). Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2014, İstanbul)

### Ameliyathanede Sıvı Tıbbi Atıkların Dökülmesi

Ameliyathanede oluşan katı ve sıvı atıklar ayrıştırılıp ayrı depolanmalıdır. Sıvı tıbbi atıkların çevreye zarar vermemesi için kanalizasyon sistemine karışmaması gerekmektedir. Atıkların bertaraf edilme işlemi sırasında mutlaka kişisel koruyucu ekipmanlar kullanılmalı bu

belirlenmiş renk kodları vardır. Bu kodlamaya göre evsel atıklar siyah, ambalaj ve geri dönüşüm atıkları mavi, enfekte atıklar kırmızı, enfekte olmayan atıklar yeşil ve radyoaktif atıklar turuncu renkli poşetlere konulmalıdır.

Tıbbi atıkların bertaraf edilmesinde risk durumu, çevreye etkisi, maliyeti, yöntemin etkinliği ve kullanılabilirlik parametreleri göz önünde bulundurularak en uygun yöntem karar verilir. Bu yöntemler genel olarak gömme, mekanik yöntemler (sıkıştırma ve parçalama), sterilizasyon, yakma, termal prosesler (otoklav, ters polimerizasyon, piroliz oksidasyon vb), kimyasal prosesler, radyasyon prosesler, biyolojik prosesler, screw-feed teknolojisi ve inert hale getirmedir. Türkiye’de hala 25 ilimizde bertaraf tesisi bulunmadığından tıbbi atıklar en yakın bertaraf tesisi bulunan illere gönderilmektedir bu durum maliyetin ve riskin giderek artmasına sebep olmaktadır (Öztürk, Arıkan, Altınbaş, Al, Güven, 2019).

ekipmanların ıslanması ya da kirlenmesi durumunda yenileri ile değiştirilmesi gerekmektedir. Görevli personel atık sınırları ile kontamine olduysa ameliyathane sorumlu hemşiresine haber verilmelidir ve kontamine olmuş personel duş almalıdır. Atıkların gözlerle temas etmesi durumunda göz yıkama solüsyonu kullanılmalı ve en az 15 dakika bol su ile yıkama yapılmalıdır.

Az miktarda sıvı tıbbi atık dökülmesi yaşandıysa emici materyal yardımı ile akan sıvı ortamdan uzaklaştırılmalıdır. Ameliyat salonu içerisinde büyük miktarda tehlikeli atık dökülme durumu varsa personeller salonu boşaltmalı, minimum 30 dakika havalandırma sistemleri üst seviyede çalıştırılmalı ve görevli kişi salonun temizliğini yeniden yapmalıdır (Occupational Safety and Health Administration, 2020).

## SONUÇ

Sonuç olarak; tıbbi atık yönetiminde hemşirelere kurumlarının hazırlamış oldukları yönergeler ya da uluslararası rehberler doğrultusunda atıkları bertaraf etmeleri, kişisel koruyucu ekipmanların doğru kullanımı ve izolasyon yöntemleri hakkında güncel bilgilere sahip olmaları, kişisel koruyucu ekipmanlarının yedeklerinin bulunduğundan emin olmaları önerilebilir.

Ayrıca ameliyathane hemşirelerinin, ameliyathane içerisinde yönergeleri ve uyarıcı direktifleri görünür yerlere asmaları, atıklar ile temasta mutlaka eldiven kullanmaları, temas sonrası ellerini mutlaka yıkamaları, atıkların uygun ayrışmasını ve alanda atık az atık oluşmasını sağlamaları, atık kovalarının poşetlerinin her değişiminde kovaların dezenfeksiyonunu sağlamaları, atıkların etiketlenmesinin doğru yapıldığından emin olunması, kesici-delici alet yaralanmalarını engellemek için uygun atık kutularına dikkatli biçimde yaklaşılması, ramak kala olay, iş kazası bildirim formu ve uygunsuzluk bildirim formlarını gerekli durumlarda kullanmaktan kaçınmaları ve tüm personelin düzenli aralıklarla atık yönetimi konusunda eğitim almasını sağlamaları önerilebilir (Ilyas, Srivastava, Kim, 2020; Soyam, Hiwarkar, Kawalkar, Soyam, Gupta (2017).

## KAYNAKLAR / REFERENCES


- Fundamentals of Healthcare Waste Management United Nations Environment Programme/ SBC WHO, 2020 [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/medicalwaste/en/guidancemanual1.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/en/guidancemanual1.pdf)
- Pehlivan, E." Hastane Atık Risk Yönetimi", Hasta Güvenliği ve Risk Yönetimi, Edit: Bozbuğa, N., Yakıncı, C. Malatya, İnönü Üniversitesi Yayınevi, 2020, 88:496-502.
- Safe management of wastes from healthcare activities, WHO, 2014 Second edition, [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85349/1/9789241548564\\_eng.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85349/1/9789241548564_eng.pdf?ua=1)
- Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni, 2020, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18781>
- Beşer A. Sağlık Çalışanlarının Sağlık Riskleri ve Yönetimi DEUHYO ED, 2012; 5 (1), 39-44.

- Aykut, Ü. Çevresel Açından Tıbbi Atık Yönetimi (Antalya Örneği). Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2014, İstanbul.
- Dündar, E. Hastane Atıklarının Yönetiminde Geri Kazanılabılır Atık Miktarlarının Tespiti ve Ekonomik Değeri: Ankara Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010, Ankara.
- Health-Care Waste WHO, 2018. <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste> (Erişim:26.02.2021).
- Radyoaktif Atık Yönetimi, 2016. <http://www.taek.gov.tr/tr/2016-06-09-00-43-55/135-gunumuzde-nukleerenerji-rapor/836-bolum-04-radyoaktif-atik-yonetimi.html>.
- Kuhling, J.G. Hastane Atıkları. Dünya Katı Atık Çevre Kongresi. Boğaziçi Üniversitesi, 2002, İstanbul.
- Büyükbektaş, F, Barınca, KB. Entegre Atık Yönetimi Kavramı ve AB Uyum Sürecinde Atık Çerçeve Yönetmeliği, 2017. Erişim Tarihi: 26 Şubat 2021, Erişim Adresi: <http://www.yildiz.edu.tr/~kvarinca/Dosyalar/Yayinlar/yayin018.pdf>.
- Yaman, K, Olhan, E Atık Yönetiminde Sıfır Atık Yönetimi ve Bu Anlayışa Küresel Bakış. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 2010; 3(1), 53-7.
- Çevre Kanunu, 11.08.1983. Resmi Gazete Sayısı: 18132.
- Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 2017. Resmi Gazete Sayısı: 29959. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs253/en/> (Erişim Tarihi: 25.02.2021).
- WHO, Healthcare Waste Management, 2013. Erişim Tarihi: 26 Şubat 2021 [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85349/1/9789241548564\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85349/1/9789241548564_eng.pdf).
- Cansaran M.D. Çalışanların Tıbbi Atık Bilinci Düzeyini Belirlemeye Yönelik Bir Çalışma: Merzifon Devlet Hastanesi. Journal Of Social Studies, 2017; Vol.6 No.3
- Eker H.H. Sağlık Sektörü Tıbbi Atıkları, Tüketim Toplumu ve Çevre Sempozyumu Bildiri Kitabı. 2012.
- Azap K. Ö. Hastanelerde Tıbbi Atık Yönetimi Özlem Kurt Azap Toplum ve Hekim, 2015; Vol.30 No.6
- Öztürk İ, Arıkan O, Altınbaş M, Al, K, Güven H. Katı Atık Geri Dönüşüm ve Arıtma Teknolojileri El Kitabı, Türkiye Belediyeler Birliği, 2019. [https://www.tbb.gov.tr/online/kitaplar/kati\\_atik\\_teknolojileri/index.html#p=48](https://www.tbb.gov.tr/online/kitaplar/kati_atik_teknolojileri/index.html#p=48), (Erişim Tarihi: 25.02.2021)
- Occupational Safety and Health Administration. Hazardous Waste operations and Emergency Response, 2020. <https://www.osha.gov/Publications/oSHA3114/osh3114.html> Erişim tarihi: 25.02.2021
- Ilyas S, Srivastava R. R, Kim H. Disinfection technology and strategies for COVID-19 hospital and bio-medical waste management S. / Science of the Total Environment, 2020; vol.749-141652
- Soyam G. C, Hiwarkar A. P, Kawalkar U. G, Soyam V. C, Gupta V. K. KAP study of bio-medical waste management among health care workers in Delhi Int J Community Med Public Health.2017; Sep;4(9):3332-3337

# Pandemi – Sürdürülebilir Kent Hedefleri

## *Pandemic – Sustainable City Goals*

Ahsen Tuğçe Yüksel<sup>1</sup> 

Çiğdem Coşkun Hepcan<sup>2</sup> 

1 Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Bornova, İzmir, ahsentugceyukse@gmail.com

2 Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bornova, İzmir, cigdemcn@hotmail.com, cigdem.coskun.hepcan@ege.edu.tr

### Özet

**Amaç:** Tarih boyunca pandemiler ve salgın hastalıklar, insanlık ve kent tarihinin bir parçası olmuştur. Geçmişte yaşanan birçok salgın hastalıkla, kent planlama politikaları ve eylemleriyle mücadele edilmiştir. Günümüzde tüm dünyayı etkisi altına alan ve yaşam tarzlarımızı değiştiren COVID-19 salgınının merkez noktalarının kentler olduğu belirtilmiştir. Bu durum pandemilere karşı kentsel kırılganlık ve sürdürülebilirlik konularını ön plana çıkartmıştır. Bu çalışmada pandemi sürecinin kentleri ve sürdürülebilir kent hedeflerini nasıl etkilediğinin gösterilmesi amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Bu çalışmada pandemi ve sürdürülebilir kent kavramlarını içeren Web of Science yayınları taranmış ve pandeminin kentlerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşma sürecini nasıl etkilediği değerlendirilmiştir.

**Bulgular ve Tartışma:** Dünyanın dört bir yanındaki kentler COVID-19 salgınından etkilenmiştir. Salgının yayılmasını kontrol altına almak amacıyla pandeminin başladığı günden itibaren dünya çapında birçok ülke; karantina, sokağa çıkma yasağı, park ve kamusal alanlara erişimin kısıtlanması, sosyal mesafe, caddelerin araçlara kapatılması gibi yasaklar ve sosyal kısıtlamalar uygulamaktadır. Salgınla mücadele için alınan önlemler insanların günlük alışkanlıklarını, yaşam tarzını ve kentlerin işleyişini tamamen değiştirmiştir. Yaşam alanlarının, sokak, park ve benzeri çoğu kamusal alanın sosyal mesafe kurallarına göre yeniden düzenlendiği görülmektedir.

Pandemiler kentsel sistemlerin kırılganlıklarını ortaya çıkarırken aynı zamanda gelecek için dirençli kentler planlamada olumlu bir değişimin itici gücü olabilir. COVID-19 pandemi sürecinde kentlere yapılan müdahaleler ve yeni düzenlemelerin büyük bir kısmının yeşil altyapıya yönelik olduğu görülmektedir. Bu süreçte yaşananlar, kentsel yeşil altyapının korunması ve geliştirilmesi gerektiğini ve kentlerin sürdürülebilirliği için önemli bir unsur olan yeşil alanların önemini bir kez daha vurgulamaktadır.

COVID-19 pandemisi yaşanan son pandemi olmayacaktır. Kentlerin büyümesi, iklim değişikliği ve ekosistemlerin bozulması, gelecekte oluşabilecek salgın hastalık ihtimalini arttırmaktadır. Yaşadığımız bu pandemi kentleri gelecekteki krizlere daha iyi hazırlamak; mevcut kent planlama ve tasarım çalışmalarını yeniden düşünmek ve sürdürülebilir kararlar almak için bir fırsat sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** COVID-19, Pandemi, Kent, Yeşil Alan, Sürdürülebilir Kent.

*Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Yüksel AH, Hepcan Coşkun Ç. Pandemi – Sürdürülebilir Kent Hedefleri: Chj 2021; 2(2):91-98*

## Abstract

**Purpose:** Pandemics and epidemics have been part of human and urban history for years. However, many epidemics in the past have conflicted with urban planning policies and acts. Today, cities are stated to be the focus of the COVID-19 pandemic, which has affected the whole world and changed our lifestyles. Has this situation brought urban vulnerability and sustainability issues to the forefront regarding its effects Pandemics? Aim of this study show how the pandemic process affects cities and sustainable urban goals.

**Methodology:** In this study, the keywords `pandemic and sustainable urban concepts` were entered into the Google Academic search engine, and the Web of Science publications was filtered to assess how cities are developing their process of achieving sustainability goals.

**Results and Discussion:** Cities around the world have been affected by the COVID-19 epidemic. Many countries worldwide have imposed bans and social restrictions to control the spread of the pandemic, such as lockdowns, curfews, limiting urban park and public area access, social distancing, and road closures. The measures taken to fight the pandemic have completely changed people's daily habits and lifestyles and the functioning of cities. Most public areas, such as streets, parks, and social gathering areas, have been reorganized according to social distancing rules.

Pandemics can reveal the fragility of urban systems and emphasize the need for change in planning resilient cities for the future. The COVID-19 pandemic shows that many new regulations and interventions for cities can benefit from a green infrastructure. What has happened in this current event has once again highlighted the need for the protection and development of the urban green infrastructure and the importance of green areas, which are essential for the sustainability of cities.

The COVID-19 pandemic will not be the last. The growth of cities, climate change, and the deterioration of ecosystems increase the possibility of future pandemics. This pandemic provides the opportunity for cities to better prepare for future crises, reconsider existing urban planning and design works, and make sustainable decisions.

**Keywords:** COVID-19, Pandemic, Urban, Green Area, Sustainable City.

## 1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun çoğuna ev sahipliği yapan kentler sağlık, kültür, eğitim ekonomi ve yeniliklerin merkez noktalarıdır. Kentlerdeki nüfus ve faaliyet yoğunluğu, kentleri doğal ve insan kaynaklı felaketlere karşı daha savunmasız hale getirmektedir. Bunu anlayarak geçirdiğimiz son on yılda çeşitli felaketlerin kentler üzerindeki etkilerini ve bu felaketlerle mücadele etmek için gerekli planlama, uyum ve iyileştirme çalışmaları hakkında çok sayıda araştırma yayınlanmıştır (Sharifi and Khavarian-Garmsir, 2020). Pandemilerin kentleri etkilemesi insanlık tarihinde ilk kez olmasa da COVID-19 pandemiden önce kentler ve pandemilerle ilgili sınırlı sayıda literatür bulunmaktadır. Önceki pandemilerle ilgili kentsel çalışmalar sosyal ve ekonomik eşitsizliklerin bu salgınları nasıl şekillendirdiğini ortaya koymaktadır (Wade, 2020). Yaşadığımız son pandemi, krizlere karşı kentsel kırılganlık konusunu ön plana çıkartmıştır. Dünyanın birçok bölgesi COVID-19 kriziyle mücadele ederken, kentlerin pandemiden nasıl etkilenildiği ve pandemilere karşı kentsel direnci arttırmak amacıyla hangi eylemlerin gerekli olduğunu anlamak için çalışmalara devam etmektedir.

