

# DENİZ ALANLARINDA ÖTROFİKASYON BELİRLEME, SINIFLAMA VE YÖNETİM ÖLÇÜLERİ

Süleyman TUĞRUL

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Deniz Bilimleri Enstitüsü, P.K. 28, 33731 Erdemli-Mersin*

*(tugrul@ims.metu.edu.tr)*

## ÖZET

Sucul ortamlarda yeterli birincil üretimin sağlanması ve buna bağlı olarak diğer trofik seviyelerde yapısal sağlığın ve fonksiyonun sürdürülebilmesi için yeterli miktarda ve uygun oranlarda besin tuzları gereklidir. Ancak, insan kaynaklı aşırı besin tuzu girdileri, sucul ortamda fitoplankton üretimi ve biyo-kütle miktarını aşırı artırır (eutrophication). Bunun sonucu olarak yüzey sularında alg üretimi ve tüketiminde dengesizliklere bağlı olarak tehlikeli ve toksik türler açığa çıkabilir. Ötrofik sucul ortamda aşırı organik madde üretiminin dolaylı etkisi, özellikle tabakalı ve yarı kapalı sucul ortam dip sularında aşırı oksijen tüketimi yaratmasıdır. Bu yüzden, ötrofikasyon, sucul ortamlarda son yıllarda görülen en önemli ve uzun süreli su kalitesi problemlerinden biridir. Konunun önemini kavrayan Avrupa ülkeleri tarafından, ötrofikasyon değerlendirme ve yönetimi için Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi (MSFD) kapsamında ortak politikalar ve kriterler geliştirilmiştir. MSFD programının temel amacı deniz alanlarında kabul edilebilir (iyi) ve kabul edilemez (kötü) ekolojik durumları ayırt etmek için temel ötrofikasyon parametrelerinde kabul edilebilir “sınır değerleri” belirlemektir. Bu amaçla doğal kıyı ve açık deniz alanlarında “İyi Çevresel Durum” (İÇD)’un sürdürülebilmesi için ötrofikasyon göstergesi fiziksel ve biyokimyasal parametrelerin referans (doğal) ortam değerlerinin belirlenmesi önemlidir. Deniz ortamında ötrofikasyon yönetimi için birincil koşul, ötrofik ve az müdahale edilmiş sularda uzun süreli veri sağlamaktır. Daha sonra, “iyi” ekolojik durumun sağlanabilmesi için sistematik veri setleri ile kalibrasyon ve doğrulama yapılabilen bölgesel ekosistem model uygulamaları simülasyon sonuçları ile geçerliliği onaylanmış, alıcı ortama ulaşan yıllık besin tuzu yükleri belirlenmelidir. Daha sonra, bölgesel kirlilik kaynaklarını (evsel, tarımsal ve endüstriyel) içeren kirlilik taşınım modeli simülasyon sonuçlarından mevcut yüklerin kaynaklara göre dağılım tahminleri yapılmalıdır. Son aşamada ise, giren yüklerin alıcı ortam özümleme kapasitesi (kabul edilebilir) seviyesine azaltılması için karasal kaynaklarda azaltılabilir kirlilik miktarların bölgesel faaliyetlere göre tahminleri yapılmalıdır. Geliştirilen yönetim politikalarının karasal kaynaklarda uygulamaya konulması ve alıcı ortam su kalitesi izlemelerinin sistematik yapılması, ötrofikasyon yönetiminin başarısı için temel koşuldur. Böylece, kıyasal deniz alanlarında kabul edilebilir “sınır değerler” seviyesine dönüş süreci ve ulaşılabilirliği hakkında öngörülerde bulunmak mümkün olabilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Besin tuzları, iyi çevresel durum, ötrofikasyon, sınır değerler

# MEASURES OF EUTROPHICATION ASSESSMENT, CLASSIFICATION AND MANAGEMENT IN THE MARINE ENVIRONMENTS

**Süleyman TUĞRUL**

*Middle East Technical University-Institute of Marine Sciences, P.O. 28, 33731 Erdemli-Mersin  
(tugrul@ims.metu.edu.tr)*

## ABSTRACT

Nutrients in the appropriate amounts and ratios are essential to maintain an adequate primary production in aquatic environments, which in turn is essential to support all the other trophic levels in the ecosystem, maintain a healthy structure and functioning. However, inputs of excessive nutrients of anthropogenic origin cause increased phytoplankton production and biomass (eutrophication) in aquatic environments, resulting in an imbalance between the processes of algal production and consumption, which can be dominated by harmful or toxic species. Indirect effect of organic matter produced in the eutrophic surface waters is excessive consumption of bottom-water oxygen concentrations to suboxic/anoxic levels particularly in stratified and enclosed water bodies. Therefore, eutrophication is the most important and long lasting water quality problems in the aquatic environments in the recent decades. The European countries have developed a general guidance to assess and manage eutrophication within the methodological concepts of the Marine Strategy Framework Directive. The main objective of the MSFD isto establish threshold values for key indicators (parameters) of eutrophication in order to distinguish between acceptable (good) and unacceptable (not good) ecological conditions in the sea. For this goal, it is essential to define the background values (reference conditions) of eutrophication parameters in natural/undisturbed regions to have sustainable “Good Environmental Status” (GES) in the coastal and open seas. The eutrophication management first needs to provide long-term data of eutrophication indicators in the eutrophic and weakly disturbed seas. The second step is to propose annual inputs of nutrients to provide sustainable threshold values for “good” ecological status in the coastal seas, based on the simulation results of regional ecosystem models validated by systematic data from impacted marine environment. Then, sustainable implementation policies are proposed to reduce nutrient loads produced by human (domestic, industrial, agricultural, others) activities, based on the simulation results of basin-scale pollution transport models. Implementation of improved management policies at terrestrial sources and systematic monitoring of receiving water quality are essential for the success of eutrophication management. Thus, it will be able to make predictions about duration and accessibility to return tolerable "limit values" of water quality in the least affected coastal seas.

**Keywords:** Nutrients, good environmental status, eutrophication, threshold values