

## Phaselis-Antalya yüzme alanında rekreasyonel yat/bot atık suları ve insan aktivitelerinin yüzme suyu ve halk sağlığı üzerine etkileri

### The effects of recreational yacht/bot sewage discharge and human activities on bathing water quality and public health in Phaselis/Antalya swimming area

Gönül Tuğrul İÇEMER<sup>1</sup>, Yasemin Büşra BAYRAK-ÇAMLICA<sup>1</sup> Tuğçe ATICI<sup>1</sup>

#### ÖZET

**Amaç:** Phaselis koyunda tekne/yat kaynaklı atık suların ve ziyaretçilerin (yüzücü) neden olduğu mikrobiyolojik kirliliğin halk sağlığı üzerine olası etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Ağustos 2008'de bir hafta sonu ve Ağustos 2015'de iki hafta sonu olmak üzere 08:00-18:30 saatleri arasında sabah, öğlen ve akşam saatlerinde günde üç kez örnekleme yapıldı. Daha sonra standart metotlara göre membran filtrasyon yöntemiyle m-Endo agar besiyerinde *Esherichia coli* ve Azid besiyerinde intestinal enterokok sayımları yapıldı. Yat/bot, ziyaretçi sayısı, koya giriş-çıkış saatleri 08:00-18:30 saatleri arasında dürbün ile izlendi ve kaydedildi. Yatların koyda tünkedikleri ortalama süre hesaplandı. İstatistik değerlendirme MS Office Excel programı ile yapıldı.

**Bulgular:** Karadan ve denizden gelen turist ile yerel halkın yoğun olarak bulunduğu cumartesi ve pazar günü ölçüm sonuçlarına göre, en yüksek indikatör değerlerine öğlen ve akşam saatlerinde ulaşmıştır. Sabah saatlerinde ise çok daha düşük düzeydedir. Phaselis'e gelen toplam ziyaretçi sayısı dikkate alındığında en yüksek ziyaretçi sayısı pazar günü olduğu belirlenmiştir. Fekal indikatörlerinin sabah ile öğlen

#### ABSTRACT

**Objective:** It is aimed to determine the possible effects of microbial pollution caused by boat / yacht waste water and visitors (swimmer) on public health in Phaselis bay.

**Methods:** Sampling took place three times a day in the morning, noon and evening between 08: 00-18: 30, on weekends in August 2008 and August 2015. *E. coli* on m-Endo agar medium and. Intestinal enterokok on Azide medium were then counted by membrane filtration method according to standard methods. The yacht / boat was watched and recorded with the binoculars between 8:00 am and 18:30 pm, the number of visitors, the entrance and exit times of the bay. The average time for yachts to bend in the bay was calculated. Statistical evaluation was done with MS Office Excel program.

**Results:** According to the measurement results of Saturday and Sunday, which are concentrated by tourists and local people coming from land and sea, the highest indicator values reached at noon and evening hours. It is much lower in the morning hours. Given the total number of visitors to Phaselis, the highest number of visitors was determined to be Sunday. Fecal

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Müh. Bölümü, ANTALYA

İletişim / Corresponding Author : Gönül Tuğrul İÇEMER

Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Müh. Bölümü, Kampüs, Antalya - Türkiye

Tel : +90 242 310 63 31 E-posta / E-mail : gicemer@akdeniz.edu.tr

DOI ID : 10.5505/TurkHijyen.2017.43154

İçemer GT, Bayrak-Çamlıca YB, Atıcı T. Phaselis-Antalya yüzme alanında rekreasyonel yat/bot atık suları ve insan aktivitelerinin yüzme suyu ve halk sağlığı üzerine etkileri. Türk Hij Den Biyol Derg, 2017; 74(EK-1): 87-94

ve akşam değerleri arasında 2-5 katlık bir artış olduğu gözlenmiştir.