Koronivüs hastalığı (COVID-19), ilk olarak Aralık 2019'da Çin'in Wuhan kentinde bir grup zatürre hastasına karşı Dünya Sağlık Örgütü'nün uyarılması sonucu

yapılan incelemelerde ortaya çıkan yeni bir koronavirüs çeşidinin neden olduğu solunum hastalığı olarak tanımlanmıştır (WHO, 2020). İlk olarak Çin ve çevresini etkileyen bölgesel bir epidemi olarak belirtilen bu salgın hastalık, sonraki günlerde dünyanın farklı bölgelerinde de görülmeye başlamıştır. İnsan sağlığını küresel boyutta tehdit etmeye başlayan COVID-19 salgını Dünya Sağlık Örgütü tarafından 11 Mart 2020 tarihinde pandemi olarak ilan edilmiştir (WHO, 2020). Dünya Sağlık Örgütü, tüm solunum yolu enfeksiyon hastalıklarına benzer şekilde devam eden COVID-19 virüsünün, solunum yoluyla damlacık ve havadan gelen yollarla bulaştığını belirterek; hastalığın yayılmasını önlemek için yakın temastan kaçınılması gerektiği konusunda uyarıda bulunmaktadır (WHO, 2020; Li, Li and Zai, 2020; Sun and Zhai, 2020).

COVID-19 hastalarının %90'ının, insan yoğunluğu ve insanlar arasındaki temasın fazla olduğu kentlerde görülmesi üzerine salgının merkez noktalarının kentsel alanlar olduğu belirtilmiştir (WCR, 2020). Salgının yayılmasını önlemek amacıyla küresel çapta hükümetler ve yerel yöneticiler önlemler almaya başlamıştır. Bu önlemler salgının durumuna göre ülkeler arasında farklılık göstermekle birlikte en yaygın olanları; sınırların ve okulların kapatılması, karantina, bireyleri evden çalışmaya teşvik etme, sosyal mesafe ve hareketlilik kısıtlamalarını içeren tedbirlerdir. Dünya Sağlık Örgütü'nün COVID-19 sırasında yayınladığı hareketlilik raporun

özellikle yoğun nüfuslu kentlerde bisikletliler ve yayalar için daha fazla alan yaratmaya yöneliktir. Kentsel alanlarda da yasaklar ve sosyal kısıtlamalar uygulanmaya başlamıştır; belirli cadde ve sokakların araç trafiğine kapatılması, kaldırımların genişletilmesi, yayalar ve bisiklet kullanıcıları için yol şeritlerinin yeniden tahsis edilmesi, sosyal mesafe, sokağa çıkma yasakları, kentsel yeşil alanlara, parklara ve kamusal alanlara erişimlerin kısıtlanması gibi uygulamalar kentlerin işleyişinde değişikliklere neden olmuştur (Combs, 2020; Cinderby, 2020). COVID-19 sadece kentlerin işleyişini değil aynı zamanda eğitim, ekonomi, ulaşım, ticaret, turizm, sağlık sektörü gibi hayatımızın her alanını etkilemektedir (Haleem and Javaid, 2020; WHO, 2020a).

Pandemi iş dünyasında, uluslararası ticaret ve hareketlilikle olumsuz etkilere neden olmuştur. Ülkelerin sınırlarını kapatması, ticaret kısıtlaması ve karantina, yerel ve uluslararası tedarik zincirlerini etkileyerek küresel ekonomiyi yavaşlatmaktadır (WHO, 2020a). Dünya Sağlık Örgütü başkanı, COVID-19 krizinin rakamsal değerleri ve insanların günlük yaşantısında zincirleme etkiler yaratması üzerine salgının bir sağlık krizinden çok daha fazlası olduğunu açıklamıştır. Küresel ekonomi sarsılmış, milyonlarca insan işini kaybetmiş ve sağlık ağırları olağanüstü bir baskı altına girmiştir (Hakovirta and Denuwara, 2020). COVID-19 salgını, psikolojik ve fiziksel sağlık dahil olmak üzere toplumun tüm yönlerinde derin etkiye sahiptir.

Kentlerin pandemiye karşı verilen tepkilerde ön saflarda bulunması ve fiziksel formlarından ekonomik ve toplumsal yapılarında değişimlerin görülmesi, pandemi sürecinde kritik bir öneme sahip olduklarının

göstergesidir. COVID-19 pandemisi, kent planlama ve tasarım çalışmalarının daha çok kentleri ve halk sağlığını iyileştirmeye yönelik olması gerektiğini vurgulamıştır. Kentlerin sağlık sorunlarına karşı yeniden planlaması ilk kez karşılaşılan bir durum değildir. Sanayi devrimi döneminde kentlerin hızla büyümesi, salgınların yayılmasında büyük rol oynayan sokakların çoğalmasını sağlayarak, Londra ve New York gibi kalabalık kentlerde tifo, kolera gibi salgın hastalıkların yayılmasına ve büyük sağlık sorunlarına neden olmuştur (Constable, 2020). Hastalığın atık suların içme suyuna karışarak bulaştığı tespit edildikten sonra kentin altyapı sistemi yeniden planlanmış ve kanalizasyonların inşa edilmesi hastalığın yayılmasını büyük ölçüde azaltmıştır (Newsom, 2006). 1908 yılında Amerika'nın Philadelphia kentinde yine kanalizasyon ve Schuylkill Nehir sularının karışmasından kaynaklanan tifo ve kolera salgınının önüne geçmek için o bölgedeki ev ve iş yerleri taşınarak yerine Fairmount parkının yapılması sonucu nehrin kirlenmesini önemli ölçüde azalttığı gözlenmiştir (Peitzman, 2016). Günümüz kentlerinde yaşam koşulları ve imkanlar daha gelişmiş olsa da kalabalık kent merkezleri salgınların yayılması açısından sorunun büyük bir parçasını oluşturmaktadır. COVID-19 pandemisi kentlerin sorunlarını açığa çıkartarak sürdürülebilir kentler oluşturmanın küresel olarak önemini vurgulamıştır.

2015 yılında Birleşmiş Milletler 2030 yılına kadar Dünya'da, insanların refahı için ulaşılabilecek sosyal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğe odaklanan ve bu alanlardaki kırılganlıkları değerlendirmek amacıyla 17 adet amaç belirlemiştir (UN, 2021).

Şekil 1. Küresel amaçlar (UNDP, 2021b)



Amaçlar birbirleriyle bağlantılı bir sistem içindedir, birbirlerini olumlu yönde etkileyebildikleri gibi olumsuz yönde de etkileyebilmektedir. Örneğin yoksulluğun azaltılması, refah seviyesinin yükselmesi, temiz su ve sanitasyon sağlanması ve sıfır açlık hedeflerinde eş zamanlı iyileşmeler sağlamaktadır (Barbier and Burgess, 2017). İnsan nüfusunun çoğunluğunun kentlerde yaşaması kentsel sürdürülebilirliğin hedeflere ulaşmada önemli bir rol oynadığının göstergesidir. Bu bağlamda COVID-19 krizi, 11 numaralı Sürdürülebilir Kalkınma Amacında (sürdürülebilir şehirler ve topluluklar) tanımlanan güvenli, dirençli ve sürdürülebilir kentler oluşturmanın önemini bir kez daha göstermiştir.

## 2. SÜRDÜRÜLEBİLİR KENT HEDEFLERİ

Kentlerin her yıl 60 milyon kişi oranında büyümesi ve dünyadaki ekonomik faaliyetlerin yaklaşık % 70'ine ev sahipliği yapması, 21. yüzyılın ekonomik, politik ve sosyal merkezlerini olduğunun göstergesidir (Woodbridge, 2015). Sürdürülebilir kent hedefleri, dirençli toplumlar ve güçlü ekonomi oluşturmayı, toplu taşımayı güçlendirmeyi, kamusal yeşil alanlar yaratmayı, kentsel planlama ve yönetimi hem katılımcı hem de kapsayıcı olacak şekilde iyileştirme hedeflerini içermektedir (UNDP, 2021a). Dünyayı durma noktasına getiren COVID-19 pandemisi bu hedeflerin uygulanması ve ilerlemesini etkileyerek belirsizlikler yaratmaktadır. Belirsizliklere rağmen bu hedeflerin, COVID-19 krizi ve iyileşme dönemindeki olumsuzlukları en aza indirmeyi, şimdiki ve gelecek nesillerin sürdürülebilirliği için çözümlere rehberlik edeceğini kabul eden çalışmalar bulunmaktadır (Nature, 2020; Tonne, 2021). Aynı zamanda COVID-19 krizinin sürdürülebilir hedefler için bir test olabileceği de düşünülmektedir (Van Tulder and Van Zantem, 2020). UNESCO raporunda, COVID-19 salgının kentler üzerindeki etkileri sürdürülebilir kent ve kentsel gelişim hakkında sorular oluşturduğunu; daha fazla kaynak verimliliği, yaşam kalitesi ve dayanıklılık için kalkınma stratejilerinin yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini belirtmektedir (UNESCO, 2020). Rapor, COVID-19'un dünyayı getirdiği duruma karşı sürdürülebilirlik için kentsel dönüşümlerin nasıl olması gerektiği ve kentlerin Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına nasıl katkı sağlayabilecekleri konusunda yeniden düşünme çağrısı yapmıştır.

Devam eden COVID-19 salgının yaşattığı sorunları göz önünde bulundurduğumuzda, kentler için dayanıklılığın

ne kadar önemli olduğu ve dayanıklılığın kaynaklar ve yaşam kalitesiyle ne kadar iç içe olduğu her zamankinden daha açık bir şekilde anlaşılmıştır. Tedarik zincirlerinin bölgeler arası ve uluslararası bağlantıda olması, herhangi bir küresel sorunda kentlerin nasıl etkileneceğini göstermiştir. Karantinaların başlaması insanların gıda ve temel ihtiyaç alışveriş davranışlarında değişime neden olarak, özellikle uzun ömürlü yiyecekleri stoklama konusunda süpermarket yarışına sokan bir panik dalgası oluşturmuştur (Lufkin, 2020). Daha kısa ve çok yönlü tedarik zincirleri oluşturmanın önemi ortaya çıkmıştır. Özellikle gıda tedarik zincirlerinin bozulması yerel gıda üretimine olan ilgiyi arttırmıştır. COVID-19 salgınında bireylerin kentsel tarıma ilgilerinin ve katılımlarının arttığı görülmüştür (Grebitus, Chenadires, Lusk and Printezis, 2020). Birçok araştırmada kentsel tarımın gıda güvenliği, beslenme çeşitliliği, yoksulluğun azaltılması, istihdam ve atık yönetimi açısından sahip olduğu potansiyeller belirtilmiştir (Badami and Ramankutty, 2015). Olumlu yönlerinin yanında kentsel alanların tarımsal faaliyetlere yönelik kullanılması, daha yoğun bir yapılaşmaya, çevre sorunlarına, su sorunlarına ve sosyal eşitsizliklerin artmasına yönelik endişeler oluşturmaktadır (Langemeyer, Madrid-Lopez, Beltran and Mendez, 2021). Kentsel tarım faaliyetleri, küresel ekonomi ve gıda sorunlarına karşı direnç oluşturma potansiyeline sahip olsa da kentsel tarıma yönelik plansız yoğunlaşma sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumsuzluk göstererek daha büyük sorunlara neden olabilir.

Sürdürülebilir kent hedefleri arasında güvenli ve erişilebilir ulaşım sistemleri sağlanması bulunmaktadır. Pandeminin kentlerdeki en büyük etkilerden biri de kentsel hareketlilikle ilgili sorunlar olmuştur. Pandemi, şehir yönetimlerini, insanların kamusal alanlarda, cadde ve sokaklarda sosyal mesafe kurallarına uygun nasıl hareket edebilecekleri konusunda alternatif çözümlere yöneltmiştir. Bu durum kamusal alanların kullanımını ve kent içi hareketliliği kısıtlayan değişikliklerin meydana gelmesine neden olmuştur. Hareketlilik ve kamusal alanlar şehirlerin yaşanabilir olmasını sağlayan önemli etkenlerdir (Von Schönfeld and Bertolini, 2016). COVID-19 krizi kentlerdeki hareketliliğin sürdürülebilirliğini olumsuz olarak etkilemiştir. Bu durum ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasında büyük bir engel oluşturma niteliğindedir.

Pandemi sürecinde salgının yayılmasını önlemek için, Viyana (Avusturya), Boston (Amerika), Oakland

(Amerika), Milano (İtalya), Paris (Fransa) gibi dünyanın farklı bölgelerindeki kentler gibi birçok kent, yayalara ve bisikletlilere daha fazla alan sağlayabilmek için yolları kapattı (Laker, 2020). Bogota (Kolombiya) kenti mevcut bisiklet yollarını genişleterek 76 km geçici bisiklet yolu eklemiştir. Combs, COVID-19' a yanıt olarak bisiklet ve yayalaştırma projeleri uygulayan şehirlerin veri tabanını oluşturarak, sosyal mesafe kurallarına uygun güvenli alanlar yaratmanın yollarını arayan kentler için referans sağlamayı amaçlamıştır (Combs, 2020). Bazı araştırmacılar yolların geçici olarak kapatılmasının, insanların uzun zamandır istediği bisiklet yolları, yayalaştırma ve kamusal alan geliştirme planlamalarında daha iddialı projeler hazırlamada etkisinin olacağını düşünmektedir (Bliss, 2020). Boston (Amerika), Londra (İngiltere), Vancouver (Kanada), Brüksel (Belçika), New York (Amerika), Paris (Fransa) ve Barselona (İspanya) gibi büyük şehirler, daha uzun mesafelerde daha fazla bisikletli ve yaya barındıracak şekilde caddeleri yeniden yapılandırma çalışmalarına başladı (Hawkins, 2020; Mehmet,2020; Topham, 2020 ). Avustralya, İtalya ve İspanya yürüyüş yollarının genişletilmesi, bisiklet yollarının yaygınlaştırılması ve kamusal alanlara müdahale projelerini mevcut kent planlama çalışmalarına entegre ederek bütçe planlaması yapmıştır (Pisano, 2020; Nanda, 2020)

Pandemi öncesi kentlerde araç kullanımına bağlı karbon emisyonlarının azaltılması ve trafik yoğunluğunun önlenmesi için insanlar toplu taşıma araçlarını kullanmaları teşvik edilmekteydi (UNECE). Fakat salgın sürecinde toplu taşıma araçlarında sosyal mesafe gereksinimlerini sürdürmek zor olduğu için insanlar toplu taşıma araçlarını kullanmamaya teşvik edilmiştir (Lai, Webster, Kumari and Sarkar, 2020). Pandeminin çevre üzerindeki en büyük olumlu etkisi; insanların her türlü sanayi ve araç hareketleri ve sosyal faaliyetlerinin en düşük seviyede devam etmesi, küresel iklim değişikliğine neden olan karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonları dünya çapında birçok ülkede düşüş göstererek hava ve su kalitesinin geçici olarak iyileşmesine olanak sağlaması olmuştur (Zhang and Zhang, 2018; Rawtani, Saadat and Hussain, 2020). Ancak Çin'in Wuhan kentinde kısıtlamaların azaltılmasıyla özel araç kullanımı salgından önceki kullanıma göre yaklaşık iki kat arttı ve buna bağlı olarak CO<sub>2</sub> emisyonlarının da tekrar yükseldiği belirlenmiştir (Rannard, 2020). İnsanların pandemi sonrasında sağlık endişeleri oluşturan toplu taşıma araçlarını kullanmaya

devam edeceklerini düşünmek doğru bir yaklaşım olmayabilir. Bu durumda devam eden pandemi, kent içi hareketliliği, kamusal alanları ve sağlık faktörlerini göz önünde bulundurarak, kentlerde yeni sürdürülebilir ulaşım modellerinin uygulaması konusunda harekete geçme ihtiyacını vurgulamaktadır. COVID-19 süreci yayalaştırma ve trafiği azaltma konusunda kentsel deney yapma imkanı sunmuştur. Kamusal alanların yayalar ve bisikletlilerin öncelikli olacağı alanlara dönüştürülmesi karbon emisyonlarına bağlı çevre kirliliğini azaltarak kentleri sağlıklı kentler oluşturma hedefine yaklaştırdığı düşünülmektedir (Nieuwenhuijsen 2020; Roberts, 2020).

