



**Climate**  
and  
**Health**  
Journal

SAYI  
ISSUE

**1**

VOLUME/CILT: 1  
YEAR/YIL: 2021

İKLİM VE SAĞLIK DERGİSİ

E ISSN: 2757-8607



**İKLİM VE SAĞLIK DERGİSİ /  
CLIMATE AND HEALTH JOURNAL**

**Cilt/ Volume:** 1

**Sayı/Number:** 1  
Mart/March 2021

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

**E ISSN:** 2757-8607

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

**Yayın Periyodu/Publishing Period**  
Dört ayda bir (Mart, Ağustos, Kasım  
aylarında) yayımlanır/Three times a year  
(March, August, November)

**Dergi Atf Adı/Journal Name**  
Climatehealth

**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



**EDİTÖR/EDITOR**

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

**YAYIN KURULU/EDITORIAL BOARD**

**Prof. Dr. Binnaz Zeynep Zaimoğlu,**  
Çukurova Üniversitesi / Çukurova University

**Doç. Dr. Çiğdem Coşkun Hepcan,**  
Ege Üniversitesi / Ege University

**Prof. Dr. Doğanay Tolunay,**  
İstanbul Üniversitesi / İstanbul University

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

**Prof. Dr. Nazmiye Erdoğan,**  
Başkent Üniversitesi / Başkent University

**Dr. Nuran Talu,**  
Küresel Denge Derneği / Global Balance Association

**Prof. Dr. Semra Cerit Mazlum,**  
Marmara Üniversitesi / Marmara 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>DERLEME / LITERATURE REVIEW</p> <p><b>Ekolojik Kurama Göre Ruh Sağlığı Hizmetlerinde Bir Kavram: Terapötik Çevre /</b> <i>A Concept in the Mental Health Services According to Ecological Theory:</i> <i>Therapeutic Environment</i></p> <p>Hatice Öner</p>	1
<p>DERLEME / LITERATURE REVIEW</p> <p><b>Atık Su Epidemiyolojisi ve COVID-19 Sürveyansında Kullanımının Değerlendirilmesi /</b> <i>Wastewater Epidemiology and Evaluation of Use in Surveillance for COVID-19</i></p> <p>Pınar Özdemir Deniz &amp; Emine Didem Evcı Kiraz</p>	7
<p>DERLEME / LITERATURE REVIEW</p> <p><b>Sürdürülebilirlik İçin Yeşile Odaklanma /</b> <i>Focus on Green for Sustainability</i></p> <p>Tank Özdemir &amp; Cafer Turgut &amp; Emine Didem Evcı Kiraz</p>	13
<p>DERLEME / LITERATURE REVIEW</p> <p><b>Aritma Çamurunun Alternatif Kullanım Alanları (Tarım Alanları ve Ek Yakıt) /</b> <i>Alternative Uses of Treatment Sludge (Agricultural Areas and Additional Fuel)</i></p> <p>Hüseyin Aksan &amp; Emine Didem Evcı Kiraz</p>	19
<p>DERLEME / LITERATURE REVIEW</p> <p><b>Blozincir Halk Sağlığının Geleceğini Şekillendiren Bir Yapı Mı?</b> <b>COVID-19 Üzerinden Bir Değerlendirme /</b> <i>Is the Blockchain a Structure that Shapes the Future of Public Health?</i> <i>An Assessment on COVID-19</i></p> <p>Murat Eğilmez &amp; Emine Didem Evcı Kiraz</p>	25
<p><b>İklim ve Sağlık Dergisi Yazım Ve Yayın Kuralları /</b> <i>Climate and Health Journal Rules for Writing and Publishing</i></p>	



**Climate**  
and  
**Health**  
Journal

DERLEME / LITERATURE REVIEW

# Ekolojik Kurama Göre Ruh Sağlığı Hizmetlerinde Bir Kavram: Terapötik Çevre\*

## *A Concept in the Mental Health Services According to Ecological Theory: Therapeutic Environment*

Hatice Öner<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği AD. Aydın, Türkiye, honer@adu.edu.tr

### Özet

Dünyada özellikle son yıllarda, çevresel ve toplumsal boyutlarda çok hızlı değişimler yaşanmaktadır. Tüm bu değişimler, ruh sağlığı üzerinde pek çok etkiler bırakabilmektedir. Ruh sağlığının korunması ve belli bir dengede kalabilmesi pek çok farklı değişkene bağlıdır. Bu bağlamda değerlendirildiğinde, ruh sağlığı çevreden bağımsız olarak düşünülemez. Bu yazıda ruh sağlığı hizmetlerinde çevre kavramının nasıl ele alındığı irdelenmiştir. Bununla birlikte sosyo-ekolojik kurama göre, çevre ve ruh sağlığı ilişkisinin önemine dikkat çekilerek ruh sağlığının geliştirilmesi için terapötik çevre kavramı irdelenmiştir. Ruh sağlığı hizmetleri sadece ruhsal yönden hasta olan bireylere yönelik değil aynı zamanda birey ve toplumun ruh sağlığını korumaya yönelik bakım aktivitelerini de kapsamı bakımından önemli bir alandır. Ruh sağlığı kavramında insan, biyo psikososyal bütünlük içinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Ruh sağlığı hemşireliğinde çevre kavramı insan psikolojisini etkilemesi bağlamında çok önemli olmasına karşın sınırlı düzeyde ele alınmıştır. Ruh sağlığı hemşireliğinde, çevre kavramı ile terapötik ortam, psikososyal ortam kavramlarının daha çok öne çıktığı görülmektedir. Oysa ruh sağlığını içinde bulunduğumuz eko sistem, iklim gibi çevrede yer alan tüm unsurlar fazlasıyla etki etmektedir. Çevre ve ekosistemdeki değişimler, sadece biyokimyasal dengemizde değil aynı zamanda ruh sağlığımız üzerinde çok büyük etkiler bırakabilmektedir. Bu yazıda yukarıda değinilen kavramlar ilgili literatür bağlamında incelenmiş ve terapötik çevrenin geliştirilmesine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Çevre, Ruh Sağlığı, Psikiyatri Hemşireliği, Sosyo-Ekolojik Kuram, Terapötik Çevre.

### Abstract

In recent years, there have been very rapid changes in environmental and social dimensions. All these changes can leave many effects on mental health. The preservation of mental health and to remain in a certain balance depend on many different variables. In this context, mental health cannot be considered independent of the environment. In this article, the concept of therapeutic environment in nursing is discussed. In addition to this, according to ecological theory, the importance of the relationship between environment and mental health will be emphasized and how the environmental awareness will be improved with a holistic view. Mental health nursing is an important area not only for the individuals who are mentally ill, but also for the maintenance of the mental health of the individual and the community. Human in mental health concept, should be considered in the biopsychosocial integrity. The concept of environment in mental health nursing, although it is very important in terms of affecting human psychology, it has been considered limited. In mental health nursing, the concepts of environment and therapeutic environment and psychosocial environment are more prominent. However, the ecosystem, in which we live in mental health, has a great influence on all elements in the environment, such as climate. Changes in the environment and ecosystem can huge impact not only on our biochemical balance but also on our mental health. In this work, the aforementioned concepts are examined in the context of related literature and suggestions have been made to improve the mental dimension of therapeutic environment.

**Keywords:** Environment, Mental Health, Psychiatric Nursing, Socio-Ecological Theory, Therapeutic Environment.

\* Bu çalışma, 26-28 Ekim 2018 tarihinde Aydın Adnan Menderes Üniversitesi'nde düzenlenen Uluslararası Tarım, Çevre ve Sağlık Kongresinde sözel bildiri olarak sunulmuştur.

**Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as:** Öner H., Ekolojik Kurama Göre Ruh Sağlığı Hizmetlerinde Bir Kavram: Terapötik Çevre: Climatehealth 2021; 1(1): 1-6

### Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Hatice Öner, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi  
Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği AD. Aydın, Türkiye  
E-mail: honer@adu.edu.tr



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

## GİRİŞ

Yaşadığımız çevredeki her türlü olumlu ya da olumsuz faktörler, insanı fizyolojik, psikolojik, bilişsel ve sosyal olmak üzere çok yönlü olarak etkiler (Akın, 2014; Evans, 2003; Wright ve Kloos, 2007). Birey sağlıklı ya da hasta olsun içinde yaşadığı çevre ile değerlendirilmelidir. Birey içinde yaşadığı ailesi, arkadaşları, yaşadığı yer ve elbette doğa ile uyum içinde yaşmalıdır (Akın, 2014; Wright ve Kloos, 2007). Çevre ile kurulan ilişki ne denli uyumlu ise fiziksel, ruhsal ve sosyal yönlerden sağlıklı bir bireyden söz edilebilir. Çevrenin insan sağlığı üzerindeki doğrudan etkileri, kalabalık, gürültü, hava kirliliği ve ışık düzeyi olarak belirtilmektedir (Akın, 2014; Evans, 2003).

Çevredeki tüm bu değişimler bireylerin ruh sağlığında dolaylı sorunlar ortaya çıkarabilmektedir. Genel anlamda bireylerde psikososyal streslere neden olabilmektedir (Evans, 2003). Yapılan bir çalışma, toplu taşıma ve kentsel yoğunluk ile anti depresan ilaç kullanımı arasında bir ilişkinin varlığını işaret etmektedir (Melis, Gelormino, Marra, Ferracin ve Costa, 2015). Çevrenin ruh sağlığı üzerindeki dolaylı etkilerinden olan rahatsızlıklar, fiziksel, duygusal ve ruhsal sorunlar, insanların doğal dünyayla bağlantıları azaldığında artmaktadır (Baydar ve Ersoy, 2017). Bu bağlamda değerlendirildiğinde, sosyo-ekolojik teori sağlığın iyileştirilmesi ve geliştirilmesinde farklı bir bakış açısı sunar (Burls, 2007). Sağlığın ve ruh sağlığının geliştirilmesi ve korunmasına bütüncül bakış açısı temelinde bir yaklaşım geliştirmiştir (Burls, 2007). Bu yazıda ruh sağlığında terapötik çevre kavramı sosyo-ekolojik teori bağlamında ve daha genel bir bakış açısı ile irdelenmiştir.

Terapötik çevre kavramı özellikle ruh sağlığı hizmetlerinin klinik ortamın düzenlenmesi boyutuyla ele alınmaktadır. Bireyin ruh sağlığı, içinde bulunduğu fizik ve psikososyal çevre ile iç içedir (Wright ve Kloos, 2007). Sosyo-ekolojik kuramın bakış açısı ile terapötik çevre kavramının sadece ruh sağlığı hizmeti veren birimlerde değil, tüm alanlarda işlevsel hale getirilmesi önemlidir. Literatürde sosyo-ekolojik teori ile ilgili farklı araştırmalara ulaşılmış (Bratman vd., 2019; Chiabai, Quiroga, Martinez-Juarez, Higgins ve Taylor, 2018) olmasına rağmen özellikle sosyo-ekolojik kuramın terapötik çevre ile ruh sağlığı hizmetlerindeki önemini vurgulayan çalışmaya rastlanmamıştır.

## RUH SAĞLIĞI HİZMETLERİNDE TERAPÖTİK ÇEVRE

Terapötik (tedavi edici-sağaltıcı-iyileştirici) ortam/çevre; bireyin iyileşmesinde, sağlığın gelişmesinde ve kısa zamanda sosyal yaşamına yeniden dönmesinde etkin olan istendik ve dinamik ortamdır (Utaş Akhan, Beytekin, Aydın, Özgür, Küçükvural, Acar ve Darıkuşu, 2013). Terapötik çevre, tedavi veya iyileşme ile ilgili hem fiziksel hem de psikolojik ortamları kapsayan değişen yerleri ve durumları tanımlamaktadır. Bu çevrenin iyileştirici nitelikte olması beklenir. İyileştirici çevre, bireyin bağımsızlaşmasını, duygu ve düşüncelerini özgürce ifade edebilmesini, sağlıklı uyum davranışlarının artmasını ve iletişim becerilerinin gelişmesini sağlayarak diğer taraftan da tedavi sürecine çok büyük katkılar vermektedir. Bu kapsamda yapılan bir araştırmada, klinikte, sosyal etkileşimi artırmak için mobilyalar yeniden düzenlendiğinde örneğin, rahat bir mesafede birbirine bakan sandalyeler, bir masa etrafında düzenlenmiş sandalyeler, hastanede yatan hastalar arasındaki sosyal etkileşimi artırarak hastalardaki pasif davranışları azalttığı ortaya çıkmıştır (Evans, 2003). Aynı şekilde uzun süreli bakım, yerleşim ve psikiyatrik kurum ve tesis ve çalışma yerlerinin, açık veya geniş alanlar şeklinde inşa edilerek insanların doğayla derin bir bağ/bağlantı kurmaları sağlanması gerekir (Baydar ve Ersoy, 2017). Bu tür çevrelerin, fiziksel, zihinsel ve ruhsal iyileşmeyi sağlama konusunda çok büyük katkısı olduğu bilinmektedir (Williams, 1998).

Terapötik çevre kavramının, genellikle psikiyatri kliniklerinin oluşturulmasında öne çıktığı görülmektedir. Oysa terapötik çevrenin, sadece ruh sağlığı klinikleri için değil, diğer tüm alanları kapsayacak şekilde ve bireylerin ruh sağlığını korunması ve iyileşmesinde temel alınması gereken bir kavram olduğu göz önüne alınmalıdır (Wright ve Kloos, 2007). Konuyla ilgili olarak, yapılan bir araştırmaya göre, akut ortopedi kliniğine yatan hastaların sessiz bir ortamda uykusuzluk ve yorgunluk şikayetlerinin azaldığı, tedaviye olumlu yanıt verdikleri ortaya çıkmıştır (Williams, 1998). Yine aynı çalışmada sağlık profesyonellerinin de dingin bir ortamda çalışmaktan çok memnun kaldıkları vurgulanmıştır (Gardner, Collins, Osborne, Henderson, Eastwood, 2009). Yaşam alanı ile ilgili olarak; odada kalan birey sayısı arttıkça psikososyal distres seviyesinde de artış

olmaktadır (Evans, 2003). Yaşanılan ortamdaki havanın niteliği de bireylerin ruh sağlığında önemli değişiklere yol açabilmektedir. Özellikle hava kirliliği ile saldırgan davranışlar arasında bir ilişki olduğu saptanmıştır (Evans, 2003). Zehirli maddeler (civa, manganez vb.), kaygı, depresyon, sinirlilik ve konsantrasyon güçlüğü gibi nöropsikiyatrik problemlere yol açabilir (Evans, 2003). Yaşanılan ortamın sadece fiziksel nitelikleri değil aynı zamanda psikososyal atmosferi de önemlidir. Yapılan bir araştırmaya göre, psikiyatri kliniğinde yatan 30 yaş altı ve 51 yaş üstü hastaların sağlık profesyonellerinden daha fazla destek beledikleri ortaya çıkmıştır (Utaş Akhan vd., 2013). Klinik atmosferin, hastalar ve sağlık profesyonelleri için spontanlığı ve hastaların özerkliğini destekleyen nitelikte olması önerilmektedir (Schjødt, Middelboe, Mortensen ve Gjerris, 2003). Bu bağlamda bireyin bağımsızlığı ile işlevselliğini artırıcı farklı düzenleme ve aktivitelerin önemi söz konusudur.

Sadece hastane çevresinin düzenlenmesi değil, hastalık sonrası bireyin biyopsikososyal sağlığını geliştirici yaşam alanlarının gerekliliği öne çıkmaktadır. Son on yıllık süreçte İngiltere’de uzun süre psikiyatri kliniğinde yatış ve toplum içinde yaşanan güçlüklere karşın hastanede kalış süresinin kısalığına odaklanılmaktadır (Gardner vd., 2009). Bu kapsamda özellikle hastane dışındaki yaşam alanlarında da bireylerin ruh sağlığının belli bir dengede kalabilmesi hedeflenmektedir. Terapötik çevrenin iyileştirici özelliği o yapı ile birlikte çalışan bireylerin duygusal durumlarından da etkilenmektedir. Özellikle bireyin yakın temas halinde olduğu diğer bireylerin tutum ve yaklaşımlarının, terapötik çevre bağlamında değerlendirilmesi gerekmektedir (Wood vd., 2013). Vaillant (2012), tarafından kazandırılan “pozitif ruh sağlığı” kavramı, sağlık, mutluluk indeksi, duygusal olgunluk, refah, iyileşme gibi diğer kavramlarla birlikte açıklanmaktadır (Haigh, 2009). Bireyin kendini huzurlu ve rahat hissetmesinde etrafında olan, bakım veren bireylerin çok önemli rolü vardır. Sosyal destek ile ruh sağlığı arasındaki pozitif ilişkilerin olduğu vurgulanmaktadır (Evans, 2003). Terapötik çevre kavramı, Sosyo-ekolojik teorinin bütüncül bakışı ile değerlendirilmelidir.

## SOSYO-EKOLOJİK TEORİ VE TERAPÖTİK ÇEVRE

Sosyo-ekolojik teori, sağlık ve hastalık kavramları çok yönlü olarak, karşılaştırmalı ve sosyal bağlam temelinde açıklamaktadır (Eriksson, Ghazinour ve Hammarström, 2018; Krieger, 2001). Sosyo-ekolojik teorinin en büyük özelliği, insanlar ve doğa arasındaki karmaşık ilişkilerin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktır (Wright ve Kloos, 2007). İnsani gelişme teorisi olarak tanımlanmakla birlikte, gelişmekte olan birey, sürekli olarak çevreyi etkiler ve etkilenir (Rosa ve Tudge, 2013). Bununla birlikte, birbirinden bağımsız veya etkileşimli olarak aynı anda çalışabilen farklı seviyelerde birçok nedensel faktörü inceleme olanağı sunmaktadır (Carlson, 1984; Lawson, 2012). Fiziksel çevre, psikososyal süreçleri değiştirerek ruhsal sağlığı etkileyebilir (Eriksson vd., 2018; Wright ve Kloos, 2007). Kişisel kontrol, sosyal destekleyici ilişkiler ve stres ve yorgunluk çevrenin özelliklerinden etkilenir (Evans, 2003). Literatürde, ekolojik ve çevresel faktörlerden iklim değişiklikleri, biyo çeşitlilik kaybı gibi pek çok faktörün, ruh sağlığı üzerinde farklı düzeylerde olumsuz etkiler bıraktığı vurgulanmaktadır (Baydar ve Ersoy, 2017; Burls, 2007). Çevresel faktörlerin değişmesi sonucunda bireylerin duygularında değişimler, depresyon, anksiyete ve intihar gibi ruh sağlığında önemli sorunlara yol açtığı vurgulanmaktadır (Middleton, Cunsolo, Jones-Bitton, Wright ve Harper, 2020). Yine farklı bir çalışmada, CO2 emisyonlarının mutluluk üzerinde güçlü olumsuz etkiye sahip olduğu vurgulanmıştır (Majeed ve Mumtaz, 2017). Sosyo-ekolojik bakış açısı son yıllarda özellikle sağlıkla ilgili uygulamalarda, sağlığın geliştirilmesinde önemli ilerleme kaydetmiştir (Grzywacz ve Fuqua, 2000). İyilik hali, sosyo fiziksel çevre içindeki çeşitli koşullar ile karşılıklı etkileşim halindedir (Eriksson vd., 2018; Grzywacz ve Fuqua, 2000; Wright ve Kloos, 2007).

