



## Kentsel Alanlarda Sigara İzmariti Yoğunluğu ve Dağılımının İncelenmesi: Kampüs Alanları için Sigara İzmariti Kirlilik İndeksi Geliştirilmesi

Yusuf ESMER<sup>1</sup> Tuğba KAYA<sup>1</sup> Ceyhun AKARSU<sup>1\*</sup> Nüket SİVRİ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul, Türkiye

Received: 05.10.2024

Accepted: 25.11.2024

Published: 31.12.2024

Atıf yapmak için: Esmey, Y., Kaya, T., Akarsu, C. & Sivri, N. (2024). Kentsel Alanlarda sigara izmariti yoğunluğu ve dağılımının incelenmesi: Kampüs alanları için sigara izmariti kirlilik indeksi geliştirilmesi. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 9(4), 607-615. <https://doi.org/10.35229/jaes.1561944>

How to cite: Esmey, Y., Kaya, T., Akarsu, C. & Sivri, N. (2024). Investigation of cigarette butt density and distribution in urban areas: Development of a cigarette butt pollution index for campus areas. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 9(4), 607-615. <https://doi.org/10.35229/jaes.1561944>

\* <https://orcid.org/0000-0002-0168-9941>

<https://orcid.org/0009-0008-4255-4577>

<https://orcid.org/0009-0000-0731-7893>

<https://orcid.org/0000-0002-4269-5950>

\*Sorumlu yazarın:

Ceyhun AKARSU

Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul

Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul, Türkiye

✉: [ceyhunakarsu@iuc.edu.tr](mailto:ceyhunakarsu@iuc.edu.tr)

**Öz:** Küresel sigara tüketimindeki artış, çevre kirliliğine ciddi katkıda bulunmakta ve sigara izmaritleri dünya genelinde en yaygın atık türlerinden biri haline gelmektedir. Biyolojik olarak parçalanamayan bu izmaritler, mikroplastik ve nanoplastiklerin birikimine yol açarak toprak ve su ekosistemlerine zarar vermektedir. Mevcut çalışmalarda genellikle kıyısız alanlarındaki izmarit miktarına odaklanılmış olup, kentsel alanlardaki yoğunluk ve dağılım üzerine sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır. Üniversite kampüslerinde, gençlerin yoğun olduğu bu alanlarda, sigara içme oranlarının yüksek olması ve izmaritlerin çevreye atılmasının yaygın bir sorun olması nedeniyle bu kirlilik daha belirgin hale gelmektedir. Bu çalışma, üniversite kampüslerindeki sigara izmariti kirliliğini inceleyerek kirlilik indeksi oluşturmayı ve çevresel etkilerini azaltmak için hedeflenmiş önlemler önermeyi amaçlamıştır. Çalışma bulguları, özellikle sınav dönemlerinde sigara izmariti yoğunluğunun arttığını ve kampüste "şiddetli kirlilik" seviyelerine ulaşıldığını göstermiştir. En yüksek kirlilik indeksi değerleri, derslikler ve sosyal alanlar gibi akran etkisinin belirgin olduğu bölgelerde gözlemlenmiştir. Ayrıca, izmaritlerin biyolojik olarak parçalanabilir olduğu yönündeki yanlış algı ve akran etkisinin bu kirlilik sorununu daha da derinleştirdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, kampüslerde sigara izmariti kirliliğinin yönetimi için farkındalık artırıcı önlemlerin alınması ve atık yönetimi stratejilerinin güçlendirilmesi gerektiği ortaya koyulmuştur. Akran etkisi ve stresin sigara kullanımındaki rolünü azaltmaya yönelik eğitim ve bilinçlendirme kampanyaları da bu sorunun çözümünde önemli bir rol oynayabilir.

**Anahtar kelimeler:** Sigara izmaritleri, kirlilik indeksi, akran etkisi, çevresel etkiler.

## Investigation of Cigarette Butt Density and Distribution in Urban Areas: Development of a Cigarette Butt Pollution Index for Campus Areas

**Abstract:** The global increase in cigarette consumption contributes significantly to environmental pollution, with cigarette butts becoming one of the most common types of litter worldwide. These non-biodegradable butts lead to an accumulation of microplastics and nanoplastics that damage soils and aquatic ecosystems. While existing studies have typically focussed on the accumulation of cigarette butts in coastal areas, there is limited research on their density and distribution in urban environments. This problem is even more pronounced on university campuses, where high smoking rates among young people and and improper disposal of cigarette butts pose a significant problem. The aim of this study is to assess cigarette butt pollution on university campuses, create a pollution index and propose targeted measures to minimize the environmental impact. The results show that the density of cigarette butts increases significantly during exam periods, and reaches a level of "heavy pollution" on entire campus. The highest levels of the pollution index were observed in classrooms and social areas, where the impact of peers is strongest. In addition, misconceptions about the biodegradability of cigarette butts and the impact of peer behavior further exacerbate the problem of littering. To summarize, effective management of cigarette butt litter on campus requires enhanced awareness campaigns and improved litter management strategies. Education and awareness programs aimed at reducing the influence of peer pressure and stress on smoking behavior can also play a crucial role in solving this problem.

\*Corresponding author's:

Ceyhun AKARSU

Department of Environmental Engineering,

İstanbul University-Cerrahpaşa, İstanbul,

Türkiye

✉: [ceyhunakarsu@iuc.edu.tr](mailto:ceyhunakarsu@iuc.edu.tr)

**Keywords:** Cigarette butts, Pollution index, Peer influence, Environmental effects.

## GİRİŞ

2016 yılında dünya genelinde 5,5 trilyonun üzerinde sigara satıldığı, 2020 yılında ise bu satış oranının 7,5 trilyona ulaştığı ve nüfusun %22,3'ünün tütün kullanıcısı olduğu bildirilmiştir (Zafeiridou vd. 2018; Webler & Jakubowski, 2022; Rahman vd. 2020; WHO, 2024). Küresel olarak gün geçtikçe artan sigara tüketimi, hem insan sağlığı hem de çevre sağlığı konusunda yarattığı tehlikelerle gündeme gelmektedir (Grilo vd. 2024). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) dâhil olmak üzere birçok kuruluş, yayınladıkları son raporlar ile birlikte tütün kullanımı ve üretiminin çevreye verdiği zararı kabul etmiştir. Neredeyse 1,3 milyara ulaşan yaklaşık %80'i düşük ve orta gelirli ülkelerde yaşayan sigara içenlerin (WHO, 2024), %75'inin, sigara izmaritlerini diledikleri gibi çevreye bıraktıkları, parklar, otoyollar ve sahil şeridi gibi halka açık alanlarda yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (Yang vd. 2023a; Yang vd. 2023b). Ayrıca sigara izmaritleri; yağmur, rüzgar, nehir akıntıları ve sel taşkınları gibi karadan su yollarına ve denizlere taşınarak geniş çapta ve ciddi çevresel risklere neden olabilmektedir (Ribeiro vd. 2022; Yang vd. 2023a).

Sigaralar, 20. yüzyılın ortalarında filtre eklenerek üretilmeye başlanmıştır. Filtre, sigaradaki zehirli bileşenleri yakalamak amacıyla eklenmiştir (Mohajerani vd. 2017; Novotny vd. 2009). Bu atık, filtre, sarma kağıdı ve filtrede kalan yanmış tütün dâhil olmak üzere üç ana bileşenden oluşur (Green vd. 2014; Parker ve Rayburn, 2017; Chevalier vd. 2018). Çalışmalara göre, sigara izmariti kütesinin yaklaşık %30'luk kısmı ancak 2 yıl içinde kaybolabilmektedir (Bonanomi vd. 2020). Sigara izmaritleri, her ne kadar dünya çapında yaygın ve sıradanlaştırılmış bir katı atık formu olarak kabul edilse de, çevre araştırmacılarına göre toplam atılan atığın yaklaşık %38'ini oluşturmaktadır. Öyle ki yıllık olarak yaklaşık 4,5 trilyon sigara izmaritinin çevreye atıldığı tahmin edilmektedir (Novotny ve Zhao, 1999; Pon ve Becherucci, 2012). Bu nedenle, son yıllarda sigara izmaritleri üzerine yapılan çalışmalar artmıştır. Moriwaki (2009) tarafından Japonya'da yürütülen araştırma sonucuna göre, Tokyo şehrinde 130 adet sigara izmariti /m<sup>2</sup>, banliyö kenarlarında 150 adet sigara izmariti/km<sup>2</sup> ve plajlarda 100 ile 1600 adet sigara izmariti/m<sup>2</sup> bulunduğu, yılda ortalama 766.571 ton atık sigara izmariti üretildiği tespit edilmiştir.

Öte yandan, sigara filtresinin kirleticileri yakalama performansı nedeniyle, ağır metaller (Moerman ve Potts, 2011; Dobaradaran vd. 2017; Genchi vd. 2020), nitrozamin (Hecht ve Hatsukami, 2022), nikotin gibi toksinler (Green vd. 2014), benzen ve formaldehit gibi organik maddeler (Lee ve Lee, 2015; Dieng vd. 2013), uçucu sülfür bileşikleri (Soleimani vd. 2022) ve polisiklik aromatik hidrokarbon bileşenleri (Moriwaki vd. 2009; Dobaradaran vd. 2020; Dobaradaran vd. 2019) sigara izmaritinde bulunmuş

(Torkashvand vd. 2019), ve bu biriken kirleticilerin çevreye sızması birçok araştırmada rapor edilmiştir (Torkashvand vd. 2019; Dobaradaran vd. 2019; Poppendieck vd. 2020). Bir diğer çalışmada sigara izmaritinde bulunan nikotinin 1000 litre suyu kirletebileceği kanıtlanmıştır (Green vd. 2014).

Ancak en büyük yanlığı, sigara izmaritlerin biyolojik olarak parçalanabilir olduğu düşüncesidir. Bu yanlış algı, doğal koşullar altında bozulmaya karşı dirençli bir tür plastik olan selüloz asetatın yapılmış izmaritlerin, bilinçsizce çevreye atılmalarına neden olmaktadır (Lee ve Lee, 2015; Patel vd. 2013; Rath vd. 2012; Shen vd. 2021). Bunun yanı sıra, sigara izmaritleri parçalandığında ortaya çıkan mikroplastikler ve nanoplastikler çevrede kalarak toprak ve su ekosistemlerine zarar verebilmektedir (Dobaradaran vd. 2021; Yang vd. 2023a).

Sigara izmaritlerinin çevreye atılmasına yönelik davranışların başlıca nedenleri; alışkanlıklar, kolaylık, atık toplama üniteleri (küçük, tabla, çöp kutusu vb.) eksikliği, küçük boyutları nedeniyle sigaraların kazara atılması olarak sıralanabilir. Sigara izmaritleri, özellikle kentsel ve rekreasyon alanlarında, plajlar gibi yerlerde kolayca gözlemlenmektedir (Haseler vd. 2018; Araújo ve Costa, 2019). Çevresel ve sağlık sorunlarının yanı sıra, çevreye atılan sigara izmaritlerin uygun şekilde yönetimi de oldukça zordur. Çoğu durumda, bu atıkların toplanması yüksek maliyetler gerektirmekte ve mevcut yöntemlerin verimsizliği ile karşı karşıya kalınmaktadır (Rath vd. 2012; Marah ve Novotny, 2011). Sigara kullanımı, özellikle üniversite kampüsleri gibi genç nüfusun yoğun olduğu alanlarda önemli bir sağlık ve ardından çevresel sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle, Üniversitelerin kampüs alanlarında sigara izmaritlerin mekânsal dağılımının incelenmesi, bu tehlikeli atığın yönetimi için bir gereklilik haline gelmiştir. Birçok çalışma plajlar gibi ortamlarda sigara izmaritlerinin niceliksel incelemesine odaklanırken (Araújo ve Costa, 2019), kampüs özelinde bu sorunu ele alan çalışmalar sınırlıdır. Kampüs alanlarında çevreye atılan sigara izmaritlerinin araştırılması, sigara içme oranlarını ve buna bağlı ikincil kirleticileri tahmin etmek için bir gösterge olarak kullanılabilir (Pearson vd. 2014; Fu vd. 2016).

Bu nedenle, bu çalışma İstanbul İl'inde bir üniversite kampüsünde öğrenciler tarafından sıklıkla kullanılan dersliklerin ve akademik ve idari personel ofislerinin yakınında olan, aktif olarak kullanılan alanlara atılan sigara izmaritlerinin mekânsal dağılımı ve yoğunluğunu araştırmak amacıyla geliştirilmiştir. Çalışmanın bir diğer amacı ise, kampüs alanı mevcut kirlilik seviyesinin niteliksel olarak karşılaştırılabilmesi ve alanlara özgü önlemlerin alınması adına kullanılmasıdır. Bu amaca uygun olarak elde edilen bulgular, bireysel davranış alışkanlıkları ile yorumlanmış ve bu değerlendirmelere bağlı alternatif yönetim stratejileri sunulmuştur.

## MATERYAL VE METOT

**Çalışma Alanı ve Deseni:** Çalışma alanı olarak İstanbul İl'inin Avcılar İlçesinde yer alan 127.790 m<sup>2</sup>'lik açık alana sahip kampüs alanı seçilmiştir. Kampüs alanında faaliyette bulunan yaklaşık 11.000 öğrenci, akademik ve idari personel bulunmaktadır. Yapılan çalışmada, derslikler, ofisler, öğrencilerin sıklıkla vakit geçirdiği açık ve ağaçlık alanlar ile personel, öğrenci ve ziyaretçiler için oturma alanlarını kapsayacak şekilde 39 farklı noktadan örnekler toplanmıştır. Örnekleme noktalarının harita üzerinde gösterimi Şekil 1'de verilmiştir. Örnekleme noktalarının bulunduğu alan dâhil, kampüs alanı içerisinde sigara izmariti dâhil atıkların toplanması için yaklaşık her 50 metrede bir yerleştirilmiş atık biriktirme ekipmanı bulunmaktadır.



**Şekil 1.** Örnekleme noktalarının harita üzerinde gösterimi (I Kodlu Mavi İmleç: Nisan-2024, U Kodlu Pembe İmleç: Mayıs-2024 ve C Kodlu Sarı İmleç: Haziran-2024 örnekleme noktalarını göstermektedir).

**Figure 1.** Display of the sampling points on the map (blue cursor with code I: April-2024, pink cursor with code U: May-2024 and yellow cursor with code C: June-2024 sampling).

Çalışma deseninde örnekleme zamanı Nisan, Mayıs ve Haziran 2024 tarihlerinde her ay 1 kez olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu ölçümlerde dikkate alınan en önemli unsur, öğrencilerin sınav takvimi öncesi ve sonrasındaki dönemleri içermesidir. Bu çalışmada, araştırma yöntemi olarak saha görsel anket yöntemi (Cutter vd. 1991) tercih edilmiş olup, alana bırakılmış sigara izmaritlerin sayısı, sahada sayılarak elde edilmiştir (Marah ve Novotny, 2011; Valiente vd. 2020; Gholami vd. 2020). Bu amaçla, önceki çalışmalarda kullanılan prosedüre dayalı olarak, çalışma alanı tüm belirlenen noktalar ve çevresi olarak tanımlanmıştır (Marah ve Novotny, 2011; Gholami vd. 2020). Örnekleme gerçekleştirilirken kampüs alanı temizlik programlarının etkisi de dikkate alınmış, alanların sabah temizlendiği dikkate alınarak gün boyu birikim belirlenmesi adına saat 17:00 sonrasında örnekleme gerçekleştirilmiştir.

**Analizler:** Çalışma alanı bulgularının yorumlanması ve diğer çalışmalarla karşılaştırılabilir olması amacıyla, indekslerin kullanılması tercih edilmiştir. Sigara izmariti yoğunluğu, gözlemlenen izmarit sayısının incelenen alana (m<sup>2</sup>) bölünmesiyle hesaplanmıştır (eşitlik 1) (Rangel-Buitrago vd. 2019; Chen vd. 2019; Terzi ve Seyhan, 2017).

$$\text{Sigara izmariti yoğunluğu} = \frac{\text{Sigara izmariti sayısı}}{\text{Örnekleme alan büyüklüğü (m}^2\text{)}} \quad (1)$$

Sigara izmaritlerinde bulunan çok sayıda kirletici madde ve bunların çevreye sızma olasılığı (Torkashvand vd. 2019), kampüs özelliklerinin ve temizlik programlarının sigara izmaritlerinin kalıcılığı üzerindeki etkisi (Green vd. 2014; Marah ve Novotny, 2011; Valiente vd. 2020) dikkate alınarak, alınan veriler değerlendirilerek E katsayısı ile hesaplanmıştır. Bugüne kadar sigara izmaritlerin kentsel alanlardaki kalış süresini hesaplamak için evrensel bir yöntem tanıtılmamış olmasına rağmen, bu çalışmada yıllık indeks kullanılması tercih edilmiştir. Ancak, bu parametre mevsimsel değişiklikler veya yağmurlu günlerin sayısı dikkate alınarak hesaplanmaktadır. Bu bilgi ile yağışlı dönemler, zemin farklılıkları Oleckno indeksinden uyarlanmış Tablo 1'de verilmiştir (Green vd. 2014; Poppendieck vd. 2020).

Bu kabuller dikkate alınarak, sigara izmariti kirlilik indeksi,

$$\text{Sigara izmariti kirlilik indeksi} = \text{Sigara izmariti yoğunluğu} \times E \quad (2)$$

formülü ile hesaplanmıştır. Elde edilen sigara izmariti kirlilik indeksi sonuçları; A)  $1 \geq$ : çok düşük kirlilik (CDK); B) 1,1–2,5: düşük kirlilik (DK); C) 2,6–5,0: kirlilik (K); D) 5,1–7,5: belirgin kirlilik (BK); E) 7,6–10,0: yüksek kirlilik (YK); F)  $10 <$ : şiddetli kirlilik (SK) olarak yorumlanmıştır (Torkashvand vd. 2021)

**Tablo 1.** Çevresel koşullara bağlı sigara izmariti kirletici katsayıları (E).  
**Table 1.** Cigarette butt pollutant coefficients (E) depending on environmental conditions.

Parametre	E
Yağışsız aylar	1,0
8 günden az yağışlı aylar	1,5
8-15 gün yağışlı aylar	2,0
15 günden fazla yağışlı aylar	2,5
Beton, asfalt veya yüksek kaliteli kaplama zemin	1,0
Asfalt, beton kenarı kuru toprak zemin	2,0
Günlük sulanan kentsel yeşil alanlar	2,5

## BULGULAR

Araştırma desenine uygun olarak 3 farklı zaman diliminde, Nisan-Mayıs-Haziran 2024 yürütülen çalışmada sigara izmarit sayısı ve yoğunluğu verileri Tablo 2'de sunulmuştur. Veriler değerlendirildiğinde, alan başına izmarit yoğunluğunun zamanla değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Nisan ayında 38,05 m<sup>2</sup>'lik alanda 503 izmarit toplanmış olup, sigara izmariti yoğunluğu 13,2 olarak hesaplanmıştır. Bu durum, nispeten orta seviyede bir izmarit yoğunluğunu işaret etmektedir. Mayıs ayında ise alanın biraz genişlemesine rağmen (39,25 m<sup>2</sup>), izmarit sayısında azalma

gözlenmiştir (418 adet). Bunun sonucunda sigara izmariti yoğunluğu 10,6 olarak hesaplanmıştır. Haziran ayında ise alan küçülmesine rağmen, izmarit sayısındaki artış nedeniyle sigara izmariti yoğunluğu 66,7 olarak belirlenmiştir. Dönem ortalaması dikkate alındığında, 32,00 m<sup>2</sup> alanda ortalama 607 izmarit toplanmış ve sigara izmariti yoğunluğu 30,2 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 2.** Örnekleme noktalarında sigara izmarit sayısı ve yoğunluğu.  
**Table 2.** Number and density of cigarette butts at sampling points.

Ölçüm Zamanı	Alan (m <sup>2</sup> )	Sigara İzmarit Sayısı (Adet)	Sigara İzmariti Yoğunluğu
Nisan 2024	38,05	503	13,2
Mayıs 2024	39,25	418	10,6
Haziran 2024	18,70	899	66,7
Dönem Ortalaması	32,00	607	30,2

Bu çalışmada, sigara izmaritlerinin hem zamansal hem de konumsal değişiminin raporlanması için örnek toplanan istasyonlardan elde edilen sonuçlar 2024 yılı Nisan, Mayıs ve Haziran ayları için sırasıyla Tablo 3, 4 ve 5'te sunulmuştur.

Tablo 3 verileri incelendiğinde, en yüksek sigara izmariti sayısının 143 ile I-13 kodlu istasyonda olduğu görülmektedir. Bu istasyon, kampüsün giriş yolunda yer almakta olup, öğrenciler, öğretim görevlileri ve personelin yoğun olarak geçtiği bir noktadır. Literatür araştırmaları bu durumu destekler nitelikte, kısa mesafeli varış noktalarında bulunan yürüyüş yollarında sigara izmaritlerin yerleşim yerlerindeki yürüyüş yollarına kıyasla daha yüksek olduğunu raporlamıştır (Castaldi vd. 2021; Torkashvand vd. 2021). Dolayısıyla burada toplanan yüksek izmarit sayısı, toplu ulaşım sonrası kampüse giriş yapan ve/veya kampüsü terk etmek üzere yürürken sigara içenlerin yoğunluğu ile ilişkilendirilebilir.

Bununla birlikte, en yüksek sigara izmariti yoğunluğu değerinin 33,14 ile I-1 kodlu istasyonda olduğu görülmektedir, bu da izmaritlerin daha yoğun bir şekilde belirli bölgelerde toplandığını göstermektedir. E katsayısı, bu alanların beton ve asfalt gibi kaplama zeminlerde yer alması nedeniyle 1 olarak değerlendirilmiştir, bu durum sigara izmariti kirlilik indeksi değerinin yüksek olmasına katkıda bulunmuştur. Tablonun genel ortalamasına bakıldığında ise sigara izmariti kirlilik indeksi için 24,0 değeri, SK olarak sınıflandırılan istasyonların sigara izmariti açısından ciddi bir kirlilik oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 4'teki bulgular incelendiğinde, en yüksek sigara izmariti kirlilik indeksi değerinin 135,2 ile U-1'de olduğu görülmektedir. Bu istasyon, amfi sınıfların bulunduğu ve öğrencilerin sık sık vakit geçirdiği bir bölgededir. Özellikle binada bulunan kafeterya ve sosyalleşme alanları, öğrencilerin sigara içme alışkanlıklarını artıran faktörler olabilir. Yine yüksek sigara izmariti kirlilik indeksi değerine sahip olan U-2 (77,5), işletme fakültesinin yoğun öğrenci trafiğine sahip amfi sınıfları ile ilişkilidir. Sınav dönemlerinde bu bölgedeki öğrenci yoğunluğunun artmasıyla birlikte sigara içme

oranının da arttığı gözlemlenmiştir. Genel ortalama değer ise 34,0 sigara izmariti kirlilik indeksi olup, bu alanların SK olarak nitelendirildiği, sigara kirliliğinin yüksek seviyede olduğu anlamına gelmektedir. Zemin yapıları dikkate alındığında, E katsayısının beton ve kaplama zeminlerdeki etkisi de göz önünde bulundurulmuştur.

**Tablo 3.** Nisan 2024 dönemi sigara izmariti ölçüm ve indeks sonuçları.  
**Table 3.** Cigarette butt measurement and index results for April 2024.

İstasyonlar	Alan (m <sup>2</sup> )	Sigara İzmariti Sayısı	Sigara İzmariti Yoğunluğu	Sigara İzmariti Kirlilik İndeksi	Kirlilik Göstergesi*
I-1	3,5	116	33,14	66,3	SK
I-2	4,8	110	22,90	22,9	SK
I-3	1,7	13	7,64	15,3	SK
I-4	4,3	29	6,74	13,5	SK
I-5	2,9	15	5,17	10,3	SK
I-6	2,0	12	6,00	12,0	SK
I-7	3,1	62	20,00	40,0	SK
I-8	3,3	33	10,00	20,0	SK
I-9	4,0	23	5,75	11,5	SK
I-10	0,9	5	5,88	11,8	SK
I-11	1,5	12	8,00	16,0	SK
I-12	2,7	34	12,59	25,2	SK
I-13	0,9	22	24,40	48,8	SK
I-14	2,5	17	6,80	13,6	SK
I-14	2,7	34	13,00	24,0	SK
ORTALAMA					

\*≤1: very low pollution (CDK); 1.1-2.5: low pollution (DK); 2.6-5.0: pollution (K); 5.1-7.5: noticeable pollution (BK); 7.6-10.0: high pollution (YK) and >10: severe pollution (SK).

**Tablo 4.** Mayıs 2024 dönemi sigara izmariti ölçüm ve indeks sonuçları.  
**Table 4.** Cigarette butt measurement and index results for May 2024.

İstasyonlar	Alan (m <sup>2</sup> )	Sigara İzmariti Sayısı	Sigara İzmariti Yoğunluğu	Sigara İzmariti Kirlilik İndeksi	Kirlilik Göstergesi*
U-1	1,5	98	67,58	135,2	SK
U-2	0,8	62	77,50	77,5	SK
U-3	1,4	14	10,00	10,0	YK
U-4	3,9	32	8,20	16,4	SK
U-5	2,1	46	21,90	43,8	SK
U-6	5,4	25	4,60	9,2	YK
U-7	10,0	11	1,10	2,2	DK
U-8	3,6	53	14,70	29,4	SK
U-9	2,4	33	13,80	27,5	SK
U-10	4,8	28	5,80	11,6	SK
U-11	3,4	16	4,70	9,4	YK
ORTALAMA					
ORTALAMA	3,5	38	21,00	34,0	SK

\*≤1: very low pollution (CDK); 1.1-2.5: low pollution (DK); 2.6-5.0: pollution (K); 5.1-7.5: noticeable pollution (BK); 7.6-10.0: high pollution (YK) and >10: severe pollution (SK).

Tablo 5 verilerinde ise, en yüksek sigara izmariti kirlilik indeksi değerinin 275,4 ile C-8'de olduğu görülmektedir. Bu istasyon sınavların yoğun olarak yapıldığı bir alanın yakınında bulunmaktadır. Öğrencilerin sınav stresine bağlı olarak sigara içme eğiliminde oldukları ve bu durumun kirliliği artırdığı düşünülmektedir. Ayrıca, kütüphanenin bulunduğu C-1'deki 134,1 sigara izmariti kirlilik indeksi değeri, bu alanın da yoğun bir şekilde kullanıldığını ve sigara tüketiminin fazla olduğunu göstermektedir. Özellikle final ve vize dönemlerinde, kütüphanede çalışan öğrencilerin sigara içmeye eğilimli olmaları bu duruma katkı sağlamaktadır. Tablo 5 sigara izmariti kirlilik indeksi ortalaması 98,0 olup, bu istasyonların SK olarak sınıflandırıldığı, yoğun sigara kirliliğine maruz kaldığı anlaşılmaktadır.

**Tablo 5.** Haziran 2024 dönemi sigara izmariti ölçüm ve indeks sonuçları.  
**Table 5.** Cigarette butt measurement and index results for June 2024.

İstasyonlar	Alan (m <sup>2</sup> )	Sigara İzmariti Sayısı	Sigara İzmariti Yoğunluğu	Sigara İzmariti Kirlilik İndeksi	Kirlilik Göstergesi*
C-1	1,7	114	67,05	134,1	SK
C-2	0,9	42	46,60	93,2	SK
C-3	1,0	23	23,00	46,0	SK
C-4	1,5	88	58,60	58,6	SK
C-5	0,9	22	24,40	24,4	SK
C-6	0,8	47	62,50	125,0	SK
C-7	0,6	21	38,18	76,4	SK
C-8	0,9	124	137,70	275,4	SK
C-9	2,3	72	31,30	62,6	SK
C-10	1,4	73	52,14	104,3	SK
C-11	2,3	63	27,40	54,8	SK
C-12	0,4	23	57,50	115,0	SK
C-13	3,0	143	47,60	95,2	SK
C-14	0,9	48	53,30	106,6	SK
ORTALAMA					
ORTALAMA	1,3	65	52,00	98,0	SK

\*≤1: very low pollution (CDK); 1.1-2.5: low pollution (DK); 2.6-5.0: pollution (K); 5.1-7.5: noticeable pollution (BK); 7.6-10.0: high pollution (YK) and >10: severe pollution (SK).

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Sigara izmariti kirliliği, kentsel alanlarda yaygın bir çevre sorunu olarak karşımıza çıkmakta ve insan faaliyetlerinin yoğunlaştığı yerlerde çevresel riskleri artırmaktadır. Bu kirlilik türünün, kıyasal alanlar ve sucül ekosistemler üzerindeki etkileri bilimsel yöntemlerle incelenmiş olsa da üniversite kampüsleri gibi özel alanlardaki etkisi konusunda çalışmalar sınırlıdır (Akhbarizadeh vd. 2021). Yapılan araştırmalarda Türkiye’de öğrencilerin sigara içme %40 olduğu belirlenmiştir (Erdal vd. 2015). Özellikle sınav dönemlerinde, öğrencilerin sigara içme alışkanlıklarında artan stres ile birlikte gözlenen akran etkisi, izmarit kirliliğinin artmasına yol açabilmektedir (Mansouri vd. 2018). Song vd. (2023) özellikle stresin üniversite öğrencilerinde sigara tüketimini tetikleyici etkisi olduğunu raporlamışlardır.

Aynı zamanda, sigara üretimi ve tüketimindeki yüksek oran, ortaya çıkan atıkların yayılması (Green vd. 2014; Merah ve Novotny, 2011), sigara izmaritlerini toplama maliyetleri (Patel vd. 2013) ve çevrede uzun süre kalan izmaritlerde (Dobaradaran vd. 2017; Torkashvand vd. 2020) bulunan toksik ve kimyasal maddelerin varlığı, bu konuda özel bir dikkat gösterilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu nedenle, sigara izmariti kirliliğinin yarattığı çevresel ve estetik sorunlar göz önüne alındığında, üniversite kampüsleri gibi belirli ortamlarda, izmaritlerin çevreye atılmasına yönlendiren kalıpları ve etkileri anlamak büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma, üniversite kampüsündeki sigara izmariti kirliliğini ve yoğunluğunu, indeksler kullanarak belirlemek, belirli dönemlerde artan sigara tüketimini “akran etkisi” bağlamında ele alarak, bu “şiddetli kirlilik” sorununun boyutlarını ve potansiyel çözümlerini tartışmayı amaçlamaktadır.

Çalışma sonuçları (Tablo 2) göstermektedir ki, sigara izmariti yoğunluğunun en yüksek olduğu dönem, kampüs temizlik programlarının en sık aralıklarla yürütüldüğü bitirme sınavlarının olduğu üçüncü örnekleme dönemidir.

Veriler dönemselsel olarak değerlendirildiğinde, sigara izmariti yoğunluğunun sınav dönemlerinde (özellikle Haziran 2024) belirgin şekilde arttığı görülmektedir. Kampüs içerisindeki sosyal alanlar, giriş yolları, amfi sınıflar ve kütüphane gibi yoğun öğrenci trafiğine sahip bölgelerde sigara tüketimi artmış ve bu durum kirlilik oranlarını yükseltmiştir. Özellikle kaplama zeminlerde izmaritlerin daha belirgin olduğu ve sigara izmariti kirlilik indeksi değerlerinin bu alanlarda yüksek çıktığı gözlemlenmiştir. Örnekleme döneminde, en yüksek sigara izmariti sayısı 143 ile C-13 kodlu istasyonuna aittir. Ancak, sigara izmaritlerinin yoğunluğunu dikkate aldığımızda, en yüksek değer 137,7 ile 3.8 istasyonuna aittir ve bu

istasyonun kirlilik indeksi değeri 275,4 olarak hesaplanmıştır. Bu fark, istasyonların zemin türü ve yağış koşullarına bağlı olarak değerlendirilmiştir. E katsayısı, “beton, asfalt veya yüksek kaliteli kaplama zeminlerde olduğu için 1” olarak belirlenmiş, diğer istasyonlar için ise 2 olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle, zeminlerin ıslaklık durumu ve kaplama özellikleri, örnekleme doğru bir şekilde yorumlanabilmesi için dikkate alınmalıdır. Genel ortalamalar, örnekleme dönemlerindeki farkların belirginliğini ortaya koymaktadır. İstasyon farklılıklarını göz ardı ettiğimizde, bitirme sınavı dönemi olarak bilinen Haziran 2024 verilerinin hem sayı hem de yoğunluk ve kirlilik indeksi değerleri açısından en yüksek seviyelere ulaştığı gözlemlenmiştir. En yüksek sigara izmariti kirlilik indeksi değerlerini gösteren beş istasyon (C-8; U-1; C-1; C-6 ve C-12) bitirme sınavlarının gerçekleştiği dönemde tespit edilmiştir. Ortalama değerler açısından, ara sınav dönemi olan Mayıs 2024 ve ardından gelen Nisan 2024 döneminde verilerin giderek azaldığı gözlemlenmiştir.

Sınav haftalarında, öğrenciler üzerindeki baskı ve stresle başa çıkmanın bir yolu olarak sigara içme oranları artmakta; stresle başa çıkma durumu, bir bireyin sigara içme davranışının başkalarını da sigara içmeye teşvik ettiği daha geniş akran etkisi sorununu yansıtmaktadır. Tzu-Hsuan vd. (2020) gerçekleştirdikleri çalışmada artan kaygı ve stresin üniversite öğrencilerinde daha fazla sigara içmeye neden olabileceğini belirtmiştir. Bir diğer çalışmada Caputo vd. (2020) pandemi sürecinin bireyleri sosyal mesafe koyma ihtiyacına yönlendirdiği bunun neticesinde insanların sosyal iletişim seviyesinde bir düşüş olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmanın bir diğer çıktısı ise öğrencilerin bu süreçten en çok etkilenen kesimin olduğudur. Dolayısıyla birçok stres faktörü baskısı altında olan öğrencilerin sigaraya başlaması ve/veya sigara tüketim alışkanlıklarında artış olması beklenen bir sonuçtur.

Çeşitli kıyasal ve kentsel alanlardaki sigara izmariti yoğunluğu, dünya çapında yapılan çalışmalara göre önemli farklılıklar göstermektedir (Tablo 6). Kıyasal alanlarda, İspanya'nın Cádiz şehrinde m<sup>2</sup> başına 0,04 izmaritten, İran'ın Buşehr şehrinde ise m<sup>2</sup> başına 20,00 izmarite kadar değişen yoğunluklar tespit edilmiştir. Kentsel alanlarda ise, Çin'in Guangzhou şehrinde m<sup>2</sup> başına 0,03 izmaritten Brezilya'nın Santos şehrinde m<sup>2</sup> başına 0,25 izmarite kadar bir yoğunluk aralığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmada ise, m<sup>2</sup> başına 28,70 izmarit yoğunluğu ile oldukça yüksek bir değer elde edilmiştir. Bu bulgu, İstanbul'daki kentsel alandaki sigara izmariti kirliliğinin ne denli ciddi olduğunu ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte tüketilen her sigaranın, her ne kadar doğal koşullar altında bozulmaya karşı dirençli bir tür polimer olan selüloz asetattan yapılmış olsalar da, biyolojik olarak parçalanabilir olduğu algısı nedeniyle kontrolsüzce çevreye atılmaları ayrı bir soru işaretidir. Yapılan

incelemelerde, alanlarda bulunan atık biriktirme ekipmanlarının sayıca yeterli olduğu görülmüş, ortamda bulunan sigara izmaritlerin sayıca çokluğu ve çeşitliliğinin nedenlerden biri olarak akranların duyarsız davranışlarından edinimler olarak değerlendirilmiştir. Bu konuda yapılan birçok araştırma, sigara izmaritlerin ortama bırakılmasının, çoğu kez farkında olmadan veya bilinçsizce yapıldığı, sigara kullanma alışkanlığı olan bireyler arasında sıkça rastlanan bir davranış olduğu belirtilmektedir (Novotny vd. 2009;

Conradi ve Sanchez-Moyano, 2022). Ayrıca, bu durum bazı araştırmalarda popülasyon yoğunluğu ve toplum alışkanlıkları ile açıklanma yoluna gidilmiştir (Valiente vd. 2020; Shen vd. 2021). Farklı yıllarda farklı kültürler için yürütülen araştırmalar, izmaritlerin çevreye atılmasının bireyler arasında neredeyse kabul edilebilir bir davranış olarak algılandığını göstermektedir (Rath vd. 2012; Smith ve Novotny 2011).

**Tablo 6.** İstasyonlardaki ortalama sigara izmariti yoğunluğunun literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırılması.

**Table 6.** Comparison of the average density of cigarette butts at the stations with data from other studies on public areas.

Çalışma Alanı	Konum	Yoğunluk (adet/m <sup>2</sup> )	Kaynak
Kıyısal Alan	Alicante, İspanya	0,06	Asensio-Montesinos vd. 2021
Kıyısal Alan	Cádiz, İspanya	0,04	Asensio-Montesinos vd. 2021
Kıyısal Alan	Septe, İspanya	0,04	Asensio-Montesinos vd. 2021
Kıyısal Alan	Bocagrande, Kolombiya	0,66	Díaz-Mendoza vd. 2023
Kıyısal Alan	Peró, Brezilya	0,27	Díaz-Mendoza vd. 2023
Kıyısal Alan	Malecón, Ekvador	0,14	Díaz-Mendoza vd. 2023
Kıyısal Alan	Pehuen-Có, Arjantin	0,05	Díaz-Mendoza vd. 2023
Kıyısal Alan	Manzanillo, Meksika	0,15	Díaz-Mendoza vd. 2023
Kıyısal Alan	Mazenderan, İran	0,11	Yousefi Nasab vd., 2022
Kıyısal Alan	Buşehr, İran	20,00	Dobaradaran vd. 2018
Kıyısal Alan	Armação dos Búzios, Brezilya	0,14	Oigman-Pszczol ve Creed, 2007
Kıyısal Alan	Dalian, Çin	0,10	Yang vd. 2024
Kıyısal Alan	Guangzhou, Çin	0,07	Yang vd. 2024
Kentsel Alan	Niterói, Brezilya	0,08	Riberio vd. 2022
Kentsel Alan	Santos, Brezilya	0,25	Lima vd. 2021
Kentsel Alan	Dalian, Çin	0,17	Yang vd. 2024
Kentsel Alan	Guangzhou, Çin	0,03	Yang vd. 2024
Kentsel Alan	İstanbul, Türkiye	28,70	Bu çalışma

Sigara kullanımının, üniversite öğrencileri arasında bir sosyalleşme aracı olarak görülmesi, bulgularda sunulan kirlilik indeksi değerlerinin yüksek çıkmasının yanıtlarından biri olarak kabul edilebilir. Araştırmalar, sigara içen arkadaş(lar)a sahip olan bireylerin sigara tüketicisi arkadaşı olmayan bireylere kıyasla sigara kullanma ihtimalinin 5 kat daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur (Güdük vd. 2021). Oğuz vd. (2018) ise sigara içen öğrencilerin başlıca kullanma nedeninin %24,4'lük oran ile "Arkadaş Etkisi" olduğu açığa çıkmıştır. Çilekar vd. (2019) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise öğrencilerin sigaraya başlama sebepleri sıralandığında "Yakın Arkadaş Etkisi" birinci, "Stres" ise üçüncü sırada yer almaktadır.

Örnekleme yapılan istasyonların ortak noktası, öğrencilerin sosyalleştiği, birlikte zaman geçirdiği ve öğrencilerin yoğunlukta bulunduğu bölgelerdir. Özellikle sınav dönemlerinde öğrenci popülasyonunun artması ile indeks değerlerinin alanlarda daha yüksek değerlere ulaştığı bu çalışmanın en önemli bulgularındandır. Sigara izmariti kirlilik indeksi değerinin daha yüksek olduğu alanlarda (U-1, C-1 ve C-8) bireylerde atık bilinci ve farkındalığı ile atıklar konusunda alınacak tedbirlerin yeterli olmadığını; çevresel davranış şekli kavramının akran etkisi ve gözlemsel öğrenme ile ilişkilendirilmesi gerektiği görülmektedir (Sivri vd. 2024). Genç bireyler akran normlarına ve davranışlarına oldukça duyarlıdır; sosyal kabul için çabalar ve reddedilme korkusu taşırlar.

Akranların sıklıkla uygunsuz bir şekilde atık bırakması, bu davranışın kabul edilebilir olduğuna dair bir sosyal norm yaratabilir. "Sosyal Öğrenme Kuramı", bireylerin başkalarını, özellikle de hayran oldukları veya uyum sağlamak istedikleri kişileri gözlemleyerek ve taklit ederek davranışları öğrendiklerini öne sürmektedir. Bu nedenle, eğer akranları düzenli olarak atık bırakıyorsa, genç bir kişinin grup dinamiklerine uyum sağlamak ve sosyal onay kazanmak için bu davranışı taklit etme olasılığı daha yüksektir (Sawdey vd. 2011; Valiente vd. 2020). Bu çalışmada özellikle sınav dönemleri başta olmak üzere bulunulan ortamlarda artan polimer yapıların varlığı, bu gerekçeyi desteklemektedir.

Kentleşme, nüfus artışı, yerli ve yabancı turistlerin dolaşma kolaylığı, sanayileşme gibi temel etkenler günümüzde kent ve kasabaların daha fazla atıkla başa çıkmasını gerektirecek başlıklardan birkaçıdır. Bu atıkların uygun aralıklarla ve başarılı sistemlerle toplanması yerel yönetimlerin sorumluluklarındandır. Ancak bireylerin olumsuz davranış alışkanlıklarından kaynaklanan sokaklara ve kamuya açık alanlara atık bırakma eylemi bu hizmetlerde aksamaya, hem estetik açıdan hoş olmayan görüntüler hem çevre açısından tehditler ve hem de yaban hayatına olumsuz etkiler yaratmaya devam etmektedir. Avrupa Birliği'nin Tek Kullanımlık Plastik Direktifi (2019/904), özellikle sıklıkla karşılaşılan plastik atıkların çevresel etkisini azaltmayı ve döngüsel ekonomiye geçişi teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

Bu direktif, tütün ürünlerinde kullanılan filtreleri ve polimer yapı içeren tütün ürünü filtrelerini de kapsamaktadır.

Üniversiteler, bugünün öğrencilerinin ve yarının karar vericilerinin, uygulayıcılarının ve velilerinin uygulamalı öğrenmeleri ile yaşayan laboratuvarlar olarak kabul edildiğinden, üniversitelerde atıkların ne ölçüde ayrıştırılabileceğini anlamak ve öğrencilerin bilinç seviyesini yükseltmek önemlidir. Sadece öğrenciler açısından değil kampüs paydaşlarının bu stratejiye yönelik bilgi, farkındalık, davranış ve motivasyonlarının artırılması, “yeşil kampüs” olma hedefini hızlandıracaktır (Gürsoy Haksevenler vd. 2020; Gürsoy Haksevenler vd. 2022). Bu çalışma sonuçlarında, özellikle sınav dönemlerinde, kampüs paydaşları kadar öğrencilerin sayısı ve arasındaki etkileşim arttığı için oluşan sigara izmaritlerin sayısı da artmıştır. Bu artışla birlikte kampüsteki asfalt, yol ve yeşil alanlara bırakılan izmaritler, kirlilik indeksinin “şiddetli kirlilik” sonucunu alacak kadar yükselmesine neden olmuştur. Atıkların karakteristik değişimleri kampüslerin konumuna, nüfusa, iklime ve kültüre göre değişiklik göstermektedir (Mbama vd. 2022; Maçin vd. 2024). Üniversitenin atık karakterizasyonunda sigara izmaritlerinden kaynaklanan “şiddetli kirlilik” olan alanların “düşük kirlilik” düzeyine düşürülmesinde, bilinç çalışmalarının etkili olacağı öngörülmektedir. Benzer şekilde, sigara izmaritlerin doğal ortamlarda kolaylıkla bozulması algısının, akran etkisini olumlu açıdan kullanarak bilinç oluşturulması yönünde yönetilmesinin, sigara izmaritinden kaynaklanan olumsuz etkinin indirgenmesinde önemli bir rol oynayacağı düşünülmektedir. Gelecekteki çalışmalarda, üniversite kampüslerinde sigara izmaritlerinin çevreye olan biyolojik ve ekolojik etkileri üzerinde daha kapsamlı araştırmalar yapılarak, çevre koruma politikalarına katkı sağlanabilir. Bu bağlamda, izmaritlerin yönetimi için farklı kirlilik kontrol yöntemlerinin karşılaştırılması ve kamu alanlarında sigara izmariti atılmasını önlemeye yönelik çözümlerin geliştirilmesi önem arz etmektedir.

## REFERENCES

- Asensio-Montesinos, F., Oliva Ramírez, M., Aguilar-Torrelo, M.T. & Anfusio, G. (2021).** Abundance and Distribution of Cigarette Butts on Coastal Environments: Examples from Southern Spain. *Journal of Marine Science and Engineering*, *9*, 129. DOI: 10.3390/jmse9020129
- Bonanomi, G., Maisto, G., De Marco, A., Cesarano, G., Zotti, M. & Mazzei, P. (2020).** The fate of cigarette butts in different environments: Decay rate, chemical changes and ecotoxicity revealed by a 5-years decomposition experiment. *Environmental Pollution*, *261*, 114108. DOI: 10.1016/j.envpol.2020.114108
- Burki, T. (2024).** Tobacco and e-cigarette use in young people: an ongoing challenge. *The Lancet Oncology*, *25*(7), 835. DOI: 10.1016/S1470-2045(24)00323-1
- Caputo, E.L. & Reichert, F.F. (2020).** Studies of Physical Activity and COVID-19 During the Pandemic: A Scoping Review. *Journal of Physical Activity and Health*, *17*, 1275-1284.
- Conradi, M. & Sanchez-Moyano, J.E. (2022).** Toward a sustainable circular economy for cigarette butts, the most common waste worldwide on the coast. *Science of The Total Environment*, *847*, 157634. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.157634
- Çilekar, Ş., Dumanlı, A., Öz, G. & Günay, E. (2019).** Hastanemizde Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Tütün Kullanma Durumları. *Bozok Tıp Dergisi*. DOI: 10.16919/bozoktip.477443
- Daniel, K.E. (2016).** The effect of peer presence on adolescent risk-taking behaviors.
- Díaz-Mendoza, C., Arias Ordiales, P., Bustos, M.L., Cervantes, O., Palacios-Moreno, M., Vera San-Martin, T., Kloc Lopes, G., Vallejo, M., Mouthon-Bello, J. & Gutiérrez, L. (2023).** Abundance and distribution of cigarette butts on the sand of five touristic beaches in Latin America during the COVID-19 pandemic. *Marine pollution bulletin*, *194*(Pt A), 115306. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2023.115306
- Dobaradaran, S., Nabipour, I., Saeedi, R., Ostovar, A., Khorsand, M., Khajeahmadi, N., Hayati, R. & Keshtkar, M. (2017).** Association of metals (Cd, Fe, As, Ni, Cu, Zn and Mn) with cigarette butts in northern part of the Persian Gulf. *Tobacco Control*, *26*(4), 461-463. DOI: 10.1136/tobaccocontrol-2016-052931
- Dobaradaran, S., Schmidt, T.C., Nabipour, I., Ostovar, A., Raeisi, A., Saeedi, R., Khorsand, M., Khajeahmadi, N. & Keshtkar, M. (2018).** Cigarette butts abundance and association of mercury and lead along the Persian Gulf beach: an initial investigation. *Environmental science and pollution research international*, *25*(6), 5465-5473. DOI: 10.1007/s11356-017-0676-9
- Dobaradaran, S., Schmidt, T.C., Lorenzo-Parodi, N., Kaziur-Cegla, W., Jochmann, M.A., Nabipour, I., Lutze, H.V. & Telgheder, U. (2020).** Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) leachates from cigarette butts into water. *Environmental pollution*, *259*, 113916. DOI: 10.1016/j.envpol.2020.113916
- Dobaradaran, S., Soleimani, F., Akhbarizadeh, R., Schmidt, T.C., Marzban, M. & Basirian-Jahromi, R. (2021).** Environmental fate of cigarette butts and their toxicity in aquatic organisms: A comprehensive systematic review. *Environmental Research*, *195*, 110881. DOI: 10.1016/j.envres.2021.110881
- Erdal, G., Erdal, H., Esengun, K. & Karakas, G. (2015).** Cigarette consumption habits and related factors among college students in Turkey: a logit model

- analysis. *J.P.M.A. The Journal of the Pakistan Medical Association*, **65**(2), 136-141.
- European Union. (2019).** Plastic Environmental Impact Reduction Directive (2019/904).
- Genchi, G., Sinicropi, M.S., Lauria, G., Carocci, A. & Catalano, A. (2020).** The Effects of Cadmium Toxicity. *International journal of environmental research and public health*, **17**(11), 3782. DOI: [10.3390/ijerph17113782](https://doi.org/10.3390/ijerph17113782)
- Ghebreyesus, T.A. (2019).** Progress in beating the tobacco epidemic. *The Lancet*, **394**, 10198, 548-549. DOI: [10.1016/S0140-6736\(19\)31730-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31730-1)
- Green, A.L.R., Putschew, A. & Nehls, T. (2014).** Littered cigarette butts as a source of nicotine in urban waters. *Journal of Hydrology*, **519**, 3466-3474.
- Grilo, G., Pinho, M., Ribeiro, V.V. & Szklo, A. (2024).** Cigarette Butts: Toxic Threat and Tobacco Control Opportunity. *Global Health Now*.
- Güdük, Ö., Namoglu, S.S., Yemenici, M., Ertürk, N., Arğa, K.Y., Merih, Y.D. & Satman, İ. (2021).** Üniversite Öğrencilerinde Tütün Kullanım Alışkanlıklarının Belirleyici ve Algılar: İstanbul İlinde Sağlık Hizmetleri Yüksekokulu Öğrencileri Örneği. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, **24**(2), 264-273. DOI: [10.17049/ataunihem.870195](https://doi.org/10.17049/ataunihem.870195)
- Gündüz Telli, C., Aytemur Solak, Z., Özol, D. & Saymer, A. (2004).** Smoking habits among newly registered university students. *Solunum*, **6**(3), 101-106.
- Gürsoy Haksevenler, B.H., Kavak, F.F. & Akpınar, A. (2020).** Sıfır Atık Yönetimi, Marmara Üniversitesi Anadoluhisarı Kampüsü Örneği. *Kent Akademisi*, **13**(4), 722-735. DOI: [10.35674/kent.798900](https://doi.org/10.35674/kent.798900)
- Gürsoy Haksevenler, B.H., Kavak, F.F. & Akpınar, A. (2022).** Separate waste collection in higher education institutions with its technical and social aspects: A case study for a university campus. *Journal of Cleaner Production*, **367**, 133022. DOI: [10.1016/j.jclepro.2022.133022](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133022)
- Hecht, S.S., & Hatsukami, D.K. (2022).** Smokeless tobacco and cigarette smoking: chemical mechanisms and cancer prevention. *Nature reviews. Cancer*, **22**(3), 143-155. DOI: [10.1038/s41568-021-00423-4](https://doi.org/10.1038/s41568-021-00423-4)
- Lee, K., Carrillo Botero, N. & Novotny, T. (2016).** Manage and mitigate punitive regulatory measures, enhance the corporate image, influence public policy: Industry efforts to shape understanding of tobacco-attributable deforestation. *Globalization and Health*, **12**, 55.
- Lima, C., Amaral Dos Santos Pinto, M., Brasil Choueri, R., Buruaem Moreira, L. & Braga Castro, I. (2021).** Occurrence, characterization, partition, and toxicity of cigarette butts in a highly urbanized coastal area. *Waste Management*, **131**, 10-19. DOI: [10.1016/j.wasman.2021.05.029](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.05.029)
- Maçın, K.E., Özçelik, K., Güven, H. & Arıkan, O.A. (2024).** Waste characterization and recycling potential in a university campus: ITU Ayazağa Campus zero waste management practices. *Journal of Materials Cycles and Waste Management*, **26**, 1193-1209. DOI: [10.1007/s10163-024-01894-x](https://doi.org/10.1007/s10163-024-01894-x)
- Mansouri, A., Kavi, E., Ahmadpoori, S.F., Amin, E. & Bazrafshan, M. (2019).** Cigarette Smoking and Coping Strategies with Stress in Young Adults of Larestan. *Jundishapur Journal of Health Sciences*, **11**(1), e83121. DOI: [10.5812/jjhs.83121](https://doi.org/10.5812/jjhs.83121)
- Marah, M. & Novotny, T.E. (2011).** Geographic patterns of cigarette butt waste in the urban environment. *Tobacco Control*, **20**, 42-44.
- Mbama, C.A., Otegbulu, A., Beverland, I. & Beattie, T.K. (2022).** Solid waste recycling within higher education in developing countries: A case study of the University of Lagos. *Journal of Materials Cycles and Waste Management*. DOI: [10.1007/s10163-022-01569-5](https://doi.org/10.1007/s10163-022-01569-5)
- Moriwaki, H., Kitajima, S. & Katahira, K. (2009).** Waste on the roadside, 'poi sute' waste: its distribution and elution potential of pollutants into the environment. *Waste Management*, **29**(3), 1192-1197. DOI: [10.1016/j.wasman.2008.08.017](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.08.017)
- Novotny, T.E., Lum, K., Smith, E., Wang, V. & Barnes, R. (2009).** Cigarettes butts and the case for an environmental policy on hazardous cigarette waste. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **6**(5), 1691-1705.
- Oğuz, S., Çamcı, G. & Kazan, M. (2018).** Üniversite öğrencilerinin sigara kullanım sıklığı ve sigaranın neden olduğu hastalıkları bilme durumu. *Van Tıp Dergisi*, **25**(3), 332-337. DOI: [10.5505/vtd.2018.02411](https://doi.org/10.5505/vtd.2018.02411)
- Oigman-Pszczol, S.S. & Creed, J.C. (2007).** Quantification and Classification of Marine Litter on Beaches along Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Coastal Research*, **23**(2), 421-428. <http://www.jstor.org/stable/4494211>
- Özer, M. (2003).** Sigara Alışkanlığı. *Aile ve Toplum*, **2**(6), 1-4. DOI: [10.21560/spcd.78275-198169](https://doi.org/10.21560/spcd.78275-198169)
- Qamar, W., Abdelgalil, A.A., Aljarboa, S., Alhuzani, M. & Altamimi, M.A. (2020).** Cigarette waste: Assessment of hazard to the environment and health in Riyadh city. *Saudi Journal of Biological Sciences*, **27**(5), 1380-1383. DOI: [10.1016/j.sjbs.2019.12.002](https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2019.12.002)
- Patel, V., Thomson, G.W. & Wilson, N. (2013).** Cigarette butt littering in city streets: a new methodology for studying and results. *Tobacco Control*, **22**(1), 59-62. DOI: [10.1136/tobaccocontrol-2011-050172](https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2011-050172)
- Poppendieck, D., Gong, M. & Pham, V. (2020).** Influence of temperature, relative humidity, and water saturation on airborne emissions from cigarette butts. *Science of the Total Environment*, **712**, 136422. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2019.136422](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136422)
- Rahman, M.T., Mohajerani, A., Giustozzi, F. & Giustozzi, F. (2020).** Possible recycling of cigarette butts as fiber modifier in bitumen for



- asphalt concrete. *Materials*, *13*(3). DOI: [10.3390/ma13030734](https://doi.org/10.3390/ma13030734)
- Rath, J.M., Rubenstein, R.A., Curry, L.E., Shank, S.E. & Cartwright, J.C. (2012).** Cigarette Litter: Smokers' Attitudes and Behaviors. *International journal of environmental Research and Public Health*, *9*, 2189-2203.
- Ribeiro, V.V., Lopes, T.C., Amaral Dos Santos Pinto, M., Povoia, A.A., Correa, V.R. & De-la-Torre, G.E. (2022).** Cigarette butts in two urban areas from Brazil: Links among environmental impacts, demography and market. *Environmental Research*, *213*, 113730. DOI: [10.1016/j.envres.2022.113730](https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113730)
- Sawdey, M., Lindsay, R.P. & Novotny, T.E. (2011).** Smoke-free college campuses: no ifs, ands or toxic butts. *Tobacco Control*, *20*, 21-24.
- Shen, M., Li, Y., Song, B., Zhou, C., Gong, J. & Zeng, G. (2021).** Smoked cigarette butts: Unignorable source for environmental microplastic fibers. *Science of the Total Environment*, *791*, 148384. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2021.148384](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148384)
- Sivri, N., Aydoğdu, A., Sönmez, V.Z. & Akarsu, C. (2024).** Kampüs Ortamındaki Plastik Atık Çeşitliliğinde Gözlemsel Öğrenmenin ve Akran Etkisinin ArcGIS ile Görselleştirmesi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, *10*(2), 437-449. DOI: [10.21324/dacd.1471703](https://doi.org/10.21324/dacd.1471703)
- Smith, E.A. & Novotny, T.E. (2011).** Whose butt is it? Tobacco industry research about smokers and cigarette butt waste. *Tobacco Control*, *20*(Suppl 1), i2-i9.
- Soleimani, F., Dobaradaran, S., De-la-Torre, G.E., Schmidt, T.C. & Saeedi, R. (2022).** Content of toxic components of cigarette, cigarette smoke vs cigarette butts: A comprehensive systematic review. *The Science of the total environment*, *813*, 152667. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2021.152667](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152667)
- Stigler Granados, P., Fulton, L., Nunez Patlan, E., Terzyk, M. & Novotny, T.E. (2019).** Global Health Perspectives on Cigarette Butts and the Environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*(10), 1858. DOI: [10.3390/ijerph16101858](https://doi.org/10.3390/ijerph16101858)
- Torkashvand, J., Farzadkia, M., Sobhi, H. R. & Esrafil, A. (2020).** Littered cigarette butt as a well-known hazardous waste: A comprehensive systematic review. *Journal of hazardous materials*, *383*, 121242. DOI: [10.1016/j.jhazmat.2019.121242](https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2019.121242)
- Torkashvand, J., Godini, K., Jafari, A. J., Esrafil, A. & Farzadkia, M. (2021).** Assessment of littered cigarette butt in urban environment, using of new cigarette butt pollution index (CBPI). *Science of the Total Environment*, *769*, 144864. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2020.144864](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144864)
- Tzu-Hsuan Chen, D. (2020).** The psychosocial impact of the COVID-19 pandemic on changes in smoking behavior: Evidence from a nationwide survey in the UK. *Tobacco Prevention & Cessation*, *6*, 59.
- Valiente, R., Escobar, F., Pearce, J., Bilal, U., Franco, M. & Sureda, X. (2020).** Estimating and mapping cigarette butt littering in urban environments: A GIS approach. *Environmental research*, *183*, 109142. DOI: [10.1016/j.envres.2020.109142](https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109142)
- Webler, T. & Jakubowski, K. (2022).** Attitudes, Beliefs, and Behaviors about Cigarette-Butt Littering among College-Aged Adults in the United States. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(13), 8085. DOI: [10.3390/ijerph19138085](https://doi.org/10.3390/ijerph19138085)
- Wickert, K.C. (2002).** Friends, cliques, and peer pressure: Be true to yourself. Berkeley Heights: Enslow Publishers.
- World Health Organization. (2024).** Tobacco. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tobacco> (23 Nisan 2024)
- Yang, S., Gu, C., Jiao, Y. & Yang, Q. (2023a).** Research on the presence of cigarette butts and their leaching of chemical pollutants and microparticles: the case of Dalian, China. *Frontiers in Marine Science*, *10*, 1277402. Doi: [10.3389/fmars.2023.1277402](https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1277402)
- Yang, S., Gu, C. & Yang, Q. (2023b).** The unignorable ecological impact of cigarette butts in the ocean: an underestimated and under-researched concern. *Frontiers in Marine Science*, *10*. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1266536>
- Yang, Q., Zhong, W., Jiao, Y., Zhang, Y., Cheng, L., Ruan, Y. & Yang, S. (2024).** Littered cigarette butts in both coastal and inland cities of China: occurrence and environmental risk assessment. *Frontiers in Marine Science*, *11*, 1388631. DOI: [10.3389/fmars.2024.1388631](https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1388631)
- Yousefi Nasab, A., Oskoei, V., Rezasasab, M., Alinejad, N., Hosseinzadeh, A. & Kashi, G. (2022).** Cigarette butt littering consequences: a study of pollution rate on beaches and urban environments. *Environmental science and pollution research international*, *29*(30), 45396-45403. DOI: [10.1007/s11356-022-19155-5](https://doi.org/10.1007/s11356-022-19155-5)
- Zafeiridou, M., Hopkinson, N. & Voulvoulis, N. (2018).** Cigarette smoking: An assessment of tobacco's global environmental footprint across its entire supply chain, and policy strategies to reduce it. *Environmental Science and Technology*, *52*, 8087-8094.