Salgın sürecinde kentsel yeşil alanların kent ve insan sağlığı açısından ne kadar önemli olduğu tekrar gündeme gelmiştir. Yapılan araştırmalar sonucu yeşil alanlar, küresel olarak sağlık, planlama, sosyal eşitlik gibi birçok açıdan ön plana çıkmıştır. Karantina süreçleri, spor salonlarının kapatılması ve açık hava etkinliklerinin yasaklanması insanları fiziksel aktiviteden uzak hareketsiz bir yaşam tarzına sürüklemiştir. Aynı zamanda insanların evde kalma sürelerinin uzaması, sosyal mesafe uygulamaları ve pandemiye dair genel belirsizlikler anksiyete ve depresyon gibi psikolojik sorunların artmasına neden olmuştur (McIntyre et al., 2020). Yapılan önceki çalışmalarda doğa ile temas, sosyal izolasyonun ruh sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini azalttığı belirtilmiştir (White, Cartwright and Clitherow, 2018). İnsanların pandeminin getirmiş olduğu stresli yaşam tarzından uzaklaşmak için yeşil alanları tercih etmelerinin göstergesidir. Pandeminin ilk dalgası sırasında Avrupa' da halkın yeşil alanlara yönelik algılarını ve ihtiyaçlarını analiz eden birçok çalışma yapılmıştır. Pandemi sürecinde Oslo kentinde, kent parklarında ve çevredeki yeşil alanlarda rekreasyonel faaliyetlerin arttığı görülmüştür (Venter, Cartwright and Clitherow, 2020). Başka bir araştırmada pandemi öncesi ve sonrası için çevrimiçi arama ortamında yeşil alanlarda gerçekleştirilen faaliyetlere yönelik yürüyüşe çık gibi aktivitelerin aranma oranının arttığı tespit edilmiştir (Kleinschroth and Kowarik, 2020). Amerio et al. (2020)'ne göre Milano' da sosyal izolasyon sürecinde yeşil alanlara bakan evlerde yaşamının önemini vurgulamıştır.

Yeşil alanları ziyaret etmede çevresel etkilerin önemlidir. Pandemi sürecinde yapılan anket çalışmalarında, insanların yeşil alanlara erişebilmek için şehir içinde veya dışında uzun mesafeler gitmeye istekli olduklarını göstermiştir (Ugolini et al., 2020). Dünya Sağlık Örgütü

raporunda yeşil alanların sağladığı faydalarda en üst düzeyde eşitlik sağlamak için tüm konutların erişilebilir açık yeşil alana sahip olması gerektiğini belirtmiştir (WHO, 2016). COVID-19 kısıtlamaları ve yeşil alanların dağılımındaki eşitsizlikler kentlerin daha çok erişilebilir yeşil alana ihtiyaç duyduklarının göstergesidir (Cinderby, 2020). Yeşil alan sayısının arttırılmasının yanında yeşil alanlara erişilebilirlik ve ekolojik değerleri de önemli bir tartışma konusu haline gelmiştir. Sürdürülebilir ve yaşanabilir kentler için yeşil alanların eşit olarak dağıtılması, zengin bitki örtüsüne sahip olması, erişilebilir olması ve eşit faydalara sahip olması gerekmektedir (Haase et al., 2017). Pandemi, kentsel yeşil alan stratejilerinin ekolojik ve sosyal sonuçları arasındaki dengelerin yetersiz olduğunu göstermiştir.

COVID-19'un yarattığı koşullar sürdürülebilir kentler için yeşil alanların değerini anlamada bu kez daha ciddi yaklaşımlara teşvik edebilir. Yeşil alanlar konusundaki tartışmalar sonucunda planlama ve tasarım çalışmalarında semt ölçeğinde küçük yeşil alanların tasarımına mı yoksa sosyal mesafe kurallarını uygulamanın daha kolay olduğu geniş yeşil alanları mı korumaya mı yönelik olacağı konusundaki sorular henüz cevapsız kalmaktadır. Ama Valensiya (İspanya) ve Nantes (Fransa), Boston (Amerika) gibi mevcut yeşil alan ağına sahip kentler eşit ve erişilebilir fırsatlar sağlamaya ve sürdürülebilir kent hedeflerine daha iyi hazırlanması beklenmektedir (Honey-Roses et al., 2020).

### 3. SONUÇ VE TARTIŞMA

Küresel salgının etkileri hala tam olarak anlaşılmış değildir; ancak bu krizin kentlerde gelecek nesillere fiziksel ve sosyal olarak iz bırakacağı kesindir. COVID-19 şehir yaşamını önemli ölçüde değiştirmiştir. Kentsel planlama çalışmalarına yeni bakış açıları ekleyerek, kamusal alanların tasarımı ve yönetimi, erişilebilirlik, sosyo-ekonomik eşitsizlikler, daha güvenli ve verimli gıda sistemleri ile ilgili önemli sorular oluşturmuştur. Yeni kent planlama çalışmaları yalnızca kentlerin pandemi öncesindeki sistemine geri dönüşü olarak değil geleceğe yönelik sürdürülebilir nitelikte olmalıdır.

Kentler küresel sürdürülebilirlik ve çevre sorunlarını çözme potansiyeline sahip olsa da bu misyonu nasıl yerine getirebileceklerine dair araştırmalar henüz tam olarak sonuç vermemiştir. Bu nedenle sürdürülebilirlik hedeflerinde daha deneysel ve uygulamalı araştırmalar

yaparak kentlerin ve toplumların nasıl tepki vereceğini görmek daha faydalı olabilir. Pandemi buna olanak sağlayarak insanların kentlerde yapılan değişikliklere ne derecede uyum sağlayabileceklerini gösterdi. Pandemi karşısında her şehir aynı kırılganlıkta değildir. Gelişmiş ülkeler sağlıklı yaşam şartları oluşturma ihtimaline sahipken gelişmemiş ülkeler bu ihtimallerden biraz daha uzaklaşmıştır. Pandemi ülkeler ve kentler arasındaki sosyo-ekonomik eşitsizliklerin daha çok artmasına neden olmuştur. Bu durumda her kent için geçerli özdeş tavsiyeler sunulması kolay olmayacaktır. Sürdürülebilir kent hedefleri rehberliğinde her kent kendine özgü yaklaşımlar geliştirerek etkili planlama ve adaptasyon eylemleri geliştirmesi ve uygulaması çok önemlidir.

COVID-19 krizi kentsel yeşil altyapıyı korumanın ve daha fazla geliştirmenin önemini vurgulamıştır. Devam eden pandemi sırasında yapılan araştırmalar kentsel doğanın insanlara fiziksel ve psikolojik sağlık için ne kadar önemli olduğunu göstermiştir. Yeşil altyapının özellikle yüksek stresli dönemlerde insanlara yardımcı olacağı ve kentlerin sosyal dayanıklılığına katkıda bulunacağı açıktır. Pandemi sürecinde kentlerdeki yeşil alanların dağılımı ve çeşitliliğinin yetersiz olduğu, daha çok yeşil alana ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır. Kentsel yeşil altyapı ve yeşil alanlar tüm kullanıcılara eşit erişim ve çeşitli olanaklar sağlayacak şekilde geliştirilmelidir.

Kentsel alanlardaki mevcut araziler için rekabet göz önünde bulundurulduğunda daha fazla yeşil alan yaratmak zor olacaktır. Yeni yeşil alanlar oluşturmanın yanında ulaşım yollarını yeşil koridorlara dönüştürmek ve mevcut yeşil alanları geliştirerek güçlü bir yeşil altyapı ağı oluşturmak daha verimli sonuçlar sağlayabilir.

Dünyanın birçok bölgesi pandemiyle mücadele ederken aynı zamanda dirençli kentler oluşturmak için çalışmalara devam etmektedir. Kentler için bazı ortak stratejiler sunulabilirken, farklı niteliklere sahip kentler için yapılan müdahalelerde kentlerin mevcut durumları dikkate alınmalıdır. Esnek ve yenilebilir planlama çalışmaları, gelecekteki projeler için destek oluşturarak ihtiyaçlara yanıt verebilir. Sürdürülebilir kentler oluşturmak için özellikle kompakt yapıya sahip kentlerde, mevcut kentsel arazilerin daha verimli kullanılmasına özen gösterilmelidir. Önümüzdeki süreçte kentler için alınan kararlar ve uygulanacak stratejiler sürdürülebilir kentler oluşturmak için önemli bir yere sahip olacaktır.



## KAYNAKLAR / REFERENCES

- Amerio, A., Brambilla, A., Morganti, A., Aguglia, A., Bianchi, D., Santi, F... (2020). COVID-19 Lockdown: Housing Built Environment's Effects on Mental Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17 (16). doi: 10.3390/ijerph17165973
- Badami, G. M. and Ramankutty, N. (2015). Urban agriculture and food security: A critique based on an assessment of urban land constraints. *Global Food Security*. 4. 8-15. doi: 10.1016/j.gfs.2014.10.003
- Barbier B. E and Burgess, C. J. (2017). The Sustainable Development Goals and the systems. *Economics*. 11. doi: 10.5018/economics-ejournal.ja.2017-28
- Bliss, L. (2020). Mapping How Cities Are Reclaiming Street Space. Erişim adresi: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-04-03/how-coronavirus-is-reshaping-city-streets>
- Cinderby, S. (2020). Lockdown highlights the value of green space in cities. Stockholm Environment Institute. Erişim adresi: <https://www.sei.org/perspectives/covid19-value-of-green-space-in-cities/>
- Combs, T. (2020). Local Actions to Support Walking and Cycling During Social Distancing Dataset. Erişim adresi: [https://www.pedbikeinfo.org/resources/resources\\_details.cfm?id=5209](https://www.pedbikeinfo.org/resources/resources_details.cfm?id=5209)
- Constable, H. (2020). How do you build a city for a pandemic ?. Erişim adresi: <https://www.bbc.com/future/article/20200424-how-do-you-build-a-city-for-a-pandemic>
- Grebitus, C., Chenarides, L., Lusk, L. J. and Printezis, I. (2020). Who practices urban agriculture? An empirical analysis of participation before and during the COVID-19 pandemic. *Agribusiness an International Journal*. 37 (1). 142-159. doi: 10.1002/agr.21675
- Haase, D., Kabisch, S., Haase, A., Andersson, E., Banzhaf E., Baro, F... (2017). Greening cities – To be socially inclusive? About the alleged paradox of society and ecology in cities. *Habitat International*. 64. 41-48. doi: 10.1016/j.habitatint.2017.04.005
- Hakovirta, M. and Denuwara, N. (2020). How COVID-19 Redefines the Concept of Sustainability. *Health and Sustainability*. 12 (9). doi: 10.3390/su12093727
- Haleem, A. and Javaid, M. 2020. Effects of COVID-19 pandemic in daily life. *Elsevier Public Health Emergency Collection*. 10 (2). doi: 10.1016/j.cmrp.2020.03.011
- Hawkins, A. J. (2020). There's no better time for cities to take space away from cars. Erişim adresi: <https://www.theverge.com/2020/3/23/21191325/cities-car-free-coronavirus-protected-bike-lanes-air-quality-social-distancing>
- Honey-Roses, J., Anguelovski, I., Chireh, K. V., Daher, C., van den Bosch, K. C., Litt, S. J... (2020). The impact of COVID-19 on public space: an early review of the emerging questions – design, perceptions and inequities. *Cities & Health*. doi: 10.1080/23748834.2020.1780074
- Kleinschtoth, F. And Kowarik, I. (2020). COVID-19 crisis demonstrates the urgent need for urban greenspaces. *Wiley Public Health Emergency Collection*. 18 (6). 318-319. doi: 10.1002/fee.2230
- Lai, Y. K., Webster, C., Kumari, S. and Sarkar. C. (2020). The nature of cities and the Covid-19 pandemic. *Elsevier Public Health Emergency Collection*. 46. 27-31. doi: 10.1016/j.cosust.2020.08.008
- Laker, L. (2020). World cities turn their streets over to walkers and cyclists. Erişim adresi: <https://www.theguardian.com/world/2020/apr/11/world-cities-turn-their-streets-over-to-walkers-and-cyclists#maincontent>
- Langemeyer, J., Madrid-Lopez, C., Beltran, M. A. and Mendez, V. G. (2021). Urban agriculture — A necessary pathway towards urban resilience and global sustainability ?. *Landscape and Urban Planning*. 210. doi: 10.1016/j.landurbplan.2021.104055
- Li, X., Li, X. W. ve Zai, J. (2020). Potential of large “first generation” human-to-human transmission of 2019-nCoV. *Journal of Medical Virology*. 92 (4). 448-454. doi: 10.1002/jmv.25693
- Lufkin, B. (2020). Coronavirus: The psychology of panic buying. Erişim adresi: <https://www.bbc.com/worklife/article/20200304-coronavirus-covid-19-update-why-people-are-stockpiling>
- Mehmet, S. (2020). TfL and Mayor unveil post-lockdown London infrastructure programme. Erişim adresi: <https://www.intelligenttransport.com/transport-news/98627/tfl-and-mayor-unveil-post-lockdown-london-infrastructure-programme/>
- McIntyre, S. R., Xiong, J., Lipsitz, O., Nasri, F., Lui, M.W.L., Gill, H. and ... (2020). Impact of COVID-19 pandemic on mental health in the general population: A systematic review. *Elsevier Public Health Emergency Collection*. 277. 55-64. doi: 10.1016/j.jad.2020.08.001
- NATURE. (2020). Time to revise the Sustainable Development Goals. Erişim adresi: <https://www.nature.com/articles/d41586-020-02002-3>
- Nanda, A. (2020). Sustainable cities after COVID-19: are Barcelona-style green zones the answer ?. Erişim adresi: <https://theconversation.com/sustainable-cities-after-covid-19-are-barcelona-style-green-zones-the-answer-150774>
- Newsom, S. W. B. (2006) Pioneers in infection control: John Snow, Henry Whitehead, the Broad Street pump, and the beginnings of geographical epidemiology. *Journal of Hospital Infection*. 64 (3). 210- 216. doi: doi.org/10.1016/j.jhin.2006.05.020
- Nieuwenhuijsen, J. M. (2020). Urban and transport planning pathways to carbon neutral, liveable and healthy cities; A review of the current evidence. *Environment International*. 140. Doi: 10.1016/j.envint.2020.105661
- Peitzman, J. S. (2016). Typhoid Fever and Filtered Water. Erişim adresi: <https://philadelphiaencyclopedia.org/archive/typhoid-fever-and-filtered-water/>
- Pisano, C. (2020). Strategies for Post-COVID Cities: An Insight to Paris En Commun and Milano 2020. *Sustainable Management of World Heritage Sites in Transition*. 12 (15). doi: 10.3390/su12155883
- Rawtani, D., Saadat, S. and Hussain, C. M. (2020). Environmental perspective of COVID-19. *Science of The Total Environment*. 728. doi: doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138870
- Roberts, D. (2020). How to make a city livable during lockdown. Erişim adresi: <https://www.vox.com/cities-and-urbanism/2020/4/13/21218759/coronavirus-cities-lockdown-covid-19-brent-toderian>
- Sharifi, A. and Khavarian-Garmsir, A. R. (2020). The COVID-19 pandemic: Impacts on cities and major lessons for urban planning, design, and management. *Science of The Total Environment*. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.142391
- Sun, C. And Zhai, Z. (2020). The efficacy of social distance and ventilation effectiveness in preventing COVID-19 transmission. *Sustainable Cities and Society*. 62. doi: 10.1016/j.scs.2020.102390
- Tonne, C. (2021). Lessons from the COVID-19 pandemic for accelerating sustainable development. *Elsevier Public Health Emergency Collection*. doi: 10.1016/j.envres.2020.110482
- Topham, G. (2020). London pedestrians and cyclists may get more space on roads. Erişim adresi: <https://www.theguardian.com/uk-news/2020/apr/14/london-pedestrians-and-cyclist-may-get-more-space-on-roads-during-coronavirus-lockdown>
- Ugolini, F., Massetti, L., Calaza-Martinez P., Carinanos P., Dobbs, C., Ostoic, S. K... (2020). Effects of the COVID-19 pandemic on the use and perceptions of urban green space: An international exploratory study. *Urban Forestry & Urban Greening*. 56. doi: 10.1016/j.ufug.2020.126888

