

Ordu'nun derelerindeki fiziko-kimyasal özelliklere yeni katkılar: Curi Deresi (Ünye-Ordu)

Gülşah KURUCU*, Derya BOSTANCI

Ordu Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu

Geliş Tarihi (Received Date): 25.04.2022

Kabul Tarihi (Accepted Date): 13.06.2022

Özet

Curi Deresinde altı farklı istasyondan Ocak- Aralık 2018 arasında mevsimsel olarak su örnekleri alınmıştır. Çözünmüş oksijen, sıcaklık, iletkenlik, pH, tuzluluk, direnç, TDS, nitrat, sülfat, nitrit ve fosfat değerleri belirlenmiştir. Her istasyonda ölçülen parametreler mevsimselere göre yorumlanmıştır. Yörenin en önemli sucul ekosisteminin mevcut fiziko-kimyasal parametreleri tespit edilerek, gündün güne değişen antropojenik ve ekolojik parametrelerle oluşabilecek olumsuzluklara karşı alınabilecek tedbirler değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Sucul ekosistem, fiziko-kimyasal parametreler, antropojenik etki.

New contributions to physico-chemical parameters in Ordu's Streams: Curi River (Ünye-Ordu)

Abstract

The seasonal water samples were taken from six different stations in Curi River between January and December 2018. The dissolved oxygen, temperature, conductivity, pH, salinity, resistance, TDS, nitrate, sulfate, nitrite and phosphate values were measured. The parameters measured at each station were interpreted according to seasonality. By determining the existing physicochemical parameters of the most important aquatic ecosystem of the region, the measures that can be taken against the negativities that

*Gülşah KURUCU, gulsahkeskinn@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5556-6568>
Derya BOSTANCI, deryabostanci@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3052-9805>

may occur with the anthropogenic and ecological parameters that change from day to day have been evaluated.

Keywords: *Aquatic ecosystem, physico-chemical parameters, anthropogenic effect.*

1. Giriş

Giderek artan nüfus artışı ile birlikte kirletici maddelerin miktarında da çok büyük artış gözlenmektedir. Doğaya bırakılan bu kirletici maddeler ekosistem dengesinin bozulmasına neden olmaktadır. Kirleticilerin sucul ortama bırakılması suların kalitesini bozarak, suda yaşayan organizmaları ve besin zincirini buna bağlı olarak da insanların yaşamını olumsuz yönde etkilemektedir. Akuatik ve karasal ekosistemler, hidrolojik döngü ve meteorolojik olaylar ile etkileşim içindedir. Ya doğrudan tarımsal ve endüstriyel aktiviteler ya da birçok diğer insan aktiviteleri, çok çeşitli ve miktarda kimyasal ve ksenobiyotikler akuatik ekosistemleri kirletmektedir [1-2]. Bu kirleticiler, çeşitli su bağlantıları ve yer altı/yer üstü düzeyde akıntılar yoluyla taşınarak küçük koylar, lagünler, göller ve denizlerde birikmektedir [3]. Çeşitli kimyasallarla akuatik çevrenin kirlenmesi organizmalarda, özellikle kirli sularda yaşayan balıklarda, meydana gelebilen, beslenme, üreme ve davranış problemleriyle ilişkilidir. Bu nedenle, bu kirlilik ya bireysel ya da popülasyon düzeyinde önemli problemler ortaya çıkartabilir ve bu türlerle beslenen insanlar ve organizmalar üzerinde beklenmedik tehditlerle sonuçlanarak popülasyonda azalmalara yol açabilir [4].

