Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences
(*Anadolu Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi*)
DOI:

JAES
Year: 5, No: 3, 2020 (425-432)
AÇEH
Yıl: 5, Sayı: 3, 2020 (425-432)

ARAŞTIRMA MAKALESİ **RESEARCH PAPER**

Türkiye'de Bakteriyolojik Su Kalitesi Konusunda Yapılan Bilimsel Araştırmaların Bibliyometrik Analizi (1999-2019)[*]

Serdar AKDUMAN **Muhammed Ali DEMİRBAĞ** **Nüket SİVRİ***
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 34320, Avcılar, İstanbul

Geliş/Received: *00.00.2020* ***Kabul/Accepted:*** *00.00.2020*

Atıf yapmak için: **Akduman, S., Demirbağ, M.A. & Sivri, N. (2020).** Türkiye'de Bakteriyolojik Su Kalitesi Konusunda Yapılan Bilimsel Araştırmaların Bibliyometrik Analizi (1999-2019). *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, **5**(3), 425-432.
How to cite: **Akduman, S., Demirbağ, M.A. & Sivri, N. (2020).** Bibliometric Profile of Scientific Research on Bacteriological Water Quality Studies in Turkey (1999-2019). *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, **5**(3), 425-432.

: https://orcid.org/0000-0002-7393-5443
: https://orcid.org/0000-0003-0090-4643
*: https://orcid.org/0000-0002-4269-5950

***Corresponding author's:**
Nüket SİVRİ
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 34320, Avcılar, İstanbul / Türkiye.
✉: nuket@istanbul.edu.tr
Telephone : +90 (212) 473 70 70/17722
Fax : +90 (212) 473 71 80

Öz: Denize kıyısı olan ülkelerde su kalitesinin korunması ve kirlenmesinin önlenmesi adına, akademik izleme çalışmaları, yönetmelikler ve denetlemeler en sık tercih edilen yöntemlerdir. Ancak kirliliği önlemek ve korumak için öncelikle, sucul alanların niteliğinin ve su kalitesi durumunun bilinmesi esastır. Bu amaçla yürütülen bilimsel temelli çalışmalar, ulusal veya uluslararası nitelikli dergilerde basılarak diğer çalışmalar için de temel teşkil eder. Benzer çalışmalarla yapılan çalışmalarını ilişkilendirebilmek hem akademik faaliyetler için hem de benzer ekosistemlerde gözlenen aksaklıkların tespiti için önemli bir unsurdur.
Bu çalışmada, su kalitesinin önemli başlıklarından biri olan, "bakteriyolojik su kalitesi" ile ilgili küresel araştırma eğilimlerini dikkate alan, son 5 yılda (2015-2019) Türkiye'de bu konuda yayınlanmış çalışmalar ile "bibliyometrik analiz" yapılmıştır. Ana bilim alanları olarak "Agriculture and Biological Science" ve "Environmental Science" başlıklarında, Türkiye'de yapılan 213 adet çalışma görüntülenmiştir. Ancak Türkiye'de sucul alanlarda yürütülen araştırmalar ise oldukça sınırlı sayıda sadece 44 adet olarak tespit edilmiş ve sonuçlar ağ analizleri kullanılarak yorumlanmıştır.
Sucul alanlarda bu tip mikrobiyolojik su kalitesi çalışmalarının önemi bir kez daha belirginleşmiştir. Ülkemizde de hem uluslararası nitelikli bilimsel dergilerde kabul görecek ve hem de halk sağlığı ile ilişkilendirilecek, bu tarz bilimsel çalışmalara ihtiyaç duyulduğu aşikardır.

Anahtar kelimeler: Bibliyometrik analiz, bakteriyolojik su kalitesi, *E. coli*, Türkiye.

Bibliometric Profile of Scientific Research on Bacteriological Water Quality Studies in Turkey (1999-2019)

***Sorumlu yazar:**
Nüket SİVRİ
Istanbul University-Cerrahpaşa, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering, 34320, Avcılar, Istanbul / Türkiye.
✉: nuket@istanbul.edu.tr
Telephone : +90 (212) 473 70 70 / 17722
Fax : +90 +90 (212) 473 71 80

Abstract: Academic monitoring studies, regulations and inspections are the most preferred methods in order to protect water quality and prevent pollution in coastal countries. However, in order to prevent and protect pollution, it is essential to know the nature of the aquatic areas and the water quality status. Scientific-based studies carried out for this purpose are published in national and/or international journals and constitute the basis for other researches. Being able to associate studies with similar studies is an important factor both for academic activities and for detecting the problems observed in similar ecosystems.
In this study, which is one of the important topics of water quality, "the bacteriological water quality" into global research trends in the field, the last 5 years (2015-2019) in Turkey with studies published in this issue, "bibliometric analysis" was performed. In the main science areas "Agriculture and Biological Science" and "Environmental Science" in the title, held in Turkey it has displayed 213 papers. However, the research conducted in aquatic areas in Turkey is very limited as only 44 manuscripts have been identified and the results were interpreted using network analysis.
The importance of such microbiological water quality studies in aquatic areas has once again become clear. It is obvious that there is a need for such scientific studies in our country, which will be accepted in international scientific journals and will be associated with public health.

Keywords: Bibliometric analysis, bacteriological water quality, *E. coli*, Turkey.

[*] *Kısa süre önce aramızdan ayrılan ve bu çalışmada yoğun emeği olan Çevre Mühendisi Serdar AKDUMAN (05.11.1998-01.08.2020)'ın anısına bu çalışmanın yayınlanmasına karar verilmiştir.*
[*] *In memory of Serdar AKDUMAN (05.11.1998-01.08.2020), Environmental Engineer Serdar AKDUMAN (05.11.1998-01.08.2020), who recently passed away and worked hard in this study, has been decided to publish this study.*

GİRİŞ

Ekolojik yönden sucul alanlar, zengin biyoçeşitliliği ile canlı türlerinin doğal yaşam alanlarını oluşturması, fiziksel, jeolojik, kimyasal ve biyolojik süreçlerden etkilenmeleri nedeniyle özel bir öneme sahiptirler (Irfan & Alatawi, 2019). Sundukları sınırsız kaynaklar ve imkanlarla, tarih boyunca en çekici yerleşim alanları olarak tercih edilmişlerdir. Ancak bu alanlar, atık su deşarjlarının alıcı ortamları olarak görülmesi nedeniyle son dönemlerde suyun kalite özelliklerinde bozulmaların gözlendiği alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Aslında bu bozulma ulusal ve uluslararası kapsamda bir ‘‘su kalitesi’’ sorunudur. Benzer şekilde, karasal ve denizel ekosistemler arasında bir geçiş bölgesi oluşturan kıyı lagün ve havzaları, lentik ve lotik sular su kalitesi sorunu ile karşı karşıyadır (Appeltans vd., 2012; Pan vd., 2013; Roberto, 2016).