- UN. (2021). Unites Nations Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Erişim adresi: <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- UNECE. Climate Change and Sustainable Transport. Erişim adresi: <https://unece.org/climate-change-and-sustainable-transport>
- UNESCO. (2020). Urban Solutions: Learning From cities' Responses to Covid-19 Online Meeting Report. Erişim adresi: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373940>
- UNDP. (2021a). Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları. Erişim adresi: <https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals/goal-11-sustainable-cities-and-communities.html>
- UNDP. (2021b). Küresel Amaçlar. Erişim adresi: <https://www.kureselamaclar.org/>
- Van Tulder R. and Van Zanten, J. A. (2020). Beyond COVID-19: Applying "SDG logics" for resilient transformations. *Journal of International Business Policy*. 3. 451- 464. Erişim adresi: <https://link.springer.com/article/10.1057/s42214-020-00076-4>
- Venter, S. Z., Barton, N. D., Gundersen, V., Figari, H. and Nowell, M. (2020). Urban nature in a time of crisis: recreational use of green space increases during the COVID-19 outbreak in Oslo, Norway. *IOP Science Environmental Research Letters*. 15 (10). Erişim adresi: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/abb396#:~:text=Conclusions,green%20infrastructure%20are%20well%2Dknown>
- Von Schönfeld C. K. and Bertolini, L. (2016). Urban Streets between Public Space and Mobility. *Transportation Research Procedia*. 19. 300-302. doi: 10.1016/j.trpro.2016.12.089
- Wade, L. (2020). An unequal blow. *Science*. 368 (6492). 700-703. doi: 10.1126/science.368.6492.700
- WCR. (2020). World Cities Report 2020: The Value of Sustainable Urbanization. Erişim adresi: <https://unhabitat.org/World%20Cities%20Report%202020>
- White, M. P., Cartwright, D. S. B. And Clitherow, J. T. (2018). Nearby Nature 'Buffers' the Effect of Low Social Connectedness on Adult Subjective Wellbeing over the Last 7 Days. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 15 (6). doi: 10.3390/ijerph15061238
- Woodbridge, M. (2015). Cities and the Sustainable Development Goals. ICLEI BRIEFING SHEET - Urban Issues. 2. Erişim adresi: <https://www.local2030.org/library/232/ICLEI-Briefing-Sheets-02-Cities-and-the-Sustainable-Development-Goals.pdf>
- WHO. (2016). Urban green spaces and health. Erişim adresi: [https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0005/321971/Urban-green-spaces-and-health-review-evidence.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/321971/Urban-green-spaces-and-health-review-evidence.pdf)
- WHO. (2020). Strategic preparedness and response plan. Erişim adresi: <https://www.who.int/publications/i/item/strategic-preparedness-and-response-plan-for-the-new-coronavirus>
- WHO. (2020a). Impact of COVID-19 on people's livelihoods, their health and our food systems. Erişim adresi: <https://www.who.int/news/item/13-10-2020-impact-of-covid-19-on-people's-livelihoods-their-health-and-our-food-systems#:~:text=The%20economic%20and%20social%20disruption,the%20end%20of%20the%20year>
- Zhang, J. and Zhang, Y. (2018). Carbon tax, tourism CO2 emissions and economic welfare. *Annals of Tourism Research*. 69. 18-30. doi: 10.1016/j.annals.2017.12.009

# Sürdürülebilir Yapılar İçin Ahşap ve Lamine Ahşabın Lifli Polimer (FRP) Malzemeler ile Güçlendirilmesinin Değerlendirilmesi

## *Evaluation of Reinforcement of Timber and Laminated Timber with Fibrous Polymer (FRP) Materials for Sustainable Structures*

Dilan Çankal<sup>1</sup> 

Gökhan Şakar<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, dilan.cankal@cbu.edu.tr

### Özet

Dünyada enerjinin büyük bir kısmı inşaat sektörü tarafından harcanmaktadır. İnşaat sektörü bilinçsiz hammadde tüketimi, malzemelerin üretim süreçleri, yapıların yıkımı sonrası oluşan atıklar gibi birçok açıdan çevresel zarar potansiyeli yüksek bir sektördür. Ahşap, inşaat mühendisliği uygulamalarında çevresel zararın aksine fayda sağlayan ve yenilenebilir bir kaynak olarak nitelendirilen ağaçlardan elde edilen, estetik değeri yüksek, doğal bir yapı malzemesidir. Ancak masif ahşabın kusurlarından dolayı yapısal özellikleri bazı durumlarda yetersizdir. Ahşabın kusurlarını en aza indirerek elde edilen lamine ahşabın kullanımı estetik, ekolojik ve mühendislik özellikleri açısından oldukça fayda sağlamaktadır. Lamine ahşap, düşük enerji gereksinimi ve üretim sırasında yarattığı düşük kirlilik nedeniyle, çevre üzerinde beton ve çelik gibi diğer yapı malzemelerine kıyasla daha az zararlı etkiye sahiptir. Sürdürülebilirlik için tarihi ahşap yapıların ve lamine ahşap kullanılarak yapılmış yapıların hasarlarının onarımı veya mevcut durumunun iyileştirilmesi için lifli polimer (FRP) malzemeler kullanılmaktadır. FRP malzemeler yapı elemanında kesit kaybı olmadan veya çok az bir kayıpla yapının estetiğini bozmadan kullanımı sağlamaktadır. Çalışma kapsamında, ahşap yapı malzemesinin potansiyeli, yeşil binaların yapımına oldukça uygun olan lamine ahşap malzemeler ve bu malzemelerin FRP malzemeler ile güçlendirilmesi sürdürülebilirlik kapsamında değerlendirilecektir. Ahşap yerine, ahşaptan türetilmiş mühendislik ürünü olan lamine ahşabın yapılarda kullanımı ve hasar alması halinde de FRP malzemeler ile güçlendirilmesinin sürdürülebilir ve yenilenebilir bir yapı oluşturmaya katkısı irdelenecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Ahşap, Lamine Ahşap, Lifli Polimer (FRP) Malzemeler, Sürdürülebilirlik

*Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Çankal D, Şakar G. Sürdürülebilir Yapılar İçin Ahşap ve Lamine Ahşabın Lifli Polimer (FRP) Malzemeler ile Güçlendirilmesinin Değerlendirilmesi: Chj 2021; 2(2):99-109*

## Abstract

A large part of the energy in the world is consumed by the construction sector. The construction industry is a sector with a high potential for environmental damage in many aspects such as unconscious raw material consumption, production processes of materials, wastes generated after the destruction of buildings. Timber is a natural building material with high aesthetic value obtained from trees, which are considered as a renewable resource and provide benefits in civil engineering applications contrary to environmental damage. However, its structural features are insufficient in some cases due to solid timber imperfections. The use of laminated timber, which is obtained by minimizing the defects of the timber, is very beneficial in terms of aesthetic, ecological and engineering features. Laminated timber has a much less harmful effect on the environment than other building materials such as concrete and steel, due to its low energy requirement and the low pollution it creates during production. For sustainability, fibrous polymer (FRP) materials are used to repair damages or improve the current condition of historical timber structures and structures made using laminated timber. FRP provides the use of the building element with little or no loss of cross-section without disturbing the aesthetics of the structure. Within the scope of the study, the potential of timber building materials, laminated timber materials that are very suitable for the construction of green buildings and the reinforcement of these materials with FRP materials will be evaluated within the scope of sustainability. The use of laminated timber, which is an engineering product derived from timber instead of timber, in buildings and its contribution to creating a sustainable and renewable structure in case of damage with FRP materials will be discussed.

**Keywords:** Timber, Laminated Timber, Fibrous Polymer (FRP) Materials, Sustainability

## 1. GİRİŞ

Önemi ve miktarı giderek artan çevresel sorunlar, yerel olmanın ötesinde, tüm dünyanın gündeminde önemli bir konu haline gelmiştir. Zamanla doğal enerji kaynaklarının azalması, hatta yakın gelecekte tükenecek olması ve son yıllarda özellikle çeşitli doğal afetlerle varlığını hissettiren küresel ısınma, çevre kirliliği, atık yönetimi gibi sorunlar tüm dünyada ciddi bir araştırma konusu haline gelmiştir. Bu bağlamda, sürdürülebilirlik kavramı önem kazanmaya başlamış ve gittikçe daha önemli bir hale gelmektedir (Evrans, 2012). İnsanoğlunun, ekosisteme en az zararı vererek yaşamını devam ettirmesi, enerjinin yenilenebilir kaynaklardan sağlanması, daha az enerji tüketimi ile daha az karbon salınımına teşvik edilmesi, sürdürülebilirlik kavramının genel ilkelerini oluşturmaktadır (Dresner, 2008). Sürdürülebilir kalkınmanın başarılı olabilmesinde doğrudan veya dolaylı olarak inşaat sektörü oldukça büyük bir paya sahiptir. Bu payı azaltmak için etkin yöntemler ile inşaat uygulamaları sonucunda tekrardan kullanılabilme potansiyeli olan malzemeler belli süreçlerden geçirilerek yeniden kullanılabilirliği gibi, kullanıma uygun değilse geri dönüşüm yöntemleriyle başka ürünlerin üretiminde hammadde olarak da kullanılmaktadır (Şenel, 2010).

Amerika Çevre Koruma Ajansı (US Environmental Protection Agency) tarafından yapılan çalışmada, binaların onarım, bakım ve yıkımları sonucunda ortaya çıkan atıkların Amerika'da yıllık üretilen toplam atık miktarının %25-30'unu oluşturduğu tahmin edilmektedir (İpekçi vd., 2017). Almanya genelinde oluşan atıkların da büyük bir kısmını inşaat atıklarının oluşturduğu veya yapı malzemeleri üretimi için doğal kaynakların çıkarılması ve işlenmesinde ortaya çıkmakta olduğu

ifade edilmiştir (Karaçor vd., 2020). (Reichel vd., 2016) tarafından yayınlanan raporda, Avusturya'nın atık önleme programı, inşaat faaliyetlerindeki gelişmelerin atıkların değerlendirilmesinde kilit sektörlerden biri olarak nitelendirmiştir. Dünyanın geneline bakıldığında, oluşan atıkların oldukça büyük bir kısmının inşaat sektörü kaynaklı olduğu ve oluşan bu atıkların geri dönüşümü için de elverişli bir sektör olduğu söylenebilir. Bu sebeple sürdürülebilirlik için geri dönüşüm çalışmalarının bu sektörde yoğunlaşmasında ve fizibilite çalışmalarının da artırılmasında fayda vardır.

Sürdürülebilirlik, orman kaynaklarının yönetiminde çok eskiden beri kullanılan bir kavramdır. Kullanılan kaynakları kesintisiz bir şekilde niteliklerini yitirmeden yönetmek olarak değerlendirilen bu kavram sonrasında ormancılık sektöründen esinlenerek diğer sektörlerde de uyarlanmıştır. Ahşap, yapıların çok fazla ihtiyaç duyduğu ve hammadde kaynağı ormanlar olan organik bir yapı malzemesidir. Taşıyıcı sistemin tamamının beton veya çelik olduğu bir yapıda bile hiç ahşap malzemenin kullanılmaması (çatı, beton kalıbı, kaplama, merdiven, mobilya, kapı, pencere vb.) pek mümkün olmamaktadır (Uz, 2020). Ahşap yapıların üretimi sırasında oluşan atık malzeme hem çok azdır hem de farklı uygulamalarda kullanılabilir (Winandy, 1994). Ahşap, üretiminde düşük enerji tüketimi ile düşük hava ve su kirliliğine neden olan çevre dostu bir malzeme olmasının yanı sıra kullanım ömrü sonrasında da aynı özelliğini korumaya devam etmektedir (Kettunen, 2006). Kullanım ömrü sonunda, geri dönüşüme dahil edilmese bile, doğaya bertarafı çevreye zarar vermez veya biyoyakıt olarak da kullanılabilir. Ancak, ülkemizde yapılarda taşıyıcı

eleman olarak ahşap kullanımına pek rastlanmamaktadır. Bu çalışmada, sürdürülebilir yapıların yaşam döngülerinde ahşap malzemenin özellikleri ve ahşaptan elde edilen teknolojik ve ekolojik bir yapı malzemesi olan yapısal lamine ahşaptan bahsedilecektir. Aynı zamanda, ahşap ve lamine ahşap malzemelerin güçlendirilmesinde oldukça çok kullanılan FRP malzemeler sürdürülebilirlik kapsamında değerlendirilecektir.