Sosyo-ekolojik teorinin ortaya çıkışında çocuğun gelişimi ve süreci temeldir. Teoride, insan gelişiminde üç temel bakış açısı, bireyin çevre algısı, o bireyi kapsayan çevre ve üçüncü olarak çevre ve birey arasındaki dinamik etkileşim olarak tanımlanmıştır (Eriksson vd., 2018; Reifsnider, Gallagher ve Forgione, 2005; Rosa ve Tudge, 2013). Bu süreçte birey çevreye uyum yapmaya çalışır. Teori, çeşitli faktörler ile sağlık ve hastalık arasındaki nedensel ilişkilerin anlaşılmasını sağlar ve böylece halk

ruh sağlığı müdahalelerinin planlanması ve tasarımına rehberlik edebilir (Eriksson vd., 2018). Bu yaklaşıma göre çevre, her birinin bir sonraki tarafından içerildiği iç içe geçmiş yapıların düzenlenmesidir (Eriksson vd., 2018; Grzywacz ve Fuqua, 2000; Reifsnider vd., 2005). Bu yapılar, mikro sistem, mezosistem, exosistem ve makro sistem olarak tanımlanmaktadır (Eriksson vd., 2018; Reifsnider vd., 2005; Rosa ve Tudge, 2013). Mikro sistem bireyin yakın çevresini kapsamaktadır. Mikro sistem, insanın çevre ile ilişkili geliştirdiği rolleri, ilişkileri ve aktivite modellerini içerir (Calaa ve Soriano, 2014). Gelişen birey ile ev, okul, iş vb. gibi o kişiyi içeren yakın çevresinden sadece biri arasındaki ilişkiler bileşimidir. Mezosistem, veya kişinin aktif olarak dahil olduğu iki veya daha fazla mikrosistem arasındaki ilişkiyi tanımlar. Örneğin bireyin yaşam alanlarından ev ve iş ortamı ve bu alanlardaki ilişkileri mezosistem kapsamında incelenmektedir. Exosistem ise, kişinin aktif olarak dahil olmadığı, ancak gelişimini etkilediği ortamları kapsar. Makro sistem, herhangi bir inançla birlikte alt kültür düzeyinde veya bir bütün olarak veya var olan diğer alt sistemleri (mikro, mezo ve exo) kapsayan ideoloji olarak tanımlanmıştır (Eriksson vd., 2018; Reifsnider vd., 2005; Rosa ve Tudge, 2013). Ekonomik, politik, sosyal, kanuni ve eğitime dayalı sistemler gibi kültür veya alt kültürün en üstteki kurumsal örüntülerdir. Sosyal ekolojik teori, belirli bir sağlık sorunu veya hastalıkla sınırlı değildir. Bunun yerine, insanlar ve çevreleri arasındaki ilişkilere dair geniş, çok disiplinli bir bakış açısı içerir (Eriksson vd., 2018; Howe ve Briggs, 1982; Stokols, 2000; Wright ve Kloos, 2007). Sosyal ekolojinin temel kavramları, insanlar ve insanlar arasındaki dinamik ilişkileri vurgulayarak çevreyi açıklamak için kullanılabilir (Stokols, 2000).

Sosyo-ekolojik teori, sağlık profesyonellerine birey ve toplumun sağlığını geliştirmeye yönelik bazı önemli öneriler sunmaktadır (Grzywacz ve Fuqua, 2000). Bireylerin yaşamında yoğun stresli deneyimler onların hem beden hem ruh sağlığını olumsuz etkileyecektir. Bu bağlamda, sadece ruh sağlığı ortamlarında değil, tüm ortamlarda bu teori merkeze alınarak bakım ve iyileştirme girişimlerinde aktif kılınabilir. Mikro müdahaleler, doğrudan hasta popülasyonlarıyla çalışan profesyonellerin tanı ve tedavi uygulamalarını içerir (Stokols, 2000). Bu kapsamda bakıldığında, bireylere bakım sürecinde terapötik çevreyi oluşturmak hemşirelerin temel görevidir (Ergun, Isik ve Dikec, 2017; Oflaz, 2006). Hemşire, hasta bireye en iyi

doğal ortamı sağlayarak, onun iyileşmesine yardımcı olan önemli bir profesyoneldir. Sosyo-ekolojik teoriye göre, mikro sistem düzeyindeki hemşirelik müdahalesi, koruma, problem çözme, güçlendirme ve danışmanlık işlevlerini içermektedir (Reifsnider, 2005; Stokols, 2000). Hemşirelik bakım faaliyetleri, sosyo-ekolojik sistem yaklaşımı ile değerlendirildiğinde bireyin çevresi ile sürekli ve değişen bir etkileşim süreci içinde olduğunun kabul edilmesine dayanmaktadır (Howe ve Briggs, 1982). Klinik ortamda, bireyin etrafını saran fiziksel ve ruhsal atmosferin iyileştirici çevre niteliğine uygun olarak yeniden düzenlenmesi bu bağlamda atılması gereken önemli girişimlerden birisidir.

Ruh sağlığı klinikleri başta olmak üzere insanın iyileştirilmesi ve bakımından sorumlu olunan tüm diğer kliniklerde bu adım bir ilke niteliğinde sisteme uyumlandırılmalıdır. Burada üzerinde durulması gereken önemli konu, hasta yakınlarının, bu süreçteki önemi fark edilerek, onların terapötik çevreye katkı verecek önemli bir unsur olarak sürece dahil edilmesi gerekliliğidir. Hastanede yatan bireyin mikro sisteminde, hemşire, hekim, hasta yakınları ve diğer sağlık profesyonelleri vardır. Burada özellikle, hemşireler, ekip içinde hasta ile en uzun süre zaman geçiren kişiler olduklarından, yataklı hasta bölümlerinde ortamın yöneticisi, yürütücüsü ve aynı zamanda kullanıcısı olan kişiler olarak önemli sorumlulukları vardır (Boz, 2018; Ergun vd., 2017). Terapötik çevre bağlamında değerlendirildiğinde, hemşirelik bakım faaliyetleri sadece somut tedavi ve uygulamaları değil aynı zamanda klinik atmosferi oluşturan kişiler arası ilişkilerin niteliği ile bireyin çevrede bulunan tüm öğelerle kurduğu ilişkileri ve etkileşimlerin tamamını kapsamalıdır (Ergun vd., 2017; Oflaz, 2006). Klinik atmosfer, saygı, anlayış, eşitlik ve güven temelli ilişkiler ile ancak gelişir ve bireylerde olumlu etkiler bırakır (Ergun vd., 2017; Oflaz, 2006). Bu olumlu atmosferle birlikte, bireyin yaşadığı ortama uyum yapabilmesi, kişisel hedeflerine ulaşmalarını sağlayacak şekilde bireyin çevre ile ilişkilerini düzenleyebilmesi amaçlanmalıdır (Howe ve Briggs, 1982). Klinik atmosferin sosyo-ekolojik bakış açısı ile düzenlenmesinin ötesinde sadece hasta bireylerin değil, sağlıklı bireylerin fiziksel-sosyal-psikolojik bütünlüklerinin belli bir dengede kalması ve iyilik halinin sürekliliği ile birlikte hastalık durumundan korunmada da sosyo-ekolojik temelli bakım anlayışının esas alınmasına ihtiyaç vardır.



## SONUÇ

İnsan sağlığı ve ekosistem arasında güçlü bir ilişki vardır (Bratman vd., 2019; Cinner ve Barnes, 2019; Chiabai vd., 2018). Sağlığı çok yönlü olarak değerlendirebilmek için doğal çevrenin insan sağlığı üzerindeki etkisinin çok iyi anlaşılması gerekir. Profesyonel hemşirelik uygulamalarında sosyo-ekolojik sistem yaklaşımını temel almanın çok yönlü yararları vardır (Danış, 2006). Öncelikli olarak, insan davranışının oluşum dinamiklerini anlamada ve sorunu tüm yönleriyle değerlendirebilmede genel bir bakış açısı sağlar. İkinci olarak, bireyin daha farklı bireylerle ya da toplumla kurduğu ilişki ve etkileşimleri görebilmeyi sağlar. Üçüncü olarak bireyin sorunlarıyla baş edebilmesine ve uyum yapma becerisini geliştirerek, problemin çözümünde bireyin inisiyatif almasını sağlar (Danış, 2006). Burada özellikle, bireyin yaşadığı problemlerin çözümünde sorumluluk almasının önemi vurgulanmaktadır. Bireyin sorunlarıyla baş edebilmesi için çevrenin kaynakları ile kendi imkan ve yetenekleri arasında bir dengeyi sağlayabilmesi önemlidir (Danış, 2006). Sosyo-ekolojik teori temelli yaklaşımın holistik bakış açısı sayesinde hemşireler, terapötik çevre oluşturma ve uygulama alanlarındaki rol ve sorumluluklarının farkındalıklarını artırarak alanda daha yetkin konuma gelebilirler (Çam, Baysan Arabacı, Yıldırım ve Gördeles Beşer, 2010; Ergun vd., 2017).

Terapötik çevre kavramının, ruh sağlığın geliştirilmesi ve korunmasında sosyo-ekolojik teori bağlamında irdelenmesi ve kavramın farklı boyutları ile birlikte sürece dahil edilmesinde sağlık profesyonellerine önemli sorumluluklar düşmektedir. İnsanın yaşadığı çevre ile uyum içinde bir yaşam sürebilmesinde sosyo-ekolojik teori bir rehber olarak değerlendirilebilir.

## SINIRLILIKLAR

Ruh sağlığı ile çevre ilişkisinin ortaya konmasında nedenselliğin gösterilmesinin zor olması, araştırmanın sınırlılığı olarak değerlendirilebilir.

## KAYNAKLAR

1. Akdoğan R, Ceyhan E. (2011). Terapötik ilişkide insan faktörü. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar-Current Approaches in Psychiatry*, 3(1), 117-141.
2. Akın G. (2014). İnsan sağlığı ve çevre etkileşimi. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 54(1), 105-116
3. Baydar V, Ersoy AF. (2017). Sosyal hizmet ve çevre: Ekosozyal yaklaşım. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi*, 52 (2),236-247.
4. Boz İ. (2018). İyileştirici bakım çevresi. *Balikesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(1), 56-61.
5. Burls A. (2007). People and green spaces: Promoting public health and mental well-being through ecoterapy. *Journal of Public Mental Health*, 6(3), 24-39.
6. Bratman vd. (2019). Nature and mental health: An ecosystem service perspective. *Science Advances*, 5, eaax0903 24 July, 1-14.
7. Calaa VC, Soriano E. (2014). Health education from an ecological perspective. Adaptation of the Bronfenbrenner model from an experience with adolescents. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 132, 49 – 57. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.04.277
8. Carlson BE. (1984). Causes and maintenance of domestic violence: An ecological analysis. *Social Service Review*, 58: 569-587.
9. Cinner JE, Barnes ML. (2019). Social dimensions of resilience in social-ecological systems. *One Earth* 1, September 20, 51-56. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.08.003>
10. Chiabai A, Quiroga S, Martinez-Juarez P, Higgins S, Taylor T. (2018). The nexus between climate change, ecosystem services and human health: Towards a conceptual framework. *Science of the Total Environment*, 635, 1191–1204. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.323>
11. Çam O, Baysan Arabacı L, Yıldırım S, Gördeles Beşer N. (2010). Psikiyatri hemşireliği ile ilgili verilen eğitimin hemşirelerin terapötik ortam algıları ve motivasyonlarına etkisi. *Türkiye Klinikleri*, 2(2), 82-93.
12. Danış M. Z. (2006). Davranış bilimlerinde ekolojik sistem yaklaşımı. *Aile ve Toplum*, 3(9), 45-53.
13. Ergun G., Isık I., Dikeç G. (2017). Roles of Psychiatry Nurses Within a Therapeutic Environment of Psychiatry Clinics in Turkey. *Archives of Psychiatric Nursing*, 31, 248-255.
14. Eriksson M., Ghazinour M., Hammarström A. (2018). Different uses of Bronfenbrenner's ecological theory in public mental health research: what is their value for guiding public mental health policy and practice? *Soc Theory Health*, 16:414–433 <https://doi.org/10.1057/s41285-018-0065-6>
15. Evans GV. (2003). The built environment and mental health. *Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine*, December 80(4), 536-55.
16. Gardner G, Collins C, Osborne S, Henderson A, Eastwood M. (2009). Creating a therapeutic environment: A Non-randomised controlled trial of a quiet time intervention for patients in acute care. *International Journal of Nursing Studies*, 46, 778–86. doi:10.1016/j.ijnurstu.2008.12.009.
17. Grzywacz JG, Fuqua J. (2000). The social ecology of health: Leverage points and linkages. *Behavioral Medicine*, 26(3), 101-115. Doi:10.1080/08964280009595758
18. Haigh R. (2013). The quintessence of a therapeutic environment. *The International Journal of Therapeutic Communities*, 34(1), 6-15, <https://doi.org/10.1108/09641861311330464>

19. Howe MC, Briggs AK. (1982). Ecological systems model for occupational therapy. *The American Journal of Occupational Therapy*, May, 36(5), 322-27.
20. Krieger N. (2001). Theories for social epidemiology in the 21st century: an ecosocial perspective. *International Journal of Epidemiology*, 30, 668–677.
21. Lawson, J. (2012). Sociological theories of intimate partner violence. *Journal of Human Behaviour in the Social Environment*, 22, 572-590.
22. Majeed MT, Mumtaz S. (2017). Happiness and Environmental Degradation: A Global Analysis. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences*, 11 (3), 753-772.
23. Melis G, Gelormino E, Marra G, Ferracin E, Costa G. (2015). The Effects of the urban built environment on mental health: A cohort study in a large northern Italian city. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 12, 14898-14915; doi:10.3390/ijerph121114898
24. Middleton J, Cunsolo A, Jones-Bitton A, Wright CJ, Harper SL. (2020). Indigenous mental health in a changing climate: a systematic scoping review of the global literature. *Environ. Res. Lett.* 15, 053001, 1-16. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab68a9>
25. Oflaz F. (2006). Psikiyatri kliniğinde tedavi edici ortam kavramı ve hemşirenin sorumlulukları. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 7, 55-61.
26. Reifsnider E, Gallagher M, Forgione B. (2005). Using ecological models in research on health disparities. *Journal of Professional Nursing*, 21(4) (July–August), 216–222 doi:10.1016/j.profnurs.2005.05.006.
27. Rosa EM, Tudge J. (2013). Urie Bronfenbrenner's Theory of Human Development: Its Evolution From Ecology to Bioecology. *Journal of Family Theory & Review*, 5, December, 243–258. DOI:10.1111/jftr.12022
28. Schjødt T, Middelboe T, Mortensen EL, & Gjerris A. (2003). Ward atmosphere in acute psychiatric inpatient care: Differences and similarities between patient and staff perceptions. *Nordic Journal of Psychiatry*, 57(3), 215-19.
29. Stokols D. (2000). Social Ecology and behavioral medicine: Implications for training, practice, and policy. *Behavioral Medicine*, 26(3), 129-138, DOI:10.1080/08964280009595760
30. Utaş Akhan L, Beytekin E, Aydın YG, Özgür H, Küçükvural G, Acar H, Darıkuşu M.E. (2013). Psikiyatri Kliniğinde Yatan Hastaların Terapötik Ortam Algılamaları. *ACU Sağlık Bil Derg.* (4),194-99.
31. Wright PA, Kloos B. (2007). Housing environment and mental health outcomes: A levels of analysis perspective. *Journal of Environmental Psychology*, 27, 79–89.
32. Williams A. (1998). Therapeutic landscapes in holistic medicine. *Soc. Sci. Med.* 46(9),1193-1203.
33. Wood VJ, Curtis SE, Gesler W, Spencer IH, Close HJ, Mason J, Reilly J G. (2013). Creating 'Therapeutic Landscapes' for mental health carers inpatient settings: A dynamic perspective on permeability and inclusivity. *Social Science & Medicine*, 91, 122-29.

DERLEME / LITERATURE REVIEW

# Atık Su Epidemiyolojisi ve COVID-19 Sürveyansında Kullanımının Değerlendirilmesi

## *Wastewater Epidemiology and Evaluation of Use in Surveillance for COVID-19*

Pınar Özdemir Deniz<sup>1</sup> 

Emine Didem Evcı Kiraz<sup>2</sup> 

1 Arş. Gör. Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye, pinar.ozdemir@adu.edu.tr

2 Prof. Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye, devci@adu.edu.tr

### Özet

Atık su epidemiyolojisi, bir etkene maruziyetin toplumsal takibinin yapılmasına olanak sağlar. Bağımlılık yapıcı maddeler, alkol, DNA/RNA biyomarkerları, pestisitler vb. gibi maddeler için kullanılan bu yöntemin, COVID-19 sürveyansı için SARS-CoV-2 virüsünün atık sularda saptanabilirliği ve erken uyarı sistemi olarak kullanılıp kullanılmayacağı araştırmacılar tarafından çalışılmaktadır. Bu çalışmanın amacı atık su epidemiyolojisi kavramının ortaya çıkışını, uygulama ve kullanım alanlarını tanıtmak, COVID-19 sürveyansında yerini tartışmaktır. Çalışma derleme niteliğindedir. 11 Mart 2020 tarihinden sonra yayınlanmış, "waterbased epidemiology", "sewage epidemiology", "atık su" ve "COVID-19" anahtar kelimeleri, veritabanlarında taratılarak elde edilen makaleler incelenmiştir. Bu çalışmalarda erken uyarı sistemleri oluşturma, bölge haritalarının çıkarılması, asemptomatik kişilerin takibinin yapılması gibi avantaj olabilecek özelliklere vurgu yapılmıştır. Atık su epidemiyolojisi, çevresel sürveyans yöntemi olarak farklı bir yaklaşım olması sebebiyle dikkat çekicidir. Ancak DSÖ, bu yöntemi COVID-19 sürveyansında standart bir yaklaşım olarak önermek için henüz yeterli kanıt olmadığı görüşünü bildirmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Atık Su, Epidemiyoloji, COVID-19, Sürveyans, DSÖ.