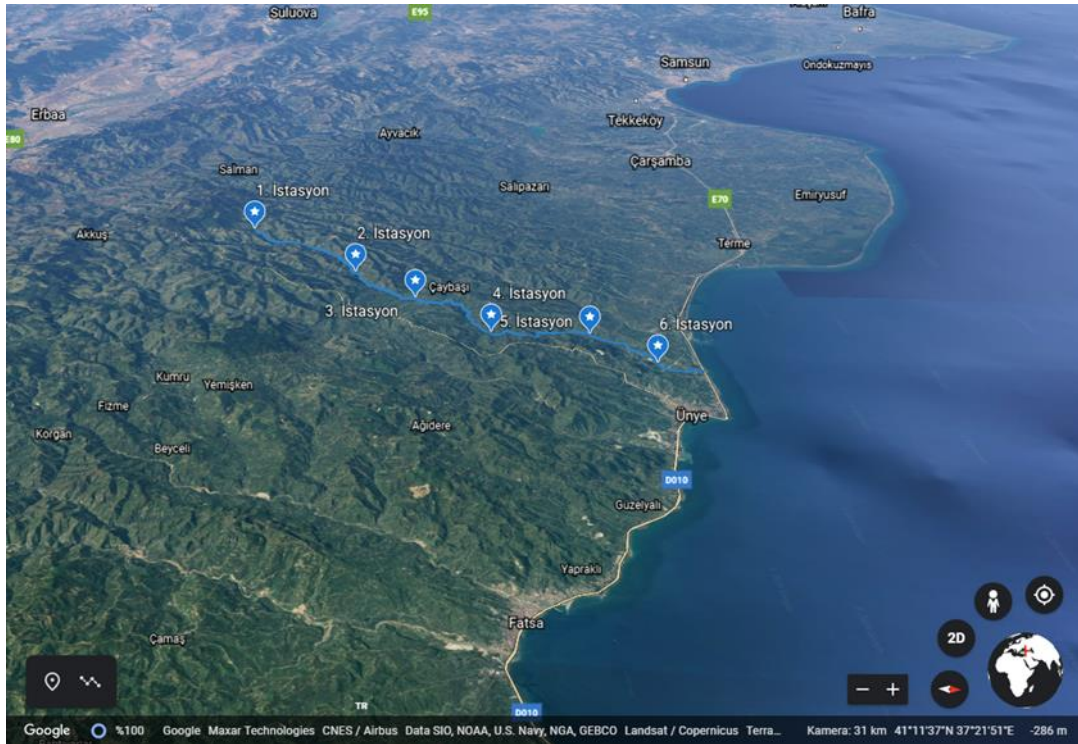
Hızla artan nüfus sayısı beraberinde beslenme ihtiyacını da getirmektedir. Beslenme ihtiyacının karşılanması için her geçen gün teknolojidenden daha fazla yararlanılmakta bu da çevre sorununu artırmaktadır. Kullanılan teknolojik işlemlerden sonra arda kalan kirletici unsurlar çok çeşitli olabilmektedir. Ortama salınan organik ya da yapay kimyasal maddeler, çeşitli yapay tarımsal gübreler, böceklerle mücadelede kullanılan pestisitler, bazı inorganik tuzlar doğal dengeyi bozma potansiyeli bulunan kirletici unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Durgun ya da akan sulara karışan kirleticiler, suyun biyo-kimyasal parametrelerine etki ederek ve bazı parametreleri dolaylı yollarla değiştirerek suyun kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir [5-6]. Bu konudan hareketle, yöre halkı tarafından günlük evsel ihtiyaçlarının karşılanmasında, hayvansal faaliyetlerde ve hatta tarımda sulama suyu olarak kullanılan, Curi Deresi suyunun daha önce belirlenmemiş olan fiziko-kimyasal parametrelerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Yörenin en önemli sucul ekosisteminin mevcut fiziko-kimyasal parametreleri tespit edilerek, ileriki yıllarda da sucul ekosistemin devamlılığının sağlanması için tedbirlerin alınmasında yol gösterici olması açısından önem taşımaktadır.

