

## Kuzeydoğu Akdeniz’de Çözünmüş Besin Elementlerinin Dağılımı

İsmail AKÇAY<sup>1</sup>, Süleyman TUĞRUL<sup>1</sup>, Hasan ÖREK<sup>1</sup>, Barış SALİHOĞLU<sup>1</sup>, Çağrı DELİCEİRMAK<sup>2</sup>, İlkay SALİHOĞLU<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Deniz Bilimleri Enstitüsü, P.K. 28, 33731 Erdemli-Mersin, Türkiye

<sup>2</sup> Girne Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehit Yahya Bakır Sokak, Karakum, Girne, KKTC

<sup>3</sup> Yakın Doğu Üniversitesi-Fen-Edebiyat Fakültesi-Yakın Doğu Bulvarı, P.K. 99138 Lefkoşa, KKTC  
Sorumlu yazar e-posta: ismail@ims.metu.edu.tr

“İnsan Kaynaklı ve Doğal Değişimlerin Kilikya Baseni (KKTC-TC Arası) Deniz Ekosistemi Üzerindeki Etkilerinin Belirlenmesi Projesi (Proje No:114Y139)” ve Kuzeydoğu Akdeniz’de açık deniz izleme çalışmaları için yürütülen “DEKOSİM Projesi (Deniz Ekosistem ve İklim Araştırmaları Merkezi, Proje Kodu: BAP-08-11-DPT.2012K120880)” kapsamında Kuzeydoğu Akdeniz Kilikya Baseni sularında besin elementleri dağılımı 2015-2017 dönemi arasında incelenmiştir. Mersin-Anamur arası kıta sahanlığından Kıbrıs karasuları sınırına kadar uzanan kıyı ve açık suların günümüz oşinografik özelliklerini ve mevsimsel değişim seviyelerini belirlemek amacıyla belirlenen istasyonlarda yüzeyden tabana kadar uzanan su kolonunda hidro-kimyasal (tuzluluk, sıcaklık, besin elementleri, çözünmüş oksijen, klorofil-*a*) ölçümler yapılmış ve sonuçları incelenmiştir. Yüzey sularında ilkbahar-sonbahar döneminde düşük olan inorganik besin tuzu konsantrasyon değerleri (fosfat (PO<sub>4</sub>): 0,02-0,05 µM; nitrat (NO<sub>x</sub>): 0,05-0,10 µM; silikat (Si): 0,40-0,50 µM ve toplam fosfor (TP): 0,08-0,1 µM), kalıcı haloklin tabakasının gözlemlendiği derin bölge dip sularında belirgin artış göstermiştir ve doğu Akdeniz genel özelliklerine benzer seviyelerdedir (PO<sub>4</sub>: 0,18-0,28 µM; NO<sub>3</sub>:5,0-6,8 µM; Si: 7,5-10,6 µM). Fitoplankton biyokütle göstergesi olan Klorofil-*a* (Chl-*a*) değerleri açık deniz yüzey suların yaz-sonbahar döneminde çok düşüktür (0,01-0,08 µg/L); nehir sularının beslediği kuzeydoğu kıta sahanlığı sularında ise 0,10-0,12 µg/L seviyesine ulaşmıştır. Kış sonu-ilkbahar başı dönemde yükselen nehir debilerinin ve artan yağışların getirdiği besin elementleri yüklerinin artışıyla plankton üretiminin artış gösterdiği kıta sahanlığı yüzey sularında biyokütle (klorofil-*a*) tepe değerlere ulaşmıştır (0,12-0,18 µg/L). Çözünmüş oksijen (DO) konsantrasyonları deniz suyu fiziksel (sıcaklık, tuzluluk) ve biyolojik özelliklerine bağlı olarak yüzey sularda yaz döneminde göreceli daha düşük 6,30 mg/L (doygunluk yaklaşık %100 seviyesinde) ile kış döneminde soğuyan sularda 7,20-7,64 mg/L seviyesine kadar artış göstermiştir. Çözünmüş oksijen değerleri, klorofil-*a* konsantrasyonlarının gözlemlendiği fotik tabakada yüksektir. Derin sularda ise mevsimsel olarak 5,5-6,8 mg/L seviyesine kadar azalmıştır; aynı sularda inorganik besin elementleri konsantrasyonları artmıştır. Doğu Akdeniz’in belirgin özelliklerinden biri olan ilkbahar ve sonbahar dönemi Derin Klorofil Maksimum (DCM) oluşumu, bölgede 80-120 m arasında gözlenmiştir. Kış döneminde fiziksel karışımın etkisiyle kaybolmuştur. Besin elementleri değerlerinden hesaplanan molar oran sonuçlarına göre; fotosentezin var olduğu üst tabaka sularında NO<sub>x</sub>/PO<sub>4</sub> ve Si/NO<sub>x</sub> oranları, sırasıyla 0,7-60 ve 0,2-44 aralığında değişmiştir. Yüksek N/P oranları kıta sahanlığında karasal girdilerin arttığı kış döneminde gözlenmiştir. Derin sularda ise N/P oranı yüksektir ve yıl boyunca 25-30 arasında değiştiği hesaplanmıştır. Kuzeydoğu Akdeniz dip suları için hesaplanan N/P oranı klasik Redfield Oranı’ndan (N/P: 16) büyüktür ve açık deniz sistemindeki fitoplankton üretiminde fosforun öncelikli sınırlayıcı faktör olduğunun temel göstergesidir.