### Abstract

Wastewater epidemiology allows social monitoring of exposure to a factor. Researchers are studying whether this method, which is used for such substances (addictive substances, alcohol, DNA / RNA biomarkers, pesticides etc) can be used as an early warning system and detectability of the SARS-CoV-2 virus in wastewater for COVID-19 surveillance. The purpose of this study is to introduce the emergence of the concept of wastewater epidemiology, its application and usage areas, and to discuss its place in COVID-19 surveillance. For this review, the articles obtained by searching in the databases for the keywords "waterbased epidemiology", "sewage epidemiology", "wastewater" and "COVID-19" published after March 11, 2020 were examined. In these articles, features that may be advantageous such as establishing early warning systems, creating regional maps, and following asymptomatic people are emphasized. Wastewater epidemiology is noticeable as it is a different approach as an environmental surveillance method. However, WHO stated that there is not enough evidence yet to recommend this method as a standard approach in COVID-19 surveillance.

**Keywords:** Waste Water, Epidemiology, COVID-19, Surveillance, WHO.

**Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as:** Özdemir Deniz P., Evcı Kiraz E. D., Atık Su Epidemiyolojisi ve Covid-19 Sürveyansında Kullanımının Değerlendirilmesi: Climatehealth 2021; 1(1):7-12

### Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Pınar Özdemir Deniz, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Hasanefendi Mah. Hastahane Cad. No.1 Aydın, Türkiye,  
E-mail: pinar.ozdemir@adu.edu.tr



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

## GİRİŞ VE AMAÇ

**Atık su;** evsel, endüstriyel ve diğer kullanımlar sonucunda kirlenmiş veya özellikleri kısmen veya tamamen değişmiş sudur. Kanalizasyon sistemi ise atık suları toplamaya, uzaklaştırmaya ve arıtma tesislerine iletmeye yarayan birbirleri ile bağlantılı boru ya da kanallardan oluşan sistemdir (1). Atık sular çevre ve rekreasyon, kentsel, endüstriyel, yer altı suyu beslemesi, tarımsal amaçlı ve hatta içme suyu amaçlı olarak kullanılmakta iken yaklaşık 20 yıl önce çevreci bilim adamı Christian G. Daughton atık sulara farklı bir bakış açısı ile yaklaşmış; atık su epidemiyolojisi kavramını gündeme getirmiştir (2).

Çalışmanın amacı atık su epidemiyolojisi kavramının ortaya çıkışını, uygulama ve kullanım alanlarını tanıtmak, COVID-19 pandemisi gibi halk sağlığı sorunlarında yerini tartışmaktır.

**Yöntem:** PubMed ve Google akademik veritabanında 11 Mart 2020 tarihinden sonra yayınlanmış, "waterbased epidemiology", "sewage epidemiology", "atık su" ve "COVID-19" anahtar kelimeleri taratılarak elde edilen makaleler incelenmiştir.

## BULGULAR

### Atık Su Epidemiyolojisi Kavramının Ortaya Çıkışı, Uygulama ve Kullanım Alanları

İlk olarak 1999 yılında Daughton, atık suların büyük bir popülasyonun havuzlanmış örneği olarak kabul edilebileceğini ve atık suda ölçülen bağımlılık yapıcı madde konsantrasyonları ile bu maddelerin tüketim miktarlarının tespit edilebileceğini belirtmiştir (3). Daughton'un teorisinin literatürde ilk uygulayıcısı olan İtalyan bilim adamı Zuccato ve ark. 2005 yılında İtalya'da Po nehrinde atık sulara kokain ve metabolitleri üzerine çalışmışlar; ölçümleri sonucunda, resmi sonuçların çok üstünde tüketim tespit etmişlerdir (4). Bunun sebebi olarak resmi kayıtlara geçen tüketim sonuçlarının daha çok bireysel beyana dayanması olduğunu belirtmişlerdir. Zuccato ve ark çalışmasından sonra Dünya genelinde benzer birçok araştırma tasarlanmıştır (5-13)

Atık su epidemiyolojisi, atık su toplama tesisine giriş noktasında alınan numunenin konsantrasyonu kullanılarak, geriye dönük hesaplamalar ile toplumsal verilere ulaşılmasına olanak sağlar. Elde edilen sonuçlar nesnel, niceliksel ve neredeyse eş zamanlıdır. Alınan numuneler likit kromatografi, kütle spektrometrisi gibi yöntemlerle incelenerek, madde miktarları hesaplanır (14).

Yapılan çalışmalarda önceleri halk sağlığına zarar veren, bağımlılık yapıcı maddeler (kokain, amfetamin ve türevleri, eroin gibi bağımlılık yapıcı madde ve metabolitleri) üzerine yoğunlaşmıştır. Ancak son çalışmalarda kişilerin kullandıkları alkol, tütün, kafein gibi maddeler, ilaçlar, virüsler, DNA/RNA biomarkerları, pestisitler, paraben, toksik ajanlar gibi maddelere yer verilmektedir (15)

Ölçümü yapılacak madde vücuda alındıktan sonra, atık su arıtma tesisine ulaşırken çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Bunlar maddeye bağlı faktörler (maddenin stabilitesi, çözünmesi, partikül boyutu, emilimi vb.), metabolizasyona bağlı faktörler, kanalizasyon aşamasına bağlı faktörler (atık su akış hızı, arıtma tesisi özellikleri vb.), dış parametreler (iklimsel koşullar) olabilir (14).

Nefau ve ark. Fransa'da bağımlılık yapıcı madde ve metabolitlerini atık suda inceleyerek ülkenin ilk bağımlılık yapıcı madde tüketim haritasını çıkarmıştır. Haritalama ile hangi bölgeye hangi yaklaşımın daha uygun olacağına, alınacak önlemlerin belirlenmesine karar verilmiştir (11). Türkiye'de Dağlıoğlu ve ark. tarafından benzer bir çalışma 2018 yılında Adana ilinde planlanmıştır. Bu çalışma, kendi çalışmalarında belirtildiği üzere bağımlılık yapıcı maddeler ile ilgili ilk atık su epidemiyolojisi çalışmasıdır. İnsan bağırsak mikrobiyotası ile obezite arasındaki ilişkinin incelendiği Newton J.R. ve ark. ABD'de yaptıkları çalışmada, atık su tesislerinden aldıkları numuneler ile mikrobiyota haritasını çıkarmış ve bölgeler arası obezite görülme durumunu kıyaslamışlardır. Mikrobiyota haritasının %81-89 arasında obeziteyi tahmin ettiği görülmüştür (16) Rousis ve ark İtalya'nın altı farklı şehrinde yer alan atık su arıtma tesisinden alınan numunelerde pestisit konsantrasyonunu incelemiştir. Farklı şehirler arasında metabolit seviyelerinde önemli farklılıklar gözlenmiştir. İlkbahar/yaz aylarında daha yüksek olduğu, bazı bölgelerde kabul edilebilir günlük alım değerlerinin üzerine çıktığı, bu nedenle önemli sağlık riskleri ile karşı karşıya kalınacağı sonucuna varılmıştır (17). Atık sulara antibiyotiklerin incelendiği bir çalışmada günün saatlerine, mevsimlere göre antibiyotik konsantrasyonunun değiştiği saptanmıştır. Bu durum, antibiyotik tüketiminin takibi açısından atık suların önemli bir örnek havuzu olduğunu düşündürmektedir. Atık sulara incelenebilen antibiyotikler; beta laktamların bazıları, kinolonlar ve florokinolonlar, sülfonamidler, tetrasiklinler ve makrolidlerdir (18) Hellmer ve ark. Hepatit A ve Norovirüs gibi enterik virüslerle enfekte olmuş kişilerin semptomların başlangıcından önce ve sonra, günler veya haftalar boyunca dışkılarında büyük miktarlarda virüs saptamış, sadece birkaç kişi enfekte olsa bile, atık sulara gastroenterite neden olan virüslerin tespit edilebileceğini vurgulamıştır (19) Bahsi geçen çalışmalar Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1. Atık Su Epidemiyolojisi Alanında Yapılan Bazı Çalışmalar**

YAZAR	ÇALIŞMA ÜLKESİ	ATIK SUDA İNCELENEN MADDE	EPİDEMİYOLOJİK YÖNTEM	BULGULAR	ÖNERİLER
Nefau ve ark. (11)	Fransa, 2013	Bağımlılık yapıcı madde metabolitleri	25 merkezden tesis giriş ve çıkış numunesi alınmış	İlk defa bağımlılık yapıcı madde tüketim haritası oluşturulmuş, kullanılan maddelerin bölgelere göre farklı dağılım gösterdiği saptanmıştır.	Haritalama yöntemi ile yüksek riskli saptanan bölgelerde kampanyalar düzenlenerek, bağımlılık yapıcı madde kullanımının azaltılması sağlanabilir. Atık su epidemiyolojisi yöntemi, koruyucu hizmetlerde geçerli ve etkili bir yöntemdir.
Newton J.R ve ark. (16)	ABD, 2015	Bağırsak Mikrobiyotası (Bakteriyel 16S rRNA gen profilleri)	71 şehir, 78 tesisten giriş numuneleri alınmış	Bölgenin mikrobiyata haritası çıkarılmış, mikrobiyata haritasının %81-89 arasında obeziteyi tahmin ettiği saptanmıştır.	Bu yöntem ile bir bölgenin tahmini obezite riski hesaplanabilir ve obeziteyi azaltmaya yönelik girişimlerde bulunulabilir.
Rousis ve ark (17)	İtalya, 2016	Pestisit konsantrasyonlarının incelenmesi	6 farklı şehirdeki atık su arıtma tesisinden numune toplanmış.	Şehirler arasında metabolit seviyelerinde önemli farklılıklar gözlenmiş. Pestisit maruziyetinin mevsimsel değişikliklerde beklediği gibi ilkbahar/yaz aylarında daha yüksek olduğu saptanmıştır.	Atık su epidemiyolojisi yöntemi, biyoizlem çalışmalarına ek bilgi sağlar ve farklı popülasyonların pestisitlere gerçek maruziyet seviyeleri hakkında objektif, doğrudan bilgi elde etmek için değerli bir araç olarak kullanılabilir.
Yuan ve ark. (18)	Çin, 2015	Antibiyotik konsantrasyonlarının incelenmesi (Beta laktamlar, kinolonlar sülfonamidler, tetrasiklinler, makrolidler)	4 farklı şehirdeki tesisten numuneler alınmış.	En yüksek ve en düşük tüketime sahip şehirler belirlenmiş ve zamana bağlı (saatlik, günlük, mevsimsel vb.) değişimleri saptanmış, reçete edilen miktarla kıyaslandığında reçetesiz antibiyotik kullanımının olabileceği saptanmış, İtalya'ya göre antibiyotik tüketimlerinin daha fazla olduğu bulunmuş.	Atık su epidemiyolojisi yöntemi, akılcı ilaç kullanımı açısından değerli bir yöntem olabilir. Antibiyotik tüketim haritaları oluşturularak şehirler arası, ülkeler arası ya da zamansal karşılaştırmalar yapılabilir. Hastalık profilleri hakkında fikir sahibi olunabilir.
Hellmer ve ark.(19)	İsveç, 2014	Enterik virüslerin incelenmesi (Hep A, Hep E, norovirüs, astrovirüs vb.)	Ocak 2013-Nisan 2013 arasında iki haftalık periyodlarla tek merkezden numuneler toplanmış.	Çalışmada tespit edilen viral yük, enterit vakalarının tespit edilenden daha fazla olabileceğini göstermiştir.	Enterik virüslerin kanalizasyonda düzenli olarak takibi, olası bir salgının erken uyarısı için önemlidir.
Dağlıoğlu ve ark.(20)	Türkiye, 2018	Bağımlılık yapıcı maddeler ve metabolitleri	Adana'da iki büyük tesisten (Seyhan ve Yüreğir) numune toplanmıştır.	Numune alınan tesislerde madde konsantrasyonları farklı çıkmıştır, bölgesel kullanım farklılıkları saptanmıştır. Numuneler standart ölçümler ile değerlendirildiği için farklı şehir, farklı bölge ve ülkelerle kıyaslanabilir.	Türkiye'de ilk atık su epidemiyolojisi çalışması, tüketim tahminlerini araştıran ilk rapordur.
Topal ve ark. (21)	Türkiye, 2013	Antibiyotik konsantrasyonlarının incelenmesi	Elazığ ili, atık su arıtma tesisinden giriş numuneleri alınmış.	Numunelerde makrolidlere, beta laktamlara ve sülfonamide rastlanmıştır.	Atıksular artıldıktan sonra Kehli deresi vasıtasıyla Keban Baraj Gölü'ne deşarj edilmektedir. Atık sularda antibiyotik kalıntılarının bulunması, sucul ekosistemde yaşayan mikroorganizmalarda antibiyotik direncine neden olur ya da toksik etki yapar.

Atık su epidemiyolojisi incelemelerinde, maddelerin toplumsal miktarı ölçülmekte, bireysel olarak tespiti yapılamamaktadır. Ancak okul, hastane, hapisane, hassas bölgeler gibi spesifik alanlarda yapılan çalışmalarda elde edilen veriler sonucunda damgalama/etiketleme olasılığı olabilir. Bu durum etik kaygıyı gündeme getirmiş, bu alanda etik rehberler oluşturulması için çalışmalar başlatılmıştır (22)

### **COVID-19 Pandemisinde Atık Su Epidemiyolojisi Yaklaşımı-Yapılan Çalışmalar**

COVID-19, etkeni coronaviridae ailesine ait SARS-COV-2 virüsü olan, özellikle solunum yolunu tutan, damlacık yoluyla bulaşan bir hastalıktır. Koronavirüsler respiratuvar, enterik, hepatik, nefrotik ve nörolojik tutulumlarla seyreden klinik tablolara neden olabilmektedir (23). Bir metanaliz çalışmasında, COVID-19 hastalarının %17,6'sında gastrointestinal semptomlar saptanmış, %48,1'inin dışkıında SARS-CoV-2 RNA'sı tespit edilmiştir (24). Virüsün gastrointestinal atılımı olması atık sularda tespitinin olup olmayacağını akla getirmiştir. COVID-19 sürveyansı için SARS-CoV-2 virüsünün atık sularda saptanabilirliği ve erken uyarı sistemi olarak kullanılıp kullanılamayacağı farklı ülkelerde, birçok araştırmacı tarafından çalışılmaktadır (24–33).

İstanbul'da yapılan bir çalışma, atık sularda SARS-CoV-2 konsantrasyonu ile vaka sayısının tahmin edilebileceğini bildirmiştir (27). Hindistan'da yapılan bir çalışmada atık sularda SARS-CoV-2 konsantrasyonunun saptanabileceğini, vakalar ile korelasyonun sağlandığı ancak kısa ve uzun dönem değişikliklerin tespiti için ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (31). İtalya'da atık su analizinin COVID-19 sürveyansında kullanılabileceği belirtilmiştir (32). Amerika'da Peccia J. ve ark. bir bölgede yerel vaka artışlarının takibinde SARS-CoV-2 konsantrasyonlarının kullanılabileceğini vurgulamıştır (33). İspanya'da yapılan bir çalışmada ise atık su SARS-CoV-2 konsantrasyonu ile vaka sayıları korelasyonu olmadığı görülmüş, bu yöntemin karıştırıcı faktörlerinin çok olduğunu belirtmişlerdir. Yine de vaka varlığı tespitinin erken uyarı sisteminde önemli olduğu, alınan tedbirlerin sonlandırılmasında fikir verebileceği belirtilmiştir (28). Afrika'da yapılan bir çalışmada bazı bölgelerde kanalizasyon sistemlerinin eksikliği nedeniyle atık su epidemiyolojisi yönteminin kullanılamayacağından bahsedilmiştir (30). Hollanda'da

yapılan bir çalışmada resmi kayıtlarda COVID-19 hastası bildirilmeyen bir bölgede, atık suda SARS-CoV-2 tespit edilmiştir. Aynı çalışmada 100bin kişide 1 pozitiflik olduğunda atık suda virüs saptandığı gösterilmiştir (34). Başka bir çalışmada resmi kayıtlarda açıklanmadan iki ay öncesinde atık sularda SARS-CoV-2 saptandığı belirtilmiştir (35). COVID-19 yaygınlığı düşük olsa bile, atık su takibi ile toplumda şu anda ve sonraki kış mevsimi gibi ileri dönemlerde virüs yükünü izlemeye erken uyarı aracı olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (34,36). Dağlıoğlu ve ark. çalışmalarında atık su konsantrasyonları ile potansiyel olarak virüsle enfekte olmuş kişilerin sayısının hesaplanmasından ayrıntılı olarak bahsetmiştir (25). Ayrıca özellikle asemptomatik hastaların teşhisi, potansiyel virüs taşıyıcılarının hızlı ve doğru tespitinin erken dönemde nüfus hareketliliğinin kısıtlanması ya da vaka sayısı azaldığında alınan önlemlerin sonlandırılması gibi müdahale ve önleme stratejilerinin oluşturulması ve takibi açısından önemli olduğu önerilerinde bulunmuşlardır (25).

### **Gelecek için ne öneriyor, nasıl olmalı, kanıt değeri nasıl?**

COVID-19 sürveyansı hedefleri, vakaların hızlı tespit edilerek izolasyonu ve yönetiminin sağlanması, temaslıların belirlenmesi ile takip ve izolasyon süreçlerinin yönetimi, vaka kümelenmelerinin tespiti ve kontrol altına alınması, kontrol önlemlerinin uygulanmasına rehberlik etme ve sosyal aktiviteleri planlamadır. Bu hedefler doğrultusunda bulaşı azaltmak, morbidite ve mortaliteyi sınırlamak amaçlanmıştır (37).

Atık sularda SARS-CoV-2 konsantrasyonu tespiti ve COVID-19 sürveyansında kullanılabileceği açısından farklı ülkelerde çok sayıda çalışma yürütülmüş ve halen yürütülmektedir. Çalışmalarda özetle atık su epidemiyolojisinin, erken uyarı aracı olarak klinik sürveyansı tamamlayıcı bir yöntem olduğundan, bu yöntemin halk sağlığı alanında uygulanmasının faydalı olacağından bahsedilmektedir. DSÖ, bu yöntemin erken uyarı sistemi olarak efektif kullanılabilmesi için yüksek popülasyona ulaşılması gerekliliğine vurgu yapmıştır (38). Erken uyarı sistemi olarak, belirli popülasyonu olan kapalı toplulukların olduğu alanlarda (cezaevleri, yurtlar, kamplar vb.) kullanılabileceği ancak bu durumun da etik sorunlara yol açabileceği belirtilmiştir (38).

DSÖ, atık su epidemiyolojisi yönteminin COVID-19 sürveyansında kullanılabilirliği ile ilgili endişelerini;

1. Toplumunu temsil edebilirliğin düşük/belirsiz olması,
2. Analizlerde iyi bir koordinasyon gerektirmesi,
3. Yöntemin maliyet-fayda analizi gerektirmesi,
4. Yöntemin etik ve hukuki sorunlar oluşturabileceği,
5. Analizler için standardizasyon gerektirmesi olarak sıralamaktadır (38).

