

Prediction of Temporal Dissolved Oxygen Concentrations in a Lake Using Remote Sensing and Machine Learning

Dissolved Oxygen (DO) levels are vital for aquatic life, especially under the stress of climate change, making their monitoring essential for effective lake management. However, local measurements are often costly and time-consuming, whether they are with field campaigns or gauges. This study develops an approach and evaluates the feasibility of using remote sensing and machine learning techniques for temporal monitoring and estimation of DO concentrations in a shallow eutrophic lake. As DO cannot be directly measured with optical sensors, the study first identifies optically sensitive parameters that correlate with ground DO measurements. Here, chlorophyll-a (Chl-a), temperature, and depth are found to be statistically significant in predicting DO.

Then, the explanatory parameters are predicted using remotely sensed data. Finally, the developed approach achieved an R^2 of 0.89 and 0.64 and a mean absolute error of 0.81 mg/L and 1.29 mg/L, for locally measured and predicted test data sets. Results indicated a high potential for estimating the non-optical DO parameter with selected optical parameters. The developed approach presents an alternative to model continuous temporal variations in DO, which may make decision-making on lake management more sustainable.

by: Utku Berkalp Ünalán

Advisor: Prof. Dr. Ayşegül Aksoy

Co-advisor: Dr. Onur Yüzügüllü

Uzaktan Algılama ve Makine Öğrenmesi Kullanarak Göldeki Çözünmüş Oksijen Konsantrasyonlarının Zamansal Değişimlerinin Tahmini

Çözünmüş Oksijen (ÇO) seviyeleri, özellikle iklim değişikliği etkisi altında sucul yaşam için hayati önem taşır ve etkili göl yönetimi açısından izlenmeleri gereklidir. Ancak, yerel ölçümler saha çalışmaları veya ölçüm cihazları ile yapıldığında genellikle maliyetli ve zaman alıcıdır. Bu çalışma, sığ ötrofik bir gölde uzaktan algılama ve makine öğrenimi teknikleri kullanılarak ÇO konsantrasyonlarının zamansal izlenmesi ve tahmin edilmesinin fizibilitesini değerlendirmektedir. ÇO optik sensörlerle doğrudan ölçülemediği için, ilk olarak yerel ölçümlerle korelasyon gösteren optik olarak duyarlı parametreler belirlenmiştir. Bu bağlamda, klorofil-a (Chl-a), sıcaklık ve derinlik, ÇO tahmininde istatistiksel olarak açıklayıcı parametreler olarak bulunmuştur. Daha sonra bu açıklayıcı parametreler, uzaktan algılama teknikleri kullanılarak tahmin edilmiştir. Sonuç olarak, geliştirilen yöntem, yerel ölçüm destekli ve tamamen uzaktan elde edilen girdi parametreleri içeren test veri setlerinde sırasıyla 0.89 ve 0.64 R^2 değerleri, 0.81 mg/L ve 1.29 mg/L ortalama mutlak hata değerleri elde etmiştir. Sonuçlar, optik parametreler kullanılarak, optik olmayan bir parametre olan ÇO'nun yüksek doğrulukla tahmin edilebileceğini göstermektedir. Bu yöntem, su kalitesinin izlenmesinde alternatif bir yol sunarak, çevre yönetiminde su kalitesi izleme süreçlerine yeni bir destek mekanizması sağlamayı hedeflemektedir.

by: Utku Berkalp Ünal

Advisor: Prof. Dr. Ayşegül Aksoy

Co-advisor: Dr. Onur Yüzügüllü