**Sonuç:** Öğle ve akşam saatlerinde alınan numunelerde mikrobiyolojik kirliliğin yatlar ve yüzücü kaynaklı olduğunu kanıtlamaktadır. Turist sayıları ile mikrobiyolojik kirlilik arasındaki ilişki saptanmıştır. Phaselis koyunun aşırı kullanımdan koruyabilecek planlamalar yapılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** yüzme suyu kalitesi, deniz turizmi, tekne/yat atık suları, halk sağlığı, Phaselis

indicators were observed to increase 2-5 times between morning and noon and evening values.

**Conclusion:** The samples taken during the afternoon and evening hours demonstrate that microbiological pollution caused by yacht and swimmer. The relationship between tourist numbers and microbiological pollution was determined. Planning should be made to protect Phaselis Bay from excessive use.

**Key Words:** bathing water quality, marine tourism, yacht/boat sewage discharge, public health, Phaselis

## GİRİŞ

Son yıllarda dünya artan nüfus ve gelişen endüstrileşme sonucunda yoğunlaşan doğal kaynaklardan su kullanımı, su kirliliğini hızlandıran bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünya nüfusunun yaklaşık %50'si kıyılarda ve denize yakın alanlarda yerleşmişlerdir. Dünya çapında bu büyük nüfusun atıkları doğrudan ya da dolaylı olarak denize ulaşmaktadır. Hatta, doğrudan insan kaynaklı patojenleri içeren arıtılmamış veya arıtılmış atık sular derin deniz deşarjları ile deniz içine dahil edilmiştir. Global ölçekte, bu kıyılarda yıllık olarak yerli ve yabancı turistler ya da hotellerde tatil amacıyla gelen iki milyardan fazla insan bu kirli sulara maruz kalabilmektedir (1). Denizlerde, karasal kirlenmeler yanında deniz taşımacılığı ve turizmi de deniz kirliliğine neden olmaktadır. Deniz turizminin önemli bileşenlerinden günübirlik yat işletmeciliği kaynaklı atık su deşarjları özellikle koylarda ve yakın kıyı bölgesinde kirliliğe ve sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Günübirlik yatlarda oluşan atık suların kaynakları; tuvalet, duş, mutfak, lavabolardır. Tuvaletlerden gelen sular siyah su, diğer alanlardan gelen sular da gri su olarak sınıflandırılmaktadır. Siyah su, gri suya oranla organik madde, askıda katı madde,

azot, fosfor ve bakteri (koliform grubu bakteriler) gibi kirlenmeler açısından daha yüksek bir değere sahiptir.

Gemi kaynaklı siyah su, evsel atık su deşarjlarını düzenleyen yasalar ve sözleşmelerde pis su adını almakta ve bunun kaynağını idrar, dışkı ile sifon suyu oluşturmaktadır. Ülkemizde pis su için geçerli tanım, MARPOL'ün kabul ettiği tanımdır. Gemilerde kişi başı na günlük pis su oluşumu 1-102 L arasında değişmekte olup, ortalama ise 32 L kabul edilmektedir. (2).

İnsan patojenleri içeren siyah su denize deşarj edildiğinde, bu suların yutulması ile yüzen kişilerde enfeksiyonlara yol açar ve hastalık oluşturur. Normal bir insandan günde yaklaşık olarak 130 g dışkı, 1 litre de idrar atılır (3). Bir gram dışkıda yaklaşık bir milyar mikroorganizma bulunduğu tespit edilmiştir. Dışkıdaki bu mikroorganizmaların ölü olanları organik maddeye katılır, canlı olanlar ise denizde önemli kirlilik faktörünü oluştururlar. Normal bir insanın günlük atığının boşaldığı yerde 100-600 litre ve hatta daha fazla miktardaki suyu enfekte etme yeteneğinde olduğu tespit edilmiştir. 1983'de Amerikan Çevre Koruma Teşkilatının (USEPA) bilimsel gastrointestinal semptomolojiye yönelik çalışma sonuçları, şehir

atık suları ile etkilenen deniz sularında yüzülmesiyle gastroenterite yakalanma riski, *E. coli* ve Intestinal enterokok içeren sular ile belirgin gastrointestinal belirtiler arasında bir bağlantı olduğu gösterilmiştir (4).

