

**1999 YILINDA İSTANBUL BOĞAZI, MARMARA DENİZİ VE HALİÇ'DE
ÇÖZÜNMÜŞ OKSİJEN DEĞİŞİMLERİ**

Sermin ORHON, Nuray BALKIS, Nur KIRATLI, Hüsne ALTIOK

İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü Müşkule sk. No:1, Vefa 34470 İstanbul.

Bu çalışmada, 1999 yılı boyunca İstanbul Boğazı, Marmara Denizi ve Haliç'te aylık ve mevsimlik olarak yürütülen su kalitesi izleme çalışmalarından elde edilen veriler yardımıyla Çözümüş Oksijen (ÇO) seviyeleri zaman ve mekan ölçüğünde incelenerek sunulmuştur. Değerlendirmeye alınan örneklem istasyonlarının sayısı, İstanbul Boğazı'nda 4, Marmara kıyı-deşarj bölgelerinde (Büyük Çekmece, Tuzla) 3, Marmara-Boğaz bölgesinde 6 ve Haliç'te 6 olmak üzere toplam 19 tanedir. Su kolonu, tuzluluk verileri baz alınarak üst, ara ve alt tabaka olarak ayrılmış ve bu tabakalardaki ortalama ÇO konsantrasyonları hesaplanmıştır. Haliç dışında kalan tüm istasyonların üst tabaka sularında, yıllık ortalama ÇO konsantrasyonları $8.03(\pm 1.33)$ - $9.01(\pm 1.75)$ mg/L arasında değişim göstermiştir. Aynı istasyonlarda ara ve alt tabaka suları için hesaplanan yıllık ortalama ÇO konsantrasyonları ise sırasıyla, $3.08(\pm 1.31)$ - $5.32(\pm 1.37)$ mg/L ve $1.59(\pm 0.93)$ - $2.82(\pm 1.35)$ mg/L arasındadır. En düşük ÇO konsantrasyonları (0.09 - 1.02 mg/L) Marmara-Boğaz ve Marmara kıyı-deşarj istasyonlarının ara ve alt sularında yaz-sonbahar döneminde ölçülmüştür. Bu değerlerin saptandığı derinlikler çoğunlukla ara tabakanın hemen altında (30 - 40 m) veya dip sularında yer almıştır. Ancak Ekim ayında en düşük ÇO derinlikleri, 30.8 - 35.9 tuzluluk değerleri ile tanımlanan ara tabaka (-20 m) içindedir.

Çalışma dönemi boyunca, Haliç yüzey sularında ölçülen ortalama ÇO konsantrasyonları Haliç ağzından iç bölgelere doğru $5.01(\pm 1.95)$ mg/L den $0.63(\pm 2.04)$ mg/L'ye düşmüştür. Tüm Haliç istasyonlarında tuzluluğun en düşük değerini (1.8 - 9.9 psu) aldığı Şubat ayında ÇO konsantrasyonlarının yükseldiği gözlenmiştir. Bu dönem dışında, Haliç'in iç bölgesinde ölçülen ÇO konsantrasyonları yıl boyunca Winkler yönteminin ölçüm sınırlarının (<0.03 mg/L) altında kalmıştır.

**KARADENİZ VE AKDENİZ'DEKİ PARTİKÜL ORGANİK MADDENİN PİROLİZ -GAZ
KROMATOGRAFİSİ / KÜTLE SPEKROMETRİSİ İLE KARAKTERİZASYONU**

Y. ÇOBAN-YILDIZ¹, S. TUĞRUL¹, D. FABBRI², D. TARTARI², A. F. GAINES³

¹*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü, PK 28, Erdemli- İçel, Türkiye.*

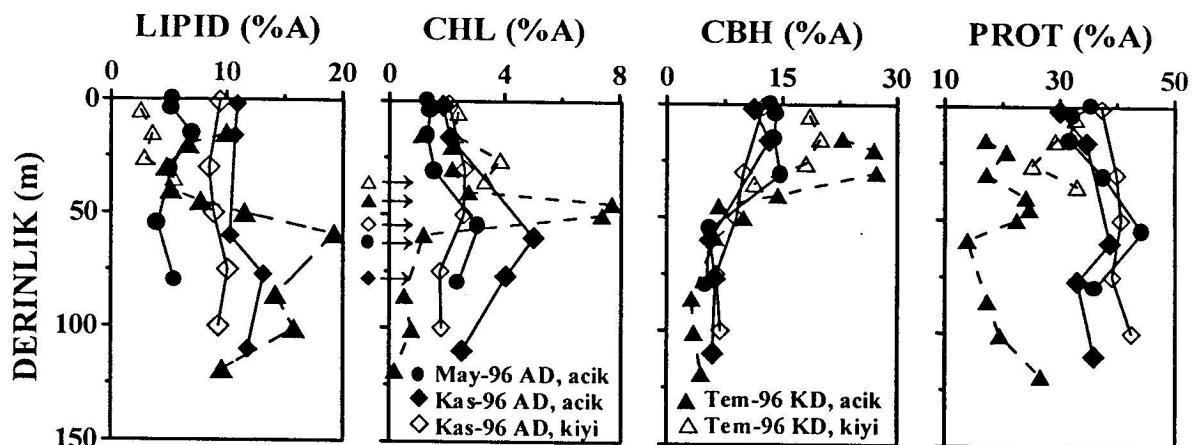
²*University of Bologna, e Laboratorio di Chimica Ambientale, 2 via Marconi, I-48100 Ravenna, Italy.*

³*University of Strathclyde, Department of Pure and Applied Chemistry, Glasgow, Scotland*

Değişik fiziksel ve biyokimyasal özelliklere sahip Karadeniz ve Akdeniz'in üst tabakasında bulunan partikül organik maddenin ($POM < 200 \mu\text{m}$) ana bileşenlerinin (karbonhidrat, protein, lipid ve klorofil) derinlikle göreceli değişimini makro-moleküller seviyede belirlemek için, filtre üzerinde toplanarak kurutulan partiküller piroliz-gaz kromatografisi/kütle sprektoimetresi (Py-GC/MS) yöntemiyle analiz edilmiştir. POM'un ana bileşenleri olan lipid, karbonhidrat (CBH), protein (PROT) ve klorofil (CHL) grubuna ait yüksek moleküllü organik bileşiklerinin pirolizinden açığa çıkan daha küçük moleküllü ve GC kolonunda ayrılabilen organik bileşikler, uygun standartlar kullanılarak tanımlanmıştır. Kaynağı belli olan bu piroliz ürünlerinden (damgılı bileşikler: marker) elde edilen her sinyal alanının (A_x), damgılı bileşiklerin toplam alanına (A_t) oranlanmasıyla, göreceli (A_x/A_t) konsantrasyon hesaplaması yapılmıştır. Bulunan oranlar ortam özelliklerine göre değişim gösterse de, her iki denizin POM örneklerinde aynı damgılı bileşiklerin varlığı açıkça gözlenmiştir. Tanımlanan damgılı bileşikler arasında yer alan alifatik hidrokarbonlar (*n*-alk-1-en ve *n*-alkanlar) lipidlerin, nitrojen içeren bileşikler ve fenoller proteinlerin, furanlar karbonhidratların ve fitadinler de klorofillin piroliz ürünleridir.

POM'un pirolizinden elde edilen damgalı bileşiklerin göreceli konsantrasyon (A_x/A_t) değerlerinden çizilen derinlik profilleri, Akdeniz ve Karadeniz'in üretken üst tabaka sularında genellikle benzer değişiklik göstermiştir (Şekil 1). Farklı ekolojik özelliklere sahip bu iki denizde POM'un benzer makro-moleküller yapıya sahip olması, POM sentezlenmesi ve bozunmasında benzer biyokimyasal mekanizmaların etkinliğinin bir sonucudur. Işıklı tabakanın alt sınırında CBH damgalı bileşiklerinin göreceli konsantrasyonu düşmektedir ve bu değişim Karadeniz'de çok daha belirgindir (Şekil 1). Yetersiz ışık şiddeti nedeniyle birincil üretim hızının düşüğü bu derinliklerde, hem klorofil hem de protein damgalı bileşiklerinin göreceli konsantrasyonu belirgin olarak artmaktadır. POC/PON oranının da düşüğü bu derinliklerde, çokme hızı düşük POM'un karbonhidrat bileşenin azalması ve protein yüzdesinin artması, büyük olasılıkla, burada bulunan fitoplanktonun hücre başına düşen klorofil miktarını çoğaltmak için enzim aktivitesini artırmadan kaynaklanmaktadır. Karadeniz'de, suboksik sulardan sülfürlü sulara (suboksik/anoksik) geçiş tabakasında protein damgalı organiklerin POM içindeki göreceli artışı, düşük C/N oranları ile uyumludur ve anaerobik bakterilerin buradaki POM havuzuna önemli katkısı olduğunu göstermektedir. Akdeniz yüzey suları POM açısından daha fakir olmasına rağmen POM içerisinde lipid damgalı bileşiklerin göreceli miktarının Karadeniz POM'una kıyasla daha fazla olduğu görülmüştür.

POM'un Py-GC/MS analiz sonuçları (damgalı organiklerin alansal oranları) ile toplam patikül organik karbon, azot ve fluorometrik klorofil-a konsantrasyon ölçümleri (POC/PON ve POC/Chl-a oranları) arasındaki ilişkinin derecesi doğrusal regresyon analiziyle hesaplanmıştır. Mayıs-96 Akdeniz açık suyunda POC/PON oranındaki artışın % 87'sinin CBH/PROT oranındaki artışla ilişkili olduğu görülmüştür. Kasım-96'da ise yalnızca kıyısal kuşak oranlar arasında % 80 mertebesinde ilişki olduğu görülmüştür. Öte yandan, tüm istasyonlarda POC/Chl-a oranındaki artışın % 95'inden fazlasının CBH/CHL oranındaki artışla ilişkili olduğu hesaplanmıştır. Bu da, Kasım-96 açık su POC/PON ve CBH/PROT arasında görülen ilişkisizliğin, bakteri ve/veya mikrozooplankton tarafından üretilen, azot bileşeni (proteince) zengin POM'dan kaynaklandığını göstermektedir ve lipid damgalı organiklerin göreceli artışı da bu görüşü desteklemektedir.



Şekil 1. Akdeniz (Mayıs ve Kasım 1996) ve Karadeniz (Haziran 1996) üst tabaka sularından sürülecek toplanan POM'un piroliz-GC/MS teknigi ile analizinden elde edilen lipid, klorofil (CHL), karbonhidrat (CBH), protein (PROT) damgalı bileşenlerinin derinlikle göreceli değişimi. Her istasyona karşılık gelen 1 % ışık derinlikleri simbol ve okla belirtilmiştir.