Her ülkede olduğu gibi ülkemizde de su kalitesinin korunması ve su kirlenmesinin önlenmesi amacıyla yönetmelikler oluşturulmakta ve denetlemeler yönetmeliklerde belirtilen esaslar doğrultusunda yapılmaktadır (Cole, 2003). Tüm kurum ve kuruluşlar, yer altı ve yerüstü su kaynakları potansiyelinin her türlü kullanımının korunmasını ve su kirliliğinin önlenmesini sağlamak amacıyla ilgili yönetmeliklerde belirlenen hükümlere uymak ve bunları uygulamakla yükümlüdürler. Ancak bilimsel araştırmalarda önem verilen en temel öğe, yürütülen çalışma sonuçlarının ekosisteme yararlılığının, bilimsel temelli ulusal veya uluslararası nitelikli dergilerde kabul görmesidir. Bu anlamda akademik unsurlu çalışmaların araştırmacılar tarafından takibi büyük önem taşımaktadır. Çalışmalara kısa sürede ulaşabilmek, kaynakça olarak kullanabilmek, benzer çalışmalarla yapılan çalışmalarını ilişkilendirebilmek; akademik faaliyetler için önemli bir unsurdur.

Bibliyometri, akademik yayınların çeşitli unsurlarının sayısal analizler ve istatistikler yardımıyla incelenmesi ile ilgilenen bir araştırma yöntemidir. Bibliyometrik yöntem; tanımlama, değerlendirme ve araştırmanın izlenmesi seklinde ifade edilebilmektedir (Ellegaard & Wallin, 2015). Belirli bir alanı çevreleyen araştırmayı veya benzer şekilde belli bir organizasyonun araştırma çıktısının miktarını ve odağını tanımlamaktadır. Esas olarak, bilimsel çalışmaların, yazar, basılan dergi, konu, anahtar kelimeler, atıf yapılan yazar, atıf yapılan kaynaklar gibi verilerin istatistiksel olarak incelenmesi ile elde edilen sonuçlar doğrultusunda belirli bir disipline ait genel yapının ortaya konmasını mümkün kılmaktadır (Zan, 2012). Değerlendirme yöntemi olarak kullanıldığında, teknolojinin etkisi veya bir yazarın, organizasyonun araştırmanın etkinliğini belirlemeye yardımcı olmaktadır (Van Raan, 2014). Aynı zamanda, izleme aracı olarak işlev görür ve zaman içerisinde araştırma alanının etkinlik düzeyini izleyebilmek için kullanılabilir (Levac vd., 2010).

Yapılan araştırmalarda, sadece son 5 yılda (2015-2019), su kalitesinin önemli başlıklarından biri olan, “bakteriyolojik su kalitesi” ile ilgili küresel araştırma eğilimleri dikkate alındığında, toplam 2115 adet bilimsel çalışma karşımıza çıkmaktadır. Tüm yapılan çalışmaları dikkate almak ya da değerlendirmek yerine, daha etkin yöntemler kullanmak için “bibliyometrik analiz” tercih edilmektedir. Anahtar kelime olarak “*Escherichia coli*” ve “antibiyotik direnç” kullanılarak, “Agriculture and Biological Science” ve “Environmental Science” konu başlıklarına ait veri sonuçlarında, sucul alanlarda yapılan çalışmalara ait toplam 264 adet dosya görüntülenmektedir. Her bir anahtar kelime ya da seçim yapılacak çalışmaya odaklanılmasında önem arz etmektedir. Elbette bu anahtar kelimeler İngilizce karakterlerle yazılarak sonuç alınmıştır.

Bu çalışmada amaç, Türkiye’de deniz, göl, nehir, akarsular gibi yüzey suları olarak tanımlanan sucul alanlarda, 1999-2019 yılları arasında yayınlanan “bakteriyolojik su kalitesi” ile ilgili araştırmaların bibliyometrik analizini yapmaktır. Bu amaçla, uluslararası nitelikli bilimsel dergilerde yayınlanmış, Türkiye sucul alanlarında yapılan bakteriyolojik su kalitesi çalışmalarının, bibliyometrik analizlerinde 44 adet makaleye ulaşılmış ve sonuçlar ağ analizleri kullanılarak yorumlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma kapsamında, uluslararası nitelikte dergilerde basılan her araştırma makalesi, çalışıldığı ortam (deniz, akarsu, göl, nehir, çay), bakteriyolojik analiz metodu, esas alınan organizma, basılan derginin adı, basım yılı ve araştırma yapılan bölgeye göre kategorilere ayrılmıştır. Çalışmada elde edilen sayısal veriler, bibliyometrik analizler ile alınan sonuçlar sosyal ağ analizi haritaları ile görselleştirilmiştir.

Bu çalışmada hedeflenen iş akış diyagramında; önce 1999-2019 yılları arasında, sucul ortamlarda bakteriyolojik su kalitesi adına yapılan araştırmalar kategorize edilmiştir. Arama yapılırken kullanılan anahtar kelimeler, “enterik bakteri”, “koliform bakteriler”, “fekal kontaminasyon”, “Enterobacteriaceae”, “antibiyotik direnci”, “Türkiye”, “deniz”, “göl”, “nehir”, “tatlı su havzası”, “akarsu”, “çay”, “lagün” olarak sıralanmıştır. Arama metodolojisi iki başlıkta yürütülmüştür. İlk olarak, yüzeysel su ortamlarında sadece bir arama motoru ve kısıtlayıcı anahtar kelimeler kullanarak sınırlı bir arama yapılmıştır. Ardından, deniz, göl, lagün, akarsu, dere, nehir anahtar kelimeleri ile sucul ortamlarda yürütülen koliform bakteri grubu ile ilgili çalışmalar tespit edilmeye çalışılmıştır. Mümkün olduğunca çok sayıda veri elde etmek için sınırsız (yalnızca yıl (1999-2019) ve ülke (Türkiye) sınır koşulu kabul edilmiştir) bir arama tercih edilmiştir. Ülke ve

yıllar sınırı dikkate alınarak yapılan analizde, bulunan literatür sayısı kısıtlı kalmıştır. Bu nedenle, Türkçe dili ile basım yapan dergiler de değerlendirmeye alınmıştır. İkinci aşamada, son 20 yıla ait (1999 ve 2019 yılları) çalışmalardaki küresel araştırma eğilimleri hakkında bibliyometrik analizin sunulması için literatür sonuçları, VOSViewer üzerinden sosyal ağ analizi kullanılarak görselleştirilmiş ve yorumlanmıştır.

