

SEYFE GÖLÜNÜN ZAMANSAL DEĞİŞİMİNİN UZAKTAN ALGILAMA TEKNİĞİ İLE İZLENMESİ

S. Reis^{a,*}, H.M. Yılmaz^a

^a Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeodezi ve Fotog. Müh. Bölümü, 68100 AKSARAY
(sreis, hmyilmaz)^a@nigde.edu.tr

Anahtar Kelimeler: Uzaktan Algılama, Seyfe Gölü, Landsat, Su değişimi

ÖZET:

Ülkemizdeki su kaynakları bilinçsiz kullanım, kirlilik ve gerekli koruma önlemleri alınmadığından tükenme tehdidi altındadır. Su kaynaklarının korunması, planlanması ve sağlıklı kararların alınması için zamana bağlı olarak izlenmesi gerekmektedir. İç Anadolu bölgesinde bulunan Seyfe gölü ve çevresi de Anadolu yarımadası üzerinde birleşen Avrupa, Asya ve Afrika kıtaları arasında süregelen iki kuş göç yolu üzerinde bulunması nedeniyle ülkemizin en önemli sulak alanlarından biridir. Seyfe Gölü, dip faunası ve organizma çeşitliliği bakımından fakir olmasına karşın, besin yoğunluğu olarak oldukça zengindir. Bu çalışmada, ekolojik, tarihi ve turistik açıdan önemli göllerden biri olan Seyfe gölü ve çevresinde zamana bağlı olarak meydana gelen su yüzeyi alanındaki değişimler incelenecektir. 1975-2001 yılları arasındaki uydu görüntüleri incelenerek 26 yıllık süreçte göldeki su değişimi araştırılmıştır. Bu amaçla 1975, 1987 ve 2001 yıllarına ait Landsat uydu görüntüleri kullanılmıştır. Bu uydu görüntülerinden görsel yorumlama ve kontrolsüz sınıflandırma yöntemleri ile bu değişim incelenmiştir. Göldeki zamansal değişim, 1975- 2001 arasındaki meteorolojik verilerle de karşılaştırılmıştır. Sonuçta gölün su yüzeyi alanı Ağustos 1975 yılında 2021,3 Ha, Haziran 1987 yılında 6562,6 Ha ve Mayıs 2001 yılında 2182,7 Ha olarak tespit edilmiştir.

1. GİRİŞ

Küresel ısınma, kentleşme, sanayileşme ve nüfus artışı doğal su kaynaklarına olan ihtiyacı her geçen gün artırmaktadır. Doğal su kaynaklarından biri olan göller, taban suyunu dengeleyerek buldukları bölgenin su rejimini düzenlerler. Yine buldukları çevrenin nem oranını yükselterek başta yağış ve sıcaklık olmak üzere yerel iklim elemanları üzerinde olumlu etki yaparlar (URL-1, 2006). Bu nedenle göllerin zamana bağlı su değişimlerinin uzaktan algılama teknikleri ile incelenmesi, izlenmesi ve gerektiğinde tedbir alınması önem arz etmektedir.

Seyfe Gölü, dip faunası ve organizma çeşitliliği bakımından fakir olmasına karşın, besin maddeleri açısından oldukça zengindir. Bazı yıllar 100.000'i aşan kuşun yörede toplanması bu zenginliğin en önemli göstergesidir. Besin maddelerince zengin oluşunun yanı sıra, tuzlu su gölü, tuzludan tatlıya doğru değişen nitelikteki bataklıkları, geniş step alanları ve güvenli adalar gibi farklı ekolojik karakterdeki yaşama ortamları, değişik türden binlerce kuşa ideal beslenme, barınma ve üreme ortamı oluşturmaktadır. Yapılan gözlemler neticesinde, göl ve çevresinde 187 kuş türü tespit edilmiştir. Göldeki kuş varlığı, göç dönemlerinde ve kışın büyük sayılara ulaştığı görülmüştür (URL 2, 2007).