## SONUÇ:

Atıksu epidemiyolojisi ile toplumun bir etken maruziyet riski belirlenebilir ve maruziyetin takibi sağlanabilir. Ayrıca yöntem, erken uyarı sistemleri oluşturma ve bölge haritalarını çıkarma imkanı da vermektedir. Atık su takibi COVID-19 sürveyansı için ulusal ve uluslararası çalışmalarda tamamlayıcı bir halk sağlığı stratejisi olarak önerilmiştir. Özellikle asemptomatik kişileri toplumsal bazda yakalamadaki öneminin üzerinde durulmaktadır. Primer olarak nazofarengeal sürüntü örneği ile toplum taraması yapılan COVID-19 yönetiminde, çevresel sürveyans yöntemi gibi farklı bir yaklaşım olması sebebiyle dikkat çekicidir. Atık su epidemiyolojisi, sürveyans hedefleri arasında yer alan, vaka kümelerinin tespiti, sosyal aktiviteyi planlama, nüfus hareketliliğini değerlendirme açısından yararlı olabilir. Ancak DSÖ, COVID-19 sürveyansında standart bir yaklaşım olarak önermek için henüz yeterli kanıt olmadığı görüşünü bildirmiştir.

## KAYNAKLAR:

1. Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği, T.C. Resmi Gazete, 8 Ocak 2006
2. Demir Ö, Yıldız M, Sercan Ü, Arzum ÇŞ. Atıksuların Geri Kazanılması ve Yeniden Kullanılması, Wastewater Reclamation and Reuse. Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi, 2017;02:1–14.
3. Daughton CG. Pharmaceuticals and Personal Care Products in the Environment. *Environ Health Perspect* [Internet]. 1999;107(6):907–38. Available from: <http://ehpnetl.niehs.nih.gov/docs/1999/suppl6/907-938daughton/abstract.html>
4. Ettore Zuccato, Chiara Chiabrande, Sara Castiglioni, Davide Calamari, Renzo Bagnati SS and RF. Cocaine in surface waters: A new evidence-based tool to monitor community drug abuse. *Environ Heal A Glob Access Sci Source*, 2005;4(1):11–7.
5. Van Nuijs ALN, Pecceu B, Theunis L, Dubois N, Charlier C, Jorens PG, et al. Can cocaine use be evaluated through analysis of wastewater? A nation-wide approach conducted in Belgium. *Addiction*. 2009;104(5):734–41.
6. Huerta-Fontela M, Galceran MT, Martin-Alonso J, Ventura F. Occurrence of psychoactive stimulatory drugs in wastewaters in north-eastern Spain. *Sci Total Environ*. 2008;397(1–3):31–40.
7. Van Nuijs ALN, Pecceu B, Theunis L, Dubois N, Charlier C, Jorens PG, et al. Cocaine and metabolites in waste and surface water across Belgium. *Environ Pollut* [Internet]. 2009;157(1):123–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2008.07.020>
8. Boleda MR, Galceran MT, Ventura F. Monitoring of opiates, cannabinoids and their metabolites in wastewater, surface water and finished water in Catalonia, Spain. *Water Res* [Internet]. 2009;43(4):1126–36. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2008.11.056>
9. Of E, Gestagens S, Fish ON. Pharmaceuticals and Personal Care Products in the Environment. *Environ Toxicol* [Internet]. 2009;28(12):2663–70. Available from: <http://ehpnetl.niehs.nih.gov/docs/1999/suppl6/907-938daughton/abstract.html>
10. Thomas K V, Bijlsma L, Castiglioni S, Covaci A, Emke E, Grabic R, et al. Comparing illicit drug use in 19 European cities through sewage analysis. *Sci Total Environ* [Internet]. 2012;432:432–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.06.069>
11. Nefau T, Karolak S, Castillo L, Boireau V, Levi Y. Presence of illicit drugs and metabolites in influents and effluents of 25 sewage water treatment plants and map of drug consumption in France. *Sci Total Environ*. 2013;461–462:712–22.
12. Bijlsma L, Serrano R, Ferrer C, Tormos I, Hernández F. Occurrence and behavior of illicit drugs and metabolites in sewage water from the Spanish Mediterranean coast (Valencia region). *Sci Total Environ* [Internet]. 2014;487(1):703–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.11.131>
13. Gao J, O'Brien J, Lai FY, van Nuijs ALN, He J, Mueller JF, et al. Could wastewater analysis be a useful tool for China? - A review. *J Environ Sci (China)* [Internet]. 2015;27(C):70–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jes.2014.09.025>
14. Choi PM, Tscharke BJ, Donner E, O'Brien JW, Grant SC, Kaserzon SL, et al. Wastewater-based epidemiology biomarkers: Past, present and future. *TrAC - Trends Anal Chem* [Internet]. 2018;105:453–69. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.06.004>
15. Gracia-Lor E, Castiglioni S, Bade R, Been F, Castrignani½ E, Covaci A, et al. Measuring biomarkers in wastewater as a new source of epidemiological information: Current state and future perspectives. *Environ Int*. 2017;99:131–50.
16. Newton RJ, McLellan SL, Dila DK, Vineis JH, Morrison HG, Murat Eren A, et al. Sewage reflects the microbiomes of human populations. *MBio*. 2015;6(2).
17. Rousis NI, Zuccato E, Castiglioni S. Wastewater-based epidemiology to assess human exposure to pyrethroid pesticides. *Environ Int*. 2017;99:213–20.
18. Yuan SF, Liu ZH, Huang RP, Yin H, Dang Z. Levels of six antibiotics used in China estimated by means of wastewater-based epidemiology. *Water Sci Technol*. 2016;73(4):769–75.
19. Hellmér M, Paxéus N, Magnius L, Enache L, Arnholm B, Johansson A, et al. Detection of pathogenic viruses in sewage provided early warnings of hepatitis A virus and norovirus outbreaks. *Appl Environ Microbiol*. 2014;80(21):6771–81.

20. Daglioglu, N., Guzel, E. Y., & Kilercioglu, S.. Assessment of illicit drugs in wastewater and estimation of drugs of abuse in Adana Province, Turkey. *Forensic science international*, 294, 132-139. (2019)
21. Topal, M. Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi Giriş Sularında Antibiyotik Kalıntılarının Varlığının Araştırılması/Investigation Of The Presence Of Antibiotic Residues Influent Of Elazig Municipal Wastewater Treatment Plant. *Journal of History C*. (2013)
22. Prichard J, Hall W, de Voogt P, Zuccato E. Sewage epidemiology and illicit drug research: The development of ethical research guidelines. *Sci Total Environ* [Internet]. 2014;472:550–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.11.039>
23. T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, COVID-19 Rehberi, Genel Bilgiler, Epidemiyoloji ve Tanı (Bilim Kurulu Çalışması) (2020). T.C. Sağlık Bakanlığı, 29 Haziran 2020. (Erişim Tarihi: 01.12.2020). Available from: <http://www.akrabjuara.com/index.php/akrabjuara/article/view/919>
24. Cheung KS, Hung IFN, Chan PPY, Lung KC, Tso E, Liu R, et al. Gastrointestinal Manifestations of SARS-CoV-2 Infection and Virus Load in Fecal Samples From a Hong Kong Cohort: Systematic Review and Meta-analysis. *Gastroenterology*. 2020;159(1):81–95.
25. Dağlıoğlu N, Yavuz Güzel E, Atasoy A. Establishing early warning systems by monitoring COVID-19 (SARS-CoV-2) in wastewater. *Bull Leg Med*. 2020;25(Sp):28–32.
26. Wu Y, Guo C, Tang L, Hong Z, Zhou J, Dong X, et al. Prolonged presence of SARS-CoV-2 viral RNA in faecal samples. *Lancet Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2020;5(5):434–5. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2468-1253\(20\)30083-2](http://dx.doi.org/10.1016/S2468-1253(20)30083-2)
27. Kocamemi BA, Kurt H, Hacıoğlu S, Yaralı C, Saatci AM, Pakdemirli B. First Data-Set on SARS-CoV-2 Detection for Istanbul Wastewaters in Turkey Authors Marmara University , Department of Environmental Engineering , Istanbul , Turkey Sağlık Bilimleri University , Faculty of Medicine , Department of Medical Biology , Istanbul. *medRxiv*. 2020;(April):2–11.
28. Randazzo W, Truchado P, Cuevas-Ferrando E, Simón P, Allende A, Sánchez G. SARS-CoV-2 RNA in wastewater anticipated COVID-19 occurrence in a low prevalence area. *Water Res*. 2020;181.
29. Sherchan SP, Shahin S, Ward LM, Tandukar S, Aw TG, Schmitz B, et al. First detection of SARS-CoV-2 RNA in wastewater in North America: A study in Louisiana, USA. *Sci Total Environ* [Internet]. 2020;743:140621. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140621>
30. Street R, Malema S, Mahlangu N, Mathee A. Wastewater surveillance for Covid-19: An African perspective. *Sci Total Environ*. 2020;743:2018–20.
31. Kumar M, Patel AK, Shah A V., Raval J, Rajpara N, Joshi M, et al. First proof of the capability of wastewater surveillance for COVID-19 in India through detection of genetic material of SARS-CoV-2. *Sci Total Environ* [Internet]. 2020;746:141326. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141326>
32. La Rosa, Giuseppina, et al. "First detection of SARS-CoV-2 in untreated wastewaters in Italy." *Science of The Total Environment* (2020): 139652.
33. Peccia J, Zulli A, Brackney D, Grubaugh N, Kaplan E, Casanovas-Massana A, et al. SARS-CoV-2 RNA concentrations in primary municipal sewage sludge as a leading indicator of COVID-19 outbreak dynamics. 2020;1(203).
34. Heijnen L, Brouwer A, Medema G. Title page Title Presence of SARS-Coronavirus-2 in sewage. Corresponding author contact. *medRxiv* [Internet]. 2020;2020.07.19.20157362. Available from: <https://doi.org/10.1101/2020.03.29.20045880>
35. Collivignarelli MC, Collivignarelli C, Carnevale Miino M, Abbà A, Pedrazzani R, Bertanza G. SARS-CoV-2 in sewer systems and connected facilities. *Process Saf Environ Prot*. 2020;143:196–203.
36. Farkas K, Hillary LS, Malham SK, McDonald JE, Jones DL. Wastewater and public health: the potential of wastewater surveillance for monitoring COVID-19. *Curr Opin Environ Sci Heal* [Internet]. 2020;17:14–20. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2020.06.001>
37. World Health Organization (WHO). Public Health Surveillance for COVID-19. 2020;(August). Erişim Linki: <https://www.who.int/publications/i/item/who-2019-nCoV-surveillanceguidance-2020.8>
38. WHO. Status of environmental surveillance for SARS-CoV-2 virus. Scientific brief. 2020;(August):1–4. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-sci-brief-environmentalSampling-2020-1>



DERLEME / LITERATURE REVIEW

# Sürdürülebilirlik İçin Yeşile Odaklanma

## Focus on Green for Sustainability

Tarık Özdemir<sup>1</sup> 

Cafer Turgut<sup>2</sup> 

Emine Didem Evcı Kiraz<sup>3</sup> 

- 1 Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Multidisipliner Çevre Sağlığı Anabilim Dalı Doktora Programı Öğrencisi, Aydın, Türkiye, tarik.ozdemir@adu.edu.tr
- 2 Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye, cturgut@adu.edu.tr
- 3 Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye, devci@adu.edu.tr

### Özet

Küreselleşme ile beraber insanlığın ihtiyaç ve talepleri giderek artmaktadır. Teknolojik ve sanayi alanındaki hızlı gelişmeler, insanları yoğun bir tüketim sürecine sokmuş, bu hızlı ve bilinçsiz tüketim, doğal kaynakların yok olmasına ve ekolojik dengenin bozulmasına sebep olmuştur. Bu ekolojik tahribat, sadece çevreyi etkilemekle kalmayıp, aynı zamanda biz tüketicilere de olumsuz geri dönüşümü olmuştur. Ekolojik alanda yaşanan problemleri en aza indirmek ve çözüm önerileri getirmek üzere dünya ülkeleri son zamanlarda yeşil büyüme ve sürdürülebilirlik kalkınma gibi temel kavramlar üzerine yoğunlaşmışlardır. Bu çalışmada, OECD ülkelerin, önerilen yeşil büyüme göstergeleri bağlamında, kaynağına göre sera gazı emisyonları, iklim değişikliği ile ilgili vergi gelirleri, orman kaynaklarının kullanım yoğunluğu, ince partiküllere ortalama nüfus maruziyeti, yenilenebilir kaynakların tatlı su soyutlama yüzdeleri ve elektrik üretiminde yenilenebilir ürünlerin payına ilişkin veriler incelenerek, Türkiye-OECD ülkeleri karşılaştırması yapılmıştır. Elde edilen veriler sonucunda, OECD ülkelerinin sürdürülebilir bir kalkınma için, yeşil büyümenin neresinde olduklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilirlik, Yeşil Büyüme, Ekolojik Değişim, OECD Ülkeleri .

### Abstract

With globalization, the needs and demands of human beings have increased. Rapid progress in technology and industry has introduced an intensive consumption process, this rapid and unconscious consumption caused the destruction of natural resources and the deterioration of the ecological balance. This ecological damage has not only affected the environment, but has also been a negative return to consumers. Minimizing ecological destruction problems and seeing solutions, the world has focused on basic concepts such as simple growth and growth and development. This OECD countries, in the context of green, green growth indicators, greenhouse gas emissions, according to the source, income related to climate change, intensity of forest resources, the average exposure to fine particles, examining when renewable sources of freshwater abstraction percent and electricity converting the surrounding dragged to share, Turkey, OECD countries comparison has been made. It is aimed to determine where the OECD country is in growth for a development.

**Keywords:** Sustainability, Green Growth, Ecological Change, OECD Countries.

**Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as:** Özdemir T., Turgut C., Evcı Kiraz E. D., Sürdürülebilirlik İçin Yeşile Odaklanma : Climatehealth 2021; 1(1):13-18

### Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Multidisipliner Çevre Sağlığı Anabilim Dalı Doktora Programı Öğrencisi, Aydın, Türkiye,  
E-mail: tarik.ozdemir@adu.edu.tr



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

## 1. GİRİŞ

Sanayi devrimi ile birlikte dünya önemli gelişmelere sahne olmuş, hızla artan nüfus ve teknolojik gelişmeler beraberinde üretimi arttırmış ve buna bağlı olarak tüketime yönelik çok daha fazla kaynak kullanılmıştır. İnsanoğlu artan ihtiyaçlarını karşılamak üzere, sınırsız olarak gördüğü doğal kaynakları bilinçsizce kullanmıştır (Tıraş,2012:58). Bu ekolojik tahribat, dünya ülkelerini harekete geçirmiş, doğal kaynakların daha bilinçli kullanımını ve gelecek nesillere kaynaklarının aktarımını sağlamak üzere, sürdürülebilirliğin çözüm noktası olan yeşil büyüme kavramına doğru yoğunlaşmışlardır.

Birleşmiş Milletler (BM)'in Brundtland Komisyonu'nun 20 Mart 1987 yılında yapmış olduğu toplantıda sürdürülebilirlik kavramını "gelecek nesillerin ihtiyaçlarını riske atmadan, onların ihtiyaçlarını çalmadan, bugünkü ihtiyaçlarımızı karşılamak" olarak tanımlarken, Oxford Üniversitesinin kelime sözlüğünde ise "sürdürülebilirlik", belli oranı veya seviyeyi aynı şekilde devam ettirme, doğal dengeyi korumak adına, doğal kaynakları tüketmekten sakınma" şeklinde tanımlanmıştır (Aydın ve Tufan,2018:399).

OECD'nin Mayıs 2010 tarihli "Yeşil Büyüme Stratejisi Geçici Raporu"nda ise, yeşil büyüme kavramı, çevresel bozulmaların, biyo-çeşitlilik kayıpların ve sürdürülemez doğal kaynakların kullanımını engellerken, diğer bir taraftan da ekonomik gelişmenin ve kalkınmanın devam ettirmesi yolu olarak tanımlanmaktadır (Gurria, 2010:2).

Yeşil büyüme kavramı her ne kadar, Pasifik ve Asya ülkeleri ile diğer 52 hükümet başkanının katıldığı, 5.Çevre ve Kalkınma Bakanlar Konferansı'nda ortaya çıkmış olsa da, bu kavram, 2008 yılı ekonomik krizi ile popüler hale gelmiştir. Krizden çıkışın ancak yeşil düzenle mümkün olacağı yönünde fikirler beyan edilmiş ve hatta yeşil düzen, BM Çevre Programı (UNEP) tarafından da krizin çözümü olarak sunulmuştur(Yılmaz,2018:81-82).

Ülkelerin içinde buldukları ekonomik, sosyal ve ekolojik krizden, ancak sürdürülebilir kalkınmanın modeli olan yeşil bir büyüme ile kurtulabilecekleri

kaçınılmaz olmuştur. Bu kapsamda, 47 taraf ülkenin katıldığı 25 Haziran 2009 tarihli "OECD Yeşil Büyüme Bildirgesinde", kısa vadede ekonomik toparlanma için yeşil yatırımlar, uzun vadede yeşil ekonomi için çevre dostu alt yapılar inşa etmek, iklim değişikliği ve çevresel bozulmalar ile mücadele etmek, enerji güvenliğinin artırılması, ülkelerin sürdürülebilir düşük karbon ekonomilerine doğru ilerleyebilmesi için temiz teknolojilerin geliştirilmesi, karbon yakalama ve depolama, yenilenebilir enerji teknolojilerin kullanımı gibi bir takım öneriler beyan edilmiştir (OECD,2009:1). 34 üye ülke bakanının katıldığı OECD'nin Mayıs 2011'deki "Yeşil Büyüme Stratejisi Bildirgesinde" ise; yeşil büyümeye araç ve göstergelerinin, doğal kaynakların kullanımını ve sürdürülebilirliği, enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasına, ekonomik büyümeye ve istihdamı genişletmeye katkı sağlayacağı belirtilmiştir (OECD,2021).

Sürdürülebilirlik için, yeşile odaklanmanın gerekli olduğunu kanıtlar nitelikte olan bir diğer önemli çalışma ise; Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından hazırlanan 2018 tarihli bilimsel rapor. Bu raporda, küresel ısınmanın, 1,5 C ile sınırlandırılmasının aciliyeti vurgulanmakta olup, küresel sıcaklığın 2 C'nin üzerine çıkması sadece doğal yaşam alanların ve türlerin kaybına neden olmayacak aynı zamanda buzulların erimesi ile deniz seviyesinin yükselmesine, insan sağlığı, refahı ve insan hayatını doğrudan etkileyecek yıkımlara yol açacağı belirtilmiştir (WWF,2021).

2012 yılındaki Rio+20 BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı'nda, önceliğin açlık ve yoksulluğun ortadan kaldırılması gerektiği, bunda doğal kaynaklar üzerinde baskı kurulmuş bir ekonomik kalkınma ile mümkün olmayacağı vurgulanmıştır. Ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşabilmeleri için kendi şartlarına uygun gösterge araçlarını kullanmaları gerektiğini, bunun da en temel göstergesinin yeşil ekonomi ile olabileceği belirtilmiştir (Pezikoğlu,2016:1390).