Bibliyometrik analiz çalışmaları için en çok tercih edilen arama motoru Scopus, 5.000'den fazla yayıncının yayınladığı 20.000'den fazla hakemli dergiyi kapsayan, akademik dergi makalelerinin bibliyografik veri tabanıdır (Blettler vd., 2018). Ancak Türkiye'de konu ile ilgili yapılan çalışmaların bu arama motoru için sınırlı kalışı, farklı araçların da kullanılması gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu nedenle, arama motoru olarak Scopus arama motoruna ilaveten, PubMed arama motoru, EndNote x9 arama motoru, Google Akademik (https://scholar.google.com) araçlarından yararlanılmıştır. Böylece farklı uluslararası nitelikte dergilerde basılan çalışmalara daha rahat ulaşılabilmesi mümkün olmuştur. Türkçe dil seçeneği ile basım yapan dergilerdeki çalışmalar da değerlendirmeye alınmıştır.

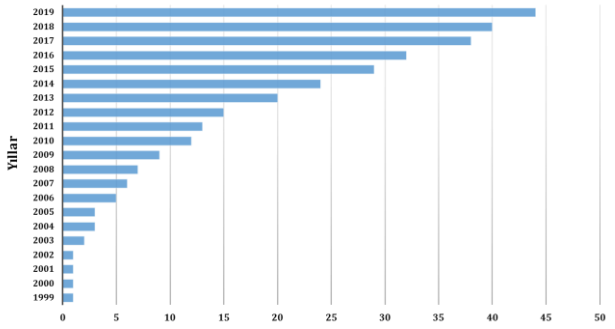
BULGULAR

Bu çalışmada, 1999-2019 yılları arasında, bakteriyolojik su kalitesi ile ilgili Türkiye'deki sucul alanlarda yapılan araştırmalar kategorize edilmiş ve bibliyometrik analizlerden elde edilen bulgular, tablo ve şekillerle görselleştirilmiştir.

Çalışmada kullanılan ana arama motoru Scopus'da, sınırlı tarih ile "enterik bakteri", "*E.coli*", "fekal coliform", "enterobacteriaceae" anahtar kelimeleri ile yapılan ilk aramada bulunan 213 dosyada, aranan "bakteriyolojik su kalitesi" sonuçlarını içeren çalışmalar seçilmiştir. Sonra çalışma alanları olarak, "deniz", "göl", "lagün", "tatlı su" anahtar kelimeleri eklenmiştir. İlaveten, "Türkiye" bölgesi dahil edildiğinde bu sayı 28'e düşmüştür. Scopus ulaşılması hedeflenen yayın sayısı olarak sınırlı kalınca, farklı arama motorları ile taramalar yapılmış ve elde edilen son sayı 44'e ulaşmıştır. Çalışmaya konu olan kaynaklara ait künyeler, referansların sonuna eklenmiştir. İlgili çalışmalar da Tablo 1'de verilmiştir. Yıllara göre yayınlanan toplam makale sayısı değişimi Şekil 1'de sunulmuştur. Şekilde görüldüğü gibi, 2006 yılından itibaren bu konuda artan bir eğilim söz konusudur ve 2013'den 2019 yılına kadar toplam 27 makale vardır. Bakteriyolojik su kalitesi çalışma konusunun özellikle 7 yılda ilgi gören bir konu olduğu dikkati çekmektedir. Çalışılan sucul alanların dağılımında, ağırlıklı çalışmalar deniz ortamında (%56) iken, tatlı sularla ilgili tespitler sınırlı kalmıştır. Durgun sularda yapılan çalışmalar, göl ve lagün anahtar kelimeleri ile çalışmaların %28'ini; akarsu, dere, çay, nehir anahtar kelimeleri ile çalışmaların %16'sını oluşturmaktadır.

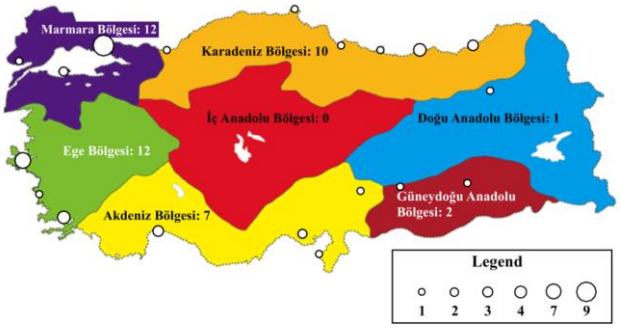
Tablo 1. Çalışmaya konu olan araştırmalara ait makaleler listesi.
Table 1. The list of articles belonging to the research subject to the study.