2. Materyal ve Metot

Curi Deresi, Ordu'nun Akkuş ilçesinden başlayıp Ünye ilçesinden Karadeniz'e dökülen bir akarsudur [7]. Koordinatları 41°08'36"N ve 37°13'41"E'dir. Kot farkı 1620 m olan dere, 49 km kolektör uzunluğunda olup, yağış alanı ise 242 km²'dir. Curi Deresi'nde belirlenen 6 istasyonda (Şekil 1) Ocak - Aralık 2018 tarihleri arasında mevsimsel olarak su örnekleme yapılmıştır. Kış (ocak), ilkbahar (nisan), yaz (temmuz) ve sonbahar

(ekim) dönemlerinde su örneklerinin toplandığı istasyonlar Şekil 1’de gösterilmiştir. Belirlenen her bir istasyondan alınan su numunelerinin sıcaklık, pH, iletkenlik, tuzluluk, çözülmüş oksijen, direnç ve TDS değerleri multi parametre ölçüm cihazı (HQ40D, Hach Company) ile ölçülmüştür. Hiç zaman kaybetmeden laboratuvara getirilen numunelerde nitrat, nitrit, sülfat, fosfat değerleri de spektrofotometre ile (HACH DR 2800) belirlenmiştir.

Suyun fiziko-kimyasal parametrelerinin mevsimsel değerlerine ait hesaplamalarda MINITAB 16 programından faydalanılmıştır. Curi Deresi üzerinde belirlenen 6 farklı istasyonda her mevsim yapılan ölçümlerde elde edilen parametrelerin sonuçları yönetmelik değerleri ile karşılaştırılmıştır.



Şekil 1. İstasyonların genel görünüşü

3. Bulgular ve tartışma

Ölçülen değerler, Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Genel Kimyasal ve Fiziko-kimyasal Parametreler Açısından Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (YSKY) [8] değerleriyle karşılaştırılmış (Tablo 1) ve her bir istasyonda ölçülen değerler Şekil 2 ve Tablo 2’de görüldüğü gibi belirlenmiştir. Araştırmada ölçülen her bir parametrenin istasyonlar ve mevsimlere göre değişimi Şekil 2’de sunulmuştur.

Su kalitesinin I. ve II. sınıf olması gerek balıklara yaşam ortamı sağlaması gerekse içme suyu elde edilebilirliği açısından önemlidir. III. ve IV. sınıf su kimyasal değerleri yüksek değerler olarak belirtilmektedir. Curi Deresi’nden alınan su örneklerinde, belirlenen sıcaklık değerleri 1. istasyonunda yıl boyunca I. kalite niteliindedir (Şekil 2 ve Tablo 2) ve sıcaklık değişimi akarsuların kaynak bölgelerinden beklenen bir

değerdedir [9-10]. Bir yıllık süreçte pH değeri incelendiğinde, minimum 7.57 değeriyle 1. istasyonda, maksimum ise 9.7 değeri ile 6. istasyon olan nehir ağız bölgesinde tespit edilmiştir (Tablo 2). Çözünmüş oksijen verileri yaz ve sonbahar mevsimlerinde I., ilkbahar ve kış mevsimlerinde ise II. kalite niteliği taşımaktadır. TDS ve iletkenlik kalite yıl boyunca ve tüm istasyonlarda I. kalitededir. Bunlara ilave olarak, yıl boyunca ve tüm istasyonlarda nitrit azotu bakımından II; sülfat ve nitrat azotu bakımından yine yıl boyunca I. kalite değerleri taşımaktadır. Maksimum su sıcaklığı değeri yaz mevsiminde 30.1 °C olarak Curi Irmağı nehir ağız bölgesinde (6. istasyon) ölçülmüş, yine bu istasyonda en yüksek ÇO değeri ise 10.52 olarak tespit edilmiştir. Tüm istasyonlarda ölçülen iletkenlik verileri incelendiğinde, nehir ağızına doğru 4. 5. ve 6. istasyonlarda yüksek değerlerde olduğu belirlenmiştir. Denizden içerilere doğru olan tuzlu su akıntısının iletkenlik verilerinde artışa yol açtığı ifade edilmiştir [11]. Bir akarsu ekosistemi düşünüldüğünde insan etkisinin en çok olduğu lokasyon, genellikle nehir ağız bölgelerinde insanlar tarafından oluşturulan kirlenme faktörünün diğer istasyonlara göre daha fazla olduğu ifade edilmektedir [12]. Tarımsal faaliyetler, deniz sularının etkileri, çeşitli endüstriyel ve evsel atıklar tatlı suda sülfat konsantrasyonunun artmasına neden olur [13]. Tabii sulardaki sülfat biyolojik üretimdeki artışı göstermektedir [14]. Tüm bu veriler açısından değerlendirildiğinde Curi Deresi suyunun tehlikeli özelliklerde olmadığı görülmektedir.