## 2. SÜRDÜRELEBİLİR YAPILAR

Yapı üretim süreci, projenin ihtiyaçlarının belirlenmesi, karar aşaması ve tasarımından başlayıp, yapının kullanıma kadar devam eden uzunca bir dönemi kapsamaktadır. Yapı üretim sürecini içerisine alan, üretim sonrası kullanımı, kullanım ömrü sonrasında yıkımı ve oluşan atıkların bertaraf edilmesini kapsayan süreç, bir yapının yaşam döngüsünü ifade etmektedir (Ramesh vd., 2010). Kullanım ömrü ise bu çok disiplinli yapının yaşam döngüsü boyunca başarılı olabilmesi için doğru bir şekilde yönetilmiş olmasını gerektirir (Turin, 2003). Sürdürülebilir yapı kavramı, yapının yaşam döngüsü kapsamındaki tüm süreçlerde toplumsal, çevreci ve ekonomik hedeflere yönelik kararların alınmasını ihtiva etmektedir. Şekil 1'de genel hatlarıyla bir projenin yaşam döngüsü özetlenmiştir.

Şekil 1. Bir projenin yaşam döngüsü (Evrn, 2012)



Yaşam döngüsü değerlendirmesi; bir malzeme, ürün veya projenin ortaya koyulması için gerekli ilk adımdan son adımına kadar geçen süreçte çevreye olan etkisinin incelenmesine yarayan bir yöntemdir. Bu yöntem, malzemelerin üretiminde çevresel zararların etkisini azaltarak en verimli geri dönüşüm yöntemlerini seçmeyi ve beraberinde ekonomik seçimler yapmayı sağlamaktadır. Her proje, mutlaka kendi özelinde belirlenen yaşam döngüsü evrelerinde değerlendirilmelidir. Böylece, yaşam döngüsünün bütünsel olarak kontrolü ve değerlendirilmesi daha kolay hale gelmektedir (Kim ve Rigdon, 1998).

Yapı üretim süreci dahilinde malzemelerin ve ekipmanların nakledilme esnasında çevreye bazı olumsuz etkileri olmaktadır. Bu çevresel etkilerin ölçüsü seçilen malzemelerin miktarı, nasıl ve ne kadar mesafeye taşındığı ile ilişkilidir. Sürdürülebilirlik kapsamında yapının gereksinimine göre minimum ulaşım maliyeti ile yerel ekonomileri destekleyici ve çevreye az zarar veren malzemelerin kullanımı en ideal yaklaşımdır. Minnesota Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi tarafından 2002 yılında hazırlanmış olan Minnesota Sürdürülebilir Tasarım Kılavuzu (Minnesota Sustainable Design Guide)'na göre sürdürülebilir yapıların üretim sürecinde kullanılacak yapı malzemelerin en azından %25'i, yaklaşık olarak 800 km yarıçap içerisinde üretilmiş yerel malzemelerden tercih edilmelidir (Kayıhan ve Tönük, 2011). Yerel malzemelerin tercih edilmesinin ekonomiye yansımaları sosyal ve fiziki çevre üzerinde de çeşitli kazanımlar sağlamaktadır.

İnşaat sektörü; toz, hava, su ve toksik madde kirliliği gibi birçok kirliliğe sebep olmaktadır. Şekil 2'de bir binanın yaşam döngüsü boyunca kullanılan kaynaklar ve bu kaynakların kullanımı sonucunda meydana gelen çıktılar verilmiştir (Sev, 2009). Bina sertifika sistemleri ile proje bazında bir binanın çevre üzerinde yarattığı etkiler ölçülebilir. Bu sistemler, doğal kaynakların korunmasında somut bir referans elde edilmesini sağlayan derecelendirme sistemleridir. Yapıların ekonomik ömrünü uzatma, atık yönetimi ve enerji verimliliği sağlanması konularında faydalı olması için oluşturulmuşlardır (Ebert vd., 2012).

Şekil 2. Bir yapının kaynak akışı (Sev, 2009)



İnşaat sektörü, yaklaşık olarak hammadde kaynaklarının %30'unu, enerji kaynaklarının %40'ını tüketmektedir. Ek olarak, CO<sub>2</sub> emisyonunun %35'inden sorumlu

olduğu düşünülürse, sürdürülebilir yapı yaklaşımı ve uygulamalarının önemi oldukça fazladır (Kaplan vd., 2020). Sürdürülebilir yapı kavramının uygulanması hususunda kentsel tasarımcılar, çevre ve inşaat mühendisleri, kentsel planlamacılar, mimarlar ve diğer mühendislerin yaptıkları değerlendirme çalışmaları ile kanun yapan kurumların çalışmalarına dahil olmaları gerekmektedir. Yapılan çevresel değerlendirmelerin etkili olabilmesi için proje bazında çalışmalar yapılması önemli bir husustur. Sürdürülebilirliğin çok disiplinli yapısının aynı bakış açısı ile bütünlüğü koruyarak proje bazında hayata geçirilmesi gereklidir. Ayrıca, bu uygulamaların yapılan tüm kavramsal çalışmaları ve yaşam döngüsünün tüm evrelerini kapsar şekilde yönetilmesi gerekir. Yapı üretim sürecinde organizasyon ve aktivitelerin yönetilmesi amacı ile kullanılan Çevre Yönetim Sistemleri ve bu ekolojik çalışmaların gerçeklik kazanarak değerlendirilmesi açısından bina sertifika sistemleri önem arz etmektedir (Yorgancıoğlu, 2004).

Dünyada sürdürülebilir bina sertifikalarına bakıldığında; İngiltere’de ve bazı Avrupa ülkelerinde BREEAM, Amerika’da LEED, Uluslararası alanda geçerli SBTool, Japonya’da CASBEE ve Avustralya’da Green Star kullanılmaktadır. Bina sertifika sistemleri ile değerlendirilen binaların çoğunda yoğun ahşap kullanımı görülmektedir (Evran, 2012). Amerika’da 2008 yılında inşaatı tamamlanmış, taşıyıcı sistemi betonarme olan, %87 ahşap, %23 yerel kaynaklara sahip malzemeler kullanılarak yapılmış LEED ile değerlendirilen ve birçok ödül alan Great River Energy binasında oldukça fazla ahşap malzeme kullanılmıştır (Utkutuğ, 2011). Japonya’da bulunan SHIMIZU şirketinde Küresel Çevreci Komite’nin altında bulunan alt komiteler, beton yerine tropik ahşap kompoze panellerin kullanılması gerekliliğine dikkat çekmişlerdir. Türkiye’nin enerji mimarlığı ilkelerine göre inşa edilmiş ilk binası 2008 yılında Diyarbakır Güneş Evi Eğitim ve Uygulama Parkı’dır. Bu binanın iskelet sistemi ahşaptan oluşturulmuştur ve diğer yapı elemanlarında da oldukça ahşap malzeme kullanılmıştır (Aykal vd., 2009).

### 3. SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPI MALZEMELERİ

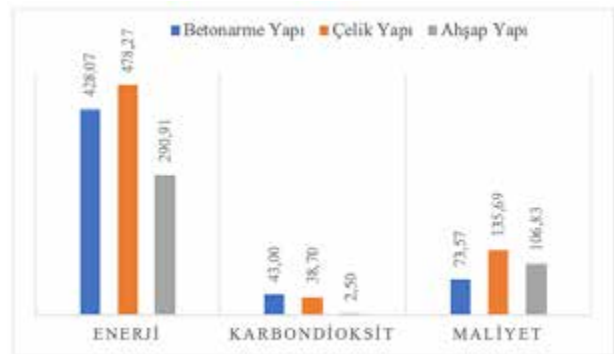
Yapılarda, özellikle yapının çoğunluğunu oluşturan iskelet sisteminde, en fazla kullanılan malzemeler beton ve çeliktir. Özellikle yapıların inşaatında beton; ahşap, çelik, plastik, alüminyum da dahil diğer inşaat malzemelerinden çok daha fazla tercih edilmektedir. Betonun hammaddesi olan ve bağlayıcılık sağlayan çimentonun üretimi, fosil yakıtlarından sonra sera gazlarına en çok katkı

sağlayan ikinci malzemedir. Beton üretimde çevreye salınan zehirli gazlar, üretildiği fabrikanın atıkları, hammaddeleri için yapılan madencilik faaliyetleri ve geri dönüşümünde yarattığı kirlilik ciddi boyuttadır. Geri dönüşüm süreçlerinde ortaya çıkan atıklar resmi olmayan koşullarda akarsu ve barajlara dökülmektedir. Bu atıkların uygun olmayan arazilere de resmi veya gayri resmi depolama alanlarına da istiflendiği görülmektedir. Bu durum, ekosistemin dengesinin giderek bozulmasına neden olmaktadır (Du Plessis vd., 2001).

Doğal yapı malzemeleri, sonradan üretilen malzemelere nazaran daha fazla işçilik gerektirse de çevreye daha fazla zarar veren ve daha az toksik bileşene ihtiyaç duyan üretim süreçlerine sahiptir. Daha düşük enerji içeren doğal yapı malzemeleri üretilen yapay malzemelere üretim esnasında bir şekilde eklendiğinde, malzemeler daha sürdürülebilir bir hale gelebilmektedir. Aynı zamanda bu yapı malzemelerinden, sadece ilk kullanımda değil, kabul edilebilir bir süre dahilinde iyi performans, kalite, estetik ve maliyet gibi istenilen işlevleri de yerine getirmesi beklenmektedir. (John vd., 2005).

Binaların yapımı için harcanan toplam enerji ölçüm kıstaslarında, kullanılacak yapı malzemelerinin üretimlerinde harcanan oluşum enerjisi önemli bir paya sahiptir. Yapı iskelet sistemlerinde kullanılan yapı malzemelerinden ahşap, özellikle ülkemizde çok fazla tercih edilmese de oluşum enerjisi beton ve çeliğe göre oldukça düşüktür (Duru ve Koç, 2018). Betonarme, çelik ve ahşap yapıların kıyaslamasının yapıldığı bir çalışmada elde edilen sonuçlar Grafik 1’de verilmiştir. Diğer birçok çalışmada da olduğu gibi ahşap malzemenin mükemmel sonuçlarına rağmen betonarme yapıların daha fazla tercih edildiği görülmektedir (Güner, 2019).

**Grafik 1. Betonarme, çelik ve ahşap yapıların enerji, CO<sub>2</sub> karşılaştırmaları (Güner, 2019)**



Sürdürülebilir yapı malzemeleri, yaşam döngüleri boyunca minimum seviyede enerji tüketen, hammaddelerinin elde edilme, işlenme, kullanım, bakım ve kullanım ömrü sonunda geri dönüşümü veya bertarafı sırasında çevreye en az şekilde zarar verme potansiyeli olan malzemelerdir. İdeal sürdürülebilir bir malzeme olan ve yapısal sistemlerin tüm performans gereksinimlerini karşılayabilecek çok az malzeme vardır. Kullanılacak malzemelerin seçimi yapılırken; ham maddesi, sahaya uzaklığı, üretim biçimi, zehirleyici madde içermemesi, üretilirken ve binada kullanılırken az enerji tüketmesine dikkat edilmelidir (Reddy, 2004). Çelik, betonarme ve ahşap malzemelerin yaşam döngülerinde enerji kullanımları kıyaslandığında, ahşap malzeme, diğerlerine göre daha az enerji harcamaktadır (Cole ve Kernan, 1996). (Kayılı ve Özmen, 2020) yaptıkları çalışmada, çelik malzemenin ahşap malzemeye göre daha fazla oluşum enerjisine ihtiyaç duyduğu ve dolayısıyla yüksek gömülü karbon değerlerine sahip olduğu sonucuna varmışlardır. Bunu destekler nitelikte literatürde birçok çalışma mevcuttur (Berge, 2009). (Gerilla vd., 2007), ahşap ve betonarme yapıların çevresel etkilerini ve yaşam döngüsü enerjilerini değerlendirmiş ve ahşap yapıların betonarme yapılara göre daha olumlu özellikleri olduğu sonucunu ortaya koymuşlardır. Betonarme ve ahşap binaların değerlendirildiği başka bir çalışmada (Hozatlı ve Günerhan, 2015), binanın yapımı, işletilmesi ve yıkılması süreçlerinin hepsinde, ahşap iskeletli binaların betonarme binalara göre daha az enerji harcadığı belirtilmiştir.

#### 4. AHŞAP VE LAMİNE AHŞAP MALZEME

Ahşap; doğal ve yenilebilir bir kaynaktan elde edilebilen, üretim sürecinde düşük karbon emisyonu olan ve az enerji gerektiren sürdürülebilir bir yapı malzemesidir. Sürdürülebilirliğinin devam ettirilebilmesi için, alternatif odun kaynaklarının kullanılması, kompozit ahşap üretiminde atıkların değerlendirilmesi, bilinçli ağaç kesimi ve doğru ağaçlandırma çalışmaları önemlidir (Binggeli, 2008). Eğer kaynaklar doğru bir şekilde yönetilirse, ahşap temini için dünyada sonsuz potansiyel vardır.

Diğer ülkelere nazaran bugün ülkemizde taşıyıcı olarak ahşabın kullanımı pek yaygın değildir. Yapılarda, ahşap malzemelerin kullanım çeşitliliğini arttırmak amacıyla istenilen büyüklük ve formlarda üretimini sağlamak için çeşitli yöntemlerle dayanımı yüksek kompozit ahşap malzemeler elde edilebilmektedir. Ahşap; mobilya, kiriş, kolon, sütun, duvar, çatı, kapı ve pencere gibi birçok alanda yapı malzemesi olarak çok önceden beri kullanılmaktadır

(Şenkal, 1996). Özellikle köprü yapımlarında kullanımı eskiden beri popülerdir. 1333 yılında İsviçre’de yapılmış bir ve özenli bir şekilde korunarak bu zamana kadar sağlam bir şekilde aktarılmış köprü örneklerden biri olan Chapel Köprüsü Şekil 3’de gösterilmiştir. Ülkemizde özellikle Karadeniz Bölgesi’nde eskiden yapılan yapılarda taşıyıcı eleman olarak da ahşap kullanımına rastlanmaktadır. Şekil 4’de örnek ahşap bir ev verilmiştir (Cağlayan, 2020). Her gün daha da gelişen teknoloji ile masif ahşap, yüksek dayanımlı bir mühendislik ürünü haline gelmiştir ve gittikçe popülerlik kazanmaktadır. Deprem riski olan Kanada’daki konutların ve eğitim binalarının %90’ı, Japonya’da %42’si ve ABD’nin ise konutların %92’si ahşap taşıyıcı elamanlara sahip yapılarıdır (Çalışkan vd., 2019). Ancak orman bakımından zengin ülkemizde ahşap yapılar yeni gelişen teknolojik ahşap kompozit malzemelere rağmen maalesef yeterli ilgiyi görmemektedir. 2010 yılında Türkiye’de ahşap evlerin toplam evlere oranı %0,05 gibi çok düşük bir orana sahiptir (Şişman, 2018).

