

## Doğu Karadeniz’de (Samsun, Türkiye) Bazı Fiziko- Kimyasal Parametrelerin Araştırılması

Özdemir Egemen, Aslı Kaymakçı Başaran

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye.

**Abstract:** *The investigation of some physico-chemical parameters in Eastern Black Sea (Samsun, Turkey).* In this study, we have selected two stations from coast of Samsun-Tekkeköy in 21 July 2002 and have measured temperature, dissolved oxygen, turbidity, pH,  $\text{NO}_2^-$ -N,  $\text{NO}_3^-$ -N,  $\text{NH}_4^+$ -N,  $\text{PO}_4^{3-}$ -P,  $\text{Si(OH)}_4$ -Si, organic matter, chlorophyll-a in deep and surface waters. The results were for water column in station1 and station 2; 2,01-0,68  $\mu\text{g-at l}^{-1}$  for  $\Sigma\text{N}$  ( $\text{NO}_2^-$ -N +  $\text{NO}_3^-$ -N +  $\text{NH}_4^+$ -N), 1,20-0,22  $\mu\text{g-at l}^{-1}$  for phosphate, 0,45-0,46  $\mu\text{g-at l}^{-1}$  for silicate, 0,635-0,355  $\mu\text{g l}^{-1}$  for chl-a and 228,0-215,6  $\text{mg l}^{-1}$  for organic matter. Physico-chemical parameter have compared with Water Pollution Control Regulations.

**Key Words:** Eastern Black Sea, physico-chemical parameters, nutrients.

**Özet:** 21 Temmuz 2002 tarihinde, Samsun- Tekkeköy kıyılarında saptanan 2 istasyonun yüzey ve dip sularında su sıcaklığı, çözülmüş oksijen, türbidite, pH, tuzluluk,  $\text{NO}_2^-$ -N,  $\text{NO}_3^-$ -N,  $\text{NH}_4^+$ -N,  $\text{PO}_4^{3-}$ -P,  $\text{Si(OH)}_4$ -Si, organik madde, seston ve klorofil-a tayinleri gerçekleştirilmiştir. Bu ölçümler su sütununda incelendiğinde istasyon 1 ve istasyon 2’de  $\Sigma\text{N}$  ( $\text{NO}_2^-$ -N+  $\text{NO}_3^-$ -N+  $\text{NH}_4^+$ -N) 2,01-0,68  $\mu\text{g-at l}^{-1}$ , fosfat fosforu 1,2-0,22  $\mu\text{g-at l}^{-1}$ , silis her iki istasyon için 0,46  $\mu\text{g-at l}^{-1}$ , klorofil-a 0,684-0,355  $\mu\text{g l}^{-1}$ , organik madde 228,0-215,6  $\text{mg l}^{-1}$  arasında değişmektedir. Elde edilen fiziko-kimyasal bulgular Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği değerleriyle karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Doğu-Karadeniz, Fiziko-kimyasal parametreler, besleyici elementler.

### Giriş

Bir iç deniz olan Karadeniz dünya denizleri içerisinde özel bir öneme sahiptir. Bu özellik oldukça büyük olan bu su kütlesinin %80’i oksijensiz (anoksik) karakterde olmasından kaynaklanmaktadır. Karadeniz’in Doğu-Batı yönündeki uzunluğu 1150 km, Kuzey-Güney yönündeki genişliği 610 km’dir. Diğer özellikleri Tablo 1’de verilmiştir. Çevresinde 6 ülke bulunmakta, gerek yurdumuzdan gerekse kuzey bölgesinden birçok nehir ve özellikle Tuna nehriyle önemli ölçüde tatlı su girişi olmaktadır (Tablo 2). Bu nedenle su kalitesi oldukça değişiklik arz etmektedir. Ayrıca özellikle çevresine

yağan yoğun karların erimesiyle de yine önemli ölçüde tatlı su girişi olmaktadır.

**Tablo 1.** Karadeniz’e ait Hidrografik veriler (FAO, 1985)

Toplam Yüzölçümü	423000km <sup>2</sup>
Hacmi	537000km <sup>3</sup>
Oksijenli Bölgenin hacmi (0-200 m.)	68847 km <sup>2</sup>
Ortalama Derinlik (m.)	1271 m
Maksimum Derinlik(m.)	2245 m
Bentik organizmaları içeren deniz yatağının yüzölçümü	101452 km <sup>2</sup>

Karadeniz’in fauna-flora ve su kalitesine ilişkin pek çok çalışma (Çoban ve diğ., 2002; Denser, 1974; İzdar ve

diğ.,1987; Küçüksezgin ve diğ., 2002; Okuş ve diğ., 2002; Tuğrul ve Salihoğlu, 2002; Tuncer ve Yaramaz, 1992; Yılmaz ve diğ., 2002) olmasına rağmen özellikle su kalitesinde belirtilen nedenlerden dolayı değişim oldukça önemlidir.