Bu çalışmada, OECD ülkelerin, önerilen yeşil büyüme göstergeleri bağlamında, kaynağına göre sera gazı emisyonları, iklim değişikliği ile ilgili vergi gelirleri,

orman kaynaklarının kullanım yoğunluğu, ince partiküllere ortalama nüfus maruziyeti, yenilenebilir kaynakların tatlı su soyutlama yüzdeleri ve elektrik üretiminde yenilenebilir ürünlerin payına ilişkin veriler incelenerek, Türkiye, OECD ülkeleri karşılaştırması yapılmıştır. Elde edilen veriler sonucunda, OECD ülkelerinin sürdürülebilir bir kalkınma için, yeşil büyümenin neresinde olduklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada, OECD ülkelerinin çevre göstergelerine ilişkin güncel verileri, OECD'nin resmi internet sitelerinden elde edilmiştir. Literatür taraması sonucunda elde edilen veriler değerlendirilerek yorumlanmış olup, nitel ve nicel araştırma yöntemlerinden faydalanılmıştır.

### 2.1. Nitel ve Nicel Araştırma Yönetimleri

Nitel araştırma yönetimini, "gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama tekniklerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma" olarak tanımlamak mümkündür (Karataş, 2015:63).

Nicel araştırma ise; olgu ve olayları nesnelleştirerek gözlemlenebilir, ölçülebilir ve sayısal olarak ifade edilebilir bir şekilde ortaya koyan bir araştırma türüdür (Öztürk,2015:1).

## 3. BULGULAR

OECD'nin Tablo 1'deki yeşil büyümeyi göstergeleri ile refahımızın dayandığı doğal kaynakların ve çevresel hizmetlerin devam etmesi sağlayacak ve aynı zamanda ekonomik büyümeyi ile kalkınmayı teşvik eden, sürdürülebilir bir büyümenin temelini oluşturacak inovasyona yapılacak olan yatırım faaliyetleri ile yeni ekonomik fırsatların yakalanması amaçlanmaktadır (OECD.Stat,2021).

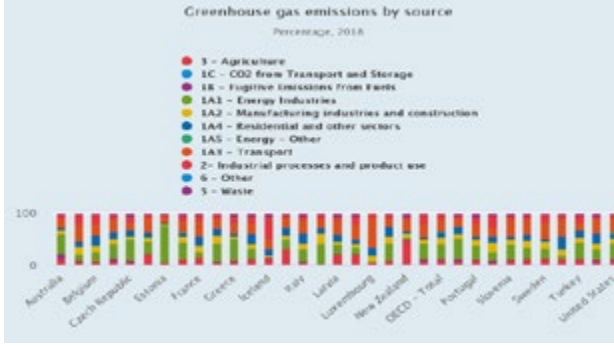
**Tablo 1. OECD, Önerilen Yeşil Büyüme Göstergeleri**

S.NO	ÖNERİLEN GÖSTERGE	KAPSAYAN KONU BAŞLIKLARI
1	Doğal Varlık Tabanı	Yenilebilir Stoklar: Su, Orman, Balık, kaynakları Yenilemeyen Stoklar: Maden Kaynakları Biyocoşkitlilik ve Ekosistemler
2	Çevre ve Kaynak Verimliliği	Karbon ve Enerji Verimliliği Kaynak Verimliliği: Malzemeler, Besinler, Su Çok Faktörlü Üretkenlik
3	Çevre Boyutu Yaşam Kalitesi	Çevre Sağlığı ve Riskleri Çevre Hizmetler ve Olanaklar
4	Ekonomik Fırsatlar ve Politika Yanıtları	Teknoloji ve Yenilik Çevresel Mal ve Hizmetler Uluslararası Finanslar Akışlar Fiyatlar ve Transferler Beceriler ve Eğitim Düzenlemeler ve Yönetim Yaklaşımları
Sosyo-Ekonomik Bağlam ve Büyümenin Özellikleri		Ekonomik Büyüme ve Yapı Üretkenlik ve Ticaret İşgücü Piyasaları, Eğitim ve Gelir Sosyo Demografik Modeller

**Kaynak:** OECD,Towards Green Growth,2011

OECD'nin 2011 yılında yayınladığı "Yeşil Büyüme Stratejisi Bildirgesi"ndeki yeşil büyüme araç ve göstergeleri esas alınarak, Tablo 1'deki yeşil büyüme göstergeleri doğrultusunda, OECD'ye üye ülkelere ilişkin bulgular, aşağıdaki grafiklerle gösterilmiştir.

Grafik 1'de OECD ülkelerinin 2018 yılındaki kaynağına göre sera gazı emisyonları verilmiştir. OECD güncel verilerine göre, OECD ülkelerinin genelinde ulaşımdan ve endüstriyel enerjiden kaynaklı salınımın daha fazla olduğu görülmektedir. Ulaşımdan kaynaklı en düşük salım %12,04 ile Estonya iken, en yüksek salım ise %57,16 ile Lüksemburg'un olduğu görülmektedir. Endüstriyel enerjiden kaynaklı en düşük salım %2,12 ile Lüksemburg iken, en yüksek salım ise %69,08 ile Estonya'nın olduğu görülmektedir. Türkiye'de ise ulaşımından kaynaklı %16,22 iken, endüstriyel enerjiden kaynaklı salım ise % 30,42'dir. (OECD,2021).

**Grafik 1. Kaynağına Göre Sera Gazı Emisyonları**

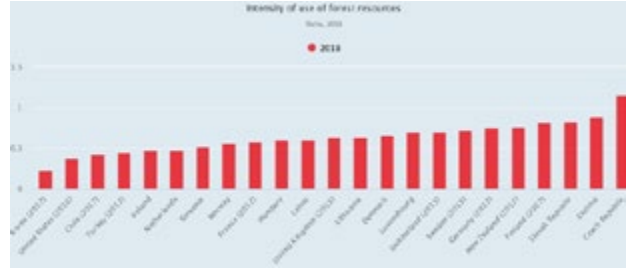
Kaynak: <https://www.oecd-ilibrary.org/>

Grafik 2'de ise OECD ülkelerinin 2019 yılı iklim değişikliği ile ilgili vergi gelirleri verilmiştir. İklim değişikliği ile ilgili vergi gelirlerinin çoğunluğu çevreyle ilgili enerji ve ulaşım vergilendirilmesinden elde edilmektedir. İklim esaslı çevre ile ilgili en fazla vergilendirme yapan ülke %100 ile Türkiye'dir. Türkiye'nin enerjiden kaynaklı vergi yüzdesi 64,31 olup, ulaşımdan kaynaklı vergilendirme yüzdesi ise 35,69'dur. En düşük vergilendirme yapan ülke ise %67,38 ile Avusturya'dır (OECD,2021).

**Grafik 2. İklim Değişikliği İle İlgili Vergi Gelirleri**

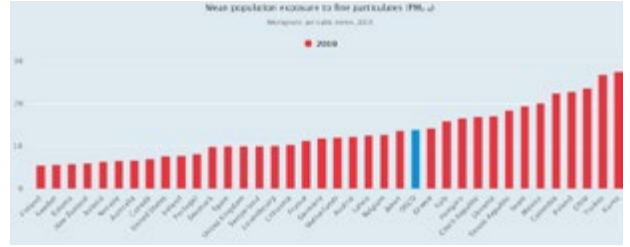
Kaynak: <https://www.oecd-ilibrary.org/>

Grafik 3'de ise OECD ülkelerin orman kaynaklarını kullanım yoğunluğu oranları verilmiştir. Orman kaynaklarını en fazla kullanan (bozma, diğer arazi türüne çevirme, ağaç kesme) ülkenin % 1,15 ile Çek Cumhuriyeti'nin olduğu görülmektedir. Orman kaynaklarını en az kullanan ülke ise %0,23 ile Kore'dir. Türkiye'nin ise orman kullanım yüzdesi 0,44'dür. (OECD,2021).

**Grafik 3. Orman Kaynaklarının Kullanım Yoğunluğu**

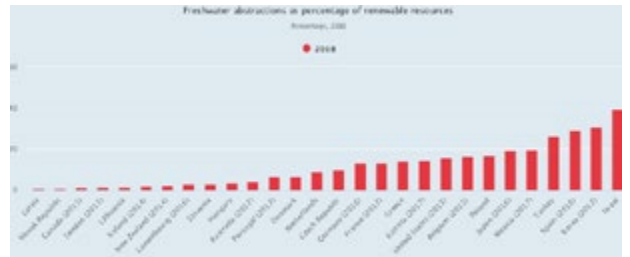
Kaynak: <https://www.oecd-ilibrary.org/>

Grafik 4'de ise ülkelerin hava kirliliği kaynaklı ince parçacıklı partitülere maruz kalan ortalama nüfus oranları verilmiştir. İnce partiküllere bağlı en yüksek nüfus maruziyet oranı 27,4 ile Kore'dir. En düşük maruziyet ise 5,6 ile Finlandiya'dır. Türkiye'de ise maruziyet oranı 26,9'dur. (OECD,2021).

**Grafik 4. İnce Partiküllere Ortalama Nüfus Maruziyeti (PM<sub>2,5</sub>)**

Kaynak: <https://www.oecd-ilibrary.org/>

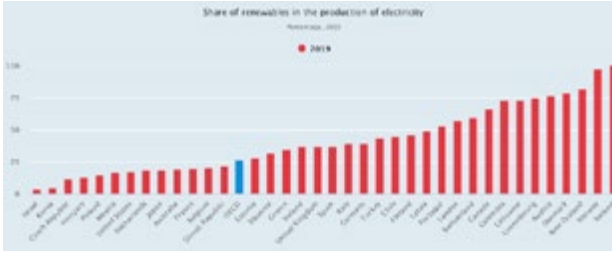
Grafik 5'de ise OECD ülkelerinin yenilenebilir kaynaklardan tatlı su soyutlama yüzdesi verilmiştir. Yüksek oranda su stresi yaşayan ülkelerin başında %38,29 ile İsrail gelmektedir. En az su stresi yaşayan ülke ise %05,56 ile Letonya'dır. Türkiye ise %26,07 ile orta düzey su stresi yaşamaktadır. (OECD,2021).

**Grafik 5. Yenilenebilir Kaynakların Tatlı Su Soyutlama Yüzdesi**

Kaynak: <https://www.oecd-ilibrary.org/>

Grafik 6'de ise ülkelerinin elektrik üretiminde yenilenebilir ürünlerin payı verilmiştir. En fazla yenilenebilir kaynaklardan elektrik üreten ülke %99,98 ile İzlanda'da gelmektedir. En düşük paya sahip ülke ise % 4,04 ile İsrail'dir. Türkiye'nin ise yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretme yüzdesi %43,53'dür. (OECD,2021).

#### Grafik 6. Elektrik Üretiminde Yenilenebilir Ürünlerin Payı



#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Çalışmanın sonuçlarına göre, dünyanın atmosfer sisteminin ışıma enerjisi dengesini bozan ve 1990 yılından bu yana 1,5 kat artarak devam küresel sera gazı emisyonlarının oluşmasındaki en büyük pay, büyüyen ekonomi, fosil yakıt kullanılması ve ormansızlaşmadan kaynaklanan CO<sub>2</sub> salınımlarıdır. Sera gazları emisyonları, iklim değişikliği noktasında kilit bir role sahiptir. OECD ülkelerinde emisyonlar, son zamanlarda 2008 yılı mali krizin neden olduğu ekonomik yavaşlama ve alınan iklim politikaları nedeniyle düşüş gösterse de, bu düşüş yeterli değildir (OECD,2021). OECD ülkelerinin genelinde ulaşımdan ve endüstriyel enerjiden kaynaklanan salınımlar daha fazla olduğu Grafik 1'de görülmektedir. Ulaşım kaynaklı en yüksek salınım %57,16 ile neden olan Lüksemburg, ulaşımda sera gazı emisyonunu azaltacak yeni ulaşım araçlarına yönelmelidir. Endüstriyel enerjiden kaynaklı en yüksek salınım %69,08 ile sebep olan Estonya ise endüstriyel enerjideki sera salınımlarını azaltmak üzere yeni stratejiler ve yeni teknolojilere yönelmelidir.

İklim değişikliği ile ilgili ülkelerin uygulamış oldukları vergiler, küresel ölçekte karbon emisyonunu azaltmak için uygulanan son derece önemli bir araç olarak görülmektedir. 2019 yılında 793 milyar ABD dolarına ulaşan iklim vergilerinin % 90'ı çevreyle ilişkilidir (OECD,2021). İklim değişikliği vergilerinde en büyük pay, ulaşım ve enerji sektörlerine ilişkin vergilendirmelerdir.

Grafik 2'de görüldüğü üzere iklim esaslı çevre ile ilgili en fazla vergilendirme yapan ülkenin % 100 oranla Türkiye olduğu görülmektedir. Türkiye'nin enerjiden kaynaklı vergi yüzdesi 64,31, ulaşımdan kaynaklı vergilendirme oranı ise % 35,69'dur. Türkiye, çevre ile ilgili uygulamış olduğu güçlü vergi politikaları ile vergi geliri payını arttırmıştır. % 67,38 ile en düşük iklim değişikliği vergilendirmesi yapan ülke olan Avustralya'nın ise iklim değişikliği ile ilgili yeni vergi politikaları uygulayarak, vergi gelirlerini güçlendirmelidir. Çevreye yönelik vergi gelirleri, OECD ülkelerinin genelinde azalma göstererek, 2000 yılının başında toplam vergi geliri % 6,1 iken, 2019 yılında %5,2'ye düşmüştür (OECD,2021).

Tarımın genişlemesi, orman alanlarının başka arazi türlerine dönüştürülmesi, ulaştırma alt yapısının geliştirilmesi, bilinçli orman yangınları ve yenilenebilir enerji amaçlarına ulaşım noktasında ahşabın talep edilmesi gibi nedenlerle maalesef orman kaynakları aşırı kullanılmaktadır. OECD ülkelerindeki orman alanları, dünyadaki orman alanlarının %27'sini oluşturmaktadır (OECD,2021). Grafik 3'te orman kaynaklarını en fazla kullanan ülkenin % 1,15 ile Çek Cumhuriyeti olduğu görülmektedir. Çek Cumhuriyeti, orman kaynaklarını dengeli kullanarak, yeniden ağaçlandırma çalışması yapmalıdır. Orman kaynaklarını en az kullanan ülke ise % 0,23 ile Kore'dir. Kore 1973 yılından buyana yeniden ağaçlandırma programları yapmakta, ormanlarının genç ve hızlı büyümesi nedeniyle az yoğunluk sergilemektedir (OECD,2021). Türkiye'de ise son zamanlarda ağaçlandırma faaliyetleri hız kazanmıştır.

Hava kirliliği bağlamında, ince parçacıklı partikül maddeler (PM<sub>2,5</sub>), kronik maruziyetlere, OECD ülkelerinde ölüm nedeni olan kalp rahatsızlığı ve felç riskleri gibi birçok hastalığa sebep olmakta ve hastalık risklerini artırmaktadır (OECD,2021). Grafik 4'te, ince PM<sub>2,5</sub> ye bağlı en yüksek nüfus maruziyeti %27,4 ile Kore gelmekte ve Türkiye ise 26,9 ile onu takip etmektedir. Ülkeler, fosil yakıtlar, enerji santralleri, sanayi, ulaşım gibi faaliyetleri sonucu ortaya çıkan partiküller maddeleri azaltmak için çevresel yaşam kalitesine yönelik tedbirler almalıdırlar.

Ekonomik büyüme, hızlı nüfus artışı ve suya erişim için artan rekabetler nedeniyle su kaynakları üzerindeki baskılar giderek artmaktadır. OECD ülkelerinden bazıları, orta ve yüksek düzeyde su stresi ile karşı karşıyadır

(OECD,2021). Grafik 5’de, OECD ülkelerinin yenilenebilir kaynaklardan tatlı su soyutlama yüzdeleri verilmiş, yüksek oranda su stresi yaşayan ülkelerin başında %38,29 ile İsrail’in geldiği görülmektedir. Yüksek düzeyde su stresi yaşayan İsrail, suyun verimli kullanımını teşvik etmek üzere yeni politikalar geliştirmelidir. Orta düzey su stresi yaşayan Türkiye ise suyun verimli ve ölçülü kullanılması yönünde gibi bir takım tedbirler almalıdır.

OECD ülkelerinin genelinde enerji yoğunluğu azalmaya devam ederken, yine de bu ülkeler enerjilerin yaklaşık yüzde 80’ini fosil yakıtlardan karşılamaya devam etmektedirler. Enerji içerisinde, düşük bir orana sahip olan yenilenebilir enerji kaynakları (rüzgar,güneş,sıvı biyoyakıt,biyogaz vb.) son zamanlarda büyük bir ivme yakalayarak elektrik üretiminin dörtte birini karşılamaktadır (OECD,2021). Grafik 6’da, en fazla yenilenebilir kaynaklardan elektrik üreten ülke % 99,98 ile İzlanda olduğu görülmektedir. İzlanda’nın yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanımı, yeşil büyümeye doğru önemli bir adım olarak görülmektedir. % 4,04 ile en düşük paya sahip olan İsrail ise, fosil kaynaklı enerji üretimlerini azaltarak, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmelidir. Türkiye’nin ise yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretmesi yüzdesi % 43,53 olup, mevcut coğrafi konumu gereği, Almanya’nın da önünde bir ivme yakalamıştır.