#### Şekil 3. Chapel Köprüsü, İsviçre (Kaya, 2017)



Şekil 1.1: Chapel Köprüsü, Luzern/İsviçre, yapım:1333 (Url 1).

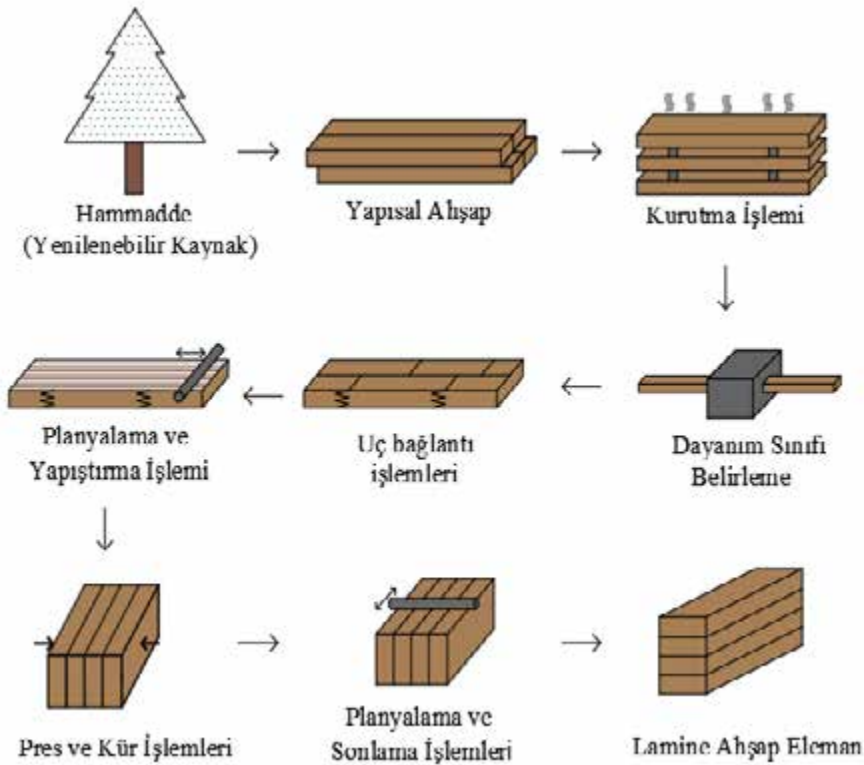
#### Şekil 4. Tarihi ahşap ev örneği (Url-1)



Ahşabın lifli, heterojen yapıları olması ve ağaçların doğal büyüme süreçlerindeki ortam koşulları hem morfolojik hem de mekanik özelliklerde değişkenliklere sebep olabilmektedir. Mikro ölçekte ahşap ortotropik malzeme davranışı gösterir. Mekanik özellikleri, lifin uzun doğrultusunda daha yüksek büyüklük derecelerine sahiptir. Malzeme davranışı lifin rotasını takip ettiğinden, en basit yükleme koşulları altında bile ahşap malzemede karmaşık gerilmeler gözlemlenir. Laminasyon işlemi ile doğal büyüme sürecinin olumsuz yönlerinin azaltılarak daha homojenize bir malzemenin elde edilmesi amaçlanmaktadır. Betonarme veya çelik ile üretimi uygun olmayan yapısal boyutlara sahip taşıyıcı elemanların ahşap malzemeden elde edilmesi laminasyon teknolojisi ile mümkün olmaktadır.

Laminasyon işlemi, aynı ya da farklı ağaçlardan elde edilmiş ahşapların iki veya daha fazla tabakanın yapıştırıcı ile birbirine yapıştırılması ile elde edilir. Şekil 6'da laminasyon işlem adımları sırasıyla verilmiştir. Bu işlem, kullanımı uygun olmayan zayıf (düşük kaliteli) ve geri dönüştürülmüş ahşapların kullanımına imkân vermektedir. Son yıllarda, üretim ve tasarımındaki teknolojik gelişmelerle yüksek ve çok katlı yapılarda taşıyıcı olarak yaygın kullanımına rastlanmaktadır (Çolak ve Değirmen-tepe, 2020). Laminasyon teknolojisiyle yapılmış ve dünyanın en uzun ahşap kulesi olan Şekil 7'de gösterilen The Mjos Tower'ın yüksekliği 85,4 metredir. Ayrıca bu kulenin yapımı tamamen geri dönüştürülebilir malzemeler kullanılarak inşa edilmiştir (Url-2).

Şekil 6. Laminasyon İşlemleri (Ansell, 2015)





**Şekil 7. Lamine ahşap taşıyıcı iskelete sahip Mjos Tower, Norveç**



Ahşap malzeme, iyi termal ve akustik performansları sayesinde çok sağlıklı çevre koşulları sunmaktadır. Ortamdaki zararlı maddeleri emerek oluşabilecek sera etkisini azaltır. Ahşabın ısı depolayıcı özellikte olması ve iyi yalıtım özelliği sayesinde ahşap yapıları ısıtmak için daha az enerji harcanmaktadır. Ahşap malzemeler sanılanın aksine yüksek yangın dayanımı göstermektedir. Statik dayanımını yüksek sıcaklıklarda bile uzun süre koruyabilmektedir (Henriques vd., 2017). Lamine katları arasında kullanılan tutkallar, yangın anında ahşabın mekanik özelliklerini etkilemesi açısından dikkat edilmesi gereken bir husustur. Yapılan çoğu çalışmada, lamine ahşap malzemenin masif ahşaba göre daha düşük yangın dayanımına sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Özen ve Özçifçi, 2001). Ancak, yeni nesil yapıştırıcılardan yangın dayanımı oldukça yüksek yapıştırıcılar vardır. Ayrıca ahşabın yangına dayanımı dış yüzeyine kimyasallar sürülerek artırılması da mümkündür.

Ahşap malzemenin korunması malzemenin performansı için oldukça önemlidir. Ahşap malzemenin hammaddesi olan ağaç formunda iken mantar, böcek, kurt, nem gibi zararlı dış etkenler tarafından çeşitli yöntemlerle korunmalıdır. Uygulama öncesinde gerekli önlemler alınmalı ve ahşap malzemenin bakımı periyodik olarak yapılmalıdır (Ali, 2011). Bu zararı ortadan kaldırmak için kurutma işlemi (ısıtım işlemi) önemlidir. Sadece kurutma işlemi yeterli değildir. Kurutma işleminin yanı sıra koruyucu boyalar, vernikler veya insan sağlığını

tehdit etmeyen bazı kimyasallar kullanılarak empenye işlemi yapılmalıdır. Ahşap malzemenin hammaddesi olan ağaçların büyüme süreçlerinde gübre ve bazı böcek ilaçlarının kullanılması ormanlarda su ve toprak kirliliğine sebep olmaktadır. Kompozit ahşap malzemelerin üretiminde kullanılan kimyasallar ve yüzey işlemi uygulamalarında açığa çıkan uçucu organik gazlardan dolayı çevreye ve insan sağlığına zararlı olduğu bazı durumlar vardır. Zararlı kimyasalların miktarını azaltmak için ısıtım işlemi görmüş ahşap kullanımı da bir çözümdür (Joseph ve Tretsiakova-McNally, 2010).

Ahşap yapılar, betonarme ve çelik yapılara göre daha hafiftir. Bu nedenle deprem sırasında yapıya daha az deprem yükü gelmektedir. Hafif bir malzeme olmasının yanı sıra yüksek mekanik özelliklere sahip bir malzemedir. Ahşap iskelet sistemlerinde elemanların birleşim yerleri deprem enerjisini dağıtmada etkili olabilmektedir (Demirkır vd., 2010). Ancak deprem sırasında yapının büyük zarar görmemesi için bağlantı noktalarının dikkatli ve bilinçli bir şekilde yapılması gerekmektedir (Bayülke, 2001). Ayrıca, ahşabın elastisite modülünün fazla olması, salınım yaparak depremden gelen enerjiyi sönmülmesini sağlar. Böylelikle taşıyıcı elemanlar daha az hasar almış olur. Ahşap yapılar malzemenin yapısından ötürü tek bir taraftan hasar alırlar. Bu durum deprem anında tüm taşıyıcı elemanların işlevini yitirmesini engellemiş olur. Deprem sonrasında incelenen ahşap yapılarıdaki hasarlar genellikle tek taraflı kırılma şeklinde gözlenmiştir. Bu sebeple, ahşap yapılarda hasarların müdahaleleri daha kolay ve hızlıca giderilebilmektedir (Cağlayan, 2020; Kretschmann, 2010). Şekil 8’de ahşap ve betonarme yapıların depremde aldığı hasar farklılığı görülmektedir.

**Şekil 8. Ahşap ve betonarme yapıların deprem sonrası durumları (Soldaki ahşap yapı, sağdaki betonarme yapı)**



**Şekil 8. Ahşap ve betonarme yapıların deprem sonrası durumları (Soldaki ahşap yapı, sağdaki betonarme yapı)**



Deprem veya diğer afetler sonrasında hızlı konut, köprü, okul, sağlık merkezi gibi yapı ihtiyaçlarının karşılanmasında lamine ahşap elamanların kullanımı iyi bir alternatiftir. Lamine ahşap malzemeden yapılan bu yapıların kullanımına devam edilebilir, çok az atık oluşumu ile sonrasında yıkılabilir veya başka yere montajı da gerçekleştirilebilmektedir. 1906 yılında San Francisco’da meydana gelen deprem ve sonrasında gelen yangının da etkisiyle şehirdeki evlerin çoğu ağır hasarlar almış ve yıkılmıştır. İlk müdahale olarak açık alanlara kurulan çadırlar sonrasında, ahşap kulübeler yapılmıştır. Sonrasında bu kulübelerde yaşayanlar geçici olarak kullandıkları evlerini buldukları yerden kaldırarak kendi yaşamak istedikleri çevreye taşımışlardır (Balçı Yaşar, 2021). 1999 Marmara Depremi sonrası, depremde yıkılan okulların yerine, geçici olarak taşınabilir lamine ahşaptan okullar kısa süre içerisinde yapılmıştır ve sürdürülebilirlik açısından bu yapılar oldukça uygun bir çözüm olmuşlardır (Bostancıoğlu ve Birer, 2004).

## 5. FRP MALZEMELER

Tarihi yapılara bakıldığında, oldukça fazla ahşap yapı elemanına rastlamaktayız. Bu yapılar, yıllar içerisinde deprem etkileri, farklı yüklem durumları veya zemin problemleri gibi birçok sebepten dolayı hasar almaktadır. Tarihi yapıların geleceğe güvenli bir şekilde ve dokusunu koruyarak aktarılması hem sürdürülebilirlik hem de kültürel miras için önemlidir. Son zamanlarda, onarım ve güçlendirme işlemlerinde geleneksel malzemelerin kullanımının yanı sıra teknolojik malzemelerin kullanımı tercih edilmektedir. Çünkü tarihi yapılara yapılacak müdahalelerde minimum etki ile maksimum verim alınması esastır (Degirmenci ve

Sarıbıyık, 2015). FRP malzemelerin korozyon riskinin az olması ve üstün mekanik özellikleri sayesinde, tarihi doku en az müdahaleyle ve geleceğe de en dayanıklı şekilde aktarılabilir (Bastianini vd., 2005). Ahşap tarihi yapılarda özellikle ahşap birleşim bölgelerindeki hasarların giderilmesinde FRP kullanımı iyi bir çözümdür. Bazı yapılarda da hasarlı kiriş elemanları çıkarılıp yerine FRP ile güçlendirilmiş ahşap veya lamine ahşap kirişler kullanılabilir (Alsheghri ve Akgül, 2019).

FRP malzemeler, ayrı ayrı çalışan bileşenlerin özelliklerinden daha üstün özelliklere sahip iki veya daha fazla bileşenden oluşan çok fazlı sistemlerdir (Taranu vd., 2012). FRP malzemeler ilk üretildikleri zamanlar oldukça pahalıydı. Teknolojik gelişmeler sayesinde bu malzemelerin maliyeti azalmıştır ve dolayısıyla kullanımı da artmıştır (Jain ve Lee, 2012). Dayanım özelliği sağlayan çeşitli türde lifler (cam, bazalt, karbon, aramid vb.) ve bu lifleri bir arada tutan bir polimer matrisden (epoksi, polyeşter, vinileşter reçine vb.) oluşmaktadır. FRP malzemelerin geleneksel çelik ve alüminyum gibi malzemelere göre daha iyi mekanik ve durabilite özellikleri vardır. FRP malzemeler, mevcut yapıların rehabilitasyonu, yapıların ömrünü uzatmak için kullanılabilir veya yeni yapılara dahil edilebilir.

FRP malzemelerin üretiminde daha çok cam ve karbon lifler kullanılmaktadır. Karbon elyaf başta olmak üzere liflerin üretiminde çok fazla yenilenemeyen enerji gereklidir. Karbon liflerin mekanik özelliklerinin çok iyi olmasının yanı sıra üretiminin çevresel etkileri cam elyafların üretimine göre daha fazladır. Karbon liflerin üretimi için çok yüksek sıcaklıklarda çalışan genellikle fosil yakıt kullanılan fırınlar çalışmaktadır. Ancak, uygulamada daha çok cam elyaf kullanımı yerine daha düşük oranda karbon elyaf kullanımı ile malzemeden istenilen performans elde edilebilir. Bu sebeple liflerin üretim süreçlerindeki çevresel etkileri ve teknik özellikleri iyi bilmek lif çeşidinin seçiminde önemlidir (Anderson vd., 2004). Son zamanlarda doğal bir lif türü olan bazalt lifler ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı artmakta ve inşaat sektöründe bazalt liflerinin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (Çankal ve Öztürk, 2019). FRP malzemelerin üretiminde önemli bir bileşen olan matris bileşenlerinin (termoplastik reçineler) üretiminde de çevresel zararlar söz konusudur. Reçineler genel olarak yüksek miktarda toksik madde içerir ve insan sağlığı için de zararlıdır. Bazı dolgu maddelerinin kullanılması, gerekli reçine hacminin azalması nedeni ile FRP üretiminde çevresel

zararların azaltılmasını sağlamaktadır. Birçok araştırmacı reçinelerin geri dönüşümünü, sınırlı uygulamaları olan zorlu prosedürlere sahip olduğunu belirtmiştir (Dang vd., 2002). Ancak son yıllarda, teknolojik gelişmeler sayesinde, reçinelerin üretimi ve geri dönüşümü ile ilgili daha çeşitli ve verimli yaklaşımlar sunulmuştur (Chen vd., 2020; Wang vd., 2021; Zhang vd., 2018).