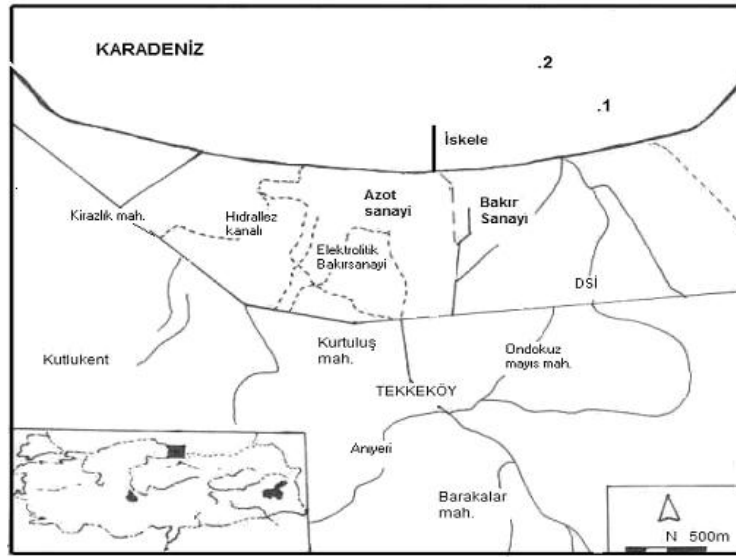
**Tablo 2.** Karadeniz'e dökülen nehirlerin yıllık boşaltım miktarları (FAO, 1985)

Kuzey Batı Bölgesi	234 km <sup>3</sup> (%79,59)
Kırım Kıyıları	1 km <sup>3</sup> (%0,34)
Kafkasya kıyıları	35 km <sup>3</sup> (%11,9)
Türkiye Kıyıları	23 km <sup>3</sup> (%7,83)
Bulgaristan Kıyıları	1 km <sup>3</sup> (%0,34)

### Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, 21-07-2002 tarihinde Samsun-Tekkeköy açıklarında saptanan iki istasyonun (Şekil 1) yüzey ve dip sularında su sıcaklığı (°C), Secchi-disk

(m.), çözülmüş oksijen (mg l<sup>-1</sup>), pH ve tuzluluk (‰) tayinleri in situ olarak yapılmış, prefiltre edilerek pet şişelere alınan örnekler buz sandığı içerisinde laboratuara getirilip, nitrit azotu, nitrat azotu, amonyum azotu, fosfat fosforu ve silis spektrofotometrik olarak ölçülmüştür. Organik madde tayini KMnO<sub>4</sub> ile titrasyon yöntemiyle, renkli cam şişeler içine alınıp laboratuara getirilen su örneklerinde klorofil-a in vivo olarak saptanmıştır (Wood, 1975; Strickland and Parsons, 1972; Aminot and Chaussepied, 1983; Alpar ve diğ. 1972; Egemen ve Sunlu, 1999). Yüzen madde kontrolü görsel gözlemler ile askıda katı madde (seston) miktarı ise prefiltre edilmemiş deniz suyu örneklerinde milipor filtre sisteminde 0,45 µ'luk filtre yardımıyla tayin edilmiştir.



**Şekil 1.** Samsun / Tekkeköy'de örnekleme istasyonları

### Bulgular

Su kalitesinin belirlenmesi amacıyla Samsun-Tekkeköy açıklarından 2

noktadan alınan deniz suyu örneklerinin analiz sonuçları Tablo 3'de görülmektedir. Fiziko-kimyasal bulgular incelendiğinde su sıcaklığı, hava

**Tablo 3.** Deniz suyu fiziko-kimyasal analiz sonuçları

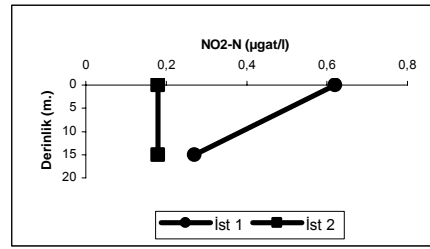
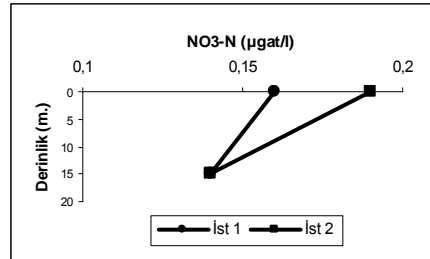
Parametreler	İstasyon 1		İstasyon 2		SKKY Sınır değerleri
	Yüze	Dip	Yüze	Dip	
Sıcaklık (°C)	28,0	27,5	28,0	26,0	Değer yok
PH	8,31	8,29	8,29	8,35	6-9
Tuzluluk (‰)	16,67	16,97	16,67	16,67	Değer yok
Çözünmüş oksijen (mg l <sup>-1</sup> )	6,8	6,0	7,2	6,4	>doygunluğun %50'i =6.8 (*)
Bulanıklık (Secchi-disk) (m.)	5,17		7,24		Doğal
Yüzen madde kontrolü	Yok	Yok	Yok	Yok	Bulunmayacak
Askıda katı madde (mg l <sup>-1</sup> )	2,5	2,0	1,5	2,0	3,0

(\*)Deniz suyunun 26-28 °C'de oksijen doygunluk değeri 7,5 mg/l; 0,90\*7,5 mg l<sup>-1</sup> = 6,8 mg l<sup>-1</sup>

sıcaklığına bağlı olarak değişmektedir. İstasyon 1'de yüzeyle dip arasında 0,5°C'lik fark vardır, istasyon 2'de yüzeyle dip arasında 2°C'lik bir fark gözlenmiştir. İstasyon 1'in kıyıda ve sığ oluşu, yüzeyle dip arasındaki farkın istasyon 2'ye göre daha az olmasına neden olmuştur. Benzer durum Secchi-disk derinliği içinde geçerli olup iki istasyon arasında 2,07 m'lik bir fark saptanmıştır. Çözünmüş oksijen değerlerinde de istasyon 1'de istasyon 2'ye göre daha düşük değerler bulunmuştur. Bu fark biyotik olayların (fotosentez ve solunum) hızındaki değişimlerin etkisi yanında, abiyotik faktörlerin (su sıcaklığı, tuzluluk, yüzeyle tabakası) etkisiyle oluşabilir. pH değerleri de SKKY Rekreasyon amacıyla kullanılan kıyı ve deniz sularının sağlanması gereken standart değerler içerisinde.

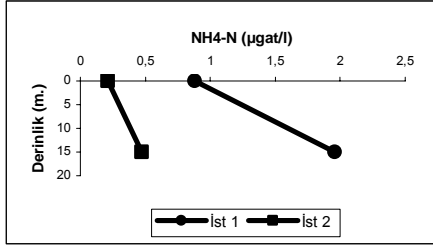
Şekil 2 incelendiğinde istasyon 1'de nitrit azotu yüzeyle 0,62 µg-at l<sup>-1</sup>, istasyon 2'de ise 0,18 µg-at l<sup>-1</sup> ölçülmüştür. Nitrat azotu derişimi istasyon 1 ve istasyon 2'de dipte azalmıştır. İstasyon 1'de yüzeyle değeri 0,16 µg-at l<sup>-1</sup> iken istasyon 2'de 0,19 µg-at l<sup>-1</sup>'dir (Şekil 3). Amonyum azotu ise, istasyon 1'de dipte 1,96 µg-at l<sup>-1</sup>, istasyon

2'de dipte 0,47 µg-at l<sup>-1</sup>'dir. Derişimler dip suyunda artmıştır (Şekil 4).