Çalışmaların büyük bir kısmı deniz sularındaki *E. coli* ve Intestinal enterokok sayısı ile hastalık insidansı arasındaki bağlantının yüksek derecede olduğunu ve halk sağlığı riski oluşturduğunu göstermektedir (5).

Bu çalışmada; deniz turizmi, piknik ve yüzme amaçlı ve antik kent ziyaretleri olmak üzere üç farklı kullanıma sahip Phaselis koyuna ziyaretçi baskısını belirlemek amacıyla karadan gelen ziyaretçi sayısı ile tekne/yat ziyareti sırasında gün boyunca koyda oluşan mikrobiyolojik deniz suyu kalitesindeki değişimleri ilişkilendirilmiş ve halk sağlığı açısından değerlendirilmiştir.

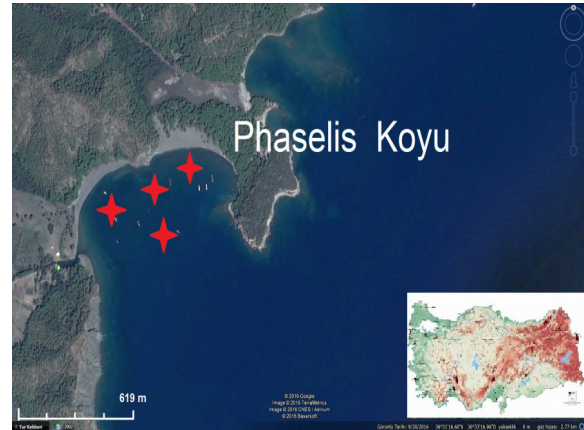
## GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırma bölgesi olarak seçilen Phaselis, Beydağları Sahil Milli Parkının çam ve sedir ormanları arasında yer alır. Kemer'in 16 km. batısındadır. Phaselis üç ana liman, antik kent ve ormanlık alanlardan oluşmaktadır. Yaz ve bahar aylarında yoğun bir ziyaretçi kitlesi tarafından talep edildiğinden Milli Park'taki günübirlik kullanım alanlarına gelen ziyaretçi sayısı net olarak bilinmemekle birlikte karadan ve deniz yolu ile alana gelen yıllık ziyaretçi sayısının 700.000'in üzerinde olduğu tahmin edilmektedir. Akdeniz havzasında 1970'lerde yabancı ziyaretçi sayısı 60 milyon civarındadır. 2030 yılında toplam 22 Akdeniz ülkesi için 744 milyon olması beklenmektedir (6).

Phaselis Güney Liman'da (Şekil 1) yapılan çalışmada, deniz suyu örnekleri standart yöntemlerde belirtilen prosedüre göre deniz suyu yüzeyinin 30 cm altından sabah, öğle, akşam olmak üzere günde üç defa alındı. Örnekler soğuk zincirde laboratuvara getirildi ve membran filtrasyon yöntemiyle süzülerek atık su ya da dışkı kaynaklı bulaşma göstergesi olan *E.*

*coli* m-Endo Agar besiyerinde ve intestinal enterokok Azid Agar besiyerinde 35°C'de sırasıyla 24 ve 48 saat inkübasyona bırakıldı (7). İnkübasyon sonrası sayımları alındı. Yüzme alanını karakterize edecek şekilde örnekler dört noktadan alındı, tüm örnekler ikili çalışıldı ve ortalama sonuç verildi.

Tekne trafiğinin izlenmesi için iki kişi dürbün ile



Şekil 1. Phaselis Koyu'nun ve araştırma için seçilen istasyonların konumu

Ağustos 2008'de bir hafta sonu ve Ağustos 2015'de iki hafta sonu olmak üzere 08:00-18:30 saatleri arasında düzenli sayımları yapıldı ve kaydedildi. Tekne/yat sayımları yanında bulundukları ziyaretçi sayısı, koya giriş-çıkış saatleri kayıt altına alındı ve koyda tünkedikleri ortalama süre hesaplandı.

## BULGULAR

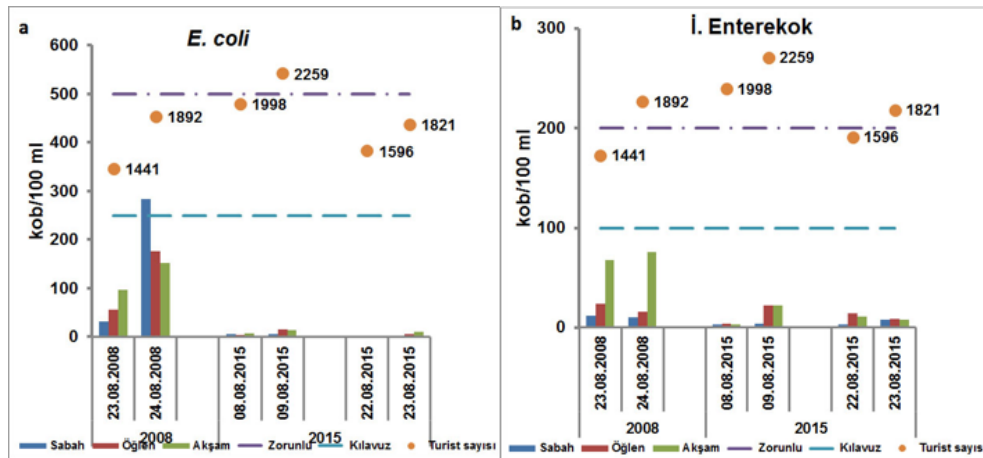
Tekne/yatlarda pis su ve "mutfak ve duş" suyu olarak bilinen "gri su" kullanılmış suların depolandığı tankların denize kaçak deşarj edilmesi durumunda deniz suyu ve sığ denizlerin sedimentinde *E. coli* ve intestinal enterokok canlılıklarını uzun süre koruyabilmektedirler (Tablo 1). Örneğin, bu bakterilerden; *E. coli*'nin suda çoğalması nadiren görülür fakat suyun asiditesi, güneş ışığına maruziyeti, çökeltme vb. gibi etkilerle canlı kalmazlar ya da çok azı suda 22-73 dk arasında canlı kalabilir. Bu süre içinde su ile temas edildiğinde enfeksiyon riski oluşmaktadır (8).

Tablo 1. Taneli ortamda 20-30°C'de patojenlerin hayatta kalış süreleri (14)

Patojen	Taneli ortamda (kum, çakıl, toprak) kalış süresi
Virüsler Enterovirüsler	<100 gün, genellikle <20 gün
Bakteriler Fekal koliform <i>Salmonella</i> spp. <i>Vibro cholera</i>	<70 gün, genellikle <20 gün <70 gün, genellikle <20 gün <20 gün, genellikle <10 gün
Protozoa <i>Entamoeba histolytica</i> kistleri	<20 gün, genellikle <10 gün
Helmitler <i>Ascaris lumbricoides</i> yumurtaları Kancalı kurt larvaları <i>Trichuris trichiura</i> yumurtaları	Aylarca <90 gün, genellikle <30 gün Aylarca

