

Karadeniz'deki Grid Altimetre Verilerinden Elde Edilen Deniz Seviyesi Trendlerinin Mareograf Çözümleri ile Karşılaştırılması

Comparison of Sea Level Trends from Grid Altimetry Data with Tide Gauge Data Solutions in the Black Sea

Muharrem Hilmi Erkoç✉

¹Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Harita Mühendisliği Bölümü, Davutpaşa Kampüsü, Esenler, İstanbul, Türkiye

✉mherkoc@yildiz.edu.tr

Özet

İklim değişikliğinin en önemli sonuçlarından birisi deniz seviyesi değişimleridir. Deniz seviyesi değişimleri küresel ve bölgesel olarak iki açıdan incelenir. Buzulların erimesi, karbon emisyonları artışı, suyun termal olarak genişmesi ve küresel ısınma gibi etmenler küresel deniz seviyesi değişimine sebep olurken tuzluluk, yıllık rüzgâr değişkenliği, girdaplar ve yerel hareketler ise bölgesel deniz seviyesi değişimine sebep olurlar. Deniz seviyesi günümüzde yaygın olarak mareograf ve uydu altimetresi ölçmeleriyle belirlenmektedir. Son yıllarda deniz seviyesi izleme çalışma grupları kullanıcılarına verilerin kalite kontrolünü yaparak hazır bir şekilde çözümleri sunma hizmetleri vermeye başlamıştır. Bu çalışmada Türkiye'nin Karadeniz kıyılarında yer alan, Türkiye Ulusal Deniz Seviyesi İzleme Sistemi (TUDES) tarafından işletilen, beş mareograf istasyonundan elde edilen deniz seviyesi trendleri ile Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS) tarafından yayınlanan grid altimetre verileri yardımı ile belirlenen deniz seviyesi trendleri arasındaki bir uyumun belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla son 20 yıla ait mareograf istasyonu verileri TUDES'ten altimetre verileri ise CMEMS veri arşivinden edinilmiştir. Yapılan analizler sonucunda mareograf verilerinden elde edilen deniz seviyesi trendleri ile CMEMS L4 grid altimetrelerinden elde edilen deniz seviyesi trendleri arasında yüzde 80 korelasyon bulunmuştur. Örnek olarak TRAB Mareograf istasyonunda 2002-2022 yılları arasında mareograf verilerinden elde edilen deniz seviyesi trendi 1.6 ± 0.7 mm/yıl, grid altimetre verilerinden elde edilen trend 1.2 ± 0.5 mm/yıl olarak kestirilmiştir. Mareograf verileri düşey yer kabuğu hareketlerinden etkilendiği için bu düzeltme miktarı ise GNSS verilerinden -0.46 ± 0.03 mm/yıl olarak hesaplanmıştır. Ayrıca TRAB Mareograf istasyonunda 6.3 ± 1.6 cm'lik genliğe sahip bir yıllık mevsimsel sinyal ve 2.7 ± 1.0 cm'lik yarı yıllık mevsimsel sinyal belirlenmiştir. CMEMS grid altimetre verilerinin bölgesel tüm çalışmalara olumlu bir katkı yaptığı açık olup, klasik altimetre verilerinin geçmesi gereken uzun değerlendirme süreçleri de düşünüldüğünde hem zamandan tasarruf sağlanmış hem de karmaşık matematiksel işlemlerdeki ve modellerin uygulanmasındaki olası hataları elemine etmiş olacağı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Deniz Seviyesi, Mareograf, Uydu altimetresi, Karadeniz, Grid veri.

Abstract

One of the most important consequences of climate change is sea level changes. Sea level changes are studied from two perspectives: global and regional. Factors such as melting glaciers, increased carbon emissions, thermal expansion of water and global warming cause global sea level change, while salinity, annual wind variability, eddies and local movements cause regional sea level changes. Sea level is now commonly determined by tide gauge and satellite altimeter measurements. In recent years, sea level monitoring working groups have started to provide services to their users to provide ready-made solutions by quality control of data. This study investigated whether the sea level trends are compatible with the Turkish National Sea Level Monitoring System (TUDES)'s tide gauges and Copernicus Marine Environment Monitoring Service's (CMEMS) altimetry grid data. For this purpose, sea level trends were estimated from five tide gauge stations located on the Black Sea coast of Turkey, operated by the TUDES, and with the help of grid altimeter data published by CMEMS. Tide gauge data of the last 20 years were obtained from TUDES and altimeter data from the CMEMS data archive. As a result of the analysis, an 80 percent correlation was determined between the sea level trends obtained from the tide gauge data and the sea level trends obtained from the CMEMS L4 grid altimeters. As an example, at the TRAB tide gauge station, the sea level trend was estimated 1.6 ± 0.7 mm/year between 2002-2022 and

the trend was determined from the grid data as 1.2 ± 0.5 mm/year. Since tide gauge data are affected by vertical land movements, this correction was calculated as -0.46 ± 0.03 mm/year from GNSS data. In addition, an annual seasonal signal's amplitude was calculated as 6.3 ± 1.6 cm and a semi-annual seasonal signal was calculated as 2.7 ± 1.0 cm at the TRAB tide gauge station. CMEMS grid altimeter data contributes positively to all regional studies. Considering the long calculation processes of classical altimeter data, using grid data has been suggested to save time and eliminate possible errors in complex mathematical operations and models.

Keywords: *Sea level, Tide gauge, Satellite altimetry, Blacksea, Grid data.*