Sonuç olarak, OECD ülkeleri, yeşil büyüme göstergeleri doğrultusunda önemli bir ivme kazanmış olmalarına rağmen, enerjilerinin büyük bir çoğunluğunu halen fosil yakıtlardan karşılıyor olmaları, yeşil büyüme hedefleri bağlamında bir tehdit oluşturmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. AYDIN, S. ve TUFAN F. Purchasing Behaviors of Y Generation in the Context of Sustainability and Green Concepts.
2. Environment at a Glance Indicators – Climate change. [https://www.oecd-ilibrary.org/sites/5584ad47-en/index.html?itemId=/content/component/80661e2d-en&\\_csp\\_=cafccd100b18232edeb5735daf54d8f4&itemGO=oecd&itemContentType=chapter#section-d1e259](https://www.oecd-ilibrary.org/sites/5584ad47-en/index.html?itemId=/content/component/80661e2d-en&_csp_=cafccd100b18232edeb5735daf54d8f4&itemGO=oecd&itemContentType=chapter#section-d1e259). Erişim 10 Ocak 2021.
3. Green Growth Indicators - OECD. <http://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/green-growth-indicators/>. Erişim 10 Ocak 2021.
4. GURRIA, A. Yeşil Büyüme Stratejisi Geçici Raporu : Sürdürülebilir bir Gelecek için Taahhütlerimizin Yerine. 2010.
5. HAYRETTİN,T.(2012). Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre: Teorik Bir İnceleme. ss. 57–73.
6. KARATAS, Z. (2015), Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Manevi Temelli Sosyal Hizmet Arastirmalari Dergisi, 1(1), 62–80.
7. OECD. <http://www.oecd.org/greengrowth/towards-green-growth-9789264111318-en.htm>. Erişim 09 Ocak 2021.
8. ÖZTÜRK, H. (2015). Nitel ve Nicel Araştırma & Farklar, <https://haldunozturk.com/nitel-ve-nicel-arastirma-nedir-aralarindaki-farklar-nelerdir/> (18 Kasım 2020).
9. PEZİKOĞLU,F. (2016),Yeşil Ekonomi Göstergeleri ve Yeşil Etiketler, 12.Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi El Kitabı,Cilt 2, ss.1389-1398.
10. Towards Green Growth. sayı May 2011, 2017, doi:10.1787/9789264268203-10-en.
11. Yeni IPCC raporu: Küresel Isınmayı 1,5°C’de Tutmak İçin Acilen Harekete Geçilmeli | WWF. <https://www.wwf.org.tr/?8100/yeni-ipcc-raporu-kuresel-isinmayi-birbucuk-derecede-tutmak-icin-acilen-harekete-gecilmeli>. Erişim 10 Ocak 2021.
12. YILMAZ V.(2018).Sürdürülebilir Kalkınma ve Yeşil Büyüme Arasındaki İlişki, Journal of International Management,Educational and Economics Perspectives 6(2)ss.79-89).
13. Zealand, New. Declaration on Green Growth Adopted at the Meeting of the Council at Ministerial Level on 25 June 2009. sayı June, 2009, ss. 2009–10.

DERLEME / LITERATURE REVIEW

# Arıtma Çamurunun Alternatif Kullanım Alanları (Tarım Alanları ve Ek Yakıt)

## *Alternative Uses of Treatment Sludge (Agricultural Areas and Additional Fuel)*

Hüseyin Aksan<sup>1</sup> 

Emine Didem Evcı Kiraz<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Çevre Sağlığı Anabilim Dalı, Çevre Mühendisi, Aydın, Türkiye, haksan4444@gmail.com

<sup>2</sup> Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye, devci@adu.edu.tr

### Özet

Sayıları her geçen gün artan evsel ve endüstriyel atıksu arıtma tesisleri beraberinde çevresel sorunlara teşkil eden arıtma çamurlarına da neden olmaktadır. Makalede, arıtma çamuru, arıtma çamurunun kaynakları, arıtma çamurunun içeriği, stabilizasyon ve bertaraf yöntemleri, alıcı ortama doğrudan veya bertaraf sonrası çevreye verdiği zarar ve arıtma çamurunun kullanım alanları araştırılacaktır. Arıtma çamurlarının çoğunluğu arazilerde depolanır veya katı atık depolama alanlarında depolanarak bertaraf edilir. Atık çamurların yeniden kullanılması veya alıcı ortamlara verilebilmeleri için stabilize edilmelidirler. Arıtma çamurlarını kurutmak, çürümeye bırakmak ya da yakmak sadece geçici bir bertaraf yöntemidir. Bu kapsamda arıtma çamurlarının yeniden kullanımının sağlanması değerlendirilmelidir. Günümüzde arıtma çamurunun geri kazanım uygulamalarına örnek verecek olursak, çeşitli işlemler sonucunda stabil hale getirilen uygun özellikteki arıtma çamurlarının tarımsal amaçlı organik gübre veya toprak düzenleyicisi, gazlaştırılarak atıksu arıtma tesislerinde enerji geri kazanımı, çimento fabrikalarında alternatif yakıt, beton hammadesi olarak kullanılması örnek verilebilir. Yapılan çalışmada, bu uygulamaların geliştirilmesi, yaygınlaştırılması ve yeni uygulamalar geliştirmek için araştırmaların artırılmasına yönelik çalışmaların yapılması gerekli görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Arıtma Çamuru, Arıtma Çamuru Bertaraf Yöntemleri, Arıtma Çamuru Yeniden Kullanımı.

### Abstract

Domestic and industrial wastewater treatment plants, whose number is increasing day by day, also cause treatment sludge, which constitute environmental problems. In my seminar, the sources of sewage sludge, the content of sewage sludge, stabilization and disposal methods, direct or post-disposal damage to the environment and the usage areas of treatment sludge will be investigated. The majority of sewage sludge is stored on land or disposed of in solid waste storage areas. They must be stabilized so that waste sludges can be reused or discharged into receiving environments. Drying, leaving to rot or burning sewage sludge is only a temporary disposal method. In this context, reuse of treatment sludge should be considered. If we give an example to the recycling applications of wastewater sludge, the use of suitable sludge stabilized as a result of various processes as organic fertilizer or soil conditioner for agricultural purposes, energy recovery in wastewater treatment plants by gasification, alternative fuel and concrete raw material in cement factories can be given as examples. In my seminar, it is deemed necessary to carry out studies to increase the researches in order to develop and disseminate these applications and to develop new applications.

**Keywords:** Treatment Sludge, Sewage Sludge Disposal Methods, Sewage Sludge Reuse

**Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as:** Aksan H., Evcı Kiraz E. D., Arıtma Çamurunun Alternatif Kullanım Alanları (Tarım Alanları ve Ek Yakıt) : Climatehealth 2021; 1(1):19-24

### Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Hüseyin Aksan, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Çevre Sağlığı Anabilim Dalı, Çevre Mühendisi, Aydın, Türkiye,  
E-mail: haksan4444@gmail.com



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

## 1. GİRİŞ

Nüfustaki hızlı artış, tüketim eğilimlerinde artışa neden olmuştur. Artan tüketim de üretim ile doğru orantılıdır. Üretim ve tüketimle beraber geri kazanılması ya da bertaraf edilmesi gereken atıklar oluşmaktadır. Atık su da tüm bu üretim ve tüketim sonucunda ortaya çıkan bir atık türüdür. Atık su, evsel alanlarda, tarımsal alanlarda, endüstriyel alanlarda ve diğer kullanımlar nedeniyle kirlenen ve/veya özelliği bir kısmı ya da komple değiştirilmiş suyu ifade eder (Filibeli, 2017). Atık su arıtımı, farklı kullanımlar sonucunda kimyasal, fiziksel ve bakteriyolojik özelliklerini yitiren atık suyun bu özelliklerinin hepsinin veya bir bölümünün alıcı ortam koşullarını değiştirmeksizin fiziksel, kimyasal ve biyolojik işlemlerle kazanılması yöntemlerini kapsar. Arıtılan atık suların sonucun da ise arıtma çamuru oluşmaktadır. Oluşan çamur miktarındaki bu artış, çamurun yönetiminin bir sorun olarak görülmesine neden olmuştur ve bu sebeple çamurun çoğu katı atık depo sahalarında bertaraf edilmektedir. Bunun sonucunda da arıtma çamurlarının geri kazanılması zorlaşmaktadır. Türkiye’de her yıl üretilen arıtma çamurunun 1.38 x 106 ton civarında olduğu sezilmektedir (Özdemir ve Nuhoğlu, 2015). Atıksu arıtma işlemi sonucunda oluşan arıtma çamurlarının içeriğinde

%0.25-12 katı madde bulunur (Durak, 2005). Arıtma çamuru, organik kirleticiler, mikroorganizmalar ve parazit yumurtalarının yanı sıra mikro-makro elementler ve diğer elementlerle birlikte oldukça fazla faydalı bileşik içerebilir. (Alloway ve Jackson, 1991). Arıtma çamuru ayrıca, meydana geldiği endüstriyel tesisin türüne bağlı olarak; Organik bileşik, asit, bazlar, metal tuzları, fenol, oksidanlar, boya, sülfatlar, hidrokarbon, yağ, elementlerden ise demir, bakır, alüminyum, cıva, kadmiyum, arsenik, kobalt, kurşun, krom ayrıca doğal fosfor ve nitrojen içerebilir (Taşatar, 1997). Oluşan bu arıtma çamurlarını, direkt kurutmak ve/veya yakmak ya da anaerobik ortamda çürütmek sadece geçici bertaraf yöntemleridir (Tolay, Baileys ve Vostan, 2009). Avrupa Birliği, arıtma çamurunun ekolojik bir şekilde yönetiminin yapılmasını teşvik etmektedir. Avrupa

yönetmeliklerine göre, genelde depolamayı içeren yönetim yöntemleri artık, atık stabilizasyonu ve güvenli geri dönüşüme yol açan yöntemlerle değiştiriliyor (Kelessidis ve Stasinakis 2012). Bu şekilde değerli hammaddeleri potansiyel olarak tehlikeli maddelerden geri kazanabilir ve geri kazanılan atık çamur, tarımda, çeşitli endüstrilerde veya ısı geri kazanımında kullanılabilir seviyeye gelebilir (Bartkiewicz ve Pierścieniak, 2011).

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, literatüre dayalı arıtma çamurları konusundaki internet kaynaklarından ve veri tabanlarından yararlanılmıştır. Atıksu arıtma tesislerinden kaynaklanan arıtma çamurlarının işleme yöntemleri (yoğunlaştırma, susuzlaştırma ve stabilizasyon) hakkında araştırmalar yapılmıştır. Arıtma çamurunun içerdiği yararlı ve zararlı maddeler araştırılmıştır. Literatür çalışmaları, EPA(Çevre Koruma Ajansı), Avrupa Birliği, TUIK ve ülkemizdeki yönetmeliklerden yararlanarak ülkelere göre arıtma çamurlarının değerlendirilmesi ve bertaraf yöntemleri hakkında araştırmalar yapılmıştır. Tablo 1’de ülkemizde uygulanan stabilizasyon yöntemleri yüzdeleri, Tablo 2’de ülkemizde arıtma çamurlarına uygulanan bertaraf yöntemleri yüzdeleri, Tablo 3’de ise arıtma çamurlarının farklı ülkelerdeki bertaraf yöntemlerinin yüzdeleri gösterilmiştir. Tablo 4 ise arıtma çamurlarının ülkemizde tarım uygulamalarında kullanılabilmesi için müsaade edilen ağır metal sınır değerleri gösterilmiştir. Tablo 5’de ise ABD ve AB ülkelerinde arıtma çamurunun tarımda kullanılması için gerekli ağır metal sınır değerleri gösterilmiştir.

**Tablo 1. Türkiye’deki arıtma çamurlarının stabilizasyonunda kullanılan yöntemlerinin yüzdesi (İnsel ve diğ., 2013).**

Kompostlaştırma ile Stabilizasyon	Aerobik Çürüme	Anaerobik Çürüme	Kireç ile Stabilizasyon
%2	%53	%29	%16



**Tablo 2. Ülkemizdeki arıtma çamurlarının bertaraf yöntemleri yüzdesi (İnsel ve ark., 2013).**

Yakma	Çimento Fab. Ek Yakıt	Arazi Uyg.	Tek Başına Düzenli Depolama	Kentsel Atıklarla Düzenli Depolama	Diğer
%1	%6	%10	%30	%46	%7

**Tablo 3. Avrupa Birliği ülkelerindeki arıtma çamuru bertaraf yöntemleri yüzdeleri (Akça, 2005)**

Ülke	Tarımsal Kullanım	Düzenli Depolama	Yakma	Diğer
Lüksemburg	%70	%30	-	-
Danimarka	%60	%10	%25	%5
Fransa	%60	%25	%15	-
İspanya	%45	%25	%5	%25
İngiltere	%45	%5	%10	%40
Almanya	%40	%50	%10	-
Belçika	%40	%50	%10	-
İsveç	%35	%35	-	%30
Finlandiya	%30	%40	-	%30
Avusturya	%25	%35	%25	%15
İtalya	%18	%80	%2	-
İrlanda	%12	%40	-	%48
Portekiz	%9	%30	%1	%60
Yunanistan	%10	%90	-	-
Hollanda	%5	%45	%25	%25

**Tablo 4. Topraktaki Ağır Metal Sınır Değerleri (Eysel Ve Kentsel Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına Dair Yönetmelik 3 Ağustos 2010, Resmi Gazete, Sayı: 27661)**

Ağır Metaller	6 < pH < 7 , mg / kg	pH > 7, mg / kg
Cıva	0,5	1
Kurşun	70	100
Çinko	150	200
Kadmilyum	1,0	1,50
Nikel	50	70
Kr	60	100
Bakır	50	100

**Tablo 5. Arıtma çamurlarında ağır metaller sınır değeri (tarım alanları için kullanım durumları mg/kg kurumadde)- (<http://www.ab.gov.tr>)**

Parametre	ABD	Avrupa Birliği
Kd	39	20-40
Cu	1500	1000-1750
Ni	420	300-400
Pb	300	750-1200
Zn	2800	2500-4000
Hg	17	16-25
Kr	-	-
Ar	41	-
Mo	-	-
Se	100	-

## 2.1 Arıtma Çamuru İşleme Yöntemleri Yoğunlaştırma

Atıksu arıtma tesislerinde çamur yoğunlaştırma proseslerinin en önemli nedeni daha az hacme sahip yüksek çamur konsantrasyonu elde etmektir (Yüksekdağ vd., 2020). Katı madde yüzdesi yoğunlaştırma prosesleriyle yaklaşık 25 kat artar. Yoğunlaştırma, çürütme ve susuzlaştırma gibi işlemler çamurun hacmini azaltmak ve bu süreçlerin verimini yükseltmek için uygulanır.

### Susuzlaştırma

Atıksu arıtma tesislerinden çıkan çamuru bertaraf etmek için çamurun sıvı hal halinden katıya geçmesi lazımdır. Yoğunlaştırma işlemleri sonucunda çıkan çamurlar daha sonradan susuzlaştırma proseslerine tabi tutulmalıdır (Yüksekdağ vd., 2020).

### Stabilizasyon

Atık su arıtımı sonrası çözünmeyen bir kalıntı olan ham çamurun alıcı ortama verilebilmesi için stabilize edilmesi gerekir (Bilgin ve ark., 2002). Arıtma sisteminde stabilizasyon, arıtılmış çamurdaki patojenleri ortadan kaldırmak veya azaltmak, zararlı kokuları ortadan kaldırmak ve potansiyel organik bozulmaları veya bu riskleri önlemek, azaltmak veya ortadan kaldırmak için kullanılan bir işlemdir.

### 3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Atıksu arıtma tesisi kaynaklı arıtma çamurlarının büyük bir bölümü belediyelere ait düzenli atık depolama tesislerinde bertaraf edilir. Arıtma çamurlarının bertaraf seçeneklerinden birisi olan düzenli depolanması yöntemi oldukça az karmaşık, uygulanması oldukça kolay ve ayrıca kısmen oldukça ucuz bir bertaraf seçeneği olarak değerlendirilmiştir. Kentsel arıtma çamurları, içerdikleri değerli birçok besin maddeleri, kalorifik ısı değerleri de göz önüne bulundurulduğunda, aslında faydalı kullanım çeşitleri de olan hammaddelerdir. Fakat bertaraf seçeneklerinden birisi olan düzenli depolama yöntemi, arıtma çamurlarındaki kaynak olarak tanımlanan bu özelliklerden faydalanılmamasına neden olmaktadır. Ayrıca çit gide kapasiteleri dolmakta olan depolama sahaları bu yararlı kullanımları çekici olmaktan uzaklaştırmıştır. Arıtma çamurlarının insan ve çevre sağlığına verdiği zararlarla beraber oluşturulan yönetmelikler, kanunlar vs. arıtma çamurlarının yönetiminin verimli bir şekilde sağlanmasını mecbur kılmıştır. Çamur depolama operasyonlarının uygulanmasının birincil amacı, çamur miktarını azaltarak düzenli depolama sahalarında mevcut depolama kapasitesini artırmaktır. Bu nedenden dolayı düzenli depolanması gereken çamur, doğal veya mekanik yöntemlerle susuzlaştırıldıktan sonra depolanmalıdır (Filibeli, 1996). AB politikasının savunduğu konulardan birisi olan, evsel arıtma çamurunun tarımsal alanlara uygulanması yöntemi, yakmak veya belediye katı atık bertaraf kapasitesi sınırlı olan düzenli depolama alanlarına gömmek yerine daha iyi bir yöntemdir (Akça ve Knudsen, 2005). Tablo 2’de görüldüğü üzere ülkemizde, arıtma çamurlarının %76’sı (tek başına ve birlikte kentsel atıklarla depolama) düzenli depolanmaktadır. Avrupa Birliği ülkeleri ile ülkemiz kıyaslandığında en yüksek depolama yüzdesine sahip ülke Türkiye’dir ve gün geçtikçe artan arıtma çamuru atığı düzenli, depolama alanlarının kapasitesini azaltmaktadır.