İntestinal enterokokların iki suşu (*Enterococcus faecalis* ve *E. faecium*) grubunun en belirgin insan kaynaklı üyeleridir ve deniz suyunda üç saat canlılıklarını sürdürebilirler. Bu bakterilerin hayatta kalış süreleri dikkate alınarak, yüzücü ve turist sayısının mikrobiyolojik deniz suyu kalitesine etkisini belirlemek amacıyla Güney Limanda sabah, öğlen ve akşam olmak üzere günde üç kez dört noktada örnekleme yapılmıştır. Karadan ve denizden gelen turist ve yerel halkın yoğun olarak bulunduğu hafta sonu Cumartesi (08.08.2015) ve Pazar (09.08.2015) günü ölçüm sonuçlarına göre, sabah saatlerinde daha

düşük düzey iken, en yüksek değere öğlen ve akşam saatlerinde ulaşmıştır. Phaselis'e gelen toplam ziyaretçi sayısı dikkate alındığında Pazar günü en yüksek sayıya (2259 kişi) ulaşılmıştır. 2015 yılında bu değerlerin biraz daha azaldığını ancak sabah ile öğlen ve akşam değerleri arasında 2-3 katlık bir artış olduğu belirlenmiştir. Yıllar arasında farklılıkları değerlendirmek amacıyla 2008 yılı indikatör bakterilerin daha yüksek bir değerde olduğu hatta 24 Ağustos 2008 tarihinde *E. coli*'nin sınır değeri bir kez aştığı (Şekil 2a) gözlenmiştir.

Şekil 2(a-b). Phaselis koyunda 2008 ve 2015 yıllarında *E. coli*, intestinal enterokok ve turist sayısının değişimleri

2015 yılı Ağustos ayında iki haftalık aralıklarla yapılan intestinal enterokok değerleri ise; öğle ve akşam saatlerinde Güney Limanda değerlerin yüksek olduğu görülmektedir. Turist sayısının en yüksek olduğu 09.08.2015 Pazar günü intestinal enterokok en yüksek seviyeye ulaştığı görülmüştür (Şekil 2b). Günün sabah, öğle ve akşam saatleri karşılaştırıldığında öğlen ve akşam saatlerinde 3-4 kat arttığı belirlenmiştir. 2008 yılında bu değerlerin özellikle akşam saatlerinde daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 2b).

Phaselis koyunu denizden ziyaret eden yat, tekne ve kişisel botlar veya sportif aktiviteler sonucu yaz aylarında yoğun kullanım gerçekleşmektedir. Sadece yat-tekne ile gelen turist sayısı haftalık olarak yaklaşık 7,000 ile 10,000 arasında değişmekte olup (9), karadan gelen turistlerde dahil edilirse bu sayı haftalık yaklaşık 16,000 kişi olmaktadır. Öğle ve akşam saatlerindeki mikrobiyolojik kirliliğin tekne ve yüzücü (deniz kullanıcısı) kaynaklı olduğunu kanıtlamaktadır. Ancak, 2008 yılı ile karşılaştırıldığında bu değerlerde 3-20 katlık bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Bu azalmanın nedeni, tekne ve yatların atık sularının özellikle atık takip formu, mavi kart uygulamaları ile büyük oranda kontrol altına alınmasıdır.

Phaselis koyunda tekne trafiği izleme süresince, 09 Ağustos 2015 Pazar günü, hem 49 yat/bot ile en yüksek trafiğine hem de 2259 kişi ile en yüksek ziyaretçi sayısına ulaşıldığı tespit edilmiştir. Aynı ayda, 2008 yılı gününbirlik tekne ve yatların sayısı cumartesi ve pazar günü sırasıyla 58-71, ziyaretçi sayısı ise 1441-1892 olarak belirlemiştir. Diğer günlerde ise denizden giriş yapan tekne/ yat trafiğinin 2008 yılına göre azalmış görünmekle birlikte bu araçların boyutları büyümüş ve taşıdıkları yolcu sayısı artmıştır. Örneğin, bu yatlar iki ya da üç katlı günü birlik gezinti aracı haline getirilmiştir. Dolayısıyla yolcu sayısında artış kaydedilmiştir.

