

TÜRKİYE'Yİ ÇEVRELEYEN DENİZLERİN SPEKTRAL OPTİKSEL ÖZELLİKLERİNİN YERİNDE ÖLÇÜM VE UZAKTAN ALGILAMA İLE BELİRLENMESİ

Serkan SANCAK, Şükrü T. BEŞİKTEPE ve Ayşen YILMAZ
ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü, Erdemli, İçel
e-mail: sancak@ims.metu.edu.tr

Abstract: SeaWiFS data is directly supporting the primary production studies. In this study this satellite's data is calibrated particularly for Turkish Seas and an algorithm for chlorophyll-a is also developed. Primary production is also observed with the help of this algorithm.

Özet: SeaWiFS uydu verileri denizlerimizde birincil üretim ile ilgili araştırma çalışmaları tamamlayıcı niteliktedir. Bu uydu verilerinin Türkiye denizlerine özgü kalibrasyon çalışmaları yapılarak clorophyll-a için algoritma geliştirilmiş ve denizlerimizin birincil üretimi izlenmiştir.

SeaWiFS uydusunun yörüngeye yerleştirildiği tarih olan Ağustos 1997'den itibaren uydu verileri ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsünde kurulu olan yer istasyonunda toplanmaktadır. Bu uydu sistemi ile denizlerdeki birincil üretim nicel olarak belirlenebilmektedir. Ne var ki veriler denizde yapılan saha çalışmaları sırasında yerinde yapılan ölçümlerle kalibre edildikten sonra kullanılabilir. Bu doğrultuda bugüne dek herhangi bir çalışma yapılmaması ve konudaki açıklık bu çalışmanın yapılmasını gerekli kılmıştır. Kalibrasyonun bir kez yapılması ileride alınacak verilerin de nicel olarak anlamlı olması ve çok daha az bir masrafla üretim ile bağlı üretimler hakkında tahminlerin yapılması için yeterlidir.

Amaç doğrultusunda Ekim 1999 da yapılan Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz'de yapılan saha çalışmasında uydu kalibrasyonunda kullanılacak veri Li-COR1800UW model spektrometre ile toplanmıştır. Li-COR ile yapılan ölçümler 300-800 nm aralığında 1 nm aralıklarla olup en az %1 ışık derinliğine ulaşılacak şekilde yapılmıştır. Hem yerinde hem de uzaktan algılamayı temelden etkileyen atmosfer ölçümleri de bu ölçümlere paralel olarak yapılmıştır. Bunun yanında gerekli diğer optik parametreler için de , tek bantlı (660 nm) bir transmisometre söz konusu tüm su kolonunda ve dokuz bantlı (360, 421, 444, 464, 520, 556, 606, 660 ve 670 nm) bir transmisometre de yüzeyde kullanılmıştır. Yapılan bu ölçümler sonunda elde edilen verilerden şu optik değişkenler elde edilmiştir:

Işık Geçirgenliği [Fotosentetik Aktif Işık (FAI) bandında: 400-700 nm]
FAI bandında deniz suyunun soğurma katsayısı
FAI bandında ışıınım (E_0)
FAI bandında aşağıya doğru ışıınım (E_d)
FAI bandında yukarıya doğru ışıınım (E_u)

Işık geçirgenliği ve deniz suyunun soğurma katsayısı için transmisometrelerin verilerinden yararlanılmıştır. Işıınım ve buna bağlı değişkenlerin hesaplanmasında ise spektrometre verileri kullanılmıştır.

Bunların dışında uydudan alınan klorofil verilerinin kalibresi için yerinde klorofil ölçümleri spektrofotometrik yöntemle de yapılmıştır. Elde edilen bu klorofil verileri ve bunlarla paralel kullanılan spektrometre verileri doğrultusunda oluşturulan algoritma sonucu uydudan alınan fotoğraflar Türk denizleri için anlamlı bir hal almıştır. Bu algoritma ileriki zamanlarda da kullanılabilecektir. Algoritmanın oluşturulmasında yerinde klorofil ve spektrometre verilerinin uydu verileri ile nasıl bir paralellik gösterdiğinden yararlanılmıştır.