Mevzuatlar ve ilgili yönetmeliklerce arıtma çamurlarının tarım alanlarında kullanımı, içlerinde bulunan besin elementleri, patojen organizma, ağır metal, diğer toksik madde değerleri gibi birçok faktörle ilişkilidir. Arıtılmış arıtma çamurları, bitki üretimi için gerekli tüm bitki besin maddelerini içerir. Tarımsal alanlarda arıtma çamurunun kullanılmasıyla gübre kullanımı azalarak, gübrenin

yerini tamamen alabilmesi mümkün hale gelebilir. Yeşil alanlardaki parklarda, futbol sahalarında, mezarlıklarda, yol kenarlarında, golf sahalarında ve havalimanlarında bitki yetiştirmek için de kullanılabilir. (Pervin, 2011). Arıtma çamurları organik madde bakımından oldukça zengin makro elementlerden N, P, K (% 40 ila 60 ) ayrıca mikro demir, çinko, magnezyum, bakır gibi besi elementleri bakımından da oldukça yüksek değerlere sahiptir. Bu yüzden uygulanan bölgelerde gübrenin kullanım miktarını azaltmış veya ticari gübrenin yerini kısmen almışlardır. Arıtma işlemlerinin sonucunda arıtma çamurunun içinde halen bulunan bu organik maddeler ve besin elementleri, çamurun toprak iyileştiricisi olarak toprakta kullanımından dolayı önemli yararlı kullanım alternatiflerinden biri olmasına neden olmuştur. Bu yaklaşım, çamurun atık yerine “kullanılabilir bir kaynak” olarak ele alır. Amerika Birleşik Devletleri, Kanada gibi birçok ülkelerde en önemli bertaraf yöntemi olarak arıtma çamurunun tarımda kullanılmaktadır. Arıtma çamurlarının tarım alanlarında kullanılması, besin maddelerinin tekrar kazanılmasına ve arıtma çamurun bertarafına imkan sağlamasından dolayı, sürdürülebilir ve ekonomik bir yöntem olarak görülmektedir (Latarnus ve ark., 2007 ). Bu uygulamaların en önemli avantajları, topraktaki organik maddenin zenginleşmesini sağlamak, su tutmayı iyileştirmek ve toprak besinleri ve / veya gübre (nitrojen ve fosfor gibi) sağlamaktır. Wong ve ark., 2001 yılında yaptığı çalışmada, arıtma çamurlarının kullandıkları alanlarda toprakların fiziki yapısını iyileştirip geliştirdiğini, toprakların havalanması işleminde de oldukça pozitif etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir. Ancak endüstriyel nitelikli arıtma çamurlarının toprağa uygulanması, çamurun içerdiği maddelerin tür ve konsantrasyonlarına bağlıdır. Ağır metal ve toksik madde içeriği yüksek çamurların toprakta kullanımı mümkün değildir (Filibeli, 2017). Yasal mevzuat gereklilikleri yerine getirilmesi koşuluyla, çamur içeriğindeki nutrientlerden yararlanmak üzere kullanılabilir. Arıtma çamurları, içlerinde barındırdıkları bulaşıcı organizmalar, toksik kimyasallar, endotoksinler ve hücresel bileşenlerden ötürü alerjik reaksiyonlardan önemli ve kronik problemlere varıncaya dek negatif sağlık etkilenmelerine sebep yaratabilmektedirler. Sağlık ve güvenlikle ilgili konular yeterli öneme sahip konulardır ve dünya çapında endişelere neden olur. Bu nedenle, arıtılmış çamur tarımsal alanlara uygulanmadan önce, insan ve çevre sağlığı üzerindeki

olası zararlı etkileri incelemek için sağlık risklerine dayalı araştırmalar yapılmalıdır. (National Research Council, 2002 ). Arıtma çamurları içindeki ağır metal ve organik madde kirleticilerinin toprakta kalarak(birikerek), bitkilerce topraklardan alınma konusunda, ek olarak besin zincirden ötürü insana ulaşabilme ihtimaline karşı kaygılar vardır (Latrnus, ve ark., 2007). Bu nedenle çeşitli taşınma yöntemlerinde tarım arazisine uygulanan arıtma çamuru sayesinde zararlı maddeler oluşması ve dolayısıyla tarladaki çiftçilere ve uygulama bölgelerindeki kişilere zarar verebilir. İnsanların dışında, arıtma çamurundaki zararlı maddeler de arıtma çamurunun kullanıldığı alanlardaki bitkiler, bu alanlardaki ve çevresindeki hayvanlar ve organizmalar üzerinde zararlı etkilere sahip olabilir. Bu nedenlerden dolayı, tarım arazisine çamur uygularken insan sağlığına etki edecek ve ekolojik alıcıların da etkilenebileceği riskler hesaplanmalıdır ve tarım alanlarında arıtma çamurlarının kullanımı yasalara uygun olarak kontrol edilmelidir. Arıtma çamurundan çıkan zararlı maddeler, birçok ulaşım yolu ile insan ve ekosistem alıcılarına ulaşabilir. Environmental Protection Agency nın (EPA-Çevre Koruma Ajansı) düzenlediği Part 503 Rule yasasına göre, 14 farklı taşınma yolu ve etkilenen alıcılar için yapılan çalışmalar vardır.

Isıl değeri ve içeriğine göre de arıtılmış çamur, farklı amaçlar için ek yakıt olarak kullanılabilir. Hakan (2016), arıtma çamurunun alternatif bir yakıt olarak bulunup bulunmadığına ilişkin araştırmada, farklı oranlarda fındikkabuğu ve arıtma çamurunu karıştırarak ve nem oranını düşürmek için kurutma işlemine tabi tutarak kalorifik değerin arttırılmasını sağlamıştır. TübitakMam laboratuvarının analizi sonrasında ve arıtma çamurları karışımının kurutulması neticesinde en yüksek ısıl değerin 3,4-4,9 kcal / kg arasında olduğu tespit edilmiştir. Santralde kullanılan linyitin ısıl değeri 4.165 Kcal / kg olduğu için fındikkabuğu ve arıtma çamuru karışımının ısıl değerinin santralde kullanılan linyitin ısıl değerine yakın olduğu görülmüştür. (Hakan, 2016). Rovira vd., (2011), İspanya Katalonyadaki, 2008 yılından itibaren arıtma çamurunu alternatif bir yakıt olarak kullanan bir çimento üretim fabrikasının civarındaki belirli alanlardan topraktan ve fabrika alanındaki istasyondan hava numuneleri almış ve ağır metal analiz sonuçlarını ve bu faktörlerin insanların sağlığına etki edebilecek risklerin ve tehlikelerin değerlendirmişlerdir. Yapılan çalışmalar

sonucunda fabrika kurulmadan önce alınan toprak numunesi ve tesis çalışırken alınan numune sonuçlarının birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Hava analizinin fabrika kurulmadan önce yapılmadığından herhangi bir karşılaştırma yapılamamıştır. Ancak yakın alanda bulunan diğer işletmelerin hava emisyon değerleri ile birbirine çok yakın olduğu görülmüştür.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Günümüzde birçok ülkede arıtma çamurlarının öngörülen bertaraf yöntemleri yerine sahada sürdürülebilir ve daha faydalı bir biçimde kullanımına izin veren uygulamalar benimsenmiştir. Ülkemizde bu atıkların yaklaşık %75'i düzenli depolama tesislerinde depolanmak üzere bertaraf edilmektedir. Arıtma çamurunun yüksek organik içeriği nedeniyle, bu atıklar geri dönüştürülebilir atık olarak kabul edilmeli ve bunları çözmek için çevre dostu yöntemler benimsenmelidir. Bu atıkların geri kazanılması sonucunda, depolama alanlarında doluluk oranı artmayacaktır. Bu atıkların stabil hale geldikten sonra tarımda kullanılması sonucunda ise, suni gübreleme azalacaktır ve çamurun içindeki N, P ve K gibi besin maddeleri doğal dolaşıma kazandırılacaktır. Bu atıklardan alternatif yakıt üretilip kullanılması, fosil yakıtlara olan bağımlılığın azaltılmasına ve bu yakıtlardan dolayı oluşan hava kirleticisi emisyonlarının en az seviyeye indirmesine yardımcı olabilir. Ülkemizde arıtma çamurunun geri kazanılıp yeniden kullanılabilirliğinin artması için yasal mevzuatlar ve çevre ve insan sağlığı riskleri de göz önüne alınarak ve alternatif kullanıma geçilmeden önce gerekli analizlerin yapılarak tarımda ve/veya alternatif yakıt olarak kullanılmasının yaygınlaştırılması için gerekli çalışmaların artırılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

#### KAYNAKLAR

1. Özdemir, S., Nuhoğlu, N.N., Arıtma Çamurları. Sakarya Üniversitesi Yayınları, No: 120, (2015).
2. Durak, Z., Adana Sofulu Düzensiz Çöp Depolama Alanında Oluşan Çöp Sızıntı Sularının Bitki Yetiştirilmesinde Kullanılması Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana (2005).
3. Alloway, B., Jackson, P., The Behaviour Of Heavy Metals In Sewage Sludge Avened Soils. Elsevier Science Publishers B.V., United Kingdom. (1991).

4. Taşatar, B. , "Endüstriyel Nitelikli Arıtma Çamurlarının Bazı Toprak Özelliklerine Etkileri", Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, (1997).
5. Kelessidis,A.&Stasinakis,A.S., Comparative Study Of The Methods Used For Treatment And Final Disposal Of Sewage Sludge In European Countries. Waste Management, Volume 32, Pp. 1186-1195. (2012).
6. Bartkiewicz,B.,Pierścieniak,M.,Management Of Biogas Produce In The Methane Fermentation Process In Wastewater Treatment Plants. Ochrona Środowiska I Zasobów Naturalnych, Issue 47, P. 39. (2011).
7. İnsel, G., Kendir, E., Ayol, A., Erdinçler, A., Arıkan, O., İmamoğlu, İ., Alagöz, B.A., Gençsoy, E.B., Sanin, F.D., Büyükkamacı, N., Karataş, Ö., Saygılı, G., Şener, G., Çokgör, E.U., Ve Filibeli, A. "Current Situation And Future Perspectives In Municipal Wastewater Treatment And Sludge Management In Turkey." Journal Of Residuals Science & Technology, 10(3), 133-138. (2013).
8. Yüksekdağ, M., Gökpinar, S. & Yelmen, B. Atıksu Arıtma Tesislerinde Arıtma Çamurları Ve Bertaraf Uygulamaları. Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi, (18), 895 904. (2020).
9. Bilgin, N., Eyüpoğlu, H., Üstün, H. Biyokatların Arazide Kullanımı, Köy Hizmetleri Ankara Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara. (2002).
10. Çokgör, E.U., Filibeli, A., Sanin, F.D., Erdinçler, A., İnsel, G., Ayol, A., İmamoğlu, İ., Alagöz, A., Arıkan, O., Büyükkamacı, N., Sever, A., Ersöz, E., Ve Gençsoy, E.B. "Evsel/Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerinde Çamur Üretim Potansiyeli: Ülkemizdeki Mevcut Durum.", 4. Ulusal Katı Atık Yönetimi Kongresi, 17-20 Ekim, Antalya. (2012).
11. Pervin U., "Arıtma Çamurlarının Tarımda Kullanılma Olanakları", U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 25, No. 2, Pp. 135-146, (2011).
12. Laturus F., Gron C. "Organic Waste Products In Agriculture – Monitoring The Waste Constituents Phthalate Esters In Soil-Crop System By Gas Chromatography And Ion Trap Tandem Mass Spectrometry", Journal Of Environmental Engineering And Landscape Management 2007, Vol Xv, No 4, 253–260
13. Wong H., Linda J. "Tertiary Resource Recovery From Waste Polymers Via Pyrolysis Neat And Binary Mixture Reactions Of Polypropylene And Polystyrene" Ind. Eng. Chem. Res. 2001, 40, 4716-4723
14. Filibeli, A. Arıtma Çamurlarının İşlenmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No:255, İzmir, İsbm 975-441-117-4.
15. National Research Council (Nrc) Biosolids Applied To Land: Advancing Standards And Practices. (2002).
16. Hakan Zorlu, Hüseyin Pehlivan "Arıtma Çamurunun Alternatif Yakıt Olarak Kullanılabilirliği" Saü Fen Bil Der 20. Cilt, 2. Sayı, S. 177-184, (2016).
17. Rovira J., Mari M., Nadal M., Schuhmacher M., Domingo L. " Use Of Sewage Sludge As Secondary Fuel In A Cement Plant: Human Health Risks" Environment International Volume 37, Issue 1, January 2011, Pages 105-111 (2011).

DERLEME / LITERATURE REVIEW

# Blokzincir Halk Sağlığının Geleceğini Şekillendiren Bir Yapı Mı? COVID-19 Üzerinden Bir Değerlendirme

## *Is the Blockchain a Structure that Shapes the Future of Public Health? An Assessment on COVID-19*

Murat Eğilmez<sup>1</sup> 

Emine Didem Evcı Kiraz<sup>2</sup> 

1 Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı A.B.D. Araştırma Görevlisi, Aydın, Türkiye, murategilmez35@gmail.com

2 Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye, devci@adu.edu.tr

### Özet

Bu yıl dünya COVID-19 pandemisi ile tanışmıştır. COVID-19 çok büyük bir halk sağlığı sorunu olarak karşımıza çıkmıştır. Sadece sağlığı değil ekonomiyi, sosyal hayatı ve dijital teknolojiyi de etkilemiştir. Dünyada dijital dönüşüm de hızlanmıştır. Blokzincir de önemli bir teknoloji olarak gelişmeye devam etmektedir. Halk sağlığı çözümleri de değişen dünya ile uyumlu olarak gelişmektedir. Burada blokzincir teknolojisinin halk sağlığı alanındaki kullanım alanları değerlendirilmiştir. Tıbbi kayıtlar, tedarik zincirleri vb. birçok farklı noktadaki çözümler incelenmiştir. Blokzincir teknolojisinin COVID-19 ile mücadeleye yapabileceği katkılar ortaya konmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Blokzincir, Halk Sağlığı, COVID-19, Sağlık Hizmeti, Tıbbi Kayıtlar, Tedarik Zincirleri

### Abstract

This year, the world was introduced to the covid-19 pandemic. COVID-19 has emerged as a major public health problem. It has affected not only health, but also the economy, social life and digital technology. Digital transformation in the world has also accelerated. Blockchain also continues to develop as an important technology. Public health solutions are also evolving in line with the changing world. Here, the uses of blockchain technology in the field of public health are evaluated. Solutions at many different points, such as medical records, supply chains, have been studied. An attempt has been made to demonstrate the contribution that blockchain technology can make to the fight against COVID-19.

**Keywords:** Blockchain, Public Health, COVID-19, Healthcare, Medical Records, Supply Chains

**Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as:** Eğilmez H., Evcı Kiraz E. D., Blokzincir Halk Sağlığının Geleceğini Şekillendiren Bir Yapı Mı? COVID-19 Üzerinden Bir Değerlendirme : Climatehealth 2021; 1(1):25-29

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:**  
Murat Eğilmez, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı  
A.B.D. Araştırma Görevlisi Aydın, Türkiye,  
E-mail: murategilmez35@gmail.com



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

## GİRİŞ

Dünya; Aralık 2019'da tanıştığı ve 3 Ekim 2020 itibarıyla 34 milyondan fazla vaka ve 1 milyondan fazla ölüme yol açan COVID-19 ile mücadeleye devam etmektedir (World Health Organization, 2020). COVID-19; DSÖ tarafından 11 Mart 2020 de pandemi olarak ilan edildiğinden bu yana tüm dünyada insan sağlığını etkileyen ana gündem maddesi haline gelmiş ve hayatları büyük ölçüde etkilemiştir. Birçok ülkede, karantina dâhil olmak üzere, kısıtlama önlemleri alınmış; aşı ve ilaç araştırmalarına hız verilmiştir. Yayın yazımı sırasında henüz etkili ve yaygınlaşmış bir aşı ya da kesin tedavi bulunamamıştır.

Pandeminin hayatın her alanına değişik derecelerde etkileri olmuştur. Bu süreçte işletmeler kapanmış, insanlar evlerinde kalmış, mal ve hizmet üretimi darbe almıştır. IMF'nin Haziran 2020 raporuna göre küresel ekonomide 2020 sonunda %4,9 küçülme öngörülmektedir (International Monetary Fund, 2020). Bu küresel tabloda, ekonomik yönden zayıf ülkelerde, pandemi ile mücadele daha zor olmaktadır.

COVID-19 pandemisi tabii ki büyük bir halk sağlığı sorunudur. Ülkelerin sağlık sistemlerini ve halk sağlığı altyapılarını aşırı derecede zorlamıştır. Hastane servis ve yoğun bakım dolulukları oldukça artmıştır. Ülkelerin halk sağlığı politikaları ve çözümleri zorlu bir teste tabi tutulmuştur.

İnsanların evde kalması, evden çalışma ve eğitimin artmasıyla teknoloji ve internet kullanımı artmıştır. Sosyal hayatta ve iş yapış şekillerinde teknolojik dönüşüm de hızlanmıştır. Bunların ışığında COVID-19 ile mücadelede de birçok teknolojinin halk sağlığı çözümlerine yardımcı olabileceği düşünülmüştür. Burada blokzincir teknolojisinin bu halk sağlığı mücadelesine nasıl bir katkı yapabileceği incelenmiştir.

## BLOKZİNCİR

Dünya, büyük bir dönüşüme yol açabilecek çeşitli dijital teknolojilerin ortaya çıktığı bir çağda bulunmaktadır. Bu heyecan verici dijital teknolojilerin arasında, yeni nesil telekomünikasyon ağları (5G), nesnelerin interneti, büyük veri analizi, yapay zekâ gibi teknolojilerle beraber blokzincir teknolojisi de yer almaktadır. Bu teknolojilerin COVID-19 pandemisi gibi büyük sağlık krizleri ve

hastalıkları ele almak için, halk sağlığı yaklaşımı olarak, uygulanabilecekleri düşünülmektedir.

Teknolojinin gelişmesiyle veri merkezi sistemlere (sunucu vb.) kaydedilmek zorunda değildir. İstenilen her veri kümesinin istenildiği sayıda kopyasını çıkartarak, ucuzlayan iletişim ağları üzerinden, pek çok sayıdaki bilgisayara (ya da akıllı telefonlar veya internete bağlanan cihazlara) dağıtılmasının pratik açıdan mümkün olduğu bir noktada bulunmaktadır. Bu yaklaşıma Dağıtık Defter Teknolojisi adı verilmektedir. Blokzincir her bir veri setini bloklar halinde saklar, her veriyi kriptografik olarak şifreler ve kaydedildiği tarih ve saati kaydederek mühürlür. Sonra da bu şifreli ve mühürlü yapının kopyalarını sistemdeki paydaşlara dağıtık defter teknolojisi ile dağıtır. Yani her veri kaydının bir özeti herkeste vardır ve değiştirilmesi mümkün değildir. Ayrıca her blok bir öncekine zincir misali bağlıdır ve kendinden önceki bloğun özet bilgisini de içerir. Sistemdeki tarafların verileri nasıl ve hangi şartlara göre kaydedecekleri kendi aralarında oluşturacakları ve sistemin tasarım aşamasında belirlenecek olan ayrıca ihtiyaçlara göre farklılıklar gösteren bir kurallar bütününe göre belirlenir. Bu kurallar bütününe konsensüs algoritmaları denir.

Blokzincir, işlem tasarımcılarının araçlar olmadan eşler arası ağlar aracılığıyla doğrudan işlem yapmalarına ve işlem verilerinin dağıtılmış bir defterde saklanmasına olanak tanıyan bir teknolojidir. Blokzincir, birkaç kişide verileri aynı anda depoladığından, verileri değiştirmek için, bireyler arasında bölünmüş verilerin eşzamanlı olarak değiştirilmesi gerekir (Chang ve Park, 2020). Bu, verilerin taklit edilmesini veya değiştirilmesini neredeyse imkânsız hale getirir. Ayrıca güvenilirlik ve şeffaflıklarını sağlar. Bir blokzincirde depolanan veriler silinmez ve bu nedenle kolayca izlenebilir. Ayrıca, araçların katılımı en aza indirildiği için hem mali hem de geçici giderlerde tasarruf sağlayabilen bir teknolojidir.

Blokzincir şeffaflık ilkelerini yerine getirdiği için verilerin paylaşılmasını ve depolanmasını daha güvenli hale getiren bir sistemdir. Gerçek zamanlı güncellemeler ile evde sağlık-bakım hizmeti, hızlı hasta taburcu etme, hasta takibi, laboratuvar test sonuçlarının hızlı bir şekilde ve internet üzerinden takibi sağlanabilir. Verilerin kaybolması, medikal kayıtların işlenmesindeki gecikmelerin ve aksaklıkların birçoğunu önlemesi öngörülmektedir (Chen ve diğerleri, 2019).

