

Deniz Ekosistemlerinde Plankton Solunumunun Önemi

Mustafa MANTIKCI^{1,2}, Jørgen HANSEN¹, Stiig MARKAGER¹

¹ Aarhus Üniversitesi, Biyobilim Bölümü, Danimarka

² Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü, Mersin

Sorumlu yazar e-posta: mantikci@ims.metu.edu.tr

Plankton solunumu deniz karbon döğüsünün en önemli süreçlerinden biridir. Deniz ortamında öncelikle birincil üreticiler tarafından oluşturulan ve ayrıca dış kaynaklı olabilen organik maddenin mineralizasyonu ve artakalan miktarının daha yüksek trofik seviyelere aktarılması solunum sayesinde olmaktadır. Ayrıca plankton solunumu, su kolonunda oksijen tüketimi ve karbondioksit üretimini belirleyerek küresel karbon döğüsüne de etki eder.

Bu çalışmada plankton solunumunun deniz ekosistemindeki mevsimsel değışimi, fitoplankton birincil üretimi ve çevresel değışkenlerle olan ilişkisi, solunum hızlarının zamana karşı değışimleri ve fitoplankton solunumunun fotosentez ile nasıl değıştiğı araştırılmıştır. Plankton solunum hızları laboratuvarında “optode” (fiber optik oksijen ölçer) cihazı ile çözülmüş oksijeninin tüketiminden hesaplanmıştır. Fitoplankton birincil üretimi ise ¹⁴C ve oksijen yöntemleri ile ölçülmüştür. Danimarka kıyı sularında iki farklı su kütlesinde yapılan çalışmada plankton solunumunun mevsimsel bir döğüyü takip ettiğı, klorofil-a ve sıcaklık ile arttığı ve plankton içinde fitoplanktonun belli zamanlarda komünite solunumunda baskın olduğu görülmüştür. Yıl içerisinde plankton solunumu 0.06 ile 0.78 $\mu\text{mol O}_2 \text{ L}^{-1} \text{ h}^{-1}$ arasında değışim göstermiş, sıcaklık hassasiyeti göstergesi olan Q_{10} değerleri ise 1.70 ve 2.70 arasında hesaplanmıştır. Üç farklı deniz fitoplankton kültürü (*Heterocapsa rotundata* (Lohmann) G.Hansen, 1995, *Rhodomonas salina* (Wislouch) D.R.A.Hill & R.Wetherbee, 1989 ve *Thalassiosira weissflogii* (Grunow) G.Fryxell & Hasle, 1977)) ile yapılan çalışmada, solunum hızları 1-3 saat kadar 0 to 600 $\mu\text{mol photons m}^{-1} \text{ s}^{-1}$ arası değışen ışık şiddetinde fotosentez yaptıktan sonra ölçülmüştür. Fitoplankton solunumunun ışığa maruz kalmasıyla (şiddet ve süresi birlikte) arttığı belirlenmiştir. Bu ilişki, solunum ile fotosentez sonucu biriken maddeler arasında yaklaşık 0.035 h^{-1} bir eğim ile doğrusal bir model ile tanımlanmıştır. Türler arası solunum ve fotosentez hızlarının değıştiğı tespit edilmiş fakat maksimum solunumun (R_{max}) ışığa doygun fotosenteze (P_{max}) oranı ($R_{\text{max}}:P_{\text{max}}$) benzer olarak ≈ 0.12 bulunmuştur.

Bu çalışmalar plankton solunumu hakkında detaylı bilgiler içermekle birlikte, birincil üretim çalışmaları sırasında solunumun ölçümlerinin de yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Plankton solunum süreçleri ile ilgili bilgimiz arttıkça deniz ve küresel karbon döğüleri hakkında daha doğru sonuçlara ulaşılabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Plankton, Solunum, Fotosentez.

Significance of Planktonic Respiration in Marine Ecosystems

Mustafa MANTIĞCI^{1,2}, Jørgen HANSEN¹, Stig MARKAGER¹

¹ Aarhus University, Department of Bioscience, Denmark

² Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences, Mersin

Corresponding author e-mail: mantikci@ims.metu.edu.tr

Planktonic respiration is a key process in marine carbon cycle. Respiration is responsible of organic matter mineralisation originated by primary producers or allochthonous sources and determines the organic matter surplus available for higher trophic levels. In addition, planktonic respiration also determines the oxygen consumption in the water column and the carbon dioxide produced affects the global carbon cycle.

In this study, seasonal variation of planktonic respiration, its relationship between phytoplankton primary production and environmental parameters, variation in respiration patterns over time and how phytoplankton respiration rates change with photosynthesis in marine ecosystems were investigated. Planktonic respiration rates were determined from oxygen consumption. Dissolved oxygen was measured continuously with optodes (fiber optic oxygen meter). Phytoplankton primary production was measured with ¹⁴C and oxygen method. In two different water bodies in the Danish coastal waters, respiration followed a seasonal pattern and increased with chlorophyll-a and temperature, and phytoplankton dominated the plankton community respiration in certain times in the plankton. Planktonic respiration varied annually between 0.06 ile 0.78 $\mu\text{mol O}_2 \text{ L}^{-1} \text{ h}^{-1}$ and Q_{10} value which is an indicator of temperature sensitivity of a process, was found to be 1.70 and 2.70 in the two systems. Respiration rates of three marine phytoplankton cultures (*Heterocapsa rotundata* (Lohmann) G.Hansen, 1995, *Rhodomonas salina* (Wislouch) D.R.A.Hill & R.Wetherbee, 1989 ve *Thalassiosira weissflogii* (Grunow) G.Fryxell & Hasle, 1977)), respiration rates were measured after 1 to 3 h of light exposure where incubation irradiances ranging from 0 to 600 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. The results showed that the respiration increases with increasing light exposure (both irradiance and duration). This relationship could be described by a linear model for all species, relating respiration to the previous accumulated photosynthetic product with a slope of about 0.035 h^{-1} . Although R_{max} and light-saturated gross photosynthesis (P_{max}) varied between the three species, a similar $R_{\text{max}}: P_{\text{max}}$ ratio of ~ 0.12 was found.

These studies, while containing detailed information on plankton respiration, also show the necessity of respiration measurements during primary production. The more we know about plankton respiration processes, the more accurate the results of marine and global carbon cycles will be.

Keywords: Plankton, Respiration, Photosynthesis.