

İSTANBUL BOĞAZI YOLUYLA MARMARA VE KARADENİZ ARASINDA KİMYASAL ALIŞVERİŞLER VE ARTAN BESİN TUZU GİRDİLERİNİN İKİ TABAKALI MARMARA KİMYASAL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Tuğrul, S.^a, Yüksek, A.^b, Altıok, H.^b ve Okuş, E.^b

^aOrta Doğu Teknik Üniversitesi-Deniz Bilimleri Enstitüsü, P.K. 28, 33731 Erdemli-Mersin

^bİstanbul Üniversitesi-Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, P.K. 34134 Fatih-İstanbul(tugrul@ims.metu.edu.tr)

ÖZET

İki tabakalı ekosisteme sahip olan Marmara Denizi'nin temel fiziksel ve biyokimyasal oşinografik özellikleri ve su kalitesi, Türk Boğazları Sistemi (TSS) içindeki iki tabakalı akıntı rejimince belirlenir. Büyük nehirlerin taşıdığı kimyasallar ile son yıllarda sürekli kirlenen Karadeniz'in kuzeybatı (NW) kıta sahalığındaki az tuzlu suları, İstanbul Boğazı üst akıntısı yoluyla, büyük miktarlarda besin tuzları (N, P) yükleri, Marmara'ya taşınmaktadır.

Marmara'da gelişen yoğun ötrofikasyon sonucu, fotosenteze dayalı organik madde üretimi 5-10 m'lik yüzey tabakasında sınırlanmıştır. Bunun sonucu olarak, Marmara iki tabakalı sisteminin arageçiş tabakasında (haloklin) oluşan "nutriklin" ve "oksiklin" tabakası sınırları yüzeye doğru kayarak değişmiştir. Ancak, Marmara Denizi'nde ötrofikasyon gelişimini anlamaya yönelik sistematik izleme ve veri seti 1990'lı yıllara kadar mevcut değildir. Bu çalışmanın amacı, 1987-2013 arasında İstanbul Boğazı'nın kuzey-güney çıkış bölgelerinde ODTÜ-DBE ve İÜ-DBİE araştırma grupları tarafından toplanan kimyasal verilerin zamansal değişimlerini incelemek; komşu denizler arasındaki besin tuzları ve toplam organik karbon (TOK) akılarının (yükleri) kanitatif karşılaştırmalarını yapmak; artan besin yükü girdilerinin Marmara ekosistemine uzun dönemli etkilerini kısaca değerlendirmektir.

Boğazdaki ölçümlere göre; Karadeniz'den giren suların besin tuzları derişimleri ve N/P oranı Kasım-Nisan döneminde belirgin artış göstermiştir. Karadeniz'den taşınan yıllık toplam-N, P yüklerinin ana bileşenini organik yapıdaki besin tuzları oluşturmuştur. Organik karbon derişimi daha az değişkendir ve ilkbahar döneminde artış göstermiştir. Boğaz güney çıkışında Marmara alt tabasındaki besin tuzu değerleri mevsimsel değişimi düşüktür, ana bileşen inorganik-N,P bileşikleridir ve N/P oranı düşüktür (~9-10). Karadeniz'e taşınan fosfor yükünde belirgin artış olmuştur. Artan ötrofikasyon, Marmara'da nutriklin ve oksiklin sınırlarının haloklin üst sınırına doğru kaymasına ve kimyasal gradient tabakasının (kemoklin) incelmesine neden olmuştur. Ege'den Marmara'ya giren tuzlu (S: ~ 38.5) suların azot ve fosfor değerleri Marmara'da yaklaşık 10 kat artmış; oksijen derişimi ise suboksik seviyelere (10-30 µM) düşmüştür. Sonuç olarak, Boğaz alt akıntısıyla Karadeniz'e ulaşan tuzlu suların oksijen içeriği 1980'li yıllardan beri oldukça azalmış; azot ve fosfor yükleri artmıştır.

Anahtar Kelimeler: Besin tuzları, İstanbul Boğazı, Karadeniz, Kimyasal akılar, Marmara, TOK

CHEMICAL EXCHANGES BETWEEN THE MARMARA AND BLACK SEAS THROUGH THE BOSPHORUS AND IMPACTS OF THE INCREASED NUTRIENT INPUTS ON MARMARA TWO-LAYER CHEMISTRY

Tuğrul, S.^a, Yüksek, A.^b, Altıok, H.^b ve Okuş, E.^b

^aMiddle East Technical University-Institute of Marine Sciences, P.O. 28, 33731 Erdemli-Mersin

^bIstanbul University, Institute of Marine Sciences and Management, P.O. 34134 Fatih-İstanbul
(tugrul@ims.metu.edu.tr)

ABSTRACT

The two-layer exchange flows in the Turkish Straits System (TSS), with the associated chemical properties, dominate physical and biochemical oceanography and water qualities of the two-layer Marmara ecosystem. The less saline Black Sea surface waters polluted by the major rivers in the NW shelf, has exported large amounts of nutrients to the Sea of Marmara through the Bosphorus in the recent decades.

Intensive eutrophication developed in the Marmara has limited photosynthetic production to the upper 5-10 m and altered the nutricline and oxycline boundaries within the interface (halocline) of Marmara two-layer system. However, no systematic data on nutrient fluxes were available until 1990's to realize the eutrophication development in the Marmara Sea. The present study aims to evaluate chemical data collected systematically by the METU-IMS and IU-IMSM groups in the Bosphorus Region for the assessment of temporal changes in the concentrations and fluxes of nutrients and total organic carbon (TOC) exchanged between the adjacent seas between 1987-2013. The impacts of the increased nutrient inputs on the Marmara Sea are also briefly evaluated.

Nutrient concentrations of the Black Sea inflow increase in the November-April period, with high N/P ratios. Organic forms of N, P dominate the total-N, P exports by the Black Sea surface flow (BSF). The seasonality in the nutrient concentrations of Marmara lower layer waters at the Bosphorus southern exit, are much less pronounced. The total-P export from Marmara to the Black Sea has increased in the last decade. The increased POM production in the Marmara surface layer of 5-10 m, due to enhanced nutrient inputs, has led to apparent upward shifts in the nutricline and oxycline to the halocline upper depths (15-30 m). The nutrient-poor salty Mediterranean inflow (S~38.5) to the Marmara deep basin has been enriched by at least 10-fold in nutrients as the oxygen has declined to the suboxic (10-30 μ M) levels. In conclusion, less oxygen but more nutrients have been exported to the southwest Black Sea by the Bosphorus undercurrent since the 1980's.

Keywords: Nutrients, Bosphorus, Black Sea, Chemical Fluxes, Marmara Sea, TOC