



## ULUBORLU MESLEKİ BİLİMLER DERGİSİ (UMB)

Uluborlu Journal of Vocational Sciences

<http://dergipark.gov.tr/umbd>

### BOĞA ÇAYI (ANTALYA) SU KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ömer ERDOĞAN<sup>1\*</sup>, Bilge BAKIOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Yalvaç Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Çevre Koruma ve Kontrol Programı, Isparta, Türkiye

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye

\*Sorumlu Yazar: omererdogan@isparta.edu.tr

(Geliş/Received: 08.11.2021; Kabul/Accepted: 24.11.2021)

**ÖZET:** Bu çalışmada, Boğa Çayı (Antalya) su kalitesinin fizikokimyasal parametrelere göre değerlendirilmesi yapılmıştır. Ocak 2016 – Ekim 2016 tarihleri arasında seçilen 6 istasyondan mevsimsel periyotlarla su örnekleme yapılmıştır. Çalışmamızda çözülmüş oksijen derişimi ile BO<sub>5</sub> ve sıcaklık arasında negatif ilişki göstermiştir. Nitrat azotu miktarı ölçüm yapılan tüm mevsimlerde 5 mg/l'nin altında belirlenmiştir. Su sıcaklığına göre tüm istasyonlar I-II, çözülmüş oksijene değerlerine göre 1., 2. ve 3. istasyonlar I diğerleri II, Elektriksel iletkenlik ve BO<sub>5</sub> değerlerine göre 6.istasyon II diğerleri I, oksijen doygunluğuna göre 1. ve 2. istasyonlar I diğerleri II, nitrat değerlerine göre tüm istasyonlar I. su kalite sınıfı olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Boğa Çayı, Fizikokimyasal, Su Çerçeve Direktifi, Su kalitesi

### EVALUATION OF WATER QUALITY OF BOGA STREAM (ANTALYA)

**Abstract:** In this study, the water quality of the Boga Stream (Antalya) was evaluated according to physicochemical parameters. Seasonal water sampling was carried out from 6 stations selected between January 2016 and October 2016. In our study, there was a negative relationship between dissolved oxygen concentration, BOD<sub>5</sub> and temperature. Nitrate nitrogen amount was determined below 5 mg/l in all seasons measured. All stations I-II according to water temperature, 1st, 2nd and 3rd stations I according to dissolved oxygen values I others II, 6th station II others I according to electrical conductivity and BOD values, 1st and 2nd stations I according to oxygen saturation According to II, nitrate values, all stations were determined as I. water quality class.

**Keywords:** Boga Stream, Physicochemical Water Frame Directive, Water Quality

#### 1.GİRİŞ

Akarsular çevre kirliliğinden en fazla etkilenen ekosistemlerdir. Son yıllarda sanayileşmenin ve nüfusun çok fazla artışı, tarımsal faaliyetlerin hızlanması ile aşırı gübre kullanımı, bunlardan kaynaklı atıkların artışına ve böylece bulunduğu bölgedeki pek çok su havzasının kirliliğini önemli ölçülerde artırmıştır (Nas vd., 2004). İnsanlar nüfus artışına paralel olarak artan ihtiyaçlarını karşılamak için direk olarak sucul ekosistemler üzerinde yaptıkları her türlü faaliyetler sucul habitatların bozulmasına neden olup hem buradaki canlıların ortamdaki yok olmasına hem de içme sularının kullanılmayacak düzeyde kirlenmesine neden olmaktadır. Suyun miktarı kadar kalitesi de önemlidir. Tatlı suların dünyadaki tüm suların sadece yüzde

3'lük bir kısmını oluşturması da bu konunun önemini daha çok artırmaktadır (Güler 198; Kuleli, 1989; Karakılıç ve Erkul, 2002).