RİNİN

study this
-a is also

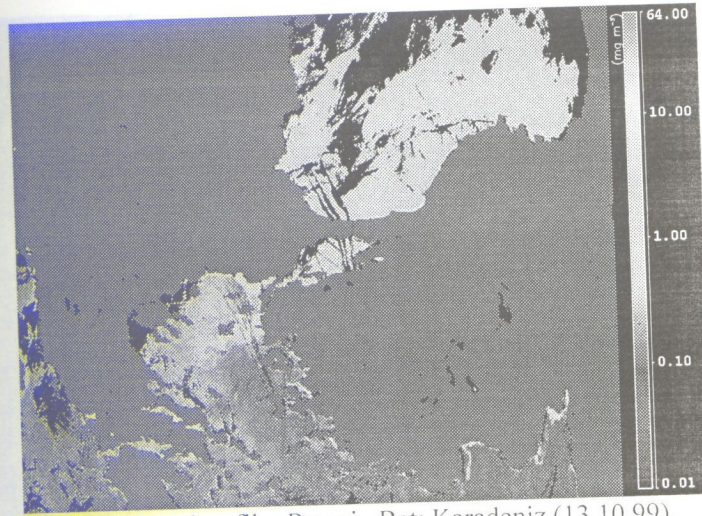
namlayıcı
yapılarak

u verileri
sistemi ile
pılan saha
ktedir. Bu
alışmanın
icel olarak
yapılması

pılan saha
metre ile
az %1 ışık
n etkileyen
diğer optik
a ve dokuz
e yüzeyde
edilmiştir:

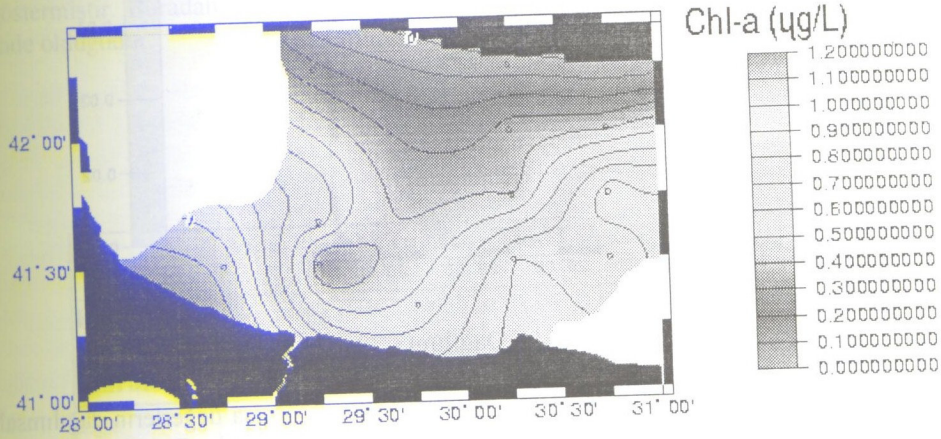
verilerinden
etre verileri

ölçümleri
arla paralel
udan alınan
anlarda da
e verilerinin



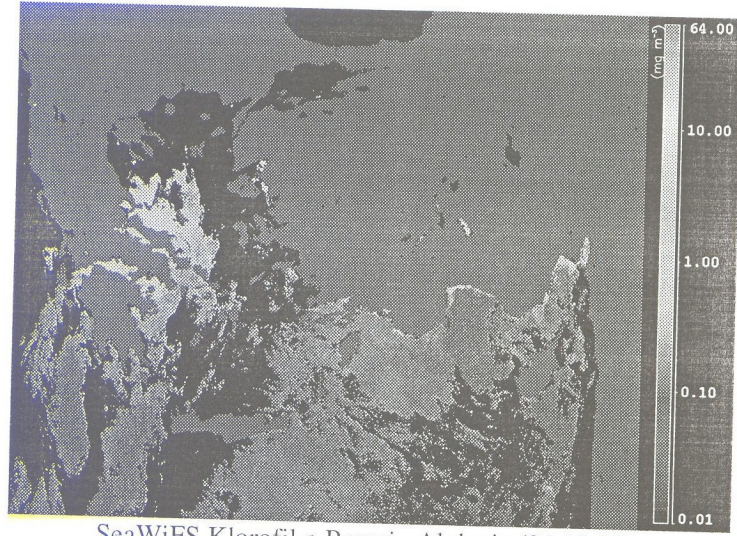
SeaWiFS Klorofil-a Resmi , Batı Karadeniz (13.10.99).

SeaWiFS uydusunun yaptığı ışınım ölçümlerini atmosfer etkisini ortadan kaldırarak yerinde ölçümler yapmaya imkan veren LI1800 model spektrometrenin verileri uydu verilerinin atmosfer etkisi çıkartılmış halidir. Buradan yola çıkarak yerinde ölçüm ve uzaktan algılama ile alınan değerler arasında bir paralellik beklenebilir. Ne var ki uydu ölçümleri gerçek değerlerden bir miktar sapma gösterecektir. İki farklı veri seti arasındaki paralellik doğru bir şekilde formüle edilebildiği takdirde uydu verisi bu formül aracılığı ile düzeltilip değerleri yerinde değerlermiş gibi kullanılabilir.

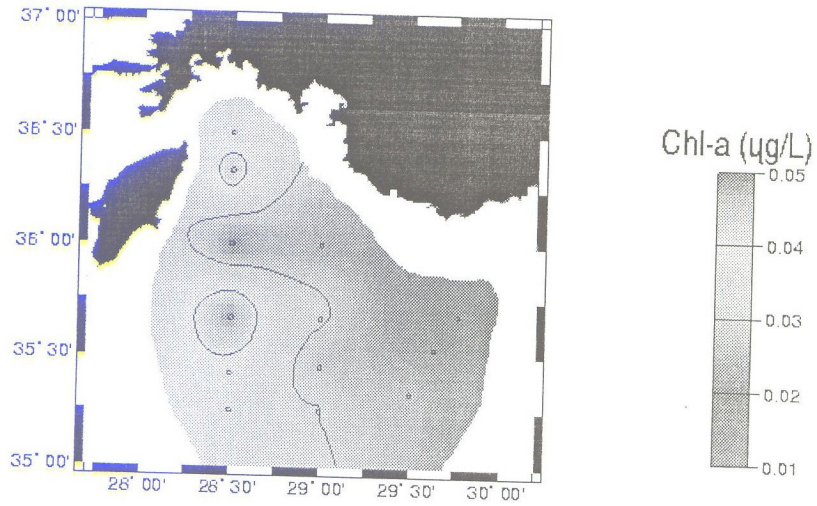


Batı Karadeniz Klorofil-a Dağılımı (6 – 13 Ekim 1999).

SeaWiFS uydusunun kendine ait standart programı olan Seadas programı kullanılarak elde edilen işlenmiş uydu verileri yerinde yapılan ölçümlerin sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma salt yansıma ve ışınım için değil klorofil değerleri için de yapılmıştır. Seadas programının içindeki ek programcıklardan biri olan klorofil programı bir iç algoritma uyarınca klorofil için öngörülen dalga boyundan yola çıkarak klorofili hesaplatmaktadır. Yerinde yapılan ölçümlerden elde edilen toplam klorofil değerleri bu uydu değerleri ile karşılaştırılmış ve bunlar arasında da bir paralellik beklenmiş ve tesbit de edilmiştir. (Burada toplam klorofilden kasıt pheopigment ve aktif klorofilin toplamıdır.)



