

KARADENİZ'DE PELAJİK LARVA YAYILIM MODELLEMESİ: EKOLOJİK BAĞLANTISALLIĞIN MEVSİMSEL VE YILLARARASI DEĞİŞKENLİĞİ

Bettina A. Fach, Sinan Ş. Arkin, Barış Salihoglu

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü, 33731, Erdemli-Mersin, Türkiye

(bfach@ims.metu.edu.tr)

ÖZET

Yayılım pelajik balık popülasyonlarının çoğunda, henüz aktif yüzme yetisine sahip olmadıkları erken evrelerde, özellikle larval dönemde, deniz akıntıları tarafından yatay taşınım (adveksiyon) yoluyla gerçekleştirilir. Bu nedenle geniş-ölçekli sirkülasyon kaynaklı yataytaşınım, erken yaşam evrelerinde ve sonrasındaki popülasyon başarısı ve devamlılığındaki etkisiyle, yayılımın yönü ve boyutunu belirlemede güçlü bir etkiye sahiptir. Bu nedenle, bölgeler arasındaki canlı takasının (ekolojik bağlantısallığın) ölçeğini tanımlamak ve bunu kontrol eden faktörleri araştırmak balık popülasyon dinamiklerini anlamak açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmada, Karadeniz'e bırakılan pelajik balık larvalarının dağıtım mekanizmaları paralel konfigürasyonlu Princeton Okyanus Modeli (sbPOM)'den elde edilen yüzey akıntılarının kullanıldığı Lagranj parçacık gidişizi simülasyon serileri ile üç yıl süresince (2001-2003) incelenmiştir. Pelajik balık larvasını temsil eden parçacıklar her yıl değişik mevsimlerde (kış, ilkbahar, ve yaz) Karadeniz'in değişik bölgelerine bırakılarak mevsimsel ve yıllararası değişkenlik araştırılmıştır. Parçacıklar Karadeniz için önem arz eden, hamsi, istavrit ve çaça gibi farklı pelajik türlerin geniş larva süresi yelpazesini temsil edecek şekilde 30 ila 70 gün arasında değişen sürelerde taşınımına tabi tutulmuştur. Simülasyonlardan bu türlerle ilişkili dağıtım ve ekolojik bağlantısallık paternleri tahminleri elde edilmiştir.

Simülasyonlarda Kuzeybatı kıta sahanlığının kuzey bölgesinde sürekli çok yüksek (> 80%) tutulma oranları görülmekte olup, buna karşın Kırım Yarımadası bölgesinde neredeyse hiç tutulma olmadığı, yerine bu bölgeden Kuzeybatı kıta sahanlığı üzerine yer değiştirme gerçekleştiği ortaya çıkmıştır. Larvaların esas taşınımını Çevre Akıntısı (Rim Current) üzerinden sağlanıyor olup, kıyısız alanlardan Çevre Akıntısı'na taşınım orta-ölçekli girdaplar yardımıyla sağlanmaktadır. Pelajik larvalar en fazla >1000 km uzaklık içerisinde dağıtım gösterebiliyor olsa da simülasyonlarda parçacıkların ortalama 200 - 400 km taşındığı görülmektedir. Bunun yanısıra, simülasyonlar Kuzeybatı sahanlığındaki parçacıkların taşınım süresi ve yönünün kuvvetli olarak kuzeyde Dnieper nehri ve güneybatıda İstanbul Boğazı akıntısından etkilendiğini göstermiştir. Bu nehir ağzı bölgelerinde larval taşınım mevsime bağlı olup yıldan yıla değişkenlik göstermektedir. Karadeniz'in kuzeydoğusunda Kerch Boğazı'ndan gelen akıntı larval yerdeğişim için daimi bir kaynak arz etmekte olup ve bu bölgedeki ekolojik bağlantısallığı etkileyebilen bir faktördür.

Anahtar Kelimeler: Yayılım, pelajik balık larvası, Karadeniz, bağlantısallık

MODELING PELAGIC LARVAL DISPERSAL IN THE BLACK SEA: SEASONAL AND INTERANNUAL VARIABILITY IN ECOLOGICAL CONNECTIVITY

Bettina A. Fach, Sinan Ş. Arkin, Barış Salihoğlu

*Institute of Marine Sciences, Middle East Technical University, 33731 Erdemli-Mersin, Turkey
(bfach@ims.metu.edu.tr)*

ABSTRACT

In many pelagic fish populations, dispersal through advection by ocean currents occurs during early life, specifically the larval stages, when individuals are not yet capable of active swimming. Advection by large-scale circulation therefore has a strong influence on the direction and extent of dispersal in early life stages that then influences population success and persistence. Identifying the scale of such exchange (ecological connectivity) and investigating the factors that may be driving this is therefore of importance for understanding fish population dynamics. In this study dispersal mechanisms of pelagic fish larvae across the Black Sea were studied with a series of Lagrangian particle trajectory simulations using surface currents calculated by a parallel configuration of the Princeton Ocean Model (sbPOM) during a period of three years (2001-2003). Particles representing pelagic fish larvae were released across the Black Sea during different seasons (winter, spring, and summer) of each year to investigate seasonal and interannual variability. Particles were advected with different pelagic larval duration times between 30-70 days, representing a wide range of different fish species of importance in the Black Sea, such as e.g. anchovy, horse mackerel, and sprat. Estimates of dispersal and ecological connectivity patterns related to these species were derived from these simulations.

Simulations revealed that the northern part the Northwestern Shelf has continuously very high retention rates (> 80%), while the Crimea peninsula region exhibits barely any retention but rather shows displacement onto the Northwestern Shelf from there. The main transport of larvae is facilitated by the Rim Current and transport into the Rim Current from coastal regions is achieved by mesoscale eddies. Pelagic larvae may be dispersed over distances of as much as >1000 km, however on average simulated particles travelled distances of 200 km. Further, simulations showed that the advection time and direction of particles on the Northwestern Shelf is strongly influenced by river inflow of the Dnieper in the north and the Bosphorus plume in the south-west. Advection of larvae by these river plumes is seasonally dependent and variable from year to year. In the north-east Black Sea water inflow through Kerch Strait is a constant source of larvae displacement and may be one factor influencing ecological connectivity in the region.

Keywords: Dispersal, pelagic fish larvae, Black Sea, connectivity