Arkeolojik kazılarda ele geçen buluntular yöreye ilk yerleşimlerin Tunç Çağında (İ.Ö. 3500-2000 yılları) olduğunu göstermiştir. Göl ve çevresinde bu döneme ait 20 höyük ve Tümülüs (küçük tepelik) vardır. Yapılan araştırmalar, tarih boyunca göl kıyısına yerleşen halkın tarımla uğraştığını ortaya çıkarmıştır. Yöredeki höyük ve tümülüslerin taşıdığı tarihi ve kültürel zenginlik, gölün sahip olduğu zengin kuş varlığı, göl ve çevresinin oluşturduğu manzaranın güzelliği, göl ve çevresini

doğa turizmi yönünden önemli bir potansiyele sahip kılmaktadır.

Göl ve çevresindeki 10.700 hektarlık saha 26.8.1990 tarihinde Tabiatı Koruma Alanı ilan edilmiştir. Göl aynı zamanda 1. derece Doğa Sit alanıdır. Sürekli ve geçici göl alanını da kapsayan 10.700 hektarlık alan 1994 yılında Ramsar (Uluslararası Sulakalanların Korunması)Sözleşmesi listesine dahil edilerek alanın doğal yapısının ve ekolojik karakterinin korunması uluslar arası düzeyde de taahhüt edilmiştir (URL-3, 2007).

2. ÇALIŞMA BÖLGESİ

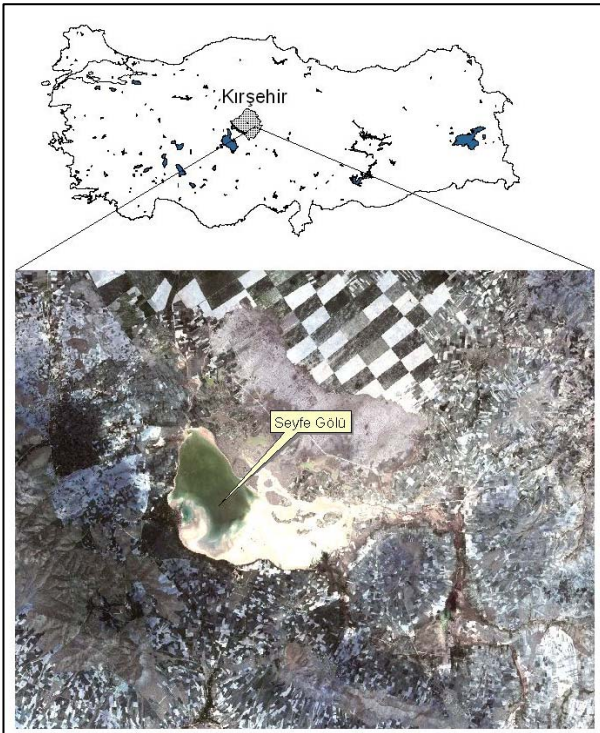
Seyfe gölü, İç Anadolu Bölgesi'nde Kırşehir İli'nin kuzeydoğusundaki tektonik kökenli çukurlukta yer almaktadır. Adını batısındaki Seyfe Köyü'nden almıştır. Seyfe Gölünün rakımı 1100 m. dir. Batıdan Kervansaray (1167 m.) ile Gölyaka tepeleri, kuzeyden Kızıldağ (1355 m.), doğudan ise yükseklikleri 1135 m.'ye kadar ulaşan küçük tepelerle sınırlanmıştır. Seyfe Gölü'nü besleyen kaynaklar, gölün batı ve kuzeybatısındaki pınarlar, dip kaynakları, drenaj alanındaki yüzeysel akış ve göl alanına düşen yağışlardır. Gölü besleyen önemli pınarlar Seyfe, Horla ve Yenidoğanlı pınarlarıdır. Kapalı bir havzada yer aldığı için boşalımı sadece buharlaşma ile gerçekleşmektedir (URL-2, 2007).