## BLOKZİNCİR TABANLI ÇÖZÜMLER

### 1. Tıbbi Kayıtlar

Dünya, blokzincir teknolojisiyle 2008 yılında tanışmıştır. Bugüne kadar geçen zamanda blokzincirin sağlık alanı gibi veri işlem gerektiren birçok alanda kullanışlı olabileceği anlaşılmıştır. Sağlık bakımı alanındaki liderlerin %70'i blokzincir teknolojisinin klinik deneysel araştırmaların yürütülmesinde, elektronik sağlık kayıtlarının gizliliği ve güvenliğinde büyük bir katkı sağlayacağını düşünmektedir (Hasselgren, 2020).

Şu anda, çoğu ülkede, hastanelerin ve kliniklerin hastaları teşhis edip sonuç olarak vakaları ilgili birimlere bildirdiği bir bulaşıcı hastalık raporlama sistemi bulunmaktadır. Merkezi bir sunucuda depolanan veriler siber saldırıya ya da olası teknik arızalara karşı risk altındadır. Ayrıca kayıtların sağlık otoritelerine ulaşana kadar çeşitli kademelerden geçmesi zaman ve işgücü kaybı yaratmaktadır. Blokzincir bulaşıcı hastalık raporlama sistemleri için kullanılırsa, veriler herhangi bir aracı işleminden geçmeden blokzincirde saklandıkları anda otomatik olarak nihai otoriteye rapor edilebilecek; bu prosedür bulaşıcı hastalık salgınlarına ilişkin veri aktarımının etkinliğinin artmasına neden olabilecektir (Chang ve park, 2020). Ek olarak, verilerin keyfi bir şekilde düzenlenmesi imkânsız olacağından, salgın verileri şeffaf olacak ve manipülasyon olmadan tamamen halka açık olacaktır (Chang ve park, 2020). Bir kişinin COVID-19 testi pozitif olduğunda, cinsiyet, yaş, tıbbi öykü, altta yatan sağlık koşulları, hastalığın şiddeti, gelişen belirtiler ve önerilen tedavi dâhil olmak üzere tüm detaylar ağa güvenli bir şekilde eklenebilecektir (Chamola, Hassija, Gupta ve Guizani, 2020).

### 2. Test, Takip ve Tedavi

Özellikle sınırlı kaynaklara sahip az gelişmiş ülkelerde kullanılabilecek çeşitli kendi kendine test ve hasta takip sistemleri önerilmektedir. Yapay zekâ, nesnelere interneti ve blokzincir teknolojilerinin entegrasyonu ile kendi kendine yapılabilecek hızlı testler ve bu test sonuçlarının blokzincir tabanlı bir ağa kaydedilmesini öneren bir sistemle sağlık altyapısı zayıf ülkelerde vaka takibi kolaylaşabilir (Mashamba-Thompson ve Crayton, 2020).

Yine blokzincir ve diğer teknolojilerin bir arada kullanımıyla sağlık altyapı düzeyi çok farklı olan, birbirine yakın bölgelerin de entegrasyonu mümkün olabilir. Önerilen bir başka sistemde; en yakınındaki sağlık kurumuna başvuran bir vakanın test sonuçları ve klinik bilgileri blokzincir ağına yüklenir. Bölgedeki üst sağlık merkezlerinden oluşturulacak bir sanal sağlık ekibi de hastaya uygulanacak takip ve tedaviyi bu veriler ışığında saptar ve hastanın sağlık kurumuyla paylaşır (Celesti ve diğerleri, 2020).

Karayıpler özelinde önerilen bir sistemde ise hasta bilgilerinin, takip ve tedavi durumlarının, araştırma sonuçlarının paylaşılabilmesi ve bölgede bir eşgüdümüne yardımcı olabilecek blokzincir tabanlı bir veri ağı önerilmiştir (Resiere, Resiere ve Kallel, 2020).

### 3. Karantina Yönetimi

Blokzincir tabanlı önerilen sistemlerle pozitif vakalar tespit edildiğinde tedavi ve izleme için bir karantina alanına yönlendirilmesi sağlanabilecektir (Mashamba-Thompson ve Crayton, 2020). Mobil cihazlardaki yerleşik coğrafi bilgi sistemi (CBS) gibi teknolojiler de testi pozitif kişilerin izlenmesine yardımcı olabilecektir (Mashamba-Thompson ve Crayton, 2020). Ayrıca karantina altındaki bölgelerin tıbbi veya insani ihtiyaçlarının saptanması ve giderilmesi önemli bir konudur. Bölgeden alınacak güvenilir ve sağlıklı verilerin blokzincir ağına takip edilmesiyle ihtiyaçların belirlenmesi ve giderilmesi için planlama yapmak daha kolay ve şeffaf olabilecektir (Chamola, Hassija, Gupta ve Guizani, 2020).

### 4. Tıbbi Tedarik Zincirleri

Blokzincirin en önemli kullanım alanlarından birinin tedarik zincirleri olabileceği düşünülmektedir. Tedarik zincirlerinin takibinde güvenilirlik, şeffaflık ve doğrulama oldukça önemlidir ve blokzincir kullanımı bunları sağlayabilir (Saber, Kouhizadeh, Sarkis ve Shen, 2020). En önemli örneklerinden biri de küresel bir denizcilik şirketi olan Maersk ile IBM'in konteyner takibi için blokzincir kullanımı açısından yaptığı ortaklıktır (Groenfeldt, 2020).

Halk sağlığı açısından da herhangi bir ürünün tedarik zincirini izleyebilmek önemli olabilmektedir. ABD de yaşanan maradol papayaları kaynaklı salmonella vakaları örneğinde; tedarik zincirleri izlenerek

papayaların kaynağının Meksika'daki bir çiftlik olduğu anlaşılmıştır ('Multistate Outbreak of Salmonella'. 2020). Ancak oradan gelen diğer tüm malların geri çağırılması tedarik zinciri takibinin eksiklikleri nedeniyle tam anlamıyla sağlanamamıştır. Blokzincirin genel olarak bu tarz eksikliklere meydan vermeyeceği düşünülmektedir (Saber, Kouhizadeh, Sarkis ve Shen. 2020).

COVID-19 pandemisinde de tıbbi tedarik zincirlerinde blokzincir kullanımı gündeme gelmiştir. Çin'de hastaların düzenli ilaçlarının yerel eczaneye veya hastaların kapılarına dağıtımında kullanılmıştır (Ting, Carin, Dzau ve Wong. 2020). Yine Çin'de, tıbbi ekipman ve malzeme talebini ve tedarik zincirlerini takip etmeyi sağlayan bir blokzincir tabanlı platform başlatılmıştır (Nguyen, Dinh, Pathirana ve Seneviratne. 2020). COVID-19'a karşı bulunacak bir aşının tedarik ve dağıtımında blokzincir önemli bir teknoloji olabilecektir (Ting, Carin, Dzau ve Wong. 2020).

## 5. Bağış ve Destek Programları

COVID-19'un ekonomik etkileriyle beraber, aynı zamanda önemli bir halk sağlığı meselesi olan, yoksulluk ve işsizlik artış göstermiştir. Böyle zamanlarda dayanışma kavramı ön plana çıkmaktadır. İnsanlar, dışarı çıkıp muhtaçlara kişisel olarak yardım edemediğinden, çeşitli yardım kuruluşlarına bağış yapmayı seçmiştir. Son zamanlarda çeşitli blokzincir tabanlı kitle fonlaması platformları önerilmiştir. Blokzincir tabanlı platformlar, bağışlanan paranın nerede kullanıldığına ilişkin şeffaflığı garanti ederken güvenli bir para toplama da sağlayabilir (Chamola, Hassija, Gupta ve Guizani. 2020). Tüm bağış sürecinin lojistik, depolama ve dağıtımı, blokzincirde saklanabilir. Bağışçılar, bağışlanan para veya malların transfer sürecini şeffaf ve kesin bir şekilde doğrulayabilir. Böylece, blokzincir bağışlarla ilgili yolsuzluğu büyük ölçüde azaltabilir ve sosyal güveni artırabilir (Chang ve park, 2020).

## TARTIŞMA

COVID-19 küresel bir halk sağlığı sorunudur ve bir dönüm noktasıdır. Halkın sadece sağlığını değil, sağlığı belirleyen tüm belirleyicileri etkilemiştir. Böyle karmaşık durumlar için farklı bakış açılarından gelebilecek çözüm önerilerini incelemek ve yararlanmak gerekmektedir. Bu bakış açılarından birisi de dijital teknolojilerdir. Blokzincir

bu alanın önemli bir oyuncusudur. Yazıda, COVID-19 pandemisinde, bazı sorunların çözümünde, blokzincirin nasıl bir rolü olacağı, katkı sunup sunamayacağı üzerinde durulmuştur.

Ortaya çıkan kanıtlar, blokzincirin "kolaylaştırıcı" rolünü pekiştirmektedir. Ancak, "zorlu bir süreç" olacağı anlaşılmaktadır. Öncelikle blokzincir tabanlı uygulamalar için hukuki altyapı oluşturulmalıdır. Genel blokzincir ağında yapılacak işlemlerin "merkeziyetsiz" oluşu nedeniyle sorumluluklar doğru bir şekilde tanımlanmalıdır. Bu eksikliklere yönelik teknolojiyi anlayan ve düzenleyen ulusal ve uluslararası kuruluşlara da ihtiyaç olabileceği ortadadır.

Sağlık sektöründe hem teknoloji, hem de insan faktörü açısından veri girişi sırasında sıklıkla hatalar olabilmektedir. Bu nedenle bazı verileri silmek ya da değiştirmek, tekrar çalışmak gerekebilmektedir. Silinemeyen veriler blokzincir açısından sorun olabileceği değerlendirilmekle beraber, blokzincir esasen üçüncü tarafların müdahalesine izin vermemektedir. Veriye ulaşım hakkı olan tarafların, istenilen koşullarda oluşturulabilen konsensüs algoritmaları ve karşılıklı onay ile, sorunsuz bir şekilde veri değiştirmesi mümkün olmaktadır.

Teknolojik halk sağlığı servisleri COVID-19 pandemisine bağlı olarak ihtiyaç haline gelmiştir. Hastaların hareketi enfeksiyonun yayılmasına neden olacağından sağlık sisteminde teknolojiyi kullanmak gerekmektedir. İşte tam bu noktada Türkiye HSYs (Halk Sağlığı Yönetim Sistemi), LBYS (Laboratuvar Bilgi Yönetim Sistemi), FİTAS (Filyasyon ve İzolasyon Takip Sistemi), ATS (Aşı Takip Sistemi), HES (Hayat Eve Sığar) gibi birçok sistem ve uygulamalar geliştirilmiştir. Bu uygulamalarda medikal verilerin işlenmesinde güvenlik ve gizlilik açısından blokzincir teknolojisi kullanılabilir. Blokzincir teknolojisi medikal veri akışlarına gerçekleştirilecek olası saldırılara karşı güçlü bir kalkan görevi görebileceği düşünülmektedir. Ayrıca, kullanılacak blokzincir altyapısının türüne göre değişmekle birlikte, mevcut sistemlerden daha hızlı ve daha fazla yoğunluğa dayanıklı bir veri tabanı sunabileceği değerlendirilmektedir.

Hasta kayıt ve verilerinin toplandığı blokzincir önerileri için önemli bir sorun da kişisel veri güvenliği konusu olabilmektedir. Ulusal ve uluslararası olarak paylaşılacak



olan verilerle ilgili de yasal dayanağın sağlanması ve kişisel veri güvenliği endişelerinin giderilmesi gerekir. Ayrıca yapılan önerilerin çoğu henüz düşünce aşamasındadır ve çok azının hayata geçmiş örneği vardır. Her ne kadar güvenlik olarak önde bir teknoloji de olsa böyle bir veri tabanı oluştururken blokzincir teknolojisinin kendini kanıtlamış örnekler ihtiyacı olacaktır.

Son olarak, blokzincir işlemleri tercih edilen teknolojik protokole göre değişse de önemli miktarda enerji tüketmektedir. Bu enerji tüketiminin bitcoin benzeri kripto para üretimi sırasında oldukça yüksek olduğu ifade edilmektedir. Önerilen blokzincir sistemlerindeki enerji tüketimi boyutu mutlaka incelenmeli ve iklim değişikliğine olan olası katkısı değerlendirilmelidir.

## KAYNAKÇA

- Celesti, A., Ruggeri, A., Fazio, M., Galletta, A., Villari, M., & Romano, A. (2020). Blockchain-Based Healthcare Workflow for Tele-Medical Laboratory in Federated Hospital IoT Clouds. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 20(9), 2590. <https://doi.org/10.3390/s20092590>
- Chamola, V., Hassija, V., Gupta, V., & Guizani, M. (2020). A Comprehensive Review of the COVID-19 Pandemic and the Role of IoT, Drones, AI, Blockchain, and 5G in Managing its Impact. *IEEE Access*, vol. 8, pp. 90225-90265. (doi: 10.1109/ACCESS.2020.2992341).
- Chang, M. C., & Park, D. (2020). How Can Blockchain Help People in the Event of Pandemics Such as the COVID-19?. *Journal of medical systems*, 44(5), 102. <https://doi.org/10.1007/s10916-020-01577-8>
- Chen, H. S., Jarrell, J. T., Carpenter, K. A., Cohen, D. S., & Huang, X. (2019). Blockchain in Healthcare: A Patient-Centered Model. *Biomedical journal of scientific & technical research*, 20(3), 15017–15022.
- Groenfeldt, T. (2017). IBM and Maersk apply blockchain to container shipping. URL: <https://www.forbes.com/sites/tomgroenfeldt/2017/03/05/ibm-and-maersk-apply-blockchain-to-container-shipping>.
- Hasselgren, A., Kravetska, K., Gligoroski, D., Pedersen, S.A., Faxvaag, A.(2020). Blockchain in healthcare and health sciences—A scoping review. *International Journal of Medical Informatics, Volume 134,2020*. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.104040>.
- International Monetary Fund. (2020). *World economic outlook update, june 2020*. Erişim adresi: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2020/06/24/WEOUpdateJune2020>
- Mashamba-Thompson, T. P., & Crayton, E. D. (2020). Blockchain and Artificial Intelligence Technology for Novel Coronavirus Disease-19 Self-Testing. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 10(4), 198. <https://doi.org/10.3390/diagnostics10040198>
- Multistate Outbreak of Salmonella Infections Linked to Imported Maradol Papayas (Final Update). (2017). Erişim adresi: <https://www.cdc.gov/salmonella/kiambu-07-17/index.html>
- Nguyen, D.C.; Dinh, M.; Pathirana, P.N.; Seneviratne, A. (2020). Blockchain and AI-Based Solutions to Combat Coronavirus (COVID-19)-like Epidemics: A Survey. *Preprints*, 2020040325. (doi: 10.20944/preprints202004.0325.v1).
- Resiere, D., Resiere, D., & Kallel, H. (2020). Implementation of Medical and Scientific Cooperation in the Caribbean Using Blockchain Technology in Coronavirus (Covid-19) Pandemics. *Journal of medical systems*, 44(7), 123. <https://doi.org/10.1007/s10916-020-01589-4>
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117-2135.
- Ting, D., Carin, L., Dzau, V., & Wong, T. Y. (2020). Digital technology and COVID-19. *Nature medicine*, 26(4), 459–461. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0824-5>
- World Health Organization. (2020). *coronavirus disease dashboard*. 3 Ekim 2020 tarihinde <https://covid19.who.int/> adresinden erişildi.

# İKLİM VE SAĞLIK DERGİSİ

## YAZIM VE YAYIN KURALLARI

Dergiye gönderilecek yazılar Türkçe veya İngilizce olabilir. Dergiye gönderilecek olan çalışmalar daha önce bir yerde yayınlanmamış 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 sonu tirelemesiz ve 10 punto Times New Roman yazı karakteri kullanılarak 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 online 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 online hali yazım kuralları dikkate alınmalıdır.

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

Dergi isimleri Index Medicus veya Ulakbim/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

İklim değişikliğinin etkilerine yönelik çalışmalar incelendiğinde; 2018 yılının bir dönüm noktası olduğu görülmektedir. Dünya Sağlık Örgütü, 2018'de, özel bir rapor yayınlamıştır. Özel rapor, iklim değişikliğinin sağlık etkilerine yönelik artan ilgi talep etmektedir. İlgi, akademik kanıtlarla güçlendirilmelidir. İklim değişikliğinin sağlık etkileri, uluslararası, ulusal ve yerel iklim değişikliği uyum çalışmalarında merkeze konmalıdır.

"İklim ve Sağlık" dergisi, alanından uzman araştırmacıların iklim ve sağlık alanında ürettikleri çalışmaları, elde edilen kanıtları ve deneyimleri bir araya getirme amacıyla hazırlanmaktadır.

### Bu kapsamda;

1. İklim, iklim değişikliği, halk sağlığı, çevre ve diğer ilgili alanlarda çalışan akademisyenlerin, araştırmacıların ve sivil toplum kuruluşlarından (STK), kamu kurumlarından ve uluslararası kuruluşlardan alanlarında uzman araştırmacıların bilimsel değerlendirmelerini, araştırma bulgularını ve analizlerini paylaşmak için etkili bir araç olmayı amaçlayan uluslararası hakemli bir dergi olacaktır.
2. Derginin yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir.
3. Birden çok yazarlı makalelerde editöryal yazışmanın kiminle yapılacağı belirlenmeli ve açık bir şekilde belirtilmelidir.
4. Yayımlanan yazıların içeriğinde ya da alıntılarında olabilecek çarpıtma, yanlış, telif hakkı ihlali, intihal vb. hususlardan yazar/ yazarlar sorumludur.
5. Yayımlanan yazıların içeriğinden yazarları sorumludur. İlgili çalışmada, eğer etik onay alınması gereken durumlar söz konusu ise yazarların etik kurullardan ve kurumlardan onay aldığı var sayılmaktadır.
6. Yayımlanmış yazıların yayım hakları yayımcı Firmaya aittir.

Yazar ya da yazarların tamamının ıslak imzasını taşıyan Yayın Hakkı Devir Formu yayımcıya gönderilmelidir.

# CLIMATE AND 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

Considering the studies conducted on the impacts of climate change, it is observed that the year 2018 became a milestone. The World Health Organisation published a special report in the year 2018. The special report requested further involvement on the impacts of climate change on health. Such involvement should be supported with academic evidences. The health related impacts of climate change should be placed as the focus in international, national and local climate change adaptation studies.

"Climate and Health" journal is prepared with the aim to bring together the studies conducted, and the evidences and experiences gathered on the field of climate and health by researchers expert in their fields.

### In this regard, it shall be;

1. An international peer reviewed journal that aims to serve as an effective tool for the academicians and researchers working on the fields of climate, climate change, public health, environment and other related fields, and researchers expert in their fields within non-governmental organisations (NGOs), public sector organisations and international organisations to share their scientific assessments, research findings and analyses.
2. The publishing languages of the journal are Turkish and English.
3. For papers with several authors, the person with whom editorial correspondence is to be made should be defined and indicated clearly.
4. 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.
5. 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).
6. 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



**Climate**  
and  
**Health**  
Journal