Ziyaretçi sayısı ile mikrobiyolojik kirlilik

arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, karadan giriş yapanların dış ihtiyaçlarını karadaki tesislere giderirken, denizden giriş yapanlar ise dış ve tuvalet ihtiyaçlarını yatlarda gidermeleri beklenirdi. Ancak, hem kara hem de denizden giriş yapanların yaklaşık %80'i denizi tuvalet olarak kullanmaktadır. Deniz ve kara trafiğinin yoğun olduğu günlerde zaman zaman kesif bir amonyak kokusu hissedilmekte ve kıyıya yoğunlaşmış olarak gelmektedir. Bu durumda plajı kullanan kişiler ve özellikle de çocuklar için büyük risk oluşturmaktadır. Ayrıca evcil hayvanlarında aynı plajı kullanması çeşitli hastalık risklerini de beraberinde getirmektedir.

## TARTIŞMA

Patojen mikroorganizmaların her ne kadar suda kısa süre yaşadıkları hatta üredikleri bilinirse de, bu mikroorganizmaların bu süre içinde, su ile temas edenleri deri, ağız, burun yoluyla doğrudan, deniz ürünleri ile de dolaylı yoldan etkiledikleri; kolera, tifo, paratifo, çocuk felci, sarılık gibi birçok hastalıklara yol açabildikleri belirtilmiştir (10). Medline ve DSÖ (Dünya Sağlık Örgütü) kaynaklarından derlenen bir makalede, rekreasyonel suların indikatör bakteri sayılarındaki artış ile yüzenlerin sağlık riski arasında paralel bir ilişki olduğu ortaya konmuştur (11). Fekal kirlenmenin olduğu kıyı alanlardaki yüzme faaliyetleri halk sağlığı için risk taşımaktadır. Epidemiyolojik çalışmalar, fekal indikatör organizma konsantrasyonuyla hastalık meydana gelişi arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir (12).

Evsel atık su bulaşmış denizel rekreasyonel sularda yüzme ile ilgili önemli hastalıkların değerlendiren Fleisher ve ark. (13), kullanıcıların 4-8 gün arasında değişen süreçte hastalıklara maruz kalabildiği bildirilmiştir. Yüzücülerde, gastrointestinal rahatsızlıklar, şiddetli-kısa süreli ateşli solunum hastalıkları, kulak ve göz enfeksiyonları gözlemiştir. Çalışmada katılanlardan, %34,5'inin gastrointestinal rahatsızlıklara, %65,8'inin kulak enfeksiyonlarına

maruz kaldığı bildirilmiştir. Daha sonra, evsel atık su deşarjlarının fekal indikatörlerin değerlendirildiği deniz suyunda, Noble ve ark. (14), tarafından Kaliforniya sahilinde ayak bileği seviyesindeki deniz suyunda haftanın beş günü fekal indikatör bakterileri ölçülmüştür. İki haftalık örneklemeler intestinal enterokokların özellikle yaz aylarında ve yıkama zonuna yakın istasyonlarda baskın olduğunu göstermiştir. Wade ve ark. (15), Amerika'da yapılan bir çalışmada; rekreasyonel su kalitesi ile ilişkili olarak, yüzmeye bağlı gastrointestinal hastalıkların tahminine yönelik çalışmanın sunucunda plajı düzenli olarak kullanan kişilerin yüzme aktivitesi sonunda bildirdikleri gastrointestinal hastalıklarla ilişkilendirilmiştir. *Enterococcus* spp. türleri ile gastrointestinal rahatsızlıklardaki artış pozitif eğilim göstermektedir. Wiedenmann ark. (16), rekreasyon amacıyla kullanılan tatlı sularda, yüzmeden kaynaklanan hastalık riskleri ve *E. coli*, intestinal enterokok, *Clostridium perfringens* ve somatik kolifaj konsantrasyonlarının değerlendirdiği çalışmada, bu indikatörlerin sınır değerlerinin 100 kob/100 mL *E. coli*, 25 kob/100 mL intestinal enterokok olması gerektiğini ve üzerindeki konsantrasyonların hastalık riski oluşturduğunu bildirmiştir.

Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, Rekreasyon Maksadıyla Kullanılan Kıyı ve Geçiş Sularının Sağlaması Gereken Standart Değerler (Ek 5, Tablo 6.1) ve Avrupa 76/160/AB Yüzme Suyu ve Kalitesi Yönetmeliği'ndeki sınır değerleri aşmamıştır (17). 2008 yılında sadece 24.08.2008 tarihinde *E. coli* sınır değeri aşmıştır (18). Dışkı kaynaklı intestinal enterokok, çalışma süresince, her iki yönetmeliğin sınır değerlerini aşmamıştır. Araştırmamızda, sağlık riski değerlendirmeye yönelik bir anket çalışması yapılmamış fakat araştırma süresince, denizi kullananlar ciltte kızarıklık, kulak rahatsızları, gözlerde çapaklanma gibi rahatsızlıklarını ifade etmişlerdir.

Antalya plajlarında yapılan başka bir çalışmada ise, deniz suyu ve plaj kumunda *E. coli*, intestinal enterokok, fekal indikatörlerinin yanında, *Pseudomonas* spp., *Salmonella* spp. ve maya-mantar incelenmiştir. 76/160/AB direktifine göre düzenlenmiş Yüzme Suyu Yönetmeliğine göre Konyaaltı ve Lara plajlarında deniz suyu numunelerinin sırasıyla *E. coli* %14, %6 ve intestinal enterokok %22, %30 klavuz değerleri aştığı belirlenmiştir (19). *Pseudomonas* spp., *Salmonella* spp. ve maya-mantar konsantrasyonu da yüksek, ancak, yönetmelikte bir sınır değeri olmadığından karşılaştırma yapılamamıştır (20). Phaselis koyunda tekne/yat kaynaklı atık suların çevresel etkilerinin değerlendirilmesi kapsamında yapılan çalışmanın sonuçları, deniz suyunun tekne/yat ve yüzme aktivitelerinin deniz suyu kalitesinde fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler olduğunu göstermiştir (9). Özellikle, sabah öğle ve akşam saatlerinde yapılan mikrobiyolojik ölçümler, kullanıcı kaynaklı kirlenmenin olduğunu kanıtlamıştır. Bu durum, özellikle kumda oynayan çocuklar için sağlık riski oluşturmaktadır (2).

Sadece yat-tekne ile gelen turist sayısı haftalık olarak yaklaşık 7.000 ile 10.000 arasında değişmektedir. Karadan gelen turistlerde dahil edilirse bu nüfus yaklaşık haftalık 16.000 kişi olmaktadır. Dürbün ile sayılan tekne ve yolcu sayısı ile *E. coli* ve intestinal enterokok arasında yakın ilişki bulunmuştur. Öğle ve akşam saatlerinde alınan numunelerde mikrobiyolojik kirliliğin tamamen tekne ve yüzücü (deniz kullanıcısı) kaynaklı olduğunu kanıtlamaktadır.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, hafta sonları yoğun kullanıma bağlı olarak öğlen ve akşam saatlerinde indikatör bakterilerin artışı gözlenmiştir. Fekal indikatörler üzerine 2008 yılında yapılan çalışma ile karşılaştırıldığında 2015 yılında intestinal enterokok sayısında 3,4 kat bir azalma gözlenmiştir. Fakat kullanıcı ya da ziyaretçi sayısı artışıyla fekal indikatörlerin miktarında paralel bir artış



gözenmiştir. Sonuç olarak, sürdürülebilir turizmin temel ilkesi olan doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilir kullanımı, antik kent özelliği sayesinde yapılaşmadan kurtulmuş Phaselis koyunun aşırı kullanımdan koruyabilecek planlamalar yapılmalıdır.