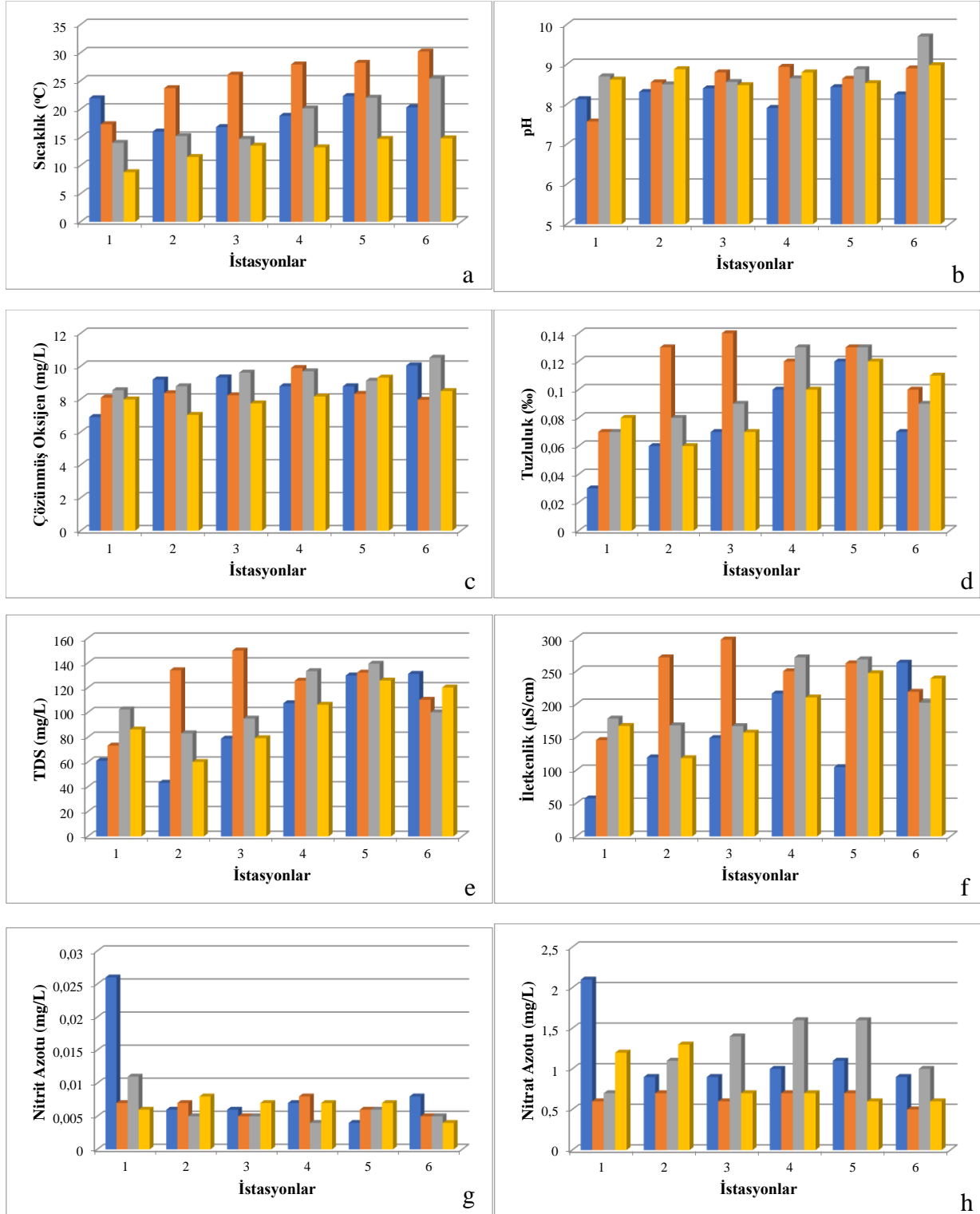
Tablo 1. Kıta içi yerüstü su kaynaklarının genel kimyasal ve fiziko-kimyasal parametreler açısından sınıflarına göre kalite kriterleri (YSKY) [8]