FRP malzemeleri sürdürülebilirlik kapsamında değerlendirmek gerekirse üretim süreçleri, hammadde, enerji ve su kullanımını gerektirdiğinden çevre üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Yalnızca liflerin üretimi için bile gerekli olan enerjiyi ve polimerleri elde etmek için kullanılan birincil kaynakları dikkate alırsak sürdürülebilir bir inşaat gelişimi için FRP malzemelerin kullanımı çevreci bir yaklaşım olmadığı söylenebilir. Ancak FRP uygulamaları inşaatların kullanım ömrünü uzatır. Yeni bir yapının inşası büyük miktarlarda enerji ve önemli bir ilk yatırım gerektirir. Dolayısıyla eski bir yapıyı yıkıp yenisini inşa etmektense eski bir yapıyı güçlendirerek yeniden kullanmak daha sürdürülebilir olmaktadır. Eski bir yapının hizmet ömrünü uzatmak adına, inşaat sektörünün sürdürülebilir gelişiminde FRP malzemelerin kullanımı büyük bir avantajdır. FRP malzemeler icat edilmeden önce yerine kullanılan alüminyum ve çelik gibi metal malzemelerin üretiminde de oldukça enerji tüketimi gerçekleşmektedir. FRP malzemelerin düşük yoğunlukta olması, ağır ekipman ihtiyacını en aza indirir. Böylece üretim, taşıma ve uygulama sırasında yakıt tüketimi ve zararlı emisyonlar daha azdır. Tüm bu durumlar, bütün bir yapısal sistemle ilişkili genel yaşam döngüsü kapsamında ele alındığında, inşaat uygulamalarında FRP kompozitleri kullanarak sürdürülebilirlik birçok yönden desteklenebilir. (Maxineasa ve Taranu, 2013).

FRP malzemeler için bir dizi farklı geri dönüşüm teknolojisi geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Bu geri dönüşüm yöntemleri mekanik, kimyasal ve termal olarak kategorize edilir. Matris bileşeni olarak termoset reçinelerin kullanıldığı FRP malzemelerin geri dönüşümü zordur. Çünkü termoset reçinelere sertleştikten sonra tekrardan şekil verilemezler (Asmatulu vd., 2014). Termoset matrisli cam lifli polimer atıklarının kullanımının araştırıldığı bir çalışmada, mekanik yöntemle geri dönüştürülmüş atıklar kütlece belli oranlarda (%4, 8, 12 ve 16) orijinal liflere ikame şekilde kullanılmıştır. %4 geri dönüştürülmüş lif olan numune hariç diğer numunelerde kabul edilebilir mekanik dayanımlar sergilemiştir (Balıkoğlu vd., 2018). Başka bir çalışmada, kullanılan %5 oranında cam lifli

polimerin atığında elde edilen tozu kullanılarak elde edilen bitüm esaslı asfalt karışımında katkısız asfalta göre daha iyi sonuçlar gözlenmiştir. Böylelikle, lifli polimerler malzemenin atığı değerlendirilmiş, çevre kirliliği azaltılmış, ekonomik kazanç ve asfaltta mekanik açıdan olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Özkara, 2009).

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Dünyada mevcut fosil enerji kaynaklarının gün geçtikçe daha fazla harcanması ve bu kaynakların tükenmesi, var olan çevresel sorunlar gibi etkenler ormanların ve ahşap malzemenin önemini arttırmaktadır. Sürdürülebilir yapıların ötesinde sürdürülebilir bir çevre için ahşap ve lamine ahşap malzemelerin kullanımı arttırılmalıdır. Amerika başta olmak üzere Kanada, Orta Avrupa'daki bazı ülkeler, Avustralya ve İskandinav ülkeleri gibi gelişmiş ülkelere bakıldığında gerek eski gerekse yeni yapılarda ahşap ve lamine ahşap malzemelerin kullanımına oldukça rastlanmaktadır. Türkiye'de yeni yüzyılın getirdiği teknolojik gelişmeler bir takım ekonomik sebeplerle göz ardı edilmektedir. Ayrıca, geleneksel ahşap yapılardaki durumlar değerlendirilerek, yangına ve depreme dayanıksızlığı gibi ahşap malzeme ile ilgili çeşitli önyargılar maalesef halen bulunmaktadır. Bu kapsamda, yapılması önerilen çalışmalar dikkat edilmesi gerekenler hususlarla birlikte özet şeklinde sunulmuştur.

- Her şeyden önce ahşap yapılar yaygınlaşmadan mevcut ormanlar daha bakımlı hale getirilerek mevcut ağaç potansiyeli arttırılıp daha bilinçli orman politikaları yürütülmeli ve düzenli bir ahşap yapı malzemesi üretim döngüsü sağlanması gerekmektedir.
- Üniversitelerin ilgili bölümlerinde ahşap yapıların tasarımı, ahşap ve ahşap türevi kompozit malzemeleri konu alan derslerin arttırılması gerekmektedir. Aynı zamanda bu konuda yapılacak özel sektörde, üniversitede veya ortak çalışmalar kapsamında gerçekleştirilecek her türlü araştırma ve geliştirme çalışmalarına destek verilmesi ayrıca önem arz etmektedir.
- İmar ve deprem yönetmeliklerinde, standartlar ve şartnamelerde ahşap yapılar ile ilgili kısıtlı bilgiler yer almaktadır. Bu yüzden Türkiye'de ahşap malzeme ve yapılar ile ilgili teknik personellerde mesleki yetersizlikler bulunmaktadır. Ahşap yapıların birleşim elemanlarının montajında insan kaynaklı gerçekleştirilecek hatalar olasıdır. Bu sebeple ahşap

yapıların yapımında kalifiyeli işçi, mühendis ve kontrol ekibi iyi eğitilmelidir.

- Ahşap malzemeler için kullanım yeri ve maruz kalacağı çevre şartları önemlidir. Buna uygun bir ağaç türünden seçilmesi ve uygun nem içeriğine göre kurutulması önemlidir.
- Günümüzde teknolojik gelişmelerle birlikte ahşap yapıların sorunlarına çözümler getirilmiş ve her türden ihtiyacı karşılayan ahşap konutların yapımı mümkündür. Bu konuda ahşap yapıların güvenilirliği ile ilgili ön yargıların yıkılıp tüm toplumun bilinçlendirilmesi oldukça önemlidir.
- Tarihi ahşap yapıların yıkılması yerine, çağdaş bir mimari anlayışıyla ve teknolojik perspektiflere uygun bir şekilde değerlendirme ve geliştirme çalışmaları yapılmalıdır. Bunun için FRP ile güçlendirmek yerine göre iyi bir çözümler sunabilmektedir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, FRP malzemelerin yapısal fizibilitesi ile ilgili çok çalışma varken, yaşam döngüsü yaklaşımı perspektifinde bu malzemelerin geniş kapsamda ekonomik ve çevresel fizibilitesi üzerine çok az nicel araştırma yapıldığı düşünülmektedir. FRP malzemelerin sürdürülebilir bir çevrenin parçası olması için geleneksel malzemelere alternatif olarak kullanımında birtakım sahip olması gereken durumlar özetlenmiştir (Jain ve Lee, 2012).

- FRP bileşen malzemeleri için standardize edilmiş enerji tüketimi ve emisyon verilerinin geliştirilmesi ve kullanılabilirliği ile ilgili çalışmalar yapılmalıdır.
- FRP kullanılan yapısal elemanların kullanım ömrü tahmini için dayanıklılık verileri ve yöntemleri entegre edilmelidir.
- Atıkları en aza indirmek için kullanım ömrü sonunda geri dönüşümü için uygun stratejiler belirlenmelidir.
- Yapısal bileşenlerin ve sistemlerin yaşam döngüsü değerlendirmesi için resmileştirilmiş yöntem ve tekniklerin geliştirilmesi gereklidir.

## KAYNAKLAR / REFERENCES

- Ali, A. C. (2011). *Physical-mechanical properties and natural durability of lesser used wood species from Mozambique*. Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Alsheghri, A. ve Akgül, T. (2019). Ahşap yapıların birleşim bölgelerinde kullanılan metal levhalar yerine karbon elyaf levhaların kullanılmasının araştırılması. *Akademik Platform Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 7(3), 406-413.

- Anderson, J., Jansz, A., Steele, K., Thistlethwaite, P., Bishop, G. ve Black, A. (2004). *Green guide to composites: An environmental profiling system for composite materials and products*. Watford: BRE Press.
- Ansell, M. P. (2015). *Wood composites (1st ed.)*. Cambridge: Woodhead Publishing.
- Asmatulu, E., Twomey, J. ve Overcash, M. (2014). Recycling of fiber-reinforced composites and direct structural composite recycling concept. *Journal of Composite Materials*, 48.
- Aykal, F. D., Gümüş, B. ve Akça, Y. B. Ö. (2009). Sürdürülebilirlik kapsamında yenilenebilir ve etkin enerji kullanımının yapılarda uygulanması. *V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu*, Diyarbakır, 78-83.
- Balcı Yaşar, S. (2021). Afet Sonrası Geçici Yerleşim Alanlarının Seri Üretim Kavramı İle Değerlendirilmesi.
- Balıkoğlu, F., Demircioğlu, T. K., Akın, A., Beyaz, S. ve Arslan, N. (2018). Termoset matrisli cam elyaf takviyeli polimer CTP atıkların mekanik geri dönüşüm ürünlerinin sıcak pres kalıplama bileşiminde (BMC) tekrar değerlendirilmesi. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 8(1), 168-180.
- Bastianini, F., Corradi, M., Borri, A. ve di Tommaso, A. (2005). Retrofit and monitoring of an historical building using "Smart" CFRP with embedded fibre optic Brillouin sensors. *Construction and Building Materials*, 19(7), 525-535.
- Bayülke, N. (2001). Ahşap yapılar ve deprem, Türkiye Mühendislik Haberleri, Ankara: TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Sayı: 414 - 2001/4, 14-20.
- Berge, B. (2009). *The ecology of building materials (2nd ed.)*. Italy: Routledge.
- Binggeli, C. (2008). *Materials for interior environments*. Canada: John Wiley & Sons.
- Bostancıoğlu, E. ve Birer, E. (2004). Ekoloji ve ahşap-Türkiye'de ahşap malzemenin geleceği. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 9(2), 37-44.
- Calayan, E. S. (2020). *Ahşap yapılar ve Türkiye'de inşaat mühendislerinin/ağaç işleri endüstri mühendislerinin çok katlı ahşap yapılara yönelik görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, İstanbul.
- Chen, X., Chen, S., Xu, Z., Zhang, J., Miao, M. ve Zhang, D. (2020). Degradable and recyclable bio-based thermoset epoxy resins. *Green Chemistry*, 22(13), 4187-4198.
- Cole, R. J. ve Kernan, P. C. (1996). Life-cycle energy use in office buildings. *Building and Environment*, 31(4), 307-317.
- Çalışkan, Ö., Meriç, E. ve Yüncüler, M. (2019). Ahşap ve ahşap yapıların dünü, bugünü ve yarını. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(1), 109-118.
- Çankal, D. ve Öztürk, A. U. (2019). *Durability properties of cement mortar cooperating with basalt fibers*. 7th International Symposium on Academic Studies in Science, Engineering and Architecture, 15-17 Kasım, Ankara.
- Çolak, M. ve Değirmentepe, S. (2020). İç ve dış mekanlarda ahşap malzemelerin mobilya ve yapı malzemesi olarak kullanımı. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 9(Özel Sayı), 190-199.
- Dang, W., Kubouchi, M., Yamamoto, S., Sembokuya, H. ve Tsuda, K. (2002). An approach to chemical recycling of epoxy resin cured with amine using nitric acid. *Polymer*, 43(10), 2953-2958.
- Degirmenci, I. ve Sarıbiyık, M. (2015). Tarihi yapıların güçlendirilmesinde yenilikçi yaklaşımlar ve FRP malzemelerin kullanımı. *3rd International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science*, Valencia -Spain, 338-347.
- Demirkir, C., Çolakoğlu, G., Çolak, S. ve Aydın, İ. (2010). Ahşap iskeletli yapıların deprem performansı. *Paper presented at the III. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi*, 20-22 Mayıs 2010, 5, 1722-1731.