YILI	YAZARLAR	ÇALIŞMA ALANI	BASILAN DERGİ
2016	**Akkan**	Batlama Creek Giresun	*Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*
2016	**Akkan & Mutlu**	Giresun coasts	*Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*
2019	**Akkan vd.**	Yağlıdere Stream, Giresun	*Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*
2019	**Akkan & Topkaraoğlu**	Batlama Deresi, Giresun	*Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*
2013	**Altuğ vd.**	Mediterranean and the Black Sea	*Turkish Journal of Biology*
2006	**Avcı vd.**	Tokat	*CÜ Tıp Fakültesi Dergisi*
2013	**Balkıs vd.**	Southwestern Istanbul coast, Sea of Marmara	*IUFS Journal of Biology*
2014	**Berber & Avşar**	Sinop Black Sea Coastal Zone	*Sains Malaysiana*
2015	**Bozcal vd.**	Izmir Region	*Folia Microbiologica*
2015	**Cardak vd.**	Gulf of Antalya, Eastern Mediterranean	*World Journal of Microbiology and Biotechnology*
1999	**Düzel**	Ege Region Lakes	*Bornova Vet. Kont. Araşt. Enst. Derg*
2006	**Erkan& Vural**	Dicle Stream	*Dicle Tıp Dergisi*
2014	**Erturk vd.**	Efteni Lake	*African Journal of Microbiology Research*
2016	**Gültekin vd.**	Kaynak suları, İstanbul	*Marmara Fen Bilimleri Dergisi*
2013	**Gürün & Kimiran-Erdem**	Ayamama Deresi- Marmara Denizi	*Ekoloji*
2014	**Hacıoglu**	Saricay Stream- Canakkale	*International Journal of Basic and Clinical Studies*
2010	**Kacar&Gungor**	Izmir Bay- Eastern Aegean Sea	*Environmental monitoring and Assessment*
2017	**Kacar & Omuzbuken**	Eastern Aegean Sea	*Marine Pollution Bulletin*
2015	**Kalkan & Altuğ**	Güllük Bay, Aegean Sea	*Marine Pollution Bulletin*
2017	**Kayış vd.**	Gölbaşı and Azaplı Lakes (Adıyaman)	*Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*
2011	**Koloren vd.**	Gaga Gölü (Ordu)	*Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*
2008	**Kum vd.**	West Aegean Region	*Journal of Aquatic Animal Health*
2010	**Matyar**	Iskenderun Bay- Northeast Mediterranean Sea	*Environmental monitoring and Assessment*
2014	**Matyar vd.**	Seyhan Dam Lake, Seyhan River	*Annals of microbiology*
2009	**Ozgumus vd.**	Northern Turkey	*The Journal of Microbiology*
2008	**Özler & Aydın**	Groundwater in West Thrace Region of Turkey	*Environmental Geology*
2010	**Seker vd.**	Istanbul	*Fresenius Environmental Bulletin*
2010	**Sivri & Seker**	Southwestern Istanbul Coast	*Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*
2011	**Sivri vd.**	Black Sea	*Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*
2012	**Sivri vd.**	Kucukcekmece Lagoon Istanbul	*Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*
2012	**Sivri vd.**	Gulf of Gemlik - Marmara Sea	*Fresenius Environmental Bulletin*
2014	**Sivri vd.**	Erzurum Narman	*Fresenius Environmental Bulletin*
2014	**Sivri vd.**	South-western Coastal Area Istanbul	*Journal of Pure and Applied Microbiology*
2016	**Sivri & Akbulut**	South-western Coastal Area Istanbul	*Biosci Biotechnol Res Asia*
2017	**Sivri**	Marmara Sea	*Advances in Biotechnology & Microbiology*
2017	**Sivri vd.**	Istanbul	*Fresenius Environmental Bulletin*
2018	**Sivri vd.**	Kapıdağ Peninsula of Marmara Sea	*Indian Journal of Marine Sciences*
2019	**Sivri vd.**	Narman Landfill (NL) Area -Erzurum	*Fresenius Environmental Bulletin*
2015	**Taşpınar vd.**	Rize Coastal Area	*Aquaculture Studies*
2017	**Terzi & Çapkın**	Eastern Black Sea	*Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*
2008	**Toroglu & Dincer**	Aksu River- Kahramanmaras	*Advances in Environmental Biology*
2016	**Türetken &Altuğ**	Aegean Sea, Turkey	*Environmental monitoring and Assessment*
2019	**Verep vd.**	Salarha Basin, Rize	*Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*
2011	**Yalçın & Muhammetoğlu**	Antalya, Mediterranean coast	*Desalination and water treatment*



Şekil 1. 1999-2019 yılları arasında yayımlanan toplam makale sayıları.
Figure 1. The total number of articles published between 1999-2019 years.

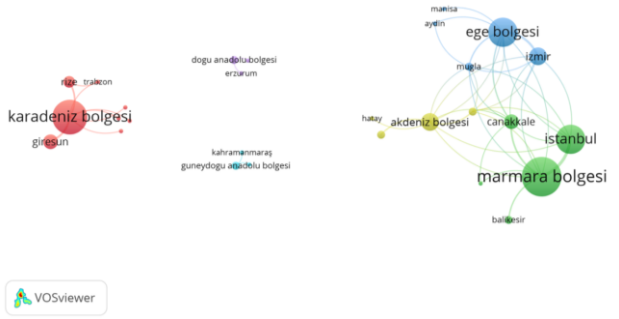
Çalışmaların, bölgesel olarak yayınlanan makale sayılarına ait dağılımı Şekil 2'de verilmiştir. Uluslararası nitelikte dergilerde en çok basılan yayın sayısına göre bölgeler sırasıyla, Marmara (%27), Ege (%27) ve Karadeniz (%23) bölgeleridir. Doğu Anadolu ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde sınırlı sayıda çalışma yürütülmüş, İç Anadolu bölgesinde ise konu ile ilgili çalışma tespit edilememiştir. Çalışmaların genellikle "su kalitesi" başlığında yapılmış ancak "bakteriyolojik analiz" içermiyor olması nedeniyle, bu çalışma için kabul edilmemiştir. Şehirlerde yürütülen çalışmalar açısından dikkati çeken il İstanbul olmuştur.



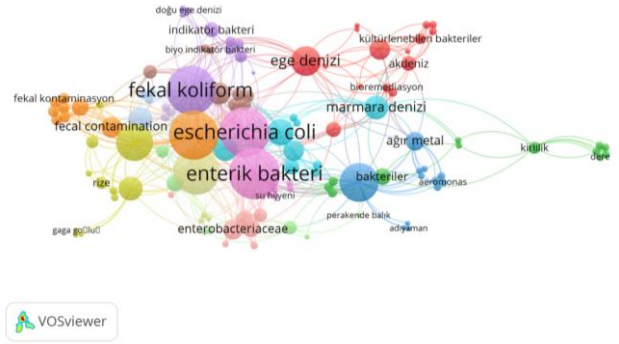
Şekil 2. Bölgelere göre uluslararası nitelikte dergilerde yayınlanan makale sayısı.
Figure 2. Number of articles published in international journals by region.

Şekil 3'te, bölgeler ve iller arasındaki iş birlik ilişkisi sosyal ağ analizi kullanılarak yapılmıştır. Şekildeki dairelerin renkleri bölgeleri temsil etmekte olup, büyüklüğü yayınların sayısı ile orantılıdır. Daireler arasındaki çizgilerin kalınlıkları ise bölgeler arasındaki işbirliğini göstermektedir. Marmara Denizi'nde yapılan çalışmaların sıklığı dikkati çekmektedir. Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinin birbirleriyle daha bağlantılı görünmesini, bazı çalışmaların en az bu bölgelerin ikisinde birden yürütülmesine bağlamak olasıdır.

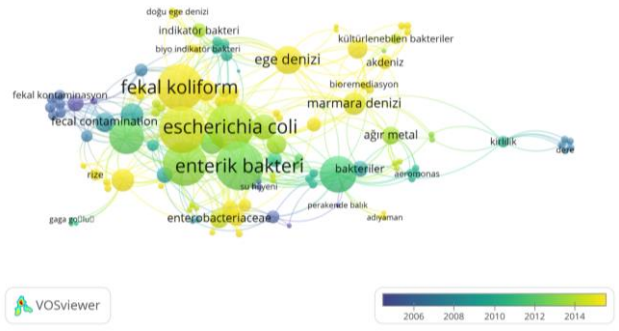
Yapılan çalışmalarda, Türkiye'deki araştırmacıların en sık kullandığı anahtar kelimeler ile araştırma bölgeleri arasında iş birlik ilişkileri Şekil 4'te gösterilmektedir. En yoğun kullanılan kelimelerin *Escherichia coli*, enterik bakteri ve fekal koliform olduğu görülmektedir. Kelimeler arasındaki bağlantılar özellikle farklı renklerle gösterilmiştir. Dairelerin büyüklüğü bahsedilen kelimelerin sayısıyla, daireler arasındaki çizgilerin kalınlıkları ise çalışmalar arasındaki işbirliğinin seviyesini ile orantılıdır (Şekil 5). Yıllara bağlı analizde ise, 2013-2017 yılları arasında yapılan çalışma sayısı (23 adet), tüm çalışmaların yarısından fazladır. Dünyada bu dönemde bakteriyolojik su kalitesi ile ilgili çalışmaların oranı ile benzerlik teşkil etmektedir.



Şekil 3. Sosyal Ağ Analizi yardımıyla çalışma konusunda bölgesel işbirliği ilişkileri.
Figure 3. Regional cooperation and relationships on working with the help of Network Analysis.



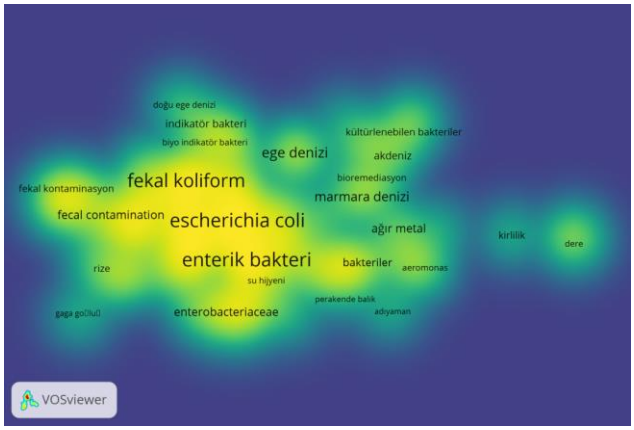
Şekil 4. Yayınlarda kullanılan anahtar kelimelerin sıklığı ve bölgesel işbirliği ilişkileri.
Figure 4. Frequency of keywords used in publications and regional cooperation relationships.



Şekil 5. Yayınlarda kullanılan anahtar kelimelerin bağlantısının yıllara göre incelenmesi.
Figure 5. Analysis of keywords used in publications by years.

Şekil 6'da, Türk araştırmacılar tarafından kullanılan anahtar kelimelerin, bölgelere göre yoğunluğunun, yoğunluk analizi kullanılarak belirlenmesi hedeflenmiştir. Kullanılan anahtar kelimelerin yoğunluğunun artması, dairelerin birbirleri içerisine geçerek büyük öbekli bölgeler oluşturmaktadır. Yayınlanan makalelerin hem başlıklarında hem içeriklerinde en sık kullanılan anahtar kelimelerin sarı renkli bölgeler oluşturmaları kelimelerin çalışmalarda sıkça beraber kullanıldıklarını göstermektedir.

Türkiye özelinde, sınırlı koşullarda tarih ve ilgili anahtar kelimelerle yapılan aramada, sıklıkla basıma kabul edilen dergiler sıralamasında, "Fresenius Environmental Bulletin" ilk sırada yer almıştır. TUBİTAK dizin dergiler içerisinde yer alan "Anadolu Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi" en çok tercih edilen dergi olmuştur.



Şekil 6. Çalışmalarda kullanılan anahtar kelimelerin bölgelere göre yoğunluğunun yoğunluk analizi kullanılarak belirlenmesi.
Figure 6. Determining the density of the keywords used in the studies according to the regions using density analysis.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmaya ait sonuçlar irdelendiğinde, Türkiye'deki sucul alanlarda, bakteriyolojik su kalitesi ile ilgili yapılan araştırmaların oldukça sınırlı sayıda olması en dikkat çeken tespittir. Yapılan bibliyometrik analize ait sonuçlarda, toplam 44 adet çalışmanın varlığı oldukça yetersizdir. Kaldı ki, çalışmaların belirli bölgelerle sınırlı kalması Türkiye sucul alanlarında yürütülmesi gereken en önemli konulardan biri olan bakteriyoloji konusundaki çalışmaların eksikliğini ortaya koymaktadır.

Araştırma kapsamında incelenen makalelerin, Türkiye'deki farklı üniversitelerin bünyesinde yürütüldüğü görülmüştür. Marmara Bölgesi'nde bulunan üniversitelerin yoğunluğu ve çalışma alanının özel durumu, bu bölgede yapılan yayınların sayısını arttırmıştır. Bu çalışmaların, üniversitelerin bulundukları illere göre dağılım sergilediği görülmektedir. Ayrıca makale yazarlarının çalıştıkları kurumlar irdelendiğinde, uluslararası nitelikli bilimsel dergilerde kabul gören çalışmalarda 89 akademisyenin katkı yaptığı belirlenmiştir.