	Su Kalite Sınıfları			
	I (Çok İyi)	II (İyi)	III (Orta)	IV (Zayıf)
Sıcaklık (°C)	≤ 25	≤ 25	≤ 30	>30
pH	6.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0
Çözünmüş Oksijen (mg O ₂ /L)	> 8	6	3	< 3
İletkenlik (µS/cm)	< 400	1000	3000	> 3000
Toplam Çözünmüş Madde (mg/L)	< 500	500 - 1500	1500 - 5000	> 5000
Nitrit Azotu (mg NO ₂ ⁻ -N /L)	< 0.002	0.002 - 0.01	0.010 - 0.05	> 0.050
Nitrat Azotu (mg NO ₃ ⁻ -N /L)	< 3	10	20	> 20
Sülfat İyonu (mg SO ₄ ⁻² /L)	< 200	< 200	200 - 400	> 400

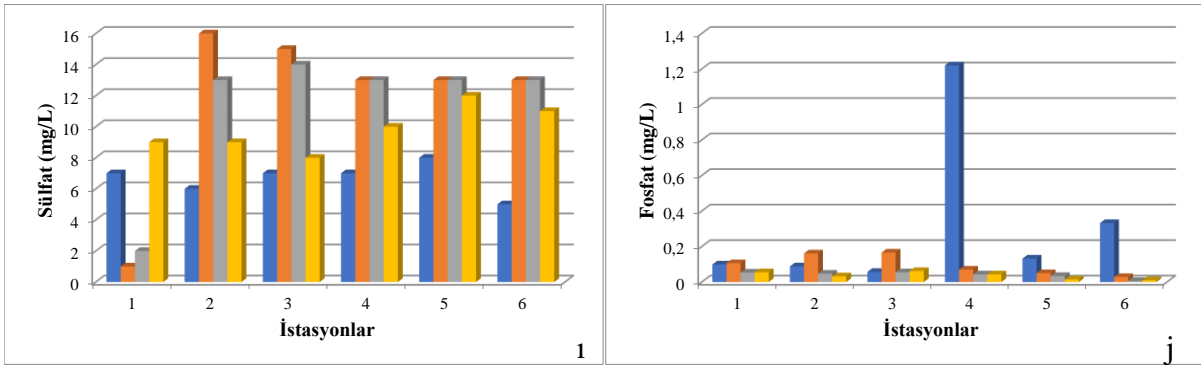
Curi Deresi, Ordu-Ünye yöresinde en önemli sucul ekosistemdir. Çevresinde yoğun bir şekilde fındık yetiştiriciliği yapılmaktadır. Dolayısıyla, fındık bahçelerinden gübre ve ilaç kalıntıları sulara ulaşmaktadır. Her geçen yıl değişen şartlar etkisiyle sucul ekosistemlerde bazı fiziko-kimyasal parametrelerin ve ağır metal kirliliğinin belirlendiği çalışmalar devamlı olarak yapılmalıdır [15-16]. Böylece sucul ekosistemin mevcut durumu ve yıllar geçtikçe burada oluşan değişimler takip edilebilir.

Bilindiği üzere Karadeniz Bölgesi geniş bir eğim açısının olduğu coğrafik özelliklere sahiptir. Kışlık ve yazlık gübreler olarak adlandırılan suni gübreler genellikle fındık yetiştiriciliğinin yapıldığı topraklara uygulanır. Fındık yetiştiriciliği için özellikle kış ve bahar mevsimlerinde gübreleme ve ilaçlamalar yapılır. Ayrıca, fındık bahçelerinde

Urtica dioica (Isırgan otu) ile mücadele etmek için özel pestisitler sıklıkla kullanılmaktadır. Yağmurun da bol olduğu düşünülürse, fındık ilacı ve suni gübre tepelerden vadilerin derinliklerine, oradan da dere ve nehirlere akar. Bunu önlemek için yerel halkın gübreleme ve ilaçlama zamanlaması, sıklığı ve konsantrasyonu konusunda bilinçlendirilmesi önerilmektedir.