- Dresner, S. (2008). *The principles of sustainability*. Londra: Earthscan.
- Du Plessis, C., Laul, A., Shah, K., Hassan, A., Adebayo, A., Iruhah, D. ve Marulanda, L. (2001). Agenda 21 for sustainable construction in developing countries: first discussion document. *CIB and CSIR-Boutek*.
- Duru, M. ve Koç, İ. (2018). Yapı üretim faaliyetlerinde yapı malzemesi kaynaklı sorunların tespiti. 2. *Uluslararası Mimarlık ve Tasarım Kongresi*, 11-12 Ekim 2018, Çanakkale.
- Ebert, T., Eßig, N. ve Hauser, G. (2012). *Green building certification systems*. München: DETAIL.
- Evran, A. (2012). *Sürdürülebilir yapım ve eğitim binaları üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Gerilla, G., Teknomo, K. ve Hokao, K. (2007). An environmental assessment of wood and steel reinforced concrete housing construction. *Building and Environment*, 42(7), 2778-2784.
- Güner, M. E. (2019). *Yapım sistemlerinde taşıyıcı eleman olarak kullanılan çelik, betonarme ve ahşap malzemelerin sürdürülebilirlik açısından karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Henriques, A., Coelho, C., Ferra, J., Martins, J. M., Magalhaes, F. D., Molina, S., ... & Carvalho, L. (2017). *Wood composites: Materials, manufacturing and engineering* (Vol. 6). Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
- Hozatlı, B. ve Günerhan, H. (2015). Muğla ili koşullarında betonarme ve ahşap iskeletli binalara ait yaşam döngüsü analizi. *Mühendis ve Makina*, 56(660), 52-60.
- İpekçi, C. A., Coşgun, N. ve Karadayı, T. T. (2017). İnşaat sektöründe geri kazanılmış malzeme kullanımının sürdürülebilirlik açısından önemi. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 10(2), 43-50.
- Jain, R. ve Lee, L. (2012). *Fiber reinforced polymer (FRP) composites for infrastructure applications: Focusing on innovation, technology implementation and sustainability*. Springer Science & Business Media.
- John, G., Clements-Croome, D. ve Jeronimidis, G. (2005). Sustainable building solutions: A review of lessons from the natural world. *Building and Environment*, 40(3), 319-328.
- Joseph, P. ve Tretsiakova-McNally, S. (2010). Sustainable non-metallic building materials. *Sustainability*, 2(2), 400-427.
- Kaplan, G., Çankal, D. ve Öztürk, A. U. (2020). Endüstriyel ve kentsel dönüşüm atıklarının döngüsel ekonomi açısından inşaat sektörüne faydaları, *Döngüsel Ekonomi-Makro ve Mikro İncelemeler* (ss. 528-529), İzmir: Nobel Yayıncılık.
- Karaçor, Z., Küçüksucu M. ve Konya S. (2020). Türkiye'de çevre ekonomisi, atık yönetimi ve döngüsel ekonominin analizi, *Döngüsel Ekonomi-Makro ve Mikro İncelemeler* (ss. 156-180), İzmir: Nobel Yayıncılık.
- Kaya, T. G. (2017). *Masif ve lamine ahşabın durabilitesi ve mekanik özelliklerine ortam şartlarının etkisi*, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Kayhan, K. S. ve Tönük, S. (2011). Sürdürülebilirlik bilincinin inşa edileceği binalar olma yönü ile temel eğitim okulları. *Politeknik Dergisi*, 14(2), 163-171.
- Kaylı, M. T. ve Özmen, S. T. (2020). Hafif çelik ve ahşap duvar konstrüksiyonlarının gömülü karbon değerinin belirlenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 7(2), 603-618.
- Kettunen, P. O. (2006). *Wood: Structure and properties*, Uetikon-Zuerich: Trans Tech Publication.
- Kim, J. ve Rigdon, B. (1998). *Sustainable Architecture Module: Qualities, Use, and Examples of Sustainable Building Materials* (ss. 322-323), Ann Arbor: National Pollution Prevention Center for Higher Education.
- Kretschmann, D. (2010). Mechanical properties of wood. *Wood handbook: wood as an engineering material: chapter 5. Centennial ed. General technical report FPL; GTR-190*. Madison, WI: US Dept. of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, 190, 5.1-5.46.
- Maxineasa, S.-G. ve Taranu, N. (2013). Traditional building materials and fibre reinforced polymer composites. A sustainability approach in construction sector. *Buletinul Institutului Politehnic din Iasi. Sectia Constructii, Arhitectura*, 59(2), 55.
- Özen, R. ve Özçifçi, A. (2001). Emprenyeli sarıçam (Pinus Sylvestris L.) odunundan üretilen lamine ağaç malzemelerin yanma özellikleri. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7(1), 131-138.
- Özkara, S. (2009). *Cam takviyeli polysterin asfalt içinde geri dönüşümü*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Ramesh, T., Prakash, R. ve Shukla, K. (2010). Life cycle energy analysis of buildings: An overview. *Energy and Buildings*, 42(10), 1592-1600.
- Reddy, B. V. (2004). Sustainable building technologies. *Current Science*, 87(7), 899-907.
- Reichel, A., De Schoenmakere, M., Gillabel, J., Martin, J. ve Hoogveen, Y. (2016). Circular economy in Europe: Developing the knowledge base. *European Environment Agency Report*, 2, 2016.
- Sev, A. (2009). *Sürdürülebilir mimarlık*, İstanbul: YEM Yayın.
- Şenel, A. (2010). *Sürdürülebilir bina yapım ilkelerinin ve yeni yaklaşımların incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Şenkal, F. (1996). *Konutlarda dünden bugüne ahşap kullanımı üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Şişman, M. E. (2018). *Amerika Birleşik Devletleri'nde ahşap evin gelişimi ve prefabrik ahşap ev katalogları*. Yüksek Lisans Tezi, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, İstanbul.
- Taranu, N., Oprisan, G., Entuc, I., Budescu, M., Munteanu, V. ve Taranu, G. (2012). Composite and hybrid solutions for sustainable development in civil engineering. *Environmental Engineering and Management Journal*, 11, 783-793.
- Turin, D. (2003). Building as a process. *Building Research & Information*, 31(2), 180-187.
- Url-1. Retrieved from <http://safranrestorasyon.blogspot.com/2017/05/tarihi-ahsap-evler.html#.YGuqfrBxfIU>
- Url-2. Retrieved from <https://www.skyscrapercenter.com/building/mjostarnet/26866>
- Utkuğu, G. (2011). *Sürdürülebilir bir geleceğe doğru mimarlık ve yüksek performanslı yeşil bina örnekleri*. X.Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 13-16 Nisan 2011, İzmir, 1517-1538.
- Uz, A. (2020). *Sürdürülebilir kalkınma ekseninde konut üretimi ve konut yapı malzemeleri*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Wang, X.-L., An, W.-L., Tian, F., Yang, Y., Zhao, X., Xu, P.-P., ... Wang, Y.-Z. (2021). Recycling waste thermosetting unsaturated polyester resins into oligomers for preparing amphiphilic aerogels. *Waste Management*, 126, 89-96.
- Winandy, J. E. (1994). Wood properties. *Encyclopedia of Agricultural Science*, 4, 549-561.
- Yorgancıoğlu, P. (2004). *Sürdürülebilir yapım kavramının uygulamaya aktarılmasındaki araç, yöntem ve yaklaşımlara ilişkin bir değerlendirme*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Zhang, Y., Yuan, L., Liang, G. ve Gu, A. (2018). Developing reversible self-healing and malleable epoxy resins with high performance and fast recycling through building cross-linked network with new disulfide-containing hardener. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 57(37), 12397-12406.

# ŞEHİR SAĞLIĞI DERGİSİ

## YAZIM VE YAYIN KURALLARI

Dergiye gönderilecek yazılar Türkçe veya İngilizce olabilir. Dergiye gönderilecek olan çalışmalar daha önce bir yerde yayımlanmamış olmalıdır.

Derginin kurallarına göre yazıldığı belirlenen çalışmalar editörler tarafından incelenir ve iki veya daha fazla hakeme gönderilir. Yazılar reddedilebilir veya yazarlardan düzenleme yapılması istenir. Düzenlemeler belirtilen süreler içerisinde tamamlandıktan sonra yazının kabulü halinde yıl içerisinde çıkacak sayılarda yayımlanır.

### YAZININ HAZIRLANMASI

A4 boyutlarındaki kâğıda üst, alt, sağ ve sol boşluk 2,5 cm bırakılarak çift satır aralıklı, iki yana dayalı, satır sonunda kısa çizgi (tire) kullanılmayarak 10 punto Times New Roman yazı karakteri ile yazılmalıdır.

Gönderilen tablo, şekil, resim, grafik ve benzerlerinin derginin sayfa boyutları dışına taşmaması ve daha kolay kullanılmasını amacıyla 10 x 17 cm'lik alanı aşmaması gerekir. Bundan dolayı tablo, şekil, resim, grafik vb. unsurlarda daha küçük punto ve tek aralık kullanılabilir. Tablo, şekil, resim, grafik vb. metin içerisinde yer almalıdır.

Çalışmalar 20 sayfayı aşmamalıdır. Çalışmanın, MS Word ile yazılmış bir kopyasının dergi e-posta adreslerine veya web sitesinden on-line olarak gönderilmesi editöryal sürecin başlaması için yeterlidir. Çalışma gönderildikten sonra en geç bir hafta içinde alındığını teyit eden bir elektronik posta mesajı gönderilir.

Yapılan araştırmalar için ve etik kurul kararı gerektiren klinik ve deneysel insan ve hayvanlar üzerindeki çalışmalar için ayrı ayrı etik kurul onayı alınmış olmalı, bu onay makalede belirtilmeli ve belgelendirilmelidir.

Türkçe makalelerde hem metin içinde hem de kaynakçada TDK Yazım Kılavuzu (Yazım Kılavuzu, 2009, Türk Dil Kurumu, Ankara) veya [www.tdk.gov.tr](http://www.tdk.gov.tr) adresindeki on-line hali) yazım kuralları dikkate alınmalıdır.

Kaynakça; hem metin içinde hem de kaynakçada Amerikan Psikologlar Birliği (APA) tarafından yayımlanan Publication Manual of American Psychological Association adlı kitapta belirtilen yazım kuralları uygulanmalıdır.

Dergi isimleri Index Medicus veya ULAKBİM/Türk Tıp Dizini'ne uygun olarak kısaltılmalıdır.

Gönderilen çalışmaların aşağıda koyu yazılan bölümleri içermesi gerekmektedir:

- Türkçe Başlık Sayfası (Makale başlığını, yazar/lar/ın tam adlarını ve unvanlarını, çalıştıkları kurumlarını, adres, telefon, faks ve elektronik posta bilgilerini içermelidir.)
- Türkçe Öz (150-200 kelime arası)
- Anahtar Kelimeler (5-8 kelime arası)
- Ana Metin (Nicel ve nitel çalışmalar giriş, yöntem, bulgular, tartışma bölümlerini içermelidir.)
- İngilizce Başlık Sayfası (Makale başlığını, yazar/lar/ın tam adlarını ve unvanlarını, çalıştıkları kurumlarını, adres, telefon, faks ve elektronik posta bilgileri ve uluslararası geçerliliği bulunan "ORCID" bilgisine yer verilmelidir.)
- Abstract (150-200 kelime arası)
- Key Words (5-8 kelime arası)
- İngilizce Ana Metin (Nicel ve nitel çalışmalar giriş, yöntem, bulgular, tartışma bölümlerini içermelidir.)

### YAYIM SÜRECİ ÜZERİNE YAZARLARA NOTLAR

Şehir Sağlığı Dergisi, şehir ve sağlık alanında çalışan tarafları ortak bir platformda buluşturmayı amaçlamaktadır.

Bu kapsamda;

- Şehirlerdeki insanların sağlığını ve esenliğini geliştirmek için yapılan bilimsel çalışmaların, araştırma ve analizlerin yer aldığı akademik bir dergi niteliğinde olacaktır. Bu uluslararası dergi şehir sağlığı ve sağlıklı bir çevre konusundaki politikaların oluşturulması ve uygulanması süreçlerinde yer alan taraflar arasında yönetimi güçlendirmeye katkı sunacaktır. Sağlıklı şehirlerin oluşması konusunda karar destek mekanizmaları için başvuru kaynağı niteliğinde olan bir dergi olacaktır.
- Derginin yayın dili Türkçe ve İngilizcedir.
- Birden çok yazarlı makalelerde editöryal yazışmanın kiminle yapılacağı belirlenmeli ve açık bir şekilde belirtilmelidir.
- Yayımlanan yazıların içeriğinde ya da alıntılarında olabilecek çarpıtma, yanlış, telif hakkı ihlali, intihal vb. hususlardan yazar/yazarlar sorumludur.
- Yayımlanan yazıların içeriğinden yazarları sorumludur. İlgili çalışmada, eğer etik onay alınması gereken durumlar söz konusu ise yazarların etik kurullardan ve kurumlardan onay aldığı varsayılmaktadır.
- Yayımlanmış yazıların yayım hakları yayımcı firmaya aittir.

# CITY HEALTH JOURNAL

## RULES FOR WRITING AND PUBLISHING

Papers to be submitted to the journal may be in Turkish or English languages. Papers to be submitted to the journal must be not published previously in another platform.

Papers defined to be written in accordance to the rules of the Journal are assessed by the editors and sent to two or more peers for review. Papers may be rejected or the author may be requested to make revision. In the event the paper is approved after the completion of any revisions within indicated periods, it is published in the issues to be developed within the year.

### PREPARATION OF PAPER

The paper should be typed on paper with A4 dimensions, leaving 2.5 cm space from the top, below, right and left edges, with double line space, without hyphenation at line end, by using font size 10 Times New Roman character font.

The tables, figures, graphs and similar that are included should not exceed an area of 10 x 17 cm for preventing exceeding of page borders and for using with convenience. Thus, smaller font sizes and single line space may be used for objects such as tables, figures, images, graphs etc. The tables, figures, images, graphs etc. should be inserted into the text.

Papers should not exceed 20 pages. Sending a copy of the paper produced through MS Word to the Journal's e-mail addresses or submitting the same online from the website is sufficient for the editorial process to commence. An electronic mail message confirming its receipt is sent at the latest in a week after the paper was sent.

For any clinical or experimental studies on humans and animals that require ethics board approval to be used in the research studies, separate ethics board approvals have to be obtained, such approval should be referred to in the paper, and duly documented.

For Turkish papers, the grammar rules in TDK Spelling Book (Yazım Kılavuzu, 2009, Turkish Language Association) or on the address [www.tdk.gov.tr](http://www.tdk.gov.tr) (online version) should be complied with in respect to both the text and the references sections.

References (For both the text and the references sections, the grammatical rules defined in the book named Publication Manual of American Psychological Association and published by American Psychological Association should be implemented).

Journal names should be abbreviated in accordance with Index Medicus or Ulakbim/Turkish Medical Index.

The papers submitted should include the sections presented in bold characters below:

- Turkish Title Page (should include paper title, full names and titles of author(s), the institutions they are employed in, and their address, telephone, fax and electronic mail addresses)

- Turkish Abstract (between 150 and 200 words)
- Keywords (between 5 and 8 words)
- Main Text (quantitative and qualitative studies should include introduction, methodology, findings and discussion sections)
- English Title Page (should include the paper title, full names and titles of author(s), the institutions they are employed in, and their address, telephone, fax and electronic mail addresses, and their "ORCID" data with international validity)
- Abstract (between 150 and 200 words)
- Keywords (between 5 and 8 words)

English Main Text (quantitative and qualitative studies should include introduction, methodology, findings and discussion sections)

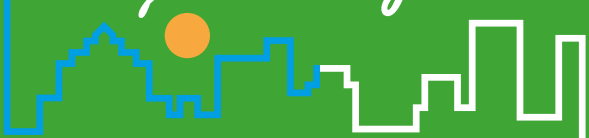
### NOTES TO AUTHORS ON THE PROCESS OF PUBLISHING

City Health Journal aims to bring together the parties dealing in the fields of city and health on a joint platform.

In this regard, it shall be;

- The Journal shall be an academical journal including the scientific studies, researches and analyses conducted for developing the health and wellbeing of the people living in cities. This international journal shall provide contribution to strengthening the governance among the parties included in the making and implementation of policies in regards to the topic of city health and health environment. It shall be a journal as a reference source for the decision support mechanisms on the topics of formation of health cities.
- The publishing languages of the journal are Turkish and English.
- For papers with several authors, the person with whom editorial correspondence is to be made should be defined and indicated clearly.
- Author(s) are responsible for any falsification, faults, copyright violation, plagiarism etc. issues that may exist within the content or references in the papers published.
- Authors are responsible for the content of their papers published. In the event there are aspects that require ethics approval related to a given paper, the author(s) are assumed to have obtained approval from the ethics board(s).
- Publishing rights of the papers published belong to the publishing Company.

The Copyright Transfer Form that bear the wet signatures of the author or all authors should be delivered to the publisher.

*City Health Journal*  
  
*Şehir Sağlığı Dergisi*