Marinadan çıkış yapan günübirlik teknelerin koya giriş trafiğinin kontrol altına alınması, tekne kullanım baskısını düzenleyici ve azaltıcı yönde yönetim planının hazırlanması önerilmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, TÜBİTAK 108Y184 nolu proje ve TÜBİTAK 1140344 nolu proje ile desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

1. Shuval H. Estimating the global burden of thalassogenic diseases: human infectious diseases caused by wastewater pollution of the marine environment. *J Water Health*, 2003; 01 (2): 53-64.
2. Anonymous. MARPOL 73/78. Annex IV prevention of pollution by sewage from ships (27 September 2003). [https://www.ufpe.br/engnaval/images/pdf/Normas/Marpol/marpol\\_7378\\_parta.pdf](https://www.ufpe.br/engnaval/images/pdf/Normas/Marpol/marpol_7378_parta.pdf), Erişim Tarihi : 15.03.2016.
3. Anonymous. Wastewater Engineering - Treatment and Reuse. Metcalf & Eddy Inc. 4th ed., New York: McGraw-Hill, 2003.
4. Anonymous. Cruise Ship Discharge Assessment Report. USA: USEPA, 2008.
5. Fleisher JM, Kay D. Risk perception bias, self-reporting of illness, and the validity of reported results in an epidemiologic study of recreational water associated illnesses. *Mar Pollut Bull*, 2006; 52 (3): 264-8.
6. Anonymous. UNWTO. Tourism towards 2030-long-term forecasts - substantial potential for further growth, *Tourism Highlights*, 2014.
7. Anonymous. APHA, AWWA, WPCF. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater. 19th ed., USA, 1995.
8. Westcot DW. Quality control of wastewater for irrigated crop production, *Water Reports*, No. 10, USA: FAO, 1997.
9. İçemer GT, Atasoy L, Yıldırım UB, Koşu C. Tekne/Yat Kaynaklı Atık Suların Phaselis Koyuna (Antalya) Olası Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi. TÜBİTAK Proje No: 108Y184, 2009.
10. Evanson M, Ambrose RF. Sources and growth dynamics of fecal indicator bacteria in a coastal wetland system and potential impacts to adjacent waters. *Wat Res*, 2006; 40: 475-86.
11. Pruss A. Review of epidemiological studies on health effects from exposure to recreational water. *Int J Epidemiol*, 1998; 27 (1): 1-9.
12. Godfree A, Jones F, Kay D. Recreational water quality: the management of environmental health risks associated with sewage discharges. *Mar Pollut Bull*, 1990; 21 (9): 414-22.
13. Fleisher JM, Kay D, Wyer MD, Godfree AF. Estimates of the severity of illnesses associated with bathing in marine recreational waters contaminated with domestic sewage. *Int J Epidemiol*, 1998; 27: 722-6.

14. Noble MA, Xu JP, Robertson GL, Rosenfeld LK. Distribution and sources of surfzone bacteria at Huntington Beach before and after disinfection on an ocean outfall - A frequency-domain analysis. *Mar Env Res*, 2006;61:494-510.
15. Wade TJ, Calderon RL, Sams E, Beach M, Brenner KP, Williams AH, et.al. Rapidly measured indicators of recreational water quality are predictive of swimming-associated gastrointestinal illness. *Environ Health Perspect*, 2006;114:24-8.
16. Wiedenmann A, Krüger P, Dietz K, López-pila JM, Szewzyk R, Botzenhart K. A randomized controlled trial assessing infectious disease risks from bathing in fresh recreational waters in relation to the concentration of *Escherichia coli*, intestinal enterococci, *Clostridium perfringens*, and somatic coliphages. *Environ Health Perspect*, 2006; 114:228-36.
17. Anonymous. *Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği*, 2012.
18. Anonymous. *Yüzme Suyu Kalitesi Yönetmeliği*, 2006.
19. Topaloğlu A. Antalya kıyılarında rekreasyon amacıyla kullanılan plajların kum ve deniz suyunun mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010.
20. İçemer GT, Topaloglu A. Levels of yeast, mold and *Pseudomonas* spp. in Antalya beaches. *J Coast Res*, 2011;61:452-7.