Şekil 2. İstasyonlarda ölçülen fiziko-kimyasal parametrelerin mevsimlere göre değişim, a) sıcaklık, b) pH, c) çözülmüş oksijen, d) tuzluluk, e) TDS, f) iletkenlik, g) nitrit azotu, h) nitrat azotu (■ ilkbahar ■ yaz ■ sonbahar ■ kış)



Şekil 2 (devamı). İstasyonlarda ölçülen fiziko-kimyasal parametrelerin mevsimlere göre değişim, 1) sülfat, j) fosfat. azotu (■ ilkbahar ■ yaz ■ sonbahar ■ kış)

Bu sebeplerle Ordu ili ölçeğinde düşünüldüğünde, sucul ekosistemlerin özellikleri sürekli olarak araştırılmalı, su kalitesinin yıllar içindeki durumu yeniden gözden geçirilmelidir. O ekosistemdeki fauna elemanları ve mevcut durumdaki kondisyonları belirlenmeli [17-22] ve son yıllarda ülkemizde de hızla artan istilacı türlerin varlığı ve eğer varsa ekolojik niş bakımından takibinin yapılması gerekmektedir. Ordu ilindeki sucul ekosistemlerde istilacı türlerin varlığı, bunların ekolojik ve biyolojik durum tespitleri çeşitli araştırmalarla yapılmış olmakla birlikte [23-24] ilerleyen yıllarda ekosistem kalitesinde değişime sebep olup olmadığı konusunda araştırmalara devam edilmelidir. Sürdürülebilir ekosistem yönetimi için hem sucul ekosistemlerin kalitesi hem de bu ekosistemlerdeki doğal stokların durumunun belirleneceği fauna araştırmalarına devam edilmelidir.

Tablo 2. İstasyonlarda tespit edilen fiziko-kimyasal parametrelerin ortalama değerleri (A.D.: Aralığın Dışında) (Sıcaklık ($^{\circ}$ C), Çözünmüş Oksijen (mg/L), Tuzluluk (%), Toplam Çözünmüş Madde (mg/L), İletkenlik (μ S/cm), Direnç (k Ω .cm), Nitrit Azotu, Nitrit, Sodyum Nitrit, Nitrat Azotu, Nitrat, Sülfat, Fosfat Fosforu, Toplam Fosfat, Fosfor Pentaoksit (mg)).

