

FARKLI SUBTROPİK KUZEY ATLANTİK EKOSİSTEM YAPILARININ ALGORİTMA SINAMASI YAKLAŞIMI KULLANARAK KARŞILAŞTIRILMASI

V. Çağlar Yumruktepe, Barış Salihoğlu, Valeria Ibello

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü, Erdemli, Türkiye
(caglar@ims.metu.edu.tr)*

ÖZET

Denizel ekosistem modellerinde karbon gönderimi ve sekestrasyonunun yapısının ve mekanizmalarının iyileştirilmesi, küresel karbon döngüsünün doğru anlaşılması ve değişimlerin tahmin edilmesi açısından hayati önem arz etmektedir. Bu çalışmada BATS ve ESTOC alt trofik seviye ekosistem dinamikleri ve sonucunda oluşan karbon gönderiminin geriye dönük 4 senelik (1996–2000) simulasyonu gerçekleştirilmiştir. Burada sunulan model, iki sistemin ekosistem dinamiklerini, besin döngüsünü, üretkenliğini, veri tür kompozisyonlarını doğru tahmin etmiştir. Bu sayede karbon gönderimine neden olan mekanizmaları anlamayı sağlayacak aracı sağlanmıştır.

Sistemlerin fiziksel yapılarının, birincil üretim ve karbon gönderimi ile yakından ilişkili olduğu, ve farklı komünitelerin mevsimsel ve zamansal yoğunlukları ile bağlantılı gösterilmiştir. ESTOC'ta gözlenen besin tuzları konsantrasyonları BATS'a göre daha fazla olduğu halde, daha derin ve sık dikey karışımları nedeniyle BATS birincil üretimi ESTOC ile benzer seviyededir.

Sonuçlar, her iki istasyon için benzer komünite yapısı göstermekte olup, cyanobakteriler ve pikoökaryotlar biyokütleyi ve birincil üretimi domine etmektedirler. Komünitelerin mevsimsel ve yıllar arası değişkenliğine bağlı olan karbon gönderiminin miktarının ve zamanlamasının değişkenliği, modellerde komünitelere özel karbon gönderimi algoritmalarının tanımlanmasının önemini vurgulamaktadır. Duyarlılık analizlerimiz, zooplanktonların partikül organikler ile beslenmesinin ve bakteriyel mineralizasyonun karbon gönderimine olan etkisinin önemini göstermiştir. Simule edilen normalize karbon gönderimi (200 m'deki karbon gönderiminin birincil üretime oranı) BATS ve ESTOC istasyonları için zooplankton ve partikül organik madde etkileşimi eklendiğinde %20 ve %25 oranında düşmüştür. Aynı oranlar, zooplanktonlara ek olarak bakteriyel remineralizasyonun artırılması (%40) ile %48 ve %52 oranında düşmüştür. BATS normalize karbon gönderiminin ESTOC'a oranı, referans, zooplankton ve bakteri değişkenleri ile sırasıyla %7, %13 ve %17 olarak saptanmıştır. Bu durum, sistemlerde oluşan geri dönüşümün karbon gönderimine olan etkisinin ESTOC'ta daha fazla olduğunu vurgulamaktadır. Bunun nedeni daha düşük seviyelerdeki karışımın, ESTOC'ta daha uzun kalma süresinden kaynaklandığı modelde saptanmıştır. Zooplankton kaynaklı mortalite ve özümsememiş beslenme girdilerinin partikül madde miktarına olan etkisi (%60), sistemlerde simule edilen karbon gönderimini domine etmekte olup, bahardan yaz aylarına göre değişen pikoökaryotların (%20) ve cyanobakterilerin (%20) katkısı izlenmektedir. Referans senaryoları BATS istasyonunda gözlenen karbon gönderimini doğru tahmin etmekte olup, ESTOC'ta gözlenen 3-5 kat düşük gönderimi tahmin etmede sorunlar yaşamaktadır. Bu durum, modelde kullanılan algoritmaların daha detaylandırılmasını önermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekosistem modeli, Kuzey Atlantik, karbon gönderimi, geridönüşüm, fiziksel kontroller

COMPARISON OF ECOSYSTEM STRUCTURES IN TWO DIFFERENT REGIMES OF THE SUBTROPICAL NORTH ATLANTIC EMPLOYING AN ALGORITHM TESTING MODELING APPROACH

V. Çağlar Yumruktepe, Barış Salihoğlu, Valeria Ibelli

*Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences, Erdemli, Turkey
(caglar@ims.metu.edu.tr)*

ABSTRACT

Improved structure and mechanisms of carbon export and sequestration within marine ecosystem models is vital to better understand and predict changes in the global carbon cycle. We performed a 4-year (1996–2000) hindcast of the lower trophic ecosystem dynamics and the resulting export rates at BATS and ESTOC stations in the Subtropical North Atlantic. The model presented here was successful in representing the ecosystems at both stations from physics to nutrient dynamics to productivity and community compositions, and provided the tools to understand the processes leading to production and export.

Physics was shown to be tightly coupled to the production and export, linking the community differentiation with the seasonal and temporal changes in abundance. BATS with deeper MLD's and more frequent mixing events can sustain productivity levels similar to ESTOC, although ESTOCs nutrient concentrations are higher than BATS. Results indicate that intense vertical mixing at BATS maintains similar growth despite lesser nutrient availability compared to ESTOC.

Results showed a similar community structure with cyanobacteria and picoeukaryotes dominating the phytoplankton biomass and supporting production at both sites. The variability seen in the magnitude and timing of export due to seasonal and interannual variability in community structure highlights the importance of defining community specific algorithms of export mechanisms. Our sensitivity analyses showed the importance of detritus grazing and bacterial remineralization on export rates. Simulated export ratios decreased by 20% and 25% at BATS and ESTOC respectively, with the addition of detritus consumption by zooplankton into the model formulation. Increasing bacterial remineralization rates (40%) in addition to detritus grazing resulted in export ratio reduction by 48% and 52% at BATS and ESTOC respectively. Simulated differences in export ratios between BATS and ESTOC increased from 7% in the reference simulation to 13% with the incorporation of detritus grazing and to 17% with increased bacterial remineralization. This suggests that the impact of recycling on export at ESTOC is higher due to the relatively stable water column and increased retention times. Zooplankton input to detritus through mortality and unassimilated grazing dominates the carbon export at both sites (~60%) followed by picoeukaryotes (~20%) and prokaryotes (20%) shifting seasonally from spring to summer respectively. Our reference simulations are successful in reproducing the carbon export at BATS, however failing to represent the 3–5 fold lower export at ESTOC suggesting that further advancement of recycling algorithms is necessary to capture lower e-ratios at ESTOC.

Keywords: Ecosystem model, North Atlantic, carbon export, recycling, physical controls