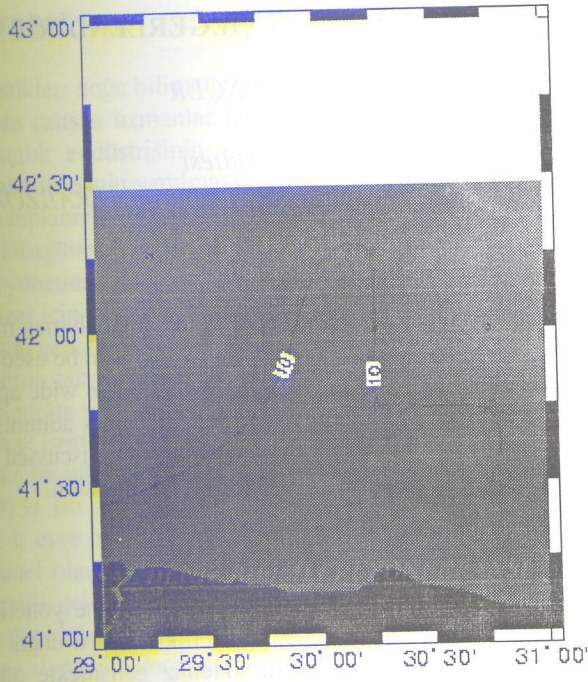
SeaWiFS Klorofil-a Resmi , Akdeniz (24.10.99).



Akdeniz Klorofil-a Dağılımı (20 – 23 Ekim 1999).

Uydu ve yerinde ölçümlerin değerleri harita üzerinde çizdirilecek olursa değerlerin dağılımsal olarak aynı olduğu fakat büyüklüklerinin farklı olduğu daha rahatça görülebilir. Burada da verilmiş olan çizimlerin uyduya ait olanları Seadas programı aracılığı ile , yerinde ölçümlerin çizimleri ise GMT programı aracılığı ile iç değerbiçim sonucu elde edilmiş çizimlerdir.

Algoritmanın oluşturulmasında yukarıda bahsedilen değerlerin yeterli olmasına rağmen hem oşinografinin hem de deniz optiğinin ilk parametrelerinden olan secchi disk derinlikleri de yine GMT programı kullanılarak iç değerbiçim uygulaması sonucu harita üzerine dökülmüş ve direk olarak klorofil dağılımına bağlı olmamasına rağmen secchi disk derinliklerinin diğer haritalarla ve spektoradyometre değerleri ile olası bir uyumu olup olmadığına bakılmıştır. Haritaların karşılaştırılmasından görülmüştür ki yoğun klorofil olan yerlerde tahmin edildiği gibi secchi disk



Batı Karadeniz Secchi Disk Derinlikleri.

derinlikleri düşmektedir. Ayrıca secchi disk derinlikleri spektrometre değerleri ile de beklenen uyumu göstermiştir. Buradan yapılabilecek bir yorum ise ölçülen optik parametrelerin birbirleriyle uyum içinde olduğudur.

	Max. T.Chl-a ($\mu\text{g/L}$)	Min. T.Chl-a ($\mu\text{g/L}$)	Ort. Secchi Disk D. (m)
Batı Karadeniz	1.058	0.044	10.33 ± 1
Marmara	0.496	0.345	7.5 ± 1
Ege	0.416	0.066	10.4 ± 1
Akdeniz	0.048	0.023	26 ± 1

Eldeki verilerle varılan sonucun güvenilir olduğu yine de bu sonucun ileride belirli zaman aralıkları ile yapılacak ek çalışmalarla desteklenip ileriki zamanlarda da doğru kalıp kalmayacağının sınanması gerektiği anlaşılmıştır.

Referanslar : Referanslar konusunda lütfen yazarlarla irtibata geçiniz.