	1. İstasyon				2. İstasyon				3. İstasyon			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Sıcaklık	21.9	17.3	14	8.8	16	23.7	15.2	11.5	16.8	26.1	14.7	13.5
pH	8.13	7.57	8.7	8.62	8.31	8.55	8.5	8.88	8.40	8.80	8.56	8.48
Ç.O	6.91	8.09	8.54	7.98	9.19	8.36	8.78	7.04	9.32	8.23	9.61	7.74
Tuzluluk	0.03	0.07	0.07	0.08	0.06	0.13	0.08	0.06	0.07	0.14	0.09	0.07
TDS	61.1	73.3	102.5	86.3	43.3	134.1	83.2	60.1	78.9	150	95.1	79.3
İletkenlik	57.5	145.8	178.3	167.2	119.6	271	168	118.4	148.8	298	166.9	157.1
Direnç	A.D.	6.81	5.31	6.12	8.36	3.73	6.27	8.33	6.35	3.33	5.21	6.26
Nitrit azotu	0.026	0.007	0.011	0.006	0.006	0.007	0.005	0.008	0.006	0.005	0.005	0.007
Nitrit	0.084	0.022	0.036	0.022	0.019	0.024	0.016	0.026	0.020	0.017	0.017	0.024
Sodyum Nitrit	0.126	0.033	0.055	0.037	0.029	0.036	0.024	0.039	0.029	0.026	0.026	0.036
Nitrat Azotu	2.1	0.6	0.7	1.2	0.9	0.7	1.1	1.3	0.9	0.6	1.4	0.7
Nitrat	9.2	2.8	2.9	3.4	4	3.1	5	5.9	4.1	2.7	6.3	3.3
Sülfat	7	1	2	9	6	16	13	9	7	15	14	8
Fosfat Fosforu	0.032	0.034	0.015	0.017	0.029	0.052	0.015	0.010	0.019	0.054	0.018	0.020
Toplam Fosfat	0.099	0.106	0.053	0.055	0.088	0.161	0.047	0.032	0.057	0.166	0.055	0.062
Fosfor Pentaoksit	0.074	0.079	0.033	0.031	0.066	0.120	0.035	0.024	0.042	0.124	0.041	0.047
	4. İstasyon				5. İstasyon				6. İstasyon			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Sıcaklık	18.8	27.9	20.1	13.2	22.3	28.2	22	14.7	20.3	30.2	25.4	14.8
pH	7.91	8.94	8.65	8.8	8.43	8.64	8.88	8.53	8.25	8.90	9.7	8.98
Ç.O	8.78	9.89	9.69	8.16	8.78	8.32	9.12	9.31	10.05	7.96	10.52	8.49
Tuzluluk	0.10	0.12	0.13	0.10	0.12	0.13	0.13	0.12	0.07	0.10	0.09	0.11
TDS	107.5	125.7	133.4	106.3	129.9	132.2	139.4	125.8	131.2	110.3	100.1	120.2
İletkenlik	216.2	250	271	210.3	104.8	262	268	247	263	218.9	202.3	239
Direnç	4.86	3.97	3.98	4.66	3.84	3.76	3.59	3.98	3.84	4.61	5.18	4.15
Nitrit Azotu	0.007	0.008	0.004	0.007	0.004	0.006	0.006	0.007	0.008	0.005	0.005	0.004
Nitrit	0.023	0.026	0.014	0.022	0.014	0.018	0.019	0.021	0.025	0.018	0.017	0.014
Sodyum Nitrit	0.035	0.038	0.022	0.032	0.021	0.027	0.029	0.032	0.037	0.027	0.026	0.021
Nitrat Azotu	1	0.7	1.6	0.7	1.1	0.7	1.6	0.6	0.9	0.5	1	0.6
Nitrat	4.2	3	7.1	2.9	4.8	3	7	2.8	3.9	2.3	4.5	2.5
Sülfat	7	13	13	10	8	13	13	12	5	13	13	11
Fosfat Fosforu	0.397	0.023	0.014	0.014	0.043	0.016	0.011	0.005	0.108	0.009	0.002	0.003
Toplam Fosfat	1.22	0.070	0.043	0.043	0.132	0.050	0.034	0.014	0.332	0.028	0.006	0.010
Fosfor Pentaoksit	0.910	0.052	0.032	0.032	0.099	0.037	0.025	0.010	0.248	0.021	0.005	0.007

Teşekkür

Araştırmamızı destekleyen, Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna (BAP; TF-1609) teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1] Verep, B., Serdar, O., Turan, D., ve Şahin, C., Determination of water quality in terms of physico-chemical structure of the River Iyidere (Trabzon), Ecology, 14(57), 26-35, (2005).
- [2] Arslan, N., Tokatlı, C., Çiçek, A., ve Köse, E., Yedigöller (Kütahya) bölgesinde su ve sediment örneklerinde bazı metal seviyelerinin belirlenmesi, Review of Hydrobiology, 4(1), 17-28, (2011).
- [3] Kocataş, A., Ekoloji ve Çevre Biyolojisi. Ege Üniversitesi. Fen Fakültesi Ders Kitapları Serisi, 142, İzmir, s. 597, (2008).
- [4] Küçük, S., Investigation of water quality parameters of the Büyük Menderes River for fisheries, A.D.U. Journal of the Faculty of Agriculture, 4(1-2), 7-13, (2007).
- [5] Tanyolaç, J., Limnoloji. Hatipoğlu Yayınları, Ankara, s. 294, (2009).
- [6] Atamanalp, M., Uçar, A., ve Alak, G., Balıkların bağışıklık sistemi üzerine çevresel toksikantların etkileri, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 6(1), 124-127, (2013).
- [7] Anonim, Ünye'nin Akarsuları. <http://uniye.tripod.com/akarsu.htm>, (2012).
- [8] YSKY, Yerüstü su kalitesi yönetmeliği. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Resmi Gazete Tarihi: 10.08.2016, Resmi Gazete Sayısı: 29797, Ankara, (2012).
- [9] Ustaoglu, F., Tepe, Y., Aydın, H., ve Akbaş, A., Investigation of water quality and pollution level of lower Melet River, Ordu, Turkey, Alinteri Zira Bilimler Dergisi, 32(1), 69-79, (2017).
- [10] Kontaş, S., ve Bostancı, D., Balıklarda genotoksik hasarın belirlenmesine yönelik bir araştırma: *Capoeta banarescui* Örneği, Limnofish-Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research, 6, 144-152, (2020).
- [11] Çiçek, N. L., ve Ertan, Ö. O., Köprüçay Nehri (Antalya)'nın fiziko-kimyasal özelliklerine göre su kalitesinin belirlenmesi, Ekoloji, 21(84), 54-65, (2012).
- [12] Zeybek, M., ve Kalyoncu, H., Kargı Çayı (Antalya, Türkiye) su kalitesinin fizikokimyasal parametrelere göre belirlenmesi, Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 33(3), 223-231, (2016).
- [13] Taşdemir, M., ve Göksu, M. Z. L., Some water quality criteria of Asi River (Hatay), Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 18, 55-64, (2001).
- [14] Taş, B., Candan, A.Y., Can, Ö., ve Topkara, S., Ulugöl (Ordu)'ün bazı fiziko-kimyasal özellikleri, Journal of Fisheries Sciences, 4(3), 254-263, (2010).
- [15] Taş, B., Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) su kalitesinin incelenmesi, Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 1(3), 43-61, (2011).
- [16] Kontaş, S., ve Bostancı, D., Ağır metal varlığında *Vimba vimba* bireylerindeki genotoksik hasarın tespiti, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10, 2090-2100, (2020).

- [17] Yılmaz, E., Elekçi Irmağı (Fatsa/Ordu) balık faunası, SDU Journal of Science (E-Journal), 11(2), 1-12, (2016).
- [18] Bostancı, D., Yedier, S., Kondaş, S., Kurucu, G., ve Polat, N., Length-weight, length-length relationships and condition factors of some fish species in Yalıköy Stream (Ordu-Turkey), Aquaculture Studies, 17(4), 375-383, (2017).
- [19] Saygun, S., The fishes of the Bolaman Stream, northern Turkey, Aquatic Research, 4(1), 38-54, (2021).
- [20] Saygun, S., The new record native and non-native species for the ichthyofauna of Elekçi Stream (Turkey), Biological Diversity and Conservation, 14 (1), 13-23, (2021).
- [21] Yedier, S., Bostancı, D., ve Polat, N., First record of *Oxynoemacheilus angorae* (Steindachner, 1897) from Perşembe Plateau Meandering Streams in the Ordu-Turkey, Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 11(1), 161-167, (2021).
- [22] Yedier, S., Bostancı, D., ve Polat, N., New distribution data for prussian carp *Carassius gibelio* (Bloch 1782) in the Middle Black Sea region of Turkey, Croatian Journal of Fisheries, 79, 83-88, (2021).
- [23] Bostancı, D., Yedier, S., ve Polat, N., *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846): A new threat to fish biodiversity in Ordu Province (Middle Black Sea Region), Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research, 6(1), 52-58, (2020).
- [24] Bostancı, D., Yedier, S., Helli, S., ve Polat, N., Ordu ili iç sularında *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758) türünün ilk kaydı ve türün Ulugöl Yaylası Göleti popülasyonu ile ilgili bazı veriler, Aquatic Research, 4(3), 279-285, (2021).