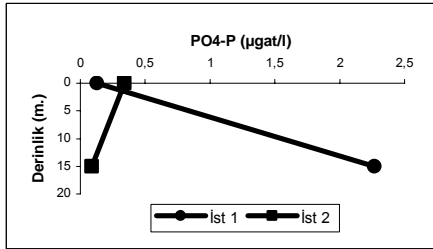
**Şekil 2.** İstasyonlarda derinliğe bağlı nitrit azotu değişimi**Şekil 3.** İstasyonlarda derinliğe bağlı nitrat azotu değişimi

Fosfat fosforunda istasyon 1'de dip sularında 2,27 µg-at l<sup>-1</sup> yüzeyle sularında ise 0,13 µg-at l<sup>-1</sup> konsantrasyondadır. İstasyon 2'de değişim, yüzeyle 0,34 µg-at

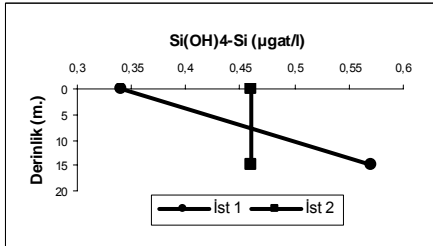
$l^{-1}$  iken dipte  $0,09 \mu g-at l^{-1}$  olarak ölçülmüştür (Şekil 5). Silis, istasyon 1’de yüzey ve dipte  $0,34-0,57 \mu g-at l^{-1}$  iken istasyon 2’de tüm su sütununda derişim  $0,46 \mu g-at l^{-1}$  olarak ölçülmüştür (Şekil 6).



Şekil 4. İstasyonlarda derinliğe bağlı amonyum-azotu değişimi



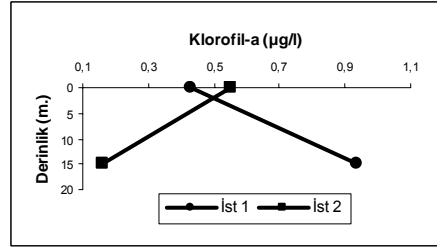
Şekil 5. İstasyonlarda derinliğe bağlı fosfat-fosforu değişimi



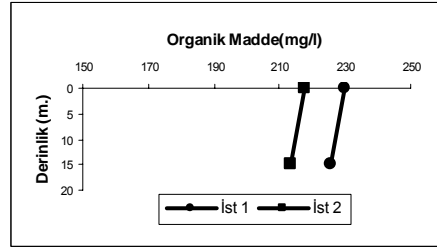
Şekil 6. İstasyonlarda derinliğe bağlı silis değişimi

Ortamdaki fotosentetik canlıların varlığını gösteren klorofil-a İstasyon 1’de ölçülen en yüksek değer dipte  $0,936 \mu g l^{-1}$ , istasyon 2’de ise yüzeyde  $0,552 \mu g l^{-1}$  olarak saptanmıştır (Şekil 7). Organik

madde miktarları incelendiğinde ise istasyon 1’de yüzey ve dipte  $230,1-225,9 mg l^{-1}$  ve istasyon 2’de  $217,7-213,6 mg l^{-1}$  olarak ölçülmüştür. İstasyon 1 ve istasyon 2’de su sütununda homojenlik dikkati çekmektedir. (Şekil 8).



Şekil 7. İstasyonlarda derinliğe bağlı klorofil-a değişimi



Şekil 8. İstasyonlarda derinliğe bağlı organik madde değişimi

## Tartışma ve Sonuç

Elde edilen fiziko-kimyasal bulgular 4.9.1998 tarih ve 19919 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY) Rekreatyon amacıyla Kullanılan Kıyı ve Deniz sularının sağlanması gereken Standart değerler ile karşılaştırıldığında, çalışma bölgesinin deniz suyu kalitesi bakımından doğal özellikte olduğu saptanmıştır (Tablo 3).

Ekolojik parametrelerden klorofil-a değeri her iki istasyonda  $0,159-0,936 \mu g l^{-1}$  arasında değişmektedir. Fotosentez yapan canlılarda bulunan klorofil-a’nın yüksek

değerlerde ölçülmesi sucul ortamda yoğun miktarda besin maddesi tüketimi bulunduğuna işaret etmektedir. Bu da sucul ortamda organik bir kirlilik bulunmasının veya ortam şartlarının (örneğin sıcaklık) değişmesinin göstergesidir. Bu kirlenmenin özellikle geçmiş yıllarda İzmir Körfezinde oluşan kötü koku ve görüntüye kıyasla çok daha düşük seviyede olduğu söylenebilir (Kocataş ve Katağan, 2002).

