

KARADENİZ EKOSİSTEMİNİN DOĞRUSAL OLMAYAN DİNAMİKLERİ VE ANTROPOJENİK VE İKLİMSEL DEĞİŞKENLERE OLAN TEPKİSİ

Ekin Akođlu*, Barış Salihođlu, Temel Ođuz

Orta Dođu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü, P.K. 28, 33731, Erdemli, Türkiye

(ekakoglu@metu.edu.tr)

ÖZET

Bu çalışmada; i) Karadeniz ekosisteminde 1960-1999 yılları arasında gerçekleşen değişimlerin kantitatif olarak açıklanması, ve ii) 1989 yılında gerçekleşen hamsi – Mnemiopsis değişimi esnasındaki besin ağı dinamiklerinin tanımlanması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, Karadeniz ekosisteminin 1960-1999 yılları arasındaki doğrusal olmayan besin ağı dinamiklerinin farklı ekolojik rejimler arasındaki geçişlere neden olan etkenlerinin tanımlandığı Ecopath with Ecosim dinamik modelleme yaklaşımı kullanılmıştır. Dinamik model sonuçları ötrofikasyon, aşırı avcılık ve trofik çıkmaz-sokak türlerin aşırı artışı ile birlikte Karadeniz'in ekosistem dengesinde bir kırılma gerçekleştiğini ortaya koymuştur. Model duyarlılık testleri, türler arası rekabet ve aşırı avcılığın ekosistemde gerçekleşen değişimlerin ana kaynağı olduğunu göstermiş ve bu değişimlerin *Noctiluca* ve denizanası gibi fırsatçı türlerin besin ağında aşırı artışı ile daha ciddi boyutlara ulaştığını ve tüm bu etkenlerin birincil üretimdeki değişimlerin etkisi altında seyrettiğini ortaya koymuştur. 1980'lerin başından beri aralıksız devam eden aşırı avcılık, hamsi stoğunun sürekli olarak azalmasına ve buna ek olarak giderek artan ötrofik koşullar neticesinde sayıca aşırı olarak artan denizanası türleri ile hamsi popülasyonu arasındaki besin rekabetinin şiddetinin artmasına yol açmış ve nihayetinde 1989 yılında hamsi stoklarının çökmesiyle sonuçlanmıştır. Mnemiopsis türünün hamsi larva ve yumurtaları üzerindeki yeme baskısının bu iki tür arasındaki besin rekabetine kıyasla ikinci planda kaldığı bulunmuştur. Bununla birlikte, tüm bu stres faktörleri eş zamanlı gerçekleşerek, yabancı türlerin ekosisteme tanıtılması ve bazı balık türlerinin sistematik olarak ekosistemden çıkarılması aracılığıyla, besin ağında dolaşan madde akışının ortalama dolaşım mesafesinin ve enerji transfer verimliliğinin azalmasına neden olmuştur. Tüm bunların etkisi altında gerçekleşen besin ağı organizasyonunun yeniden şekillenmesi sonucunda ekosistemdeki ekonomik açıdan değerli balık türleri önemli ölçüde azalmış ve ekosistemin doğal yapısı ve işleyişi bozulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz, ekosistem modellemesi, balıkçılık, besin ağı dinamikleri, antropojenik ve iklimsel etkenler

NONLINEAR DYNAMICS OF THE BLACK SEA ECOSYSTEM AND ITS RESPONSE TO ANTHROPOGENIC AND CLIMATE VARIATIONS

Ekin Akođlu*, Barış Salihođlu, Temel Ođuz

Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences, P.K. 28, 33731, Erdemli, Turkey

(eakoglu@metu.edu.tr)

ABSTRACT

The main objectives of this research were i) to provide a quantitative understanding of the changes in the Black Sea ecosystem between 1960 – 1999, and ii) to identify its food web dynamics including the infamous anchovy – Mnemiopsis shift occurred in 1989. For this purpose, an Ecopath with Ecosim time-dynamic modelling approach was used to explore the nonlinear food web dynamics over the course of its history between 1960-1999 and identify the shifts that led to the transitions between its different ecological regimes. The time-dynamic model results delineated that a break down in the ecosystem's balance happened with eutrophication, overfishing and establishment of trophic dead-end organisms. The sensitivity tests showed that interspecies competition and overfishing were the main drivers of changes within the ecosystem which were exacerbated by overpopulation of some r-selected organisms; i.e. *Noctiluca* and jellyfish species, in the food web and these were moderated by the changes in the primary productivity of the ecosystem. Incessant fisheries overexploitation since the beginning of 1980s that caused the anchovy stock decline continuously and lead to increasing resource competition between jellyfish and small pelagic fish brought about the anchovy stock collapse in 1989. The predation exerted by Mnemiopsis on small pelagic fish eggs was found to be of secondary importance compared to the resource competition. However, all these stressors acted concomitantly in eroding the structure and function of the ecosystem by manipulating the food web to reorganise itself by means of introduced and selectively removed organisms so that the average path length of recycled flows was shortened and the transfer efficiency of energy to higher trophic levels was further reduced to deprive the ecosystem of commercially important fish assemblages.

Keywords: Black Sea, ecosystem modelling, fisheries, food web dynamics, anthropogenic and climate impacts