Artan su kirliliği her ülkenin bu konuda ciddi önlemler almasına ve su mevzuatları çıkarmasına neden olmuştur. Bu direktifler arasında en önemlisi olan Su Çerçeve Direktifi sucul ekosistemlerin ve sulak alanların bozulmasını önlemeyi amaçlamaktadır. Bu yönerge ile su kaynaklarımızın korunması ve sürdürülebilir su politikasının sağlanması amaçlanmıştır. Bu bağlamda sucul ekosistemlerin iyileştirilmesini ve yer altı suyunun kirlenmesini önemli ölçüde azaltılmak hedeflenmektedir (SKKY, 2004). Bu amaçla ülkemizde yapılmış çeşitli çalışmalar mevcuttur (Atıcı vd;2021; Gümüş ve Akgöz, 2020; Zeybek vd, 2012; Zeybek ve Kalyoncu,2016)

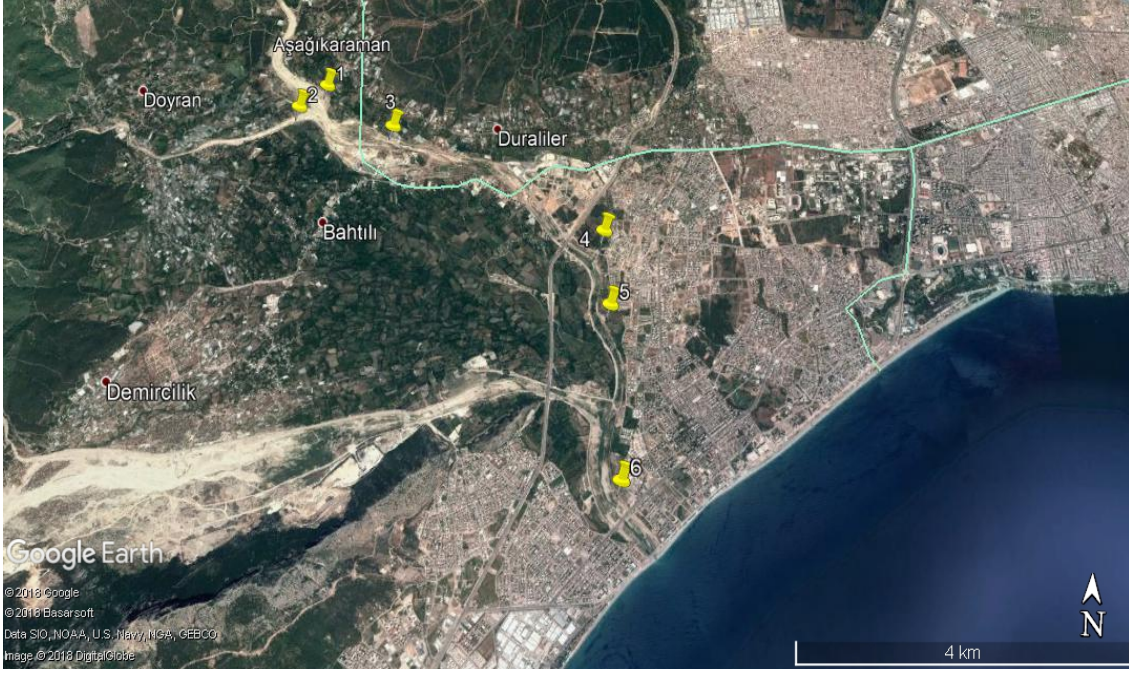
Bu çalışmada Boğa Çayı (Antalya) su kalitesi parametrelerinin mevsimsel olarak ölçülmesi ve buna bağlı olarak Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre su kalite sınıfının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **2.MATERYAL VE YÖNTEM**

### **2.1.Çalışma Alanı**

Konyaaltı sahiline dökülen Boğaçay, Aşağıkaramanın üst kısımlarından gelen Karaman Çayı, Geyikbayırı tarafından Doyran Çayı ve Hacısekiler tarafından gelen Çandır Çayının birleşmesiyle oluşur. Bahtılı-Aşağıkaraman bölgesinde Karaman Çayı ve Doyran Çayı birleşerek Göksu Çayı ismini alır. Bu çaya denizden 1,5 km üst kısmında Çandır Çayı'nın katılmasıyla Boğa Çayı ismini alır (Şekil.1). (Çınar, 2011).

Çalışmamızda 1.istasyon Aşağı Karaman Köyüne yakın bir yerde Karaman Çayı üzerindedir, 2. istasyon Doyran Çayı'nın Karaman Çayı ile birleştiği kısmın biraz üst tarafından Doyran Çayı üzerinden alınmıştır. 3.istasyon 2. istasyona 1 km mesafededir. Doyran ve Karaman Çaylarının birleşmesi ile oluşan Göksu Çayı'ndan alınmıştır. 4 istasyon Kepez hidroelektrik santralinden gelen su üzerinden, 5. istasyon Göksu Çayı'nın Çandır Çayı ile birleşim noktası üstünden Göksu Çayı üzerinden ve 6. istasyon Boğaçay üzerinde yer alan Boğaçay 2 köprüsü kısmından alınmıştır. Seçilen istasyonlar Boğa çayını oluşturan tüm su kütlelerinin su kalitesini ve etkilerini belirlemeye yönelik seçilmiştir.



Şekil 1. Boğa Çayı'nda belirlenen istasyonlar (Google Earth, 2018)

## 2.2. Su Örneklerinin Alınması ve İncelenmesi

Su örneklerinin alınmasında ağzı kapaklı ışık geçirimini azaltmak için koyu renkli 1 litrelik polietilen örnek alma kapları kullanılmıştır. Seçilen 6 istasyondan su numuneleri, Ocak 2016 – Ekim 2016 tarihleri arasında mevsimsel periyotlarla alınmıştır. Örneklerin analiz sonuçlarında oluşabilecek hatayı minimuma indirmek için örneklemlerin yaklaşık olarak aynı saatlerde yapılmasına dikkat edilmiştir. Alınan su numunelerinde biyokimyasal oksijen ihtiyacı  $BOI_5$ , Nitrat azotu ( $NO_3-N$ ), Klorür ( $Cl^-$  mg/L), Amonyum azotu ( $NH_4^+-N$  mg/L), Nitrit azotu ( $NO_2^-$  N mg/L), Orto-fosfat ( $PO_4-P$  mg/L) değerleri Süleyman Demirel Üniversitesi Jeotermal Enerji, Yeraltı Suyu ve Mineral Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde yaptırılmıştır. Çözünmüş oksijen (mg/l), su sıcaklığı ( $^{\circ}C$ ), elektrik iletkenliği ( $\mu S/cm$ ) pH değeri ölçümleri arazide yapılmıştır. Su analiz sonuçları T.C. Çevre Bakanlığı'nın 2872 sayılı Çevre Yasası'na ek olarak oluşturulan Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne (SKKY,2008) göre karşılaştırılarak su kalite sınıfları belirlenmiştir.

## 3.BULGULAR

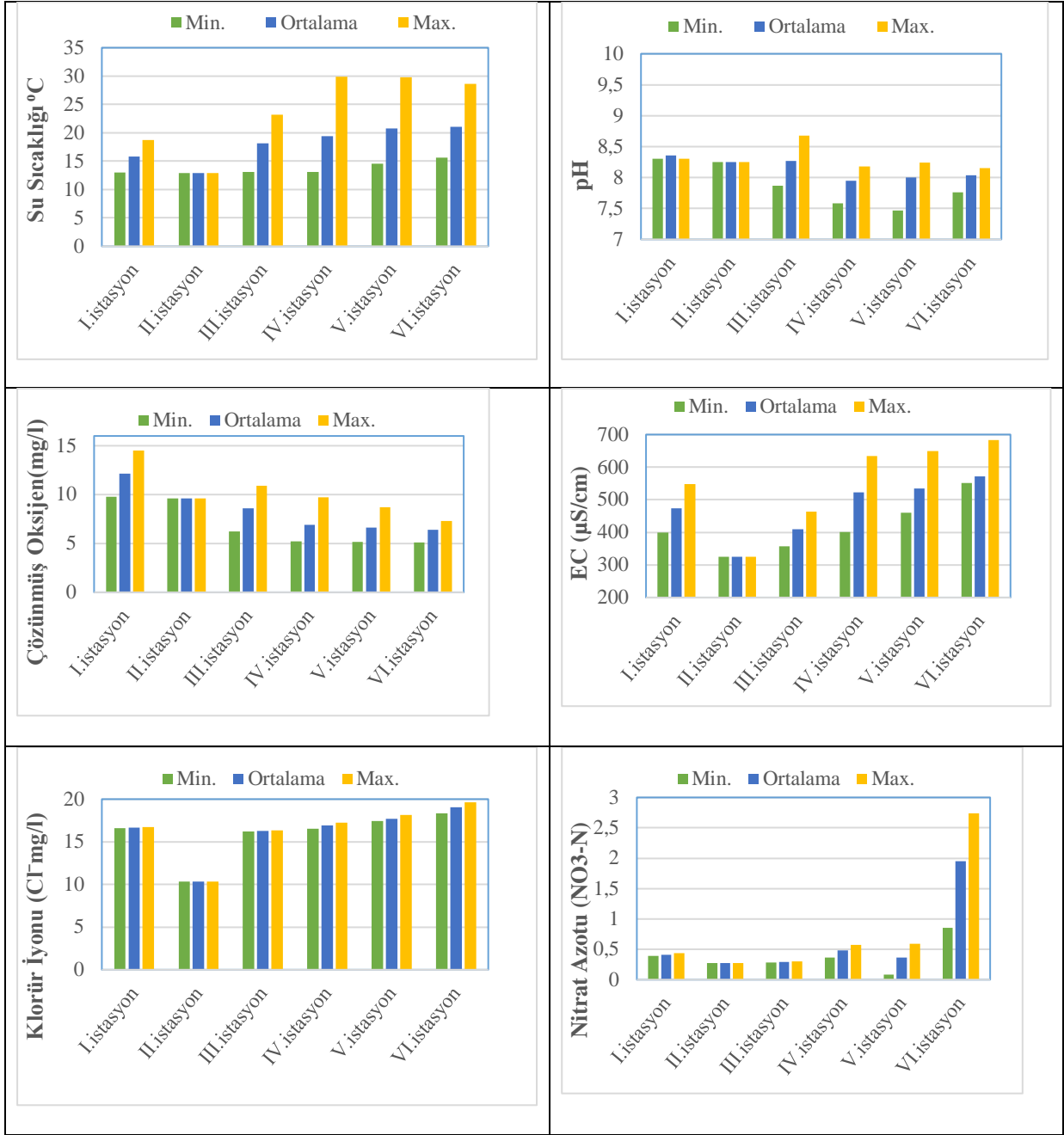
### 3.1.Fizikokimyasal Bulgular

Boğa Çayı'nda belirlenen bazı fizikokimyasal parametrelerin istasyonlara göre değerleri tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Boğa Çayı fizikokimyasal parametrelerin istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerleri

Parametreler		O <sub>2</sub> (mg/l)	pH	Sıcaklık(°C)	E.C (mS/cm)	Cl (mg/l)	NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg/l)	PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	O <sub>2</sub> Doygunluğu (%)	Tuzluluk(ppt)	BOİ (mg/l)
İstasyonlar													
1.ist	Min.	9,8	8,3	13	368	16,62	0,01	0,39	0,05	0,05	92	0,25	1,52
	Ort.	12,16	8,36	15,8	378	16,68	0,01	0,41	0,05	0,05	124,3	0,26	1,97
	Max.	14,5	8,42	18,7	388	16,75	0,01	0,44	0,05	0,05	156,7	0,28	2,43
2.ist	Min.	9,6	8,25	12,9	325,6	10,31	0,01	0,27	0,05	0,05	90,5	0,2	2,38
	Ort.	9,6	8,25	12,9	325,6	10,31	0,01	0,27	0,05	0,05	90,5	0,2	2,38
	Max.	9,6	8,25	12,9	325,6	10,31	0,01	0,27	0,05	0,05	90,5	0,2	2,38
3.ist	Min.	6,25	7,87	13,1	356	16,22	0,01	0,28	0,05	0,05	73,5	0,22	2,37
	Ort.	8,57	8,27	18,1	360,5	16,28	0,01	0,29	0,05	0,05	86,7	0,22	3,31
	Max.	10,9	8,68	23,2	365	16,35	0,01	0,3	0,05	0,05	100	0,23	4,25
4.ist	Min.	5,19	7,58	13,1	334	16,55	0,01	0,36	0,05	0,05	53,4	0,24	2,20
	Ort.	6,9	7,95	19,4	369,7	16,94	0,01	0,48	0,05	0,05	73,6	0,26	3,82
	Max.	9,75	8,18	29,9	386	17,24	0,01	0,57	0,05	0,05	92	0,28	5,21
5.ist	Min.	5,17	7,47	14,6	359	17,44	0,01	0,08	0,05	0,05	66,6	0,20	2,39
	Ort.	6,64	8	20,8	376,2	17,71	0,01	0,36	0,05	0,05	74,12	0,25	3,58
	Max.	8,73	8,24	29,8	402	18,12	0,01	0,59	0,05	0,05	84,1	0,29	4,38
6.ist	Min.	5,09	7,76	15,6	432	18,34	0,01	0,85	0,05	0,05	60,6	0,29	3,25
	Ort.	6,41	8,04	21,1	509,2	19,04	0,01	1,95	0,05	0,05	69,45	0,31	4,39
	Max.	7,31	8,15	28,6	586	19,65	0,01	2,74	0,05	0,05	75,3	0,34	6,21

Boğa Çayı'nda ortalama çözülmüş oksijen değeri en düşük 6. istasyon'da (6,41 mg/l), en yüksek ise 1. istasyon'da (12,16 mg/l) oksijen doygunluğu değeri en düşük 5. istasyon'da (%60,6), en yüksek ise 1. istasyon'da (%156,7), ortalama su sıcaklığı en düşük II. istasyon'da (12,9 °C), en yüksek ise 6. istasyon'da (21,1 °C), ortalama elektriksel iletkenlik değeri en düşük 2. istasyon'da (325,6 µS/cm) en yüksek ise 6. istasyon'da (586 µS/cm), ortalama klorür iyonu miktarı en düşük 2. istasyon'da (10,31 mg/l), en yüksek ise 6. istasyon'da (19,65 mg/l) belirlenmiştir (Şekil 2). Boğa Çayı'nda tuzluluk değeri en düşük 2. ve 5. istasyonlarda (0,20 ppt), en yüksek 6. istasyon'da (0,34 ppt) belirlenmiştir. Nitrat azotu ortalaması en yüksek 6. İstasyonda 1,95mg/l olarak belirlenmiştir. Nitrit ve amonyum azotu ve orta fosfat fosforu miktarı Boğa Çayı'nın tüm istasyonlarında analiz limit değerleri altında (Amonyum azotu ve fosfat <0.05, Nitrit <0.01) bulunmuştur. Boğa Çayı'nda BOİ<sub>5</sub> ortalama değerleri en düşük 1. istasyon'da (1,97 mg/l), en yüksek ise 6. istasyon'da (4,39 mg/l) belirlenmiştir.



Şekil 2. Boğa Çayı'nda belirlenen bazı fizikokimyasal değişimlerin grafik olarak gösterimi

Kıtaçi Su Kaynaklarının Sınıflarına göre bakıldığında Boğa Çayı su sıcaklığına göre tüm istasyonlar I-II, çözülmüş oksijene değerlerine göre 1., 2. ve 3. istasyonlar I diğerleri II, elektriksel iletkenlik ve BOİ değerlerine göre 6.istasyon II diğerleri I, oksijen doygunluğuna göre 1. ve 2. İstasyonlar I diğerleri II, nitrat değerlerine göre tüm istasyonlar I.sınıf su kalite sınıfı olarak belirlenmiştir.

Tablo 2. Kıtaçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre (SKKY 2008) istasyonların kalite basamakları

	Sıcaklık (°C)	O <sub>2</sub> (mg/l)	pH	E.C(μ S/cm)	O <sub>2</sub> Doygunluğu (%)	BOİ (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>-</sup> -N (mg/l)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (mg/l)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg/l)	Cl (mg/l)
1. st	I-II	I	I-II	I	I	I	I	I-II	I	I
2.ist	I-II	I	I-II	I	I	I	I	I-II	I	I
3.ist	I-II	I	I-II	I	II	I	I	I-II	I	I
4.ist	I-II	II	I-II	I	II	I	I	I-II	I	I
5.ist	I-II	II	I-II	I	II	I	I	I-II	I	I
6.ist	I-II	II	I-II	II	II	II	I	I-II	I	I

### 3.TARTIŞMA SONUÇ

Sıcaklık diğer fizikokimyasal parametreler üzerine dolaylı etki etmesinin yanı sıra organizmaların dağılımında en çok rol oynayan faktörlerden birisidir. Akarsularda sıcaklık akarsuyun genişliğine, yükseltisine, çevre bitki örtüsüne, akarsuyun hızına, bulunduğu iklime ve atmosfer şartlarına göre değişmektedir (Cirik ve Cirik, 1999). Çalışmamızda en yüksek su sıcaklığı hava sıcaklığı ve buharlaşmanın en yüksek olduğu yaz mevsiminde en düşük ise kış mevsiminde görülmüş, bu durum mevsimsel sıcaklıklarla paralellik göstermiştir. Sulardaki çözülmüş oksijen suyun kalitesini belirlenmesinde birincil faktördür. Sucul yaşamın devamı için gereklidir. Çözülmüş oksijen değeri ile su sıcaklığı arasında negatif bir ilişki vardır. (Wetzel 1983; Tanyolaç,2004). Boğa Çayı çözülmüş oksijen değeri bakımından yüksektir. Çalışma alanında belirlenen istasyonlarda ortalama çözülmüş oksijen değerleri 6,41 mg/l ile 12,16 mg/l arasında değişim göstermektedir. En düşük sonbahar mevsiminde 5,09 mg/l (6. istasyon) olarak ölçülürken en yüksek ilkbahar mevsiminde 14,52 mg/l (1. istasyon) olarak ölçülmüştür. Sonbahar mevsimi kuraklık ve buharlaşmanın en çok olduğu mevsimdir. Su derinliği bu mevsimde oldukça azalmış bazı çaylar tamamen kurumıştır. İlkbaharda ise yağışların artması, dağlardan eriyen kar sularının oksijen bakımından zenginleşerek aşağı su kütlelerine katılması ve düşük sıcaklığa bağlı olarak çözülmüş oksijenin yükseldiği düşünülmektedir. Mevsimsel olarak yapılan ölçümlere göre Boğa Çayı'nda belirlenen tüm istasyonlarda pH değeri 7,47 ile 8,68 arasında değişim göstermektedir. Elektriksel iletkenlik suyun kalitesi hakkında fikir verebilmektedir. Su içerisinde çözülmüş iyonların artması elektriksel iletkenlik değerinin artmasına sebep olur. Tatlı sularda su kalitesi bakımından düşük olan suların elektriksel iletkenlik değeri yükselir. Deniz sularının elektriksel iletkenlik değeri yüksektir. (Dow ve Zampella, 2000; Öz, 2007). Çalışmamızda istasyonların mevsimsel ortalaması alındığında en yüksek VI. istasyon (509,1 μS/cm) en düşük II. istasyon (325,6 μS/cm) olarak belirlenmiştir. SKKY 2008'e göre sadece VI. istasyon II. sınıf su kalite basamağında iken diğer istasyonlar I. sınıf su kalitesinde yer almaktadır. Elektriksel iletkenliği ile ilgili değerler sıcaklık ve tuzluluk değerleri ile paralellik göstermektedir. Çalışmamızda ortalama klorür iyonu miktarı en yüksek denize en yakın istasyon olan VI. istasyonda (19,65) en düşük ise II. istasyonda (10,31) ölçülmüştür. Bu istasyon Doyran Çayı üzerinde yer alan karışımın olmadığı istasyondur. Elektriksel iletkenlik değerleri ile klorür değerleri birbirine paralellik göstermiştir. Azotlu gübreler, organik madde atıklarının karışması sudaki nitrat ve nitrit seviyesinin yükselmesine sebep olur. Suda nitrat ve nitritin fazla olması ötrafikasyona neden olur ve su kalitesinin bozulmasını hızlandırır (Baltacı 2000). Çalışmamızda 6 istasyondaki ortalama nitrat azotu değerleri 0,27 mg/l ile 1,95 mg/l arasında değişmektedir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre nitrat azotunun 5mg/l'yi geçmediği sular I. Kalite su sınıfındadır. Dört mevsim boyunca ölçülen nitrat azotu miktarı 5 mg/l'nin üstüne hiç çıkmamıştır. Biyolojik oksijen ihtiyacının sularda yüksek olması bu bölgedeki organik yükün

fazla olduğunu gösterir. (Egemen ve Sunlu 1996; Kaplan ve Sönmez 2000; Göksu 2003). Boğa Çayı'nda 6 istasyondaki ortalama biyolojik oksijen ihtiyacı 1,97 mgO<sub>2</sub>/l ile 4,39 mgO<sub>2</sub>/l arasında değişmiştir. Ortalama değerlere göre sadece 6. istasyon II. sınıf diğerleri I. sınıf su kalite basamağındadır. Çalışmamızda çözünmüş oksijen derişimi ile BOİ<sub>5</sub> ve sıcaklık arasında negatif bir ilişki göstermiştir. Boğa Çayı'nda tüm istasyonların ölçülen orto-fosfat iyonu değerleri analiz limitlerinin altında olduğu tespit edilmiştir Boğa Çayı'nda en düşük tuzluluk kış mevsiminde (0,20 ppt) 2. ve 5. istasyonda en yüksek ise yaz mevsiminde (0,34 ppt) 6. istasyonda ölçülmüştür. 6. istasyonda tuzluluğun yüksek olması bu istasyonun denize en yakın istasyon olmasından kaynaklanmaktadır. Tuzluluk, elektriksel iletkenlik ve klorür değerleri arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Sonuç olarak Boğa Çayı (Antalya) su kalitesi bakımından değerlendirildiğinde az kirlenmiş su sınıfında olduğu belirtilebilir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı 4480-YL1-15 No`lu Proje ile maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

## KAYNAKLAR

- Atıcı, A. A., A. Sepil & F. Şen, 2021. Van Gölü havzası tuzlu sularının su kalitesi özellikleri ve ağır metal kirlilik indeksinin belirlenmesi, Ege Univ. Ziraat Fak. Derg., 58 (2): 285-294
- Baltacı, F., 2000. Su Analiz Metotları. T. C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, İçmesuyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, 335s. Ankara.
- Cirik, S., Cirik, Ş., 1999. Limnology, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No. 21, s.166
- Dow, C., Zampella, R., 2000. Specific Conductance And Ph As Indicators Of Watershed Disturbance In Streams Of The New Jersey Pinelands, USA, Environmental Management, 26, 4, 437-445.
- Egemen, Ö., & Sunlu, U. (1996). Water Quality (Second Edition) (in Turkish). İzmir: Ege University Press.
- Göksu, M.Z.L. (2003). Water Pollution (in Turkish). Adana: Çukurova University Fisheries Faculty Press.
- Güler, D., 1989. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Türkiye'nin Kıta İçi Su Kaynaklarında Kirlilik Etkileri ve Çözüm Önerileri. Bildiriler. DSİ İdari ve Mali İşler Daire Başkanlığı Basım ve foto-film şb. Md., 263 s. Ankara.
- Gümüş, N. & Akköz, C. (2020). Eber Gölü (Afyonkarahisar) su kalitesinin araştırılması. Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research, 6(2), 153-163.
- Kaplan, M., & Sönmez, S. (2000). Evaluation of Water Quality and Pollutants of Streams in Belek Special Environmental Protection Area (in Turkish with English abstract). Ecology, 9(34): 21-26
- Karakılıçık, Y., Erkul, H., 2002. Sürdürülebilir Akarsu Yönetimi ve Tersine Akan Nehir Asi. Detay Yayıncılık, 360 s. Ankara. Kuleli, S., 1989. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Su Kalitesi Gözlem ve Denetimi Semineri. Bildiriler. İçme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi, Ankara.
- Nas, B., Berktaş, A., Aygün, A., Ertuğrul, T., 2004. Yeraltısuyu kirliliğinde potansiyel kaynaklar ve Konya kenti örneği. 1. Yeraltısu Ulusal Sempozyumu. Konya. sf. 287-297.
- Öz, B., 2007. Batı Karadeniz Bölgesi Akarsularında Bentik Makroinvertebrat Faunası Üzerine Bir Araştırma. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 105s, Ankara.

- SKKY, (2004). Turkish Water Pollution Control Regulation, (TWPCR), 2008. The Regulation of Water Pollution Control. Ministry of Environment and Forestry. Official Newspaper, 31.12.2004 No: 25687
- SKKY, 2008. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde değişiklik yapılmasına dair yönetmelik. Resmi Gazete, 13 Şubat 2008, sayı: 26786, Ankara.
- Tanyolaç, J. (2004). Limnology (3rd edition) (in Turkish). Ankara: Hatipođlu Press
- Wetzel, R.G., 1983. Limnology. Sounders College Publishing, New York, 767.
- Zeybek, M., Kalyoncu, H., & Ertan, Ö.O. (2012). Eđirdir ve Kovada göllerini bağlayan Kovada kanalı ile göllerin kanala yakın bölümünde trofik durumun belirlenmesi, Ege Journal Fish Aquatic Sciences, 29(3), 137-141.
- Zeybek, M. & Kalyoncu, H. (2016). Kargı Çayı (Antalya, Türkiye) su kalitesinin fizikokimyasal parametrelere göre belirlenmesi. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 33(3), 223-231.