Sucul alanlarda yürütülen çalışmalarda çoğu kez ana hedef su kalitesinden ziyade sucul organizmalardır. Ege Bölgesi'nde yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu, balık ve midye yetiştiriciliğinden kaynaklı oluşan kirlenme potansiyelinin belirlenmesi için yapılan çalışmalardır. Marmara Bölgesi'nde ise kıyısal alanlarda artan nüfusa bağlı olarak kirlenme ve deşarj problemleri, araştırmacıları bu konuyla ilgili çalışmalar yapılmasına yönlendirmiştir. Benzer şekilde Karadeniz Bölgesi'nde tatlı su ve deniz karışım zonlarında etkileşimler ve sucul alana baskısı temel çalışma konuları olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan araştırmaların yoğunluğunun denizel ortam olması ve anahtar kelimelerin yoğunluk analizinde, "fekal koliform", "*Escherichia coli*" ve "enterik bakteri" terimlerinin sık sık ve bir arada kullanılması, deşarjdan etkilenen bakteriyel kontaminasyon kaynaklı fekal kirlilik beklentisi ile ilişkilendirilen çalışmaların varlığını ortaya koymaktadır. Çalışmalarda, genel ifadelerden ziyade özel anahtar kelimelerin kullanılması, yayınların seçiminde sınırlı kalabildiğini göstermektedir.

Sucul alanlarda bakteriyolojik su kalitesi ile ilgili çalışmalar, yüksek bütçeli projelerle ve kalifiye ekiple desteklenmesine ihtiyaç duyulan araştırmalardır. Örnek alımından laboratuvar çalışmalarına, hata kabul etmeyen; sonuçlarının doğru yorumlanabilmesi için sürdürülebilir olması gereken bilimsel başlıklar içermektedir. Ancak görülen odur ki, çalışmalar çoğu kez lisansüstü seviyesinde ve anlık veri temini odağında yürütülmekte, birçoğu uluslararası nitelikli bilimsel dergilerde kabul görememektedir. Çünkü çalışmalarda bakteriyolojik su kalitesi ile ilişkilendirilmesi beklenen ileri çalışmalar sunulamamakta, sadece anlık veya yıllık tespitler yorumlanabilmektedir. Elde edilen verilerin uzun yıllar analizi ile değerlendirilmesi ya da günümüz global problemi olan antibiyotik direnç çalışmaları ile desteklenememesi uluslararası bilimsel hedeflere uymamaktadır.

"Sucul alanlarda, "fekal koliform", "*Escherichia coli*" ve "enterik bakteri" anahtar kelimeleri ile ilintili çalışmalardan ziyade, "antibiyotik direnç", "direnç genleri" ile ilgili çalışmaların sıklığı dikkati çekmektedir (Balta vd., 2010; Balta, 2016; Balta vd., 2016). Hatta sucul organizmalar ile ilgili proje ve çalışmaların, daha ağırlıklı olduğu belirlenmiştir (Balta ve Balta, 2017; Balta ve Balta 2019, Çardak vd., 2016;). Bu çalışmaların yapıldığı sucul alanlarda, direnç konusu ile birlikte, bakteriyolojik su kalitesi çalışmalarının sürdürülmesi o sucul alanlar hakkında fikir verici nitelikte olabilir.

Son dönemde yaşanan salgın hastalıklar ve salgının sucul ekosistemlerdeki olumsuz etkileri ile karşılaşan ülkelerde, su kalitesi ile ilgili birçok araştırma projesi sunulmuştur. Sucul alanlarda bu tip mikrobiyolojik su kalitesi çalışmalarının önemi bir kez daha

belirginleşmiştir. Ülkemizde de hem uluslararası nitelikli bilimsel dergilerde kabul görecek ve hem de halk sağlığı ile ilişkilendirilecek, bu tarz bilimsel çalışmalara ihtiyaç duyulduğu aşikardır.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, bu makalenin hazırlanmasına temel olan araştırma projesine (IUC-BAP Proje No: 32551) verdiği destekten dolayı İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederler. Ayrıca, çalışmada ekip arkadaşları ile birlikte katkı sunan Enes Emre GÖKMEN'e teşekkür ederler.

Kısa süre önce aramızdan ayrılan ve bu çalışmada yoğun emeği olan Çevre Mühendisi Serdar AKDUMAN (05.11.1998-01.08.2020)'ı, her daim, sevgi, şükran ve minnetle anacağız.

KAYNAKLAR

Akkan, T. & Mutlu, C. (2016). Determination of antibiotics resistance levels in Enterobacteriaceae isolated from Giresun coasts. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, ***4***(8), 640-650.

Akkan, T. & Topkaraoğlu, T. (2019). Tatlısu Kaynaklarımızdaki *Escherichia coli* İzolatlarının Antibiyotik Direnç Düzeylerinin Belirlenmesi: Batlama Deresi Örneği, Giresun. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, *4*(3), 539-544. DOI: 10.35229/jaes.650210

Akkan, T. (2017). Antibiotic Resistance Case Study: Enterobacteriaceae isolated from Batlama Creek in Giresun, Turkey. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, ***5***(8), 969-972.

Akkan, T., Mehel, S. & Mutlu, C. (2019). Determining the Level of Bacteriological Pollution Level in Yağlıdere Stream, Giresun. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, ***5***(2), 83-88.

Altuğ, G., Cardak, M., Ciftci, P.S. & Gürün, S. (2013). First records and microgeographical variations of culturable heterotrophic bacteria in an inner sea (the Sea of Marmara) between the Mediterranean and the Black Sea, Turkey. *Turkish Journal of Biology*, ***37***(2), 184-190.

Appeltans, W., Ahyong, S.T., Anderson, G., Angel, M.V., Artois, T., Baily, N., et al. (2012). The Magnitude of Global Marine Species Diversity. *Current Biology*, ***22***(23), 2189-2202. DOI: 10.1016/j.cub.2012.09.036

Avcı, S., Bakıcı, M.Z. & Erandaç, M. (2006). Tokat ilindeki içme sularının koliform bakteriler yönünden araştırılması. *CÜ Tıp Fakültesi Derg*, ***24***(4), 107-112.

Avşar, C. & Berber, I. (2014). Investigating some microbial pollution parameters of seawater and mussels (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck 1819) of Sinop Black Sea Coastal Zone, Turkey. *Sains Malaysiana*, ***43***(12), 1835-1842.

Balkıs, N., Sivri, N., Fraim, N.L., Balcı, M., Durmus, T. & Sukatar, A. (2013). Excessive growth of *Cladophora laetevirens* (Dillwyn) Kutzing and enteric bacteria in mats in the Southwestern Istanbul coast, Sea of Marmara. *IUFS Journal of Biology*, ***72***(2), 41-48.

Blettler, M.C.M., Abrial, E., Khan, F.R., Sivri, N. ve Espinola, L.A. (2018). Freshwater plastic pollution: Recognizing research biases and identifying knowledge gaps, Water Research, 143, 416-424.