Topografik olarak düşük meyilde olması nedeniyle yağışlara ve mevsimlere bağlı olarak göl alanı büyük değişiklikler göstermektedir. Yaz mevsiminde yörenin yağış almayışı, derelerin kuruması, pınarların sularının tamamına yakınının sulamada kullanılması ve aşırı buharlaşma nedeniyle gölün su seviyesi 60-70 cm.'ye kadar düşer, gölün doğusundaki yaklaşık 4900 hektarlık alandaki sular tamamen çekilir ve geniş çamur

* Corresponding author. This is useful to know for communication with the appropriate person in cases with more than one author.

düzlükleri ortaya çıkar. Yüksek su seviyesindeki göl alanı (kış ve ilkbahar aylarında) 7800 hektara ulaşmaktadır. Oldukça sığ olan gölün maksimum su seviyesindeki derinliği 165 cm.'ye ancak ulaşır.

Seyfe gölü kapalı bir havzada olmasına rağmen, zamanla su seviyesinde azalmaların olduğu belirlenmiştir. Bu azalmaların bir nedeninin de göle yapılan dış müdahalelerin olduğu bilinmektedir. Özellikle 1970 yılından sonra, pınarların önüne yapılan bentle tutulan sular çevredeki tarım alanlarının sulanmasına verilmiştir. 1990'lı yıllarda ise Seyfe pınarlarından etraftaki yerleşim birimlerine sulama suyu ve içme suyu vermeye başlanmıştır. Son 15 yılda tüm Orta Anadolu'da olduğu gibi Seyfe-Mucur Ovası'nda da yasal veya yasa dışı sulama amaçlı 1650 adedin üzerinde, derinlikleri 50 metreye ulaşan kuyular kontrolsüz olarak açılmıştır. Ayrıca Mucur - Seyfe Ekoloji Koruma Projesi kapsamında açılan tahliye kanalları ile yüzeysel akış engellenmiştir (URL-2, 2007).



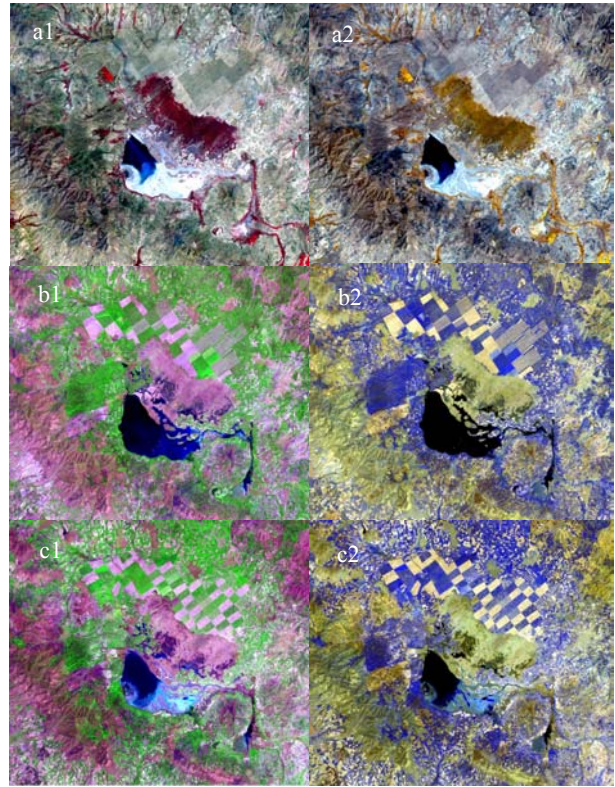
Şekil 1. Çalışma bölgesi

3. LANSAT UYDU GÖRÜNTÜLERİ İLE SEYFE GÖLÜ SU DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Bu çalışmada, Seyfe gölündeki su yüzeyi alanı değişiminin zamana bağlı olarak belirlenmesi amacıyla 3 farklı tarihte çekilen Landsat uydu görüntüleri kullanılmıştır. Bu görüntüler 22 Mayıs 2001 Landsat ETM, 25 Haziran 1987 Landsat TM ve 7 Ağustos 1975 Landsat MSS tarihli görüntülerdir. Bu görüntüler USGS internet sitesinden ücretsiz olarak temin edilmiştir (URL-4, 2006). Landsat uyduları, doğal kaynakların incelenmesinde en fazla kullanılan uydulardan bir tanesidir. Bu uydunun konumsal çözünürlüğünün düşük olmasına rağmen, spektral çözünürlüğü diğer uydu görüntülerine göre yüksektir. Landsat görüntülerinde, Landsat MSS görüntüleri 80m, Landsat TM ve ETM görüntüler ise 30m çözünürlüktedir.