Besleyici elementlerden azot ve fosfor, akarsular ve doğrudan yapılan atık su deşarjları ile denizel ortama ulaşmaktadır. Örnekleme yapılan bölge olan Samsun-Tekkeköy ilçesi civarındaki konutların ve endüstriyel faaliyetlerin (Bakır, azot, elektrolitik bakır sanayi) yoğun olması, atık sularını doğrudan ve dolaylı olarak denize deşarj etmelerinden dolayı kıyı istasyonu olan istasyon 1’de azot formlarında ve fosfat fosforunda İstasyon 2’ye göre yüksek değerlerde rastlanılmıştır. Çalışma bölgesi çevresindeki drenaj kanallarında evsel ve hayvansal atıkları belirteci olan nitrit, amonyum ve koliform bakterileri bulunması bu görüşü desteklemektedir (Derinöz ve diğ., 2002). Çevresel izleme programlarında deniz araştırmaları önem arz etmektedir. Kıyusal bölgede gerçekleştirilen bu çalışmanın, bundan sonra yapılacak benzer çalışmalara kaynak teşkil edeceği açıktır.

#### Kaynakça

- Aminot, A., Chaussepied, D. 1983. Manuel des analyses chimiques en milieu marin. CNEXOBND/ documentation, 395 p.
- Alpar, S. D., Hakdiyen, İ., Bigat, T.1972. Sınai Kimya Analiz Metotları, Fatih Yayınevi Matbaası, 530s.
- Çoban- Yıldız, Y., Mccarty, J., Nevins, J. L., Yılmaz, A., 2002. Nitrogen cycling in the off-shore waters of the southern Black Sea. Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea. 14-18 October 2002 METU Cultural Convention Center. Ankara, p.317.
- Denser, W. G. 1974. Carbon 14 in Black Sea waters and implication for the origin of hydrogen sulphide. Science, 168, pp.1575-1577.
- Derinöz, C., Korur, A., Katağan, T., Yurteri, Ç. 2002. Çevresel İzleme Programlarında Deniz
- Araştırmalarının Önemi: Samsun-Tekkeköy Örneği. Türkiye’nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferans Kitabı, 879-889s.
- Egemen, Ö., Sunlu, U.1999. Su Kalitesi. E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 14, 153s. Fas.1, No:34, pp.29-48
- FAO, 1985. The fisheries resources of the Mediterranean Part 2. Black Sea . Etud.Rev (CGPM/Study Rev. GFCM(60):135p.
- Kocataş, A., Katağan, T. 2002. Samsun Tekkeköy Deniz Ekolojisi Araştırmaları, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Bornova, İzmir.
- İzdar, E., Konuk, T., Ittekkot, V., Kampe, S., Degens, E.T. 1987. Particle flux in the Black Sea: nature of organic matter. Mitt, geolPaleont Inst. Univ. Hamburg (Eds. Degens, E.T., İzdar, E., Honjo, S.) SCOPE/UNEP Sounderband, H.62, pp.1-18
- Küçüksezgin, F., Uluturhan, E., Kontaş, A., Altay, O., 2002. A Comparative study on trace element distribution in fish of Black Sea and Aegean Sea. Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea. 14-18 October 2002 METU Cultural Convention Center. Ankara p.404
- Okuş, E., Aslan-Yılmaz, A., Tas, S. 2002. Time Series Analysis of Nutrient in Black Sea and
- The Sea of Marmara. Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black sea. 14-18 October 2002 METU Cultural Convention Center. Ankara, p.270
- Resmi Gazete (4 Eylül 1988 tarih ve 19919 Sayılı) “Rekreasyon amacıyla kullanılan kıyı ve deniz sularının sağlanması gereken standart değerleri” Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, 41s.

- Strickland, J. D. H., Parsons, T. R. 1972. A Practical handbook of seawater analysis. Fisheries Research Board of Canada Bull. 167. Ottawa,310p
- Tuğrul, S., Salihoğlu, İ., 2002. Spatical and temporal variations in the hydro-chemical properties of the Black Sea upper layer waters. Iceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea. 14-18 October 2002 METU Cultural Convention Center. Ankara. p.315.
- Tuncer, S., Yaramaz, Ö., 1992. Heavy metals and other elements in *Zostera marina* L. on the Trabzon Coast Line (Black Sea-Turkey) Rapp. Comm. İnt. Mer Médit., 33, p.186.
- Yılmaz, A., Çoban-Yıldız, Y., Morkoç, E., Bologa, A., 2002. Surface and midwater sources of organic carbon by photo and chemo-autoorophic production in the Black Sea: New Data From The Knorr 2001 Cruise. Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea. 14-18 October 2002 METU Cultural Convention Center. Ankara, p.318
- Wood, R. D., 1975. Hydrobotanical Methods, University park Press, Baltimore,173p.