Balta, F., Sandalli, C., Kayis, S. & Ozgumus, O.B. (2010). Molecular analysis of antimicrobial resistance in *Yersinia ruckeri* strains isolated from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) grown in commercial fish farms in Turkey. *Bulletin of European Association Fish Pathologsts*, ***30***(6), 211-219.

Balta, **F.** (**2016**). Phenotypic, serotypic and genetic characterization and antimicrobial susceptibility determination of *Vibrio anguillarum*, isolatedf cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) in the southeast Black Sea, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, ***25***(10), 4393-4400.

Balta, F. & Dengiz Balta, Z. (2017). Doğu Karadeniz'de yetiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*)'ndan izole edilen *Vibrio anguillarum* suşlarının serotiplendirilmesi, genetik karakterizasyonu ve antimikrobiyal duyarlılığının belirlenmesi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, ***64***(4), 321-328.

Balta, F. & Dengiz Balta, Z. (2019). The isolation of *Lactococcus garvieae* from eyes of diseased rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) with exopthalmia. *Journal of Anatolian Environmental & Animal Sciences*. ***4***(1), 27-33. DOI: 10.35229/jaes.527258

Bozcal, E., Uzel, A., Aydemir, S. & Skurnik, M. (2015). Isolation of pathogenic *Yersinia enterocolitica* strains from different sources in Izmir region, Turkey. *Folia Microbiologica*, ***60***, 523-529.

Cardak, M., Özbek, E.Ö. & Kebapçioğlu, T. (2015). Seasonal abundance and diversity of culturable heterotrophic bacteria in relation to environmental factors in the Gulf of Antalya, Eastern Mediterranean, Turkey. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, ***31***(4), 569-582.

Çardak, M., Altuğ, G., Ay, M., Erol, Ö (2016). Investigation of the distribution of antibiotic resistance and the presence of vancomycin-resistance genes (*vanA* and *vanB*) in Enterobacteriaceae isolated from the Sea of Marmara, Canakkale Strait and Istanbul Strait, Turkey, *Oceanological and Hydrobiological Studies*, ***1***, 1-5.

Cole, J.J. (2003). Interactions Between Bacteria and Algae in Aquatic Ecosystems, Annual Review of Ecology and Systematics, 13:291-314 DOI: 10.1146/annurev.es.13.110182.001451

Düzel, S. (1999). Ege Bölgesi Göl Sularının Bakteriyolojik Yönden Araştırılması. *Bornova Vet. Kont. Araşt. Enst. Derg.*, ***2***(38), 41-47.

Ellegaard, O. & Wallin, J.A. (2015). The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact? *Scientometrics*, ***105***(3), 1809-1831.

Erkan, M.E. & Vural, A. (2006). Dicle Nehrinin hijyenik kalitesi üzerine bir araştırma. *Dicle Tıp Dergisi*, ***33***(4), 205-209.

Erturk, A., Sivri, N., Seker, D.Z., Gurel, M., Say, A.N. O., Tanik, A. & Ozturk, I. (2014). Analysis of the distribution of phytoplankton and enteric bacteria in Efteni Lake, Turkey. *African Journal of Microbiology Research*, ***8***(21), 2144-2154.

Gültekin, S., Sesal, C. & Kayhan, F.E. (2016). İstanbul ili Anadolu yakası doğal kaynak sularının kimyasal analizlerinin değerlendirilmesi. *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*, ***28***(4), 132-140.

Gürün, S. & Kimiran-Erdem, A. (2013). Ayamama Deresi'nin Marmara Denizi'ne Deşarj Alanındaki Bakteriyolojik Kirlilik Düzeyinin İncelenmesi. *Ekoloji*, ***22***(86) 48-57.

Hacıoglu, N. (2014). Physico-chemical and bacterial characteristics of surface water of saricay stream (Canakkale/Turkey). *International Journal of Basic and Clinical Studies*, ***3***, 50-56.

Irfan, S. & Alatawi, A.M.M. (2019). Aquatic Ecosystem and Biodiversity: A Review. *Open Journal of Ecology*, 9, 1-13. DOI: 10.4236/oje.2019.91001

Kacar, A. & Gungor, F. (2010). Comparison of fecal coliform bacteria before and after wastewater treatment plant in the Izmir Bay (Eastern Aegean Sea). *Environmental Monitoring and Assessment*, ***162***(1-4), 355-363.

Kacar, A. & Omuzbuken, B. (2017). Assessing the seawater quality of a coastal city using fecal indicators and environmental variables (Eastern Aegean Sea). *Marine Pollution Bulletin*, ***123***(1-2), 400-403.

Kalkan, S. & Altuğ, G. (2015). Bio-indicator bacteria & environmental variables of the coastal zones: The example of the Güllük Bay, Aegean Sea, Turkey. *Marine Pollution Bulletin*, ***95***(1), 380-384.

Kayış, F.B., Dinçer, S., Matyar, F., Takcı, H.A.M., Özdenefe, M.S. & Arkut, A. (2017). An Investigation of Multiple Antibiotic Resistance and Identification of Bacteria Isolated from Gölbaşı and Azaplı Lakes (Adıyaman). *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, ***5***(1), 43-47.

Koloren, Z., Beyhan, T.A.Ş. & Derya, K.A.Y.A. (2011). Gaga Gölü (Ordu, Türkiye)'nün Mikrobiyolojik Kirlilik Seviyesinin Belirlenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, ***2***(1), 74-85.

Kum, C., Kirkan, S., Sekkin, S., Akar, F. & Boyacioglu, M. (2008). Comparison of in vitro antimicrobial susceptibility in *Flavobacterium psychrophilum* isolated from rainbow trout fry. *Journal of Aquatic Animal Health*, ***20***(4), 245-251.

Levac, D.E., Colquhoun, H. & O'Brien, K. (2010). Scoping Studies: *Advancing the Methodology*, *Implementation Science*, ***5***, 69.

Matyar, F., Akkan, T., Uçak, Y. & Eraslan, B. (2010). Aeromonas and Pseudomonas: antibiotic and heavy metal resistance species from Iskenderun Bay, Turkey (northeast Mediterranean Sea). *Environmental Monitoring and Assessment*, ***167***(1-4), 309-320.

