

# Atakum Sahilindeki deniz suyu kalitesinin değerlendirilmesi, 2016

## Evaluation of seawater quality of Atakum Beach, 2016

Özlem TERZİ<sup>1</sup>, Ahmet Tevfik SÜNTER<sup>1</sup>

### ÖZET

**Amaç:** Rekreatiyon sularla temastan kaynaklanan gastrointestinal hastalık insidansı ile söz konusu sulardaki fekal indikatör bakterisi (FIB) düzeyleri arasında ilişki olduğu gösterilmiştir. Çalışmanın amacı Samsun ili Atakum sahilinden 2016 yılı yaz sezonu boyunca alınan deniz suyu numunelerinin mikrobiyolojik analiz sonuçlarının FIB düzeyleri açısından standartlara uygunluğunun değerlendirilmesi ve bu plajların yüzme suyu kalitesinin ortaya konulmasıdır.

**Yöntem:** Çalışmaya 2016 yılında Haziran-Eylül ayları arasında Samsun ili Atakum ilçesi sahilindeki 17 numune alma noktasından alınan 268 numunenin mikrobiyolojik sonuçları dahil edilmiştir. Atakum ilçesindeki plajlar, alfabetik olarak rastgele harflerle kodlanmıştır. Veriler ortanca (minimum - maksimum) değerleri ile ifade edilmiştir. Tüm veriler "Yüzme Suyu Kalitesi Yönetmeliği" kriterlerine göre değerlendirilmiştir.

**Bulgular:** Çalışmada 17 noktadan alınan 268 numuneye ait 804 sonuç değerlendirilmiştir. İlgili yönetmeliğe göre zorunlu değeri aşan veri olmadığı, ancak kılavuz değeri aşan toplam 14 (%5) veri bulunduğu belirlenmiştir.

**Sonuç:** Atakum sahilinde numune alınan tüm

### ABSTRACT

**Objective:** It has been shown that the incidence of gastrointestinal disease caused by gastrointestinal contamination with recreational waters correlates with the level of fecal indicator bacteria (FIB) in the water. The purpose of the study is to evaluate the results of microbiological analysis of seawater samples taken during the summer season of 2016 from the Atakum coasts of Samsun province and to evaluate the conformity of the results with respect to FIB levels and to propose the bathing water profile of these beaches.

**Methods:** The microbiological results of 268 samples taken from 17 sampling points on the coast of Samsun -Atakum District of June-September 2016 were included in the study. Beaches in Atakum District are coded alphabetically with random letters. The data are expressed in median (minimum - maximum) values. All data were evaluated according to the criteria of "Swimming Water Quality Regulation".

**Results:** In the study, 804 results of 268 samples taken from 17 points were evaluated. According to the related regulation, it is determined that there are no data exceeding the mandatory value but 14 (5%) data exceeding the guide value.

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı AD., Samsun



İletişim / Corresponding Author : Özlem Terzi

Ondokuz Mayıs Üni., Tıp Fak., Halk Sağlığı Ad. Kurupelit Kampüsü 55200 Samsun - Türkiye

Tel : +90 505 773 37 86

E-posta / E-mail : ozlemzelterzi@hotmail.com.tr

Geliş Tarihi / Received : 14.05.2018

Kabul Tarihi / Accepted : 20.10.2018

DOI ID : 10.5505/TurkHijyen.2019.22230

Terzi Ö, Sünter AT. Atakum Sahilindeki deniz suyu kalitesinin değerlendirilmesi, 2016. Turk Hij Den Biyol Derg, 2019; 76(3): 275-284

noktalardaki deniz suyu kalite sınıfının “A” olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Deniz suyu kalitesi, mikrobiyolojik değerlendirme, fekal indikatör, Atakum

**Conclusion:** It has been determined that sea water quality grade at all sampling points on the Atakum coast is “A”.

**Key Words:** Seawater quality, microbiological assessment, fecal indicator, Atakum

## GİRİŞ

Son yıllarda dünya genelinde rekreasyonel su faaliyetlerine ilgi her geçen gün artış göstermektedir. Farklı su kaynakları açısından zengin olan ülkemizde de başta yüzme olmak üzere sualtı dalışı, su kayağı ve sörf, zıpkınla balıkçılık, yelkencilik, kano vb. gibi birçok şekilde yapılan suya dayalı rekreasyonel faaliyetler giderek yaygınlaşmaktadır (1). Ancak yapılan epidemiyolojik çalışmalar, atık sular, hayvansal atıklar ve kentsel yüzey akış sularıyla kirlenen sularda yüzme ve rekreasyonel faaliyetlerin, başta gastrointestinal ve solunum yolu hastalıkları olmak üzere, göz ve kulak enfeksiyonları gibi birçok hastalığın ortaya çıkma ihtimalini arttırdığını göstermiştir (2 - 5). Hastalık önleme ve kontrol merkezi (The Centers for Disease Control and Prevention - CDC) tarafından yapılan tanıma göre; yüzülen suyun içinde bulunan mikroorganizmalar ve kimyasallardan kaynaklanan bu tür hastalıklara “Rekreasyonel su hastalıkları (Recreational Water Illnesses (RWI))” denilmektedir (4). Ancak uluslararası literatürde sık kullanılan bu terim, ülkemizde hala yaygın kullanılmamaktadır (6). Rekreasyonel su hastalıkları çoğunlukla sağlık kuruluşlarına bildirilmediği için, görülme sıklığına ilişkin gerçek rakamlar bilinmemektedir (5). Bununla birlikte küresel olarak her yıl yaklaşık 120 milyon gastrointestinal ve 50 milyon solunum yolu hastalığı vakasının, kirli sularda yüzme nedeniyle meydana geldiği tahmin edilmektedir (7). Amerika Birleşik Devletleri (ABD)’nde 1970 - 2000 yılları arasında rekreasyonel su hastalıklarıyla ilişkili 259 salgın

olayı olduğu belirtilmektedir (8). Yine ABD’de 2011-2012 yılları arasında, 90 salgında en az 1788 vakanın olduğu, 95 kişinin hastaneye yatarak tedavi aldığı ve bir ölüm vakasının olduğu bildirilmiştir (9).

Yüzme ve rekreasyonel sulardaki mikrobiyal kirlenmenin en önemli nedenleri; kanalizasyon ve yağmur suyu deşarjları, nehir girdileri, nüfusun büyüklüğü, yoğun zirai kullanım alanları, eğimler, hayvan yoğunluğu, yüzme sezonunda yüzücülerin yoğunluğu, gezinti ve ticari amaçlı tekne ve gemi hareketleri ve bunların yarattığı kirlilik kaynakları (sintine, tuvalet, mutfak suları ve diğer katı atıkları) vb. olarak sayılmaktadır. Ayrıca deniz, göl ya da nehir gibi sınırlı olmayan ortamlarda kontaminasyon riski daha az olmasına rağmen, bu ortamlarda bulunan mikroorganizmalar daha uzun süre canlı kalabildikleri için tatlı sulara göre daha az düzeyde kirlilik bile önemli kabul edilmektedir (4, 10).

Dünya Sağlık Örgütü tarafından yapılan araştırmalarda, rekreasyonel sularla temastan kaynaklanan gastrointestinal hastalık insidansı ile söz konusu sulardaki fekal enterokok/streptokok ve *Escherichia Coli* düzeyi arasında ilişki olduğu gösterilmiştir. Suyun kalitesini mikrobiyolojik olarak belirlemek için çok kullanışlı olan bu etkenler [total koliform (TK), fekal koliform (FK), fekal streptokok (FS)] “fekal göstergeler (fekal indikatörler)” olarak adlandırılmakta olup, yapılan rutin analizlerde aranmaktadır (11, 12).

Pek çok ülkede kamu sağlığının korunması için suya

dayalı rekreasyonel faaliyetlere yönelik çeşitli yasal düzenlemeler bulunmaktadır. Bu kapsamda ülkemizde de 09.01.2006 tarih ve 26048 (76/160/AB) sayılı ile “Yüzme Suyu Kalitesi Yönetmeliği” yayımlanmıştır. Bu yönetmeliğin amacı yüzme ve rekreasyon amaçlı kullanılan suların kalitesini belirlemek ve bu suların başta mikrobiyolojik kirlilik olmak üzere her türlü kirlenme ile kirlenmesini önlemektir. Söz konusu yönetmeliğe göre Sağlık Bakanlığı tarafından yüzme sularından düzenli olarak alınan numunelerin hem kimyasal hem de fekal indikatör bakteri düzeyleri açısından analizleri yapılmakta ve yüzme sularının kalite sınıflaması belirlenmektedir (13).

Bu çalışmanın amacı; Samsun ili Atakum sahillerinden 2016 yılı yaz sezonu boyunca alınan deniz suyu numunelerinin mikrobiyolojik analiz sonuçlarının fekal indikatör bakteri (FIB) düzeyleri açısından standartlara uygunluğunun belirlenmesi ve bu plajların yüzme suyu kalitesinin değerlendirilmesidir.

### GEREÇ ve YÖNTEM

Tanımlayıcı tipte planlanan çalışmada 2016 yılı Samsun ili Atakum ilçesindeki halk plajlarından alınan numunelerin bakteriyolojik analiz sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışma için kullanılan veriler, düzenli olarak Sağlık Bakanlığı'na ait “<http://yuzme.saglik.gov.tr/>” adresli web sitesinden yayınlanan “Yüzme Suyu Takip Sistemi” kullanılarak elde

edilmiştir (14). Sistemde Samsun ili Atakum ilçesi sahilinde 17 numune alma noktasına ait 282 numunenin mikrobiyolojik analiz sonucu olduğu belirlenmiştir. Çalışmaya deniz suyu sıcaklığının yüzmeye elverişli olması ve yaz tatili olması dikkate alınarak 2016 yılı Haziran-Eylül ayına ait 268 (%95) veri dahil edilmiştir. Mayıs ayına ait 14 (%5) veri çalışma dışı bırakılmıştır. Atakum ilçesi sınırlarındaki plajlar, standart numune alma noktalarına göre harita üzerinde alfabetik olarak rastgele harflerle kodlanmıştır (A, B, C şeklinde).

Numune alma işlemi; “Yüzme Suyu Kalitesi Yönetmeliği” kapsamında, belirlenen takvim çerçevesinde 15 günde bir gerçekleştirilmektedir. Standart numune alma noktaları yönetmelik doğrultusunda belirlenmektedir. Samsun Halk Sağlığı Müdürlüğü personeli tarafından alınan deniz suyu numunelerinin analizleri Samsun Halk Sağlığı Laboratuvarında yapılmaktadır.

Çalışmada Atakum ilçe sahilindeki 17 noktaya ait Haziran-Eylül 2016 verileri dikkate alınmıştır. Veriler Excel programına aktararak değerlendirilmiştir. Verilerin dağılımı normal dağılıma uymadığı için, ilgili dönemlere ait ortanca (minimum - maksimum) değerleri ile ifade edilmiştir. Tüm değerler yönetmelikte yer alan zorunlu değerler ve kılavuz değerlerle karşılaştırılmıştır (Tablo 1) (13). Ayrıca yüzme sularının kalite sınıflaması (Tablo 2)'de yer almaktadır (15).

**Tablo 1.** Yüzme Suyu Kalitesi Yönetmeliğine göre fekal indikatör bakteriler için kriterler\*

Parametreler	Kılavuz değerler (kob/100 mL)	Zorunlu Değerler (kob/100 mL)
Toplam koliform (TK)	500 (2015'ten itibaren)	10000
Fekal koliform (FK)	100 (2015'ten itibaren)	2000
Fekal streptokok (FS)	100	1000

\*Yüzme Suyu Kalitesi Yönetmeliği EK-1 de yer alan “Yüzme ve Rekreasyon Amacıyla Kullanılan Suların Sağlanması Gereken Kalite Kriterleri Tablosu”ndan yararlanılmıştır.

**Tablo 2.** Yüzme suyu kalite sınıflaması

Sınıf	Kalite	Gereklilikler
A	Mükemmel	TK ve FK için sonuçların en az %80'i kılavuz değerinin altında ve FS için sonuçların en az %90'ı kılavuz değerinin altında
B	İyi	TK, FK ve FS için sonuçların en az %95'i zorunlu değerinin altında
C	Kötü	Sonuçların %5 ile %33'ü zorunlu değerinin üstünde
D	Yasak	Sonuçların %33'den fazlası zorunlu değerinin üstünde

## BULGULAR

Çalışmada Samsun ili Atakum ilçesi sahilindeki 17 noktadan alınan 268 numunenin FIB (TK+FK+FS) açısından mikrobiyolojik analizlerine ait 804 sonuç değerlendirilmiştir. Numunelerin analiz sonuçlarına göre; TK bakteri parametresinin ortanca değeri 80 (min:10 - maks:800), FK için ortanca 4 (min:0 - maks:360) ve FS için ortanca 0 (min:0 - maks:140) olarak bulunmuştur. FIB parametrelerinin ortanca değerlerinin aylara göre dağılımı Tablo 3'te verilmiştir.

Haziran-Eylül aylarına ait veriler ilgili yönetmelikte belirtilen FIB düzeyleriyle karşılaştırıldığında 804 verinin tamamının (%100) zorunlu değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir. Ancak verilerden 14

(%5)'ünde kılavuz değerlerin üstünde sonuçlar olduğu gözlenmiştir. En fazla "J" noktasında beş kez olmak üzere sırasıyla, "K" noktasında üç kez, "G" ve "I" noktasında ikişer kez, "L" ve "R" noktasında ise birer kez kılavuz değerini aştığı belirlenmiştir. Söz konusu yüksek değerlerin 13'ü FK düzeyi ve biri FS düzeyinden kaynaklanmıştır.

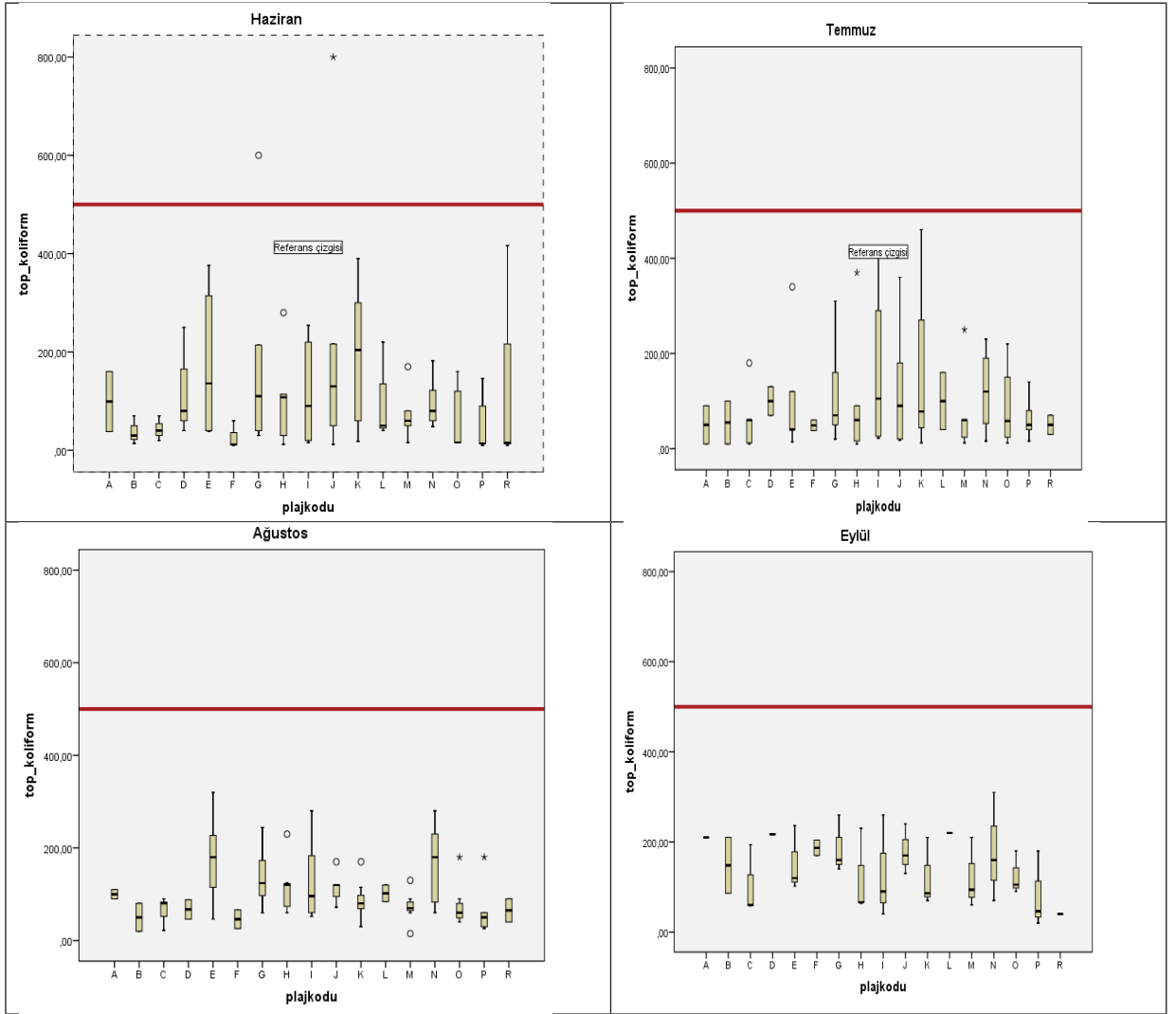
Numunesonuçları aylara göre değerlendirildiğinde; TK değerinin Haziran ayında iki noktada (G ve J) kılavuz değeri aştığı görülmektedir (Grafik 1.a). Diğer aylarda ise TK değerlerinin kılavuz değerinin altında kaldığı belirlenmiştir. Numune noktalarından analiz edilen TK değerlerinin aylara göre dağılımı Grafik 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Deniz suyu bakteriyolojik analiz sonuçlarının aylara göre dağılımı, Atakum, 2016\*

Aylar	Toplam Koliform (TK)**	Fekal Koliform (FK)**	Fekal Streptokok (FS)**
Haziran (n:72)	60 (0 - 800)	10 (0 - 360)	0 (0 - 140)
Temmuz (n:63)	60 (0 - 460)	0 (0 - 180)	0 (0 - 80)
Ağustos (n:88)	85 (15 - 320)	2 (0 - 170)	0 (0 - 60)
Eylül (n:45)	160 (20 - 310)	6 (0 - 60)	0 (0 - 70)
TOPLAM (n:268)	80 (0 - 800)	4 (0 - 360)	0 (0 - 140)

\*Ortanca (minimum - maksimum) değerleri verilmiştir.

\*\*kob/100 mL



**Grafik 1.** Numune noktalarında toplam koliform bakteri düzeylerinin aylara göre dağılımı, Atakum, 2016

Numune sonuçları FK değerleri açısından değerlendirildiğinde Haziran ayında yedi noktada (E, G, I, J, K, L ve R) kılavuz değer aşılı ve ayrıca J noktasında iki ayrı numunede de yüksek değere rastlandığı belirlenmiştir. Temmuz ayında ise iki (J ve K) noktada ve Ağustos'ta bir (I) noktada kılavuz değer aşılı ancak Eylül ayında herhangi bir yüksek değere rastlanılmamıştır. Numune noktalarındaki FK değerlerinin aylara göre dağılımı Grafik 2'de gösterilmiştir.

Numune analiz sonuçları FS açısından değerlendirildiğinde ise Haziran ayında bir (J) noktada

FS için kılavuz değer aşılı tespit edilmiştir. Temmuz-Eylül aylarında hiçbir noktada kılavuz değer aşılmamıştır. Numune noktalarındaki FS değerlerinin aylara göre dağılımı Grafik 3'te gösterilmiştir.

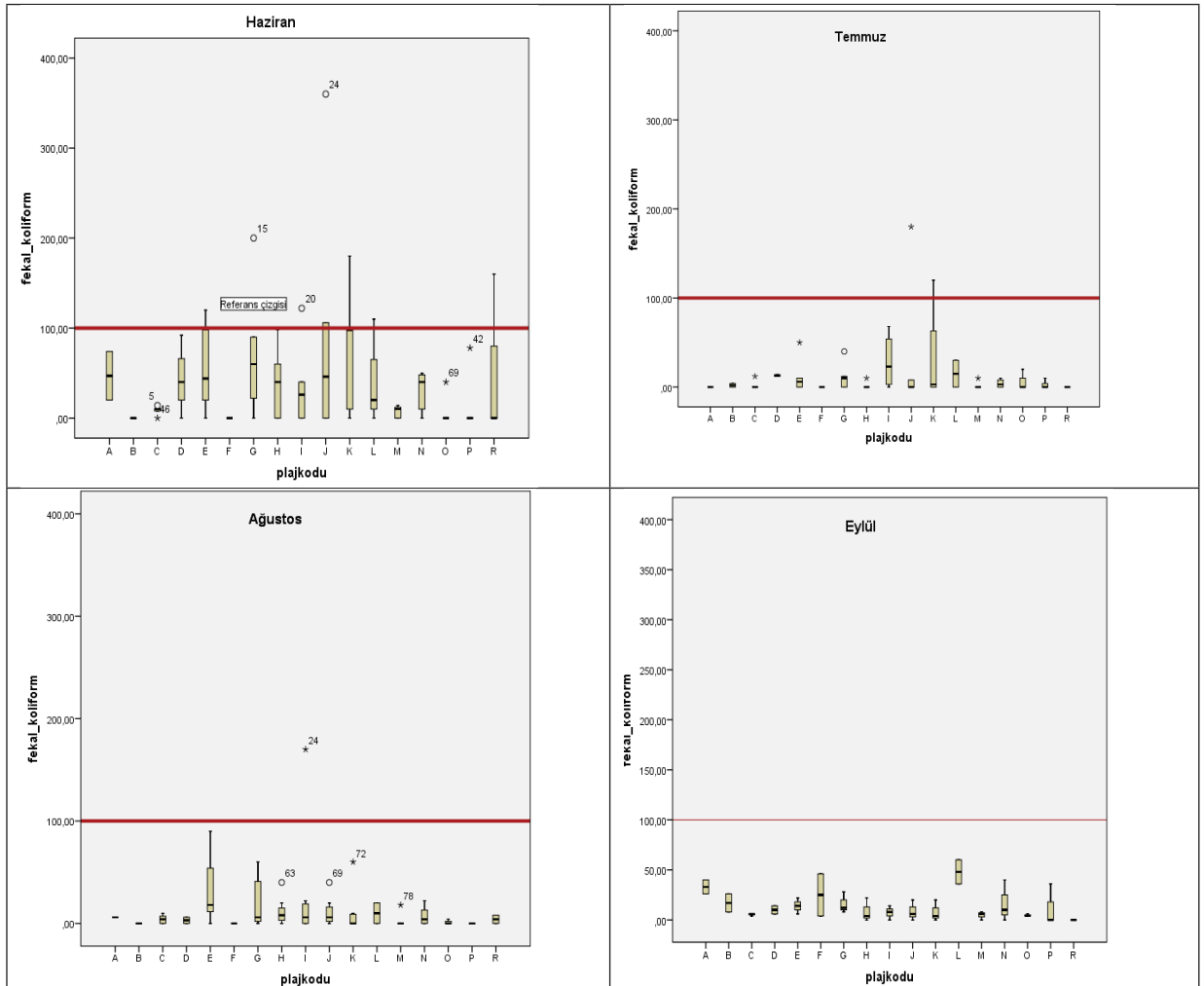
Alınan toplam numune sayısının zorunlu değeri ve kılavuz değeri aşmayan numune sayısına oranlanmasıyla belirlenen plajların kalite sınıflaması yapıldığında tüm noktaların ilgili yönetmeliğe göre A sınıfı kalitede olduğu tespit edilmiştir. 2016 yılına ait Atakum'daki plajların yüzme suyu kalite sınıflaması Tablo 4'te verilmiştir.

## TARTIŞMA

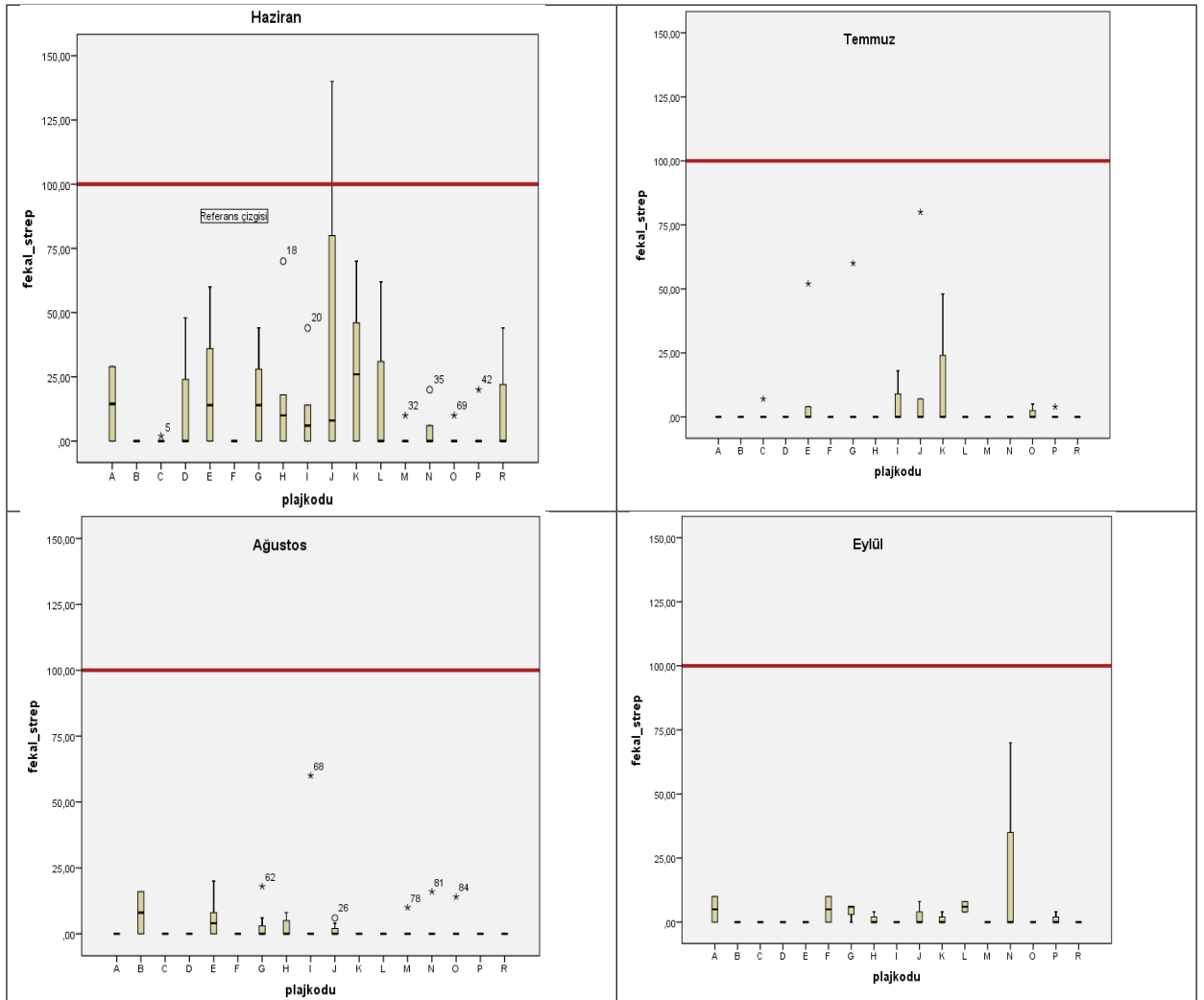
Günümüzde sahil bölgelerinde nüfus artışı önemli sorunlardan birisidir. Çünkü hızlı nüfus artışı, plansız şehirleşme ve altyapı yetersizlikleri gibi nedenlere bağlı olarak bu bölgelerde çevre kirliliğinin (özellikle deniz suyu ve kumsallarda) arttığı belirtilmektedir (16). Orta Karadeniz bölgesinde yer alan 50 ilçenin değerlendirildiği “TR83 Bölgesi İlçeleri Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Analizi (2014)” raporuna göre, araştırma bölgemiz olan Atakum’un beş yıllık

ortalama nüfus artış hızı %64 olup, nüfusu en fazla artan ve çevresinden en çok göç alan ilçedir (17). Demografik yapısındaki bu değişimle, bölge çevre sağlığı sorunları ile birlikte deniz ve plajlarda kirlilik düzeyinin artma riski ile de karşı karşıya kalabilir.

Yapılan çalışmalarda denizlerde kirlilik düzeyi değişimlerinin kirlilik kaynaklarına bağımlı olduğu belirtilmektedir. Örneğin hayvan dışkıları kaynaklı kirlilikler yağış gibi bir olaya bağımlı olup, sürekli olmayan kirliliklere yol açarken, evsel atık ve insan dışkısı vb’den oluşan belediye atık suları ise



Grafik 2. Numune noktalarında fekal koliform bakteri düzeylerinin aylara göre dağılımı, Atakum, 2016



**Grafik 3.** Numune noktalarında fekal streptokok bakterisi düzeylerinin aylara göre dağılımı, Atakum, 2016

devamlı kirliliklere yol açabilmektedir (18). Tarımsal faaliyetler ve kullanılan biyosidal ürünler yüzme suları için hem mikrobiyolojik hem de kimyasal kirliliklere yol açabilmektedir (16). Araştırma bölgesi olası kirlilik kaynakları açısından ele alındığında; kentsel yapısı nedeniyle önemli bir tarımsal üretimin yapılmadığı ve ilçe ekonomisinde hizmet sektörünün öne çıktığı görülmektedir. Hizmet sektörünün yaygınlığı, restoranlar, kafeler, dinlenme alanları ve diğer sosyal donatıları ile gelen ziyaretçiler özellikle yaz aylarında ilçe nüfusunu arttırmaktadır (17).

Artan nüfus ve kentleşmenin yol açabileceği sıkıntılar göz önüne alınarak özellikle atık su arıtmaları, kanalizasyon altyapısı, yağmur suyu deşarjı, karayolu yüzey akışları, arıtılmayan deşarjlar gibi hususların üstünde durulması ve düzenli izlemlerin yapılması önerilmektedir (12). Ayrıca söz konusu ticari işletmeler ile yerli ve yabancı turistlerin artışına bağlı olarak yaz aylarında deniz suyu ve kumsallardaki kirliliklere yönelik ek koruyucu önlemlere de ihtiyaç duyulacaktır. Çalışmada her ne kadar yüzme suyu kalitesi tüm noktalarda mükemmel (A sınıfı) bulunmuş

Tablo 4. 2016 Yılı Atakum plajlarının yüzme suyu kalite sınıflaması

Plaj Kodu	Toplam Numune (n:268)	Toplam Mikrobiyolojik Analiz Sonucu (n:804)	(Kritik Değerin Altındaki Numune Sayısı / Toplam Numune Sayısı) X 100 (%)			Kalite Sınıfı*
			TK	FK	FS	
			A	8	24	
B	9	27	100	100	100	A
C	20	60	100	100	100	A
D	9	27	100	100	100	A
E	20	60	100	95	100	A
F	9	27	100	100	100	A
G	20	60	100	90	100	A
H	20	60	100	100	100	A
I	19	57	100	89	100	A
J	20	60	100	85	95	A
K	19	57	100	84	100	A
L	9	27	100	88	100	A
M	20	60	100	100	100	A
N	19	57	100	100	100	A
O	19	57	100	100	100	A
P	19	57	100	100	100	A
R	9	27	100	88	100	A

\* Tüm plajlar için TK, FK ve FS düzeyi zorunlu değerlerini aşan bir numune sonucu bulunmamaktadır.

olsa da, kısmen Haziran ayında deniz suyunda düşük düzeyde bir kirlilik olduğu belirlenmiştir. İklimi nedeniyle yağışlı bir bölge olması ve Haziran ayında diğer yaz aylarına göre daha fazla yağmur gözlenmesi ve yüzey akış sularının (nehir girdilerinin) yoğunluğu bu durumun nedeni olabilir. Denizlerdeki önemli kirlilik nedenlerinden birisi olan aşırı yağışlar, kentsel alanlarda kanalizasyon taşkınlarına veya nehir girdi sularının artmasına yol açabilmektedir (19). Çalışmada önemli bir sonuç olarak "J" noktasının diğer noktalara göre rekreasyonel su hastalıkları açısından göreceli olarak daha riskli olduğu kanaatine varılmıştır. Bu bölgenin başta kanalizasyon drenajı ve ticari işletme kaynaklı atıklar olmak üzere diğer kirlilik nedenleri açısından öncelikle değerlendirilmesi gerektiği kanaatindeyiz. Çünkü söz konusu bölgede düşük

düzeyde de olsa zaman zaman gözlenen yüzme suyu kirliliği; bağışıklık sistemi daha zayıf olan yüzücüleri etkileyerek çeşitli enfeksiyonlara yol açabilir. Rekreasyonel su hastalıkları, normalde hafif ve kendi kendine sınırlayıcı olan hastalıklar olmasına rağmen, immün yetmezliği olan kişilerde, yaşlılar ve çocuklar gibi hassas popülasyonlarda ağır seyredebilmektedir (16, 20).

Yüzme sularında mikrobiyal kirlenme kaynaklarından birisi de yüzme sezonundaki yüzücülerin yoğunluğudur. Özellikle sığ yerlerde, yoğun yüzücü sayısı, denize girenlerin suya dışkı ve idrar bırakma ihtimalleri, umumi tuvaletlerin hazırda bulunmaması gibi nedenler kirliliği önemli ölçüde arttırmaktadır (16, 21). Çalışmanın yapıldığı dönemin yaz tatili dönemi olması ve hava sıcaklığındaki



aşırı artışlar nedeniyle, yüzücüler açısından en yoğun dönemin Temmuz - Ağustos ayları olması beklenmektedir. Ancak söz konusu dönemlerdeki analiz sonuçları büyük oranda FIB kılavuz değerlerin altında bulunmuştur. Bu nedenle çalışmada, yüzücü yoğunluğunun deniz kirliliğine yol açmadığı ifade edilebilir.

Çalışmada tüm numune noktalarında yüzme suyu kalitesinin A sınıfı olduğu belirlenmiştir. Ülkemizde yapılmış, yüzme suyu kalitesinin değerlendirildiği başka bir bilimsel makaleye ulaşamamıştır. Var olan sınırlı literatür bilgisi değerlendirildiğinde Çevre ve Orman Bakanlığının yayınladığı bir rapora göre 2009 yılında 1083 numune noktasında yapılan analizlerde %64,7'si A sınıfı, %29,5'i B sınıfı, %5,3'ü C sınıfı ve %0,5'i ise D sınıfı olarak sınıflandırılmıştır (22). 2014 yılında ise 1205 yüzme alanından alınan 37.611 numunenin analiz sonuçlarına göre yüzme alanlarının %78,80'i A, %19,6'sı B, %1,50 si C ve %0,08'i D sınıfıdır (23). Bu

bulgular ışığında yıllar içinde ülkemizdeki yüzme suyu kalitesinin arttığı söylenebilir. Ancak çevre bilinci arttıkça ve yüzme sularına yönelik kirliliği önleyici faaliyetlere gereken önem verildikçe bu oranların daha iyi seviyelere çıkarılacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak her ne kadar Atakum için yüzme suyu kalitesi mükemmel olarak değerlendirilse de potansiyel nüfus artışı, hızlı kentleşmeye bağlı olası alt yapı sorunları ve turizm bölgesi olarak değerinin giderek artması nedeniyle yüzme suyu izlemleri hassas şekilde yürütülmeye devam edilmelidir. Mümkün olduğu ölçüde kirliliğin erken tespiti için yüzme suyu kalitesi gözetim sisteminin ihtiyaçlar doğrultusunda iyileştirilmesi önerilmektedir. Toplumsal faktörlere bağlı oluşacak kirlenmenin önlenmesi için ise halkın çevre bilincini arttırmaya yönelik eğitim faaliyetlerine önem verilmelidir.

## KAYNAKLAR

1. Karaküçük S. Rekreasyon: Boş Zamanları Değerlendirme. 7. Baskı. Ankara: Gazi Kitabevi, 2014.
2. Boehm AB, Fuhrman JA, Mrse RD, Grant SB. Tiered approach for identification of a human fecal pollution source at a recreational beach: case study at Avalon Bay, Catalina Island, California. *Environ Sci Technol*, 2003; 37 (4): 673-80.
3. Hendrix L, Ludwig D, Franklin B, Maitoza C, Doxford N, Ford SE, et al. Violations identified from routine swimming pool inspections-selected states and counties, United States, 2008. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2010; 59 (19): 582-7.
4. Recreational Water Illnesses. Available at: <https://www.cdc.gov/healthywater/swimming/swimmers/rwi.html>. Accessed April 25, 2018.
5. Boehm AB, Soller JA. Recreational Water Risk: Pathogens and fecal indicators. In: Laws EA, ed. *Environmental toxicology: selected entries from the encyclopedia of sustainability science and technology*. Springer Science & Business Media: 2012: 441-59.
6. Ceylan S. Sağlıklı ve güvenli yüzme. *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 2005; 4(4):209-21.
7. Kauppinen A, Al-Hello H, Zacheus O, Kilponen J, Maunula L, Huusko S, et al. Increase in outbreaks of gastroenteritis linked to bathing water in Finland in summer 2014. *Euro Surveill*, 2017; 22 (8): 30470.
8. Kak V. Infections in confined spaces: cruise ships, military barracks, and college dormitories. *Infect Dis Clin North Am*, 2007; 21 (3): 773-84.
9. Hlavsa MC, Roberts VA, Kahler AM, Hilborn ED, Mecher TR, Beach MJ, et al. Outbreaks of illness associated with recreational water-United States, 2011-2012. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 2015; 64 (24): 668-72.
10. Wade TJ, Sams E, Brenner KP, Haugland R, Chern E, Beach M, et al. Rapidly measured indicators of recreational water quality and swimming-associated illness at marine beaches: a prospective cohort study. *Environ Health*, 2010; 9 (1): 66.

11. Fernández C, Salerno C, Paoloni J, Laurent G. Water quality in a lagoon in the southeast pampa region of Argentina. *Rev Argent Microbiol*, 2007; 39 (1): 51-6.
12. Boehm AB, Ashbolt NJ, Colford JM, Dunbar LE, Fleming LE, Gold MA, et al. A sea change ahead for recreational water quality criteria. *J Water Health*, 2009;7 (1): 9-20.
13. Anonymous. Resmi Gazete, Yüzme Suyu Kalitesi Yönetmeliği. (76/160/AB), 2006.
14. Yüzme Suyu Takip Sistemi. Erişim adresi: <http://yuzme.saglik.gov.tr/> (Erişim tarihi: 25.04.2018). Anonymous.
15. Yüzme Suları Rehber Kitabı "Halk Sağlığının Korunmasına Yönelik Su Alanındaki Mevzuatın Uyumlaştırılması ve Uygulanmasında Sağlık Bakanlığının Güçlendirilmesi" projesi.TR04-IB-EN-04, Ankara, 2008.
16. Guidelines for safe recreational water environments. Volume 1: Coastal and fresh waters. World Health Organisation Geneva, 2003.
17. Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı-TR83 Bölgesi İlçeleri Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Analizi (SEGE) 2014. Erişim adresi: [www.oka.org.tr/Documents/Gelişmişlik2.pdf](http://www.oka.org.tr/Documents/Gelişmişlik2.pdf). (Erişim tarihi: 25.04.2018).
18. Soller JA, Schoen ME, Varghese A, Ichida AM, Boehm AB, Eftim S, Ashbolt NJ, et al. Human health risk implications of multiple sources of faecal indicator bacteria in a recreational waterbody. *Water Res*, 2014; 66: 254-64.
19. Bichai F, Ashbolt N. Public health and water quality management in low-exposure stormwater schemes: a critical review of regulatory frameworks and path forward. *Sustainable Cities and Society*, 2017; 28: 453-65.
20. Lévesque B, Gauvin D. Microbiological guideline values for recreational bathing in Canada: Time for change? *Can J Infect Dis Med Microbiol*, 2007; 18 (2) :153-7.
21. Tüfekçi V. Yüzme Suyu Profillerinin Belirlenmesi Rehber Kılavuzu. Ankara, Tübitak Mam Matbaası, 2014.
22. Yüzme Suyu Alanları ve Kalitesi. Çevre ve Orman Bakanlığı. Erişim adresi: [http://suyonetimi.ormansu.gov.tr/anasayfa/tumduyuru/11-04-21/Y%C3%BCzme\\_Suyu\\_Alanlar%C4%B1\\_ve\\_Kalitesi.aspx?sflang=tr](http://suyonetimi.ormansu.gov.tr/anasayfa/tumduyuru/11-04-21/Y%C3%BCzme_Suyu_Alanlar%C4%B1_ve_Kalitesi.aspx?sflang=tr). (Erişim tarihi: 25.04.2018).
23. Oğuz Z, Köşger A, Ilter H. Yüzme Suyu Kalitesinin Değerlendirilmesi, Türkiye, 2014. Uluslararası Katılımlı Ulusal Su ve Sağlık Kongresi, 26-30 Ekim 2015, Antalya-Türkiye, p-29.