3.1 Landsat uydu görüntülerinin değerlendirilmesi ve meteorolojik veriler

Seyfe gölünün göl yüzey alanı sürekli olarak değişmektedir. 1975 yılından 2001 yılına kadar olan süre içerisindeki bu değişimin incelenmesi için Landsat uydu görüntülerinden yararlanılmıştır. Landsat uydu görüntüleri, Seyfe gölü ortada kalacak biçimde (40X45 km) kesilmiştir. Bu görüntülere geometrik düzeltme işlemleri yapılarak, UTM koordinat sistemine ve ED 50 datumuna dönüştürülmüştür. Görüntülerin daha iyi yorumlanması amacıyla görüntü zenginleştirme işlemine tabi tutulmuştur. Görüntü zenginleştirme işlemi olarak, ana bileşenler dönüşümü, oran dönüşümleri ve bant kombinasyonları (Şekil 2) yapılmıştır. Bu dönüşümlerin gerçekleşmesinde herhangi bir eğitim (training) verisine gereksinim duyulmaz. Bu dönüşümlerle görüntü verisinin görsel olarak daha iyi yorumlanması ve arazi sınıfları üzerinde daha iyi analiz yapılması olanağı ortaya çıkar (Reis, 2003).



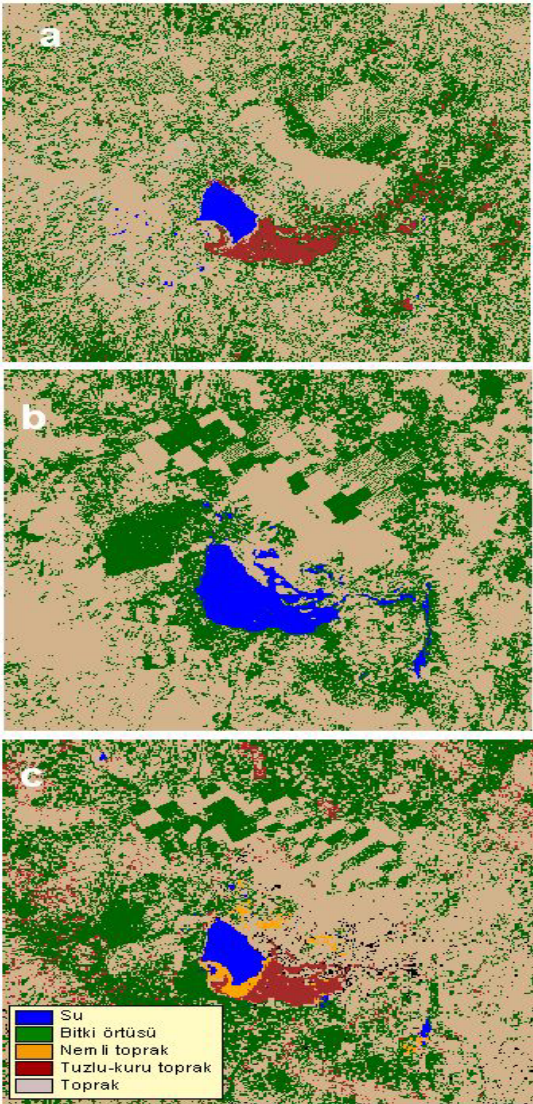
Şekil 2. Landsat uydu görüntüleri bant kombinasyonları, a1-a2) 1975 3/2/1-4/3/2, b1-b2) 1987 5/4/3-7/5/4, c1-c2) 2001 5/4/3-7/5/4

Şekil 2 a1, b1 ve c1'de göldeki su, koyu mavi renkte görünürken, a2, b2 ve c2'de ise siyah renkte görünmektedir. Şekil 2 de görüldüğü gibi yıllara ve aylara göre göl su yüzeyi alanı değişmektedir. 1975 yılı görüntüsü sulama mevsimi olan ağustos ayında çekilmiş olmasına rağmen, gölde su bulunmaktadır. 1987 yılında gölün doğal alanının tamamına yakınında su olduğu görülmektedir. 2001 yılı görüntüsünde ise mayıs ayı olmasına rağmen su seviyesi, diğer yıllara göre düşük gözükmektedir.