Matyar, F., Gülnaz, O., Guzeldag, G., Mercimek, H. A., Akturk, S., Arkut, A., & Sumengen, M. (2014). Antibiotic and heavy metal resistance in Gram-negative bacteria isolated from the Seyhan Dam Lake and Seyhan River in Turkey. *Annals of Microbiology*, ***64***(3), 1033-1040.

Ozgumus, O.B., Sandalli, C., Sevim, A., Celik-Sevim, E., Sivri, N. (2009). Class 1 and Class 2 Integrons and Plasmid Mediated Antibiotic Resistance in Coliforms Isolated from Ten Rivers in Northern Turkey. *The Journal of Microbiology*, ***47***(1), 19-27.

Özler, H.M. & Aydın, A. (2008). Hydrochemical and microbiological quality of groundwater in West Thrace Region of Turkey. *Environmental Geology*, ***54***(2), 355-363.

Pan, J., Marcoval, M.A., Bazzini, S.M., Vallina, M.V. & De Marco, S.G. (2013). *Coastal Marine Biodiversity Challenges and Threats*. Marine Ecology in a Changing World. CRC Press, Boca Raton, 43-67.

Roberto, C.G. (2016). Freshwater Biodiversity: A Review of Local and Global Threats. *International Journal of Environmental Studies*, ***73***, 887-904. DOI: 10.1080/00207233.2016.1204133

Seker, D.Z., Sivri, N., Fuseng, L. & Cilingirturk, A.M. (2010). Public Awareness of Marine Pollution in İstanbul, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin* (*FEB*), 19(9a) 1971-1977.

Sivri, N. & Akbulut, V. (2016). Antimicrobial susceptibility of Escherichia coli strains collected from the southwestern coast of Istanbul. *Biosci Biotechnol Res Asia*, ***13***(2), 1-20.

Sivri, N. & Seker, D.Z. (2010). Investigation of enteric bacteria of surface waters in the Southwestern Istanbul Coast by Means of GIS. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences (TrJFAS)*, ***10***(4), 505-511**.**

Sivri, N. (2017). Antibiotic resistance (AR) among enteric bacteria in marine environments of Marmara Sea. *Advances in Biotechnology & Microbiology*, ***6***(555694), 1-4.

Sivri, N., Allen, M.J., Jones, M. & Akbulut, V. (2014). Potential public health significance of faecal contamination in South-western Coastal Area in Istanbul, Turkey. *Journal of Pure and Applied Microbiology (JPAM)*, ***8***(5), 3789-3796.

Sivri, N., Allen, M.J., Jones, M., Şeker, D.Z., Durmuş, T., Balci, M. & Balkis, N. (2018). Distribution of enteric bacteria by means of GIS and detection of *Escherichia coli* with *UidA* gene in Kapıdağ

Peninsula of Marmara Sea. *Indian Journal of Marine Sciences*, ***47***, 1495-1501.

Sivri, N., Bağcigil, A.F., Çelik, B., Azaz, D. & Güngör, Y. (2019). The antibiotic resistance genes in *Escherichia coli* isolates from Narman Landfill (NL) Area in Erzurum, Turkey". *Fresenius Environmental Bulletin (FEB), 28*(2), 803-808.

Sivri, N., Balci, M., Durmus, T., Seker, D.Z. & Balkıs, N. (2012). Analysis of enteric bacteria distribution in the Gulf of Gemlik (Marmara Sea) By Means of GIS. *Fresenius Environmental Bulletin (FEB)*, ***21***(11), 3224-3232.

Sivri, N., Cilingirturk, A.M., Seker, D.Z., Imamoglu, Z. & Ucan, O.N. (2017). Prediction of Water Consumption in Istanbul by Means of Statistical Forecasting Models & Geographic Information Systems (GIS). *Fresenius Environmental Bulletin*, *26*(1), 375-382.

Sivri, N., Okumuş, I. & Uysal, Ş. (2011). The availability of *Mytilus galloprovincialis* for monitoring enteric bacteria". *International Journal of Electronics, Mechanical and Mechatronics Engineering (IJEMME)*, ***1***(1), 49-55.

Sivri, N., Öngen, A., Aydin, S., Güngör, Y. & Azaz, D. (2014). Water quality assessment and monitoring pollution in an unsanitary dumpsite: A case study Erzurum Narman. *Fresenius Environmental Bulletin (FEB)*, ***23***(12b), 3374-3383.

Sivri, N., Sandalli, C., Ozgumus, O.B., Colakoglu, F. & Dogan, D. (2012). Antibiotic resistance profiles of enteric bacteria isolated from Kucukcekmece Lagoon (Istanbul-Turkey)". *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences (TRJFAS)*, ***12***, 699-707.

Taşpınar, B., Verep, B., Terzi, E. & Çetindemir, D. (2015). Rize ili kıyı şeridinde bakteriyolojik kirliliğin araştırılması. *Aquaculture Studies (Eski Yunus Araştırma Bülteni)*, ***15***(2), 17-27.

Terzi, E. & Çapkın, E. (2017). Total and fecal coliform levels of aquatic environments of some trout farms in Eastern Black Sea Region of Turkey. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, ***2***(2), 34-37.

Toroglu, S. & Dincer, S. (2008). Elimination and conjugal transfer of their resistance in isolated gram negative bacteria from Aksu River (Kahramanmaras-Turkey). *Advances in Environmental Biology*, 124-132.

Türetken, P.S.Ç. & Altuğ, G. (2016). Bacterial pollution, activity and heterotrophic diversity of the northern part of the Aegean Sea, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, ***188***(2), 127.

Van Raan, T. (2014). *Advances in bibliometric analysis: Research performance assessment and science mapping. Bibliometrics*: Edi.: W. Blockmans, L. Engwall, D. Weaire. Use and Abuse in the Review of Research Performance, London: Portland Press Ltd. Vol. 87, 17-28.

Verep, B., Ölmez, B.T. & Mutlu, C. (2019). Salarha Havzası akarsularında bakteriyolojik ve yüzey aktif madde kirliliğinin incelenmesi. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, *4*(3), 565-574.

Yalçın, Ö.B. & Muhammetoğlu, A. (2011). Modelling inactivation rates of indicator microorganisms based on laboratory determinations of T90 for different temperature and salinity levels. *Desalination and water treatment*, ***26***(1-3), 45-52.

Zan, U.B. (2012). *Türkiye'de Bilim Dallarında Karşılaştırmalı Bibliyometrik Analiz Çalışması.* Yayınlanmış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.