**Anahtar Kelimeler:** Çözünmüş besin elementleri, klorofil-*a*, çözünmüş oksijen, Kuzeydoğu Akdeniz.

## Distribution of Dissolved Nutrients in the Northeastern Mediterranean

İsmail AKÇAY<sup>1</sup>, Süleyman TUĞRUL<sup>1</sup>, Hasan ÖREK<sup>1</sup>, Barış SALİHOĞLU<sup>1</sup>, Çağrı DELİCEİRMAK<sup>2</sup>, İlkey SALİHOĞLU<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences, P.O. Box 28, 33731 Erdemli-Mersin, Turkey

<sup>2</sup> University of Kyrenia-School of Applied Sciences, Şehit Yahya Bakır St. Karakum, Kyrenia, TRNC

<sup>3</sup> Near East University-Faculty of Arts and Sciences, Near East Boulevard, ZIP 99138, Nicosia, TRNC  
Corresponding author e-mail: ismail@ims.metu.edu.tr

In the scope of “Determination of Influence of Anthropogenic and Natural Processes on the Cilician Basin (Between Turkish Republic of Northern Cyprus and Turkey) Marine Ecosystem Project (Project No: 114Y139)” and “DEKOSIM Project (Centre for Marine Ecosystem and Climate Research, Project Code BAP-08-11-DPT.2012K120880)”, nutrient distributions in the Cilician Basin of the Northeastern (NE) Mediterranean were studied between 2015 and 2017. In order to determine recent oceanographic properties and their seasonal variations in coastal and offshore waters between Mersin-Anamur shelf and Turkish Republic of Northern Cyprus, hydro-chemical (salinity, temperature, nutrients, dissolved oxygen, chlorophyll-*a*) measurements were performed over the entire water column. Surface water dissolved inorganic nutrient concentrations were low in spring-autumn period (phosphate (PO<sub>4</sub>): 0.02-0.05 µM; nitrate (NO<sub>x</sub>): 0.05-0.10 µM; silicate (Si): 0.40-0.50 µM, total phosphorus (TP): 0.08-0.1 µM) and increased in deep waters below the permanent halocline, displaying typical oceanographic properties of the Mediterranean (PO<sub>4</sub>: 0.18-0.28 µM; NO<sub>3</sub>:5.0-6.8 µM; Si: 7.5-10.6 µM). Low concentrations of chlorophyll-*a* (as an indicator of phytoplankton biomass) were measured in offshore surface waters in summer-autumn period (0.01-0.08 µg/L); reached to 0.10-0.12 µg/L levels in river-fed northeastern shelf waters. Peak values of biomass (in terms of chlorophyll-*a*) were recorded in late winter-spring period due to increasing rate of river discharges and rain falls (0.12-0.18 µg/L). Dissolved oxygen concentrations (DO) were varied from 6.30 mg/L (at almost 100% saturation level) in summer to 7,20-7,64 mg/L in winter, depending on physical (temperature, salinity) and biological properties of seawater. Dissolved oxygen values were higher in the photic zone where high chlorophyll-*a* values were measured and decreased seasonally to 5.5-6.8 mg/L levels in deep waters; dissolved nutrient concentrations were highest in these deep waters. Deep Chlorophyll Maximum (DCM), a prominent feature of the Mediterranean Sea, was established at 80-120 m depth from spring to autumn and disappeared in winter due to convective mixing. Calculated molar ratios from the dissolved nutrient data indicated that upper layer NO<sub>x</sub>/PO<sub>4</sub> and Si/NO<sub>x</sub> molar ratios ranged from 0.7 to 60 for N/P and from 0.2 to 44 for Si/N, respectively. High N/P molar ratios were calculated in winter due to increase in terrestrial inputs. In deep waters, calculated N/P molar ratios were also high and ranged from 25 to 30 all year round. The calculated N/P molar ratio in deep waters of the NE Mediterranean was found greater than classical Redfield Ratio (N/P: 16), suggesting that phytoplankton production is limited mainly by phosphorus.

**Keywords:** Dissolved nutrients, chlorophyll-*a*, dissolved oxygen, Northeastern Mediterranean.