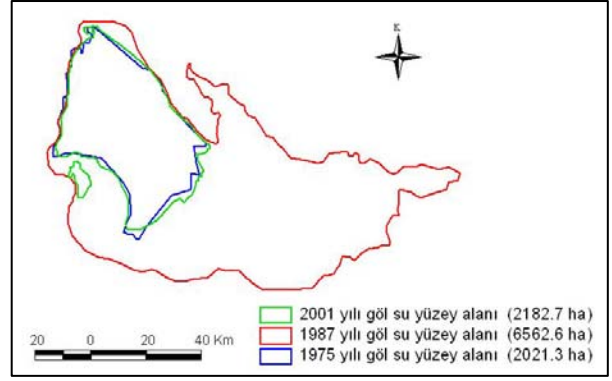
Sınıflandırmada iki temel yöntem vardır. Bunlar kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırmadır. Bu çalışmada, kontrolsüz sınıflandırmada ISODATA algoritması kullanılarak arazi

sınıflarını temsil eden 20 küme ile sınıflandırma yapılmıştır. Daha sonra bu sınıflar birleştirilerek, beş sınıf altında değerlendirme yapılmıştır (Şekil 3). Bu sınıflandırma ve görsel yorumlama sonuçlarına göre göldeki su yüzeyi alanı tespit edilmiştir.

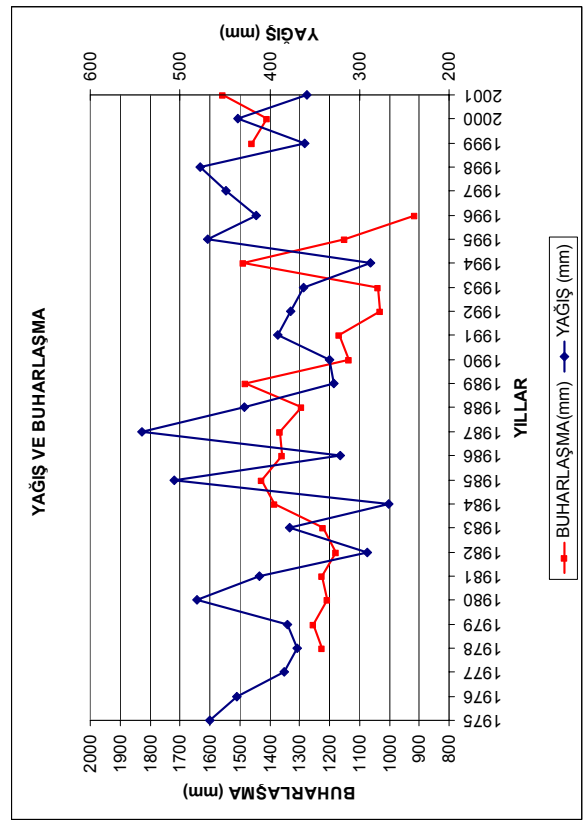
Landsat uydu görüntülerinin kontrolsüz sınıflandırılması ve görsel yorumlama ile Şekil 4'teki Seyfe gölü su yüzeyi alanları tespit edilmiştir. 7 ağustos 1975 yılındaki görüntülere göre Seyfe gölünün su yüzeyi alanı 2021.3 ha, 25 Haziran 1987 yılında 6562.6 ha ve 22 Mayıs 2001 yılında ise 2182.7 ha olarak bulunmuştur. Göldeki yükselti farkından dolayı, su yoğunlaşması kuzey-batı yönünde olmaktadır. Özellikle yaz aylarında, sıcaklığın artması ve sulama mevsimi olması nedeniyle göl su yüzeyi alanı minimum seviyesine indiği görülmektedir. Beklentilere paralel olarak, göldeki su yüzeyi alanı Ağustos ayında yaklaşık 2000 ha'a kadar düşmektedir. Buna karşılık bahar aylarında ise 1987 yılı haziran ayında olduğu gibi su yüzeyi alanı 6500 ha'ın üstüne çıkmaktadır.



Şekil 3. Kontrolsüz sınıflandırma sonuçları, a)1975 b)1987 ve c)2001



Şekil 4. Yıllara göre Seyfe gölü su yüzeyi alanları



Şekil 5. Bölgenin 1975-2001 yılları arasındaki ortalama yağış grafiği (MGM, 2007)

Bölgeye ait yıllık yağış ortalamaları Şekil 5'teki grafikte verilmiştir. Seyfe gölü ve çevresinin 1975-2001 yılları arasındaki ortalama yağış miktarı 3.2 mm'dir. Bu çalışma kapsamında değerlendirilen uydu görüntülerinin çekim yılları olan 1975 yılında ortalama yağış miktarı 3.9 mm, 1987 yılında 4.8 mm ve 2001 yılında ise 3.0 mm olduğu görülmektedir. 1987 yılı ortalama yağış miktarı, genel ortalamanın üstünde olması nedeniyle göl su yüzeyi alanının oldukça arttığı görülmektedir. 1987 yılı Haziran ayında bu bölgedeki ortalama yağış miktarı genel ortalamanın oldukça üstünde olup, 18.1 mm olarak tespit edilmiştir. Göl doğal alanının bu tarihte dolu olması, bölgedeki yağışlarla paralel olduğu izlenimi vermektedir. 2001 yılı Mayıs görüntüsünde göl su yüzeyi alanı mevsimsel olarak diğer yıllardaki görüntülere oranla daha düşük çıkmıştır. 2001 yılı

ortalama yağış miktarı (3.0 mm) ile bölgedeki ortalama yağış miktarı (3.2 mm) karşılaştırıldığında fazla bir farkın olmadığı görülmektedir. Ancak göl su yüzeyi alanı bahar mevsimi olmasına rağmen diğer 1975 yılı ağustos ayındaki görüntüden elde edilen su yüzeyi alanına oldukça yakındır. Buradan hareketle, 26 yıllık dönemde Seyfe gölünün su yüzeyi alanında bir azalmanın olduğu söylenebilir. Ancak, Seyfe gölündeki bu su yüzeyi alanı azalmasını sadece meteorolojik verilere (özellikle yağış) bağlamanın doğru olmadığı da söylenebilir. Diğer taraftan bölgede açılan tahliye kanalları, gölü besleyen kaynakların önüne bentlerin çekilmesi, göldeki suyun yerleşim birimlerinin içme ve sulama suyu amacıyla kullanılması ve bölgede bir çok kuyunun açılmış olması da su yüzeyi alanının azalmasında önemli rol oynayabileceği ortaya çıkmaktadır.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada ekolojik, tarihi ve turistik değere sahip Seyfe gölündeki su miktarının 26 yıllık dönemdeki değişimi uzaktan algılama tekniği ile incelenmiştir. Bu amaçla 1975, 1987 ve 2001 yıllarına ait Landsat uydu görüntüleri değerlendirilmiş ve sonuçlar bölgeye ait meteorolojik verilerle yorumlanmıştır. Sonuçta 26 yıllık dönemde Seyfe gölünün su yüzeyi alanında ve dolayısıyla su rezervinde bir azalmanın olduğu belirlenmiştir. Mayıs 2001 yılı göl su yüzeyi miktarı, hemen hemen gölün yaz su yüzeyi alanına inmiştir. Bu azalmanın nedenleri arasında iklimsel değişimlerin yanı sıra, göl etrafında yapılan dış müdahalelerin (açılan bent ve kuyular, tahliye kanalları, sulama ve içme suyu kullanımı) oldukça etkili olduğu söylenebilir. Bu azalmanın etkilerini daha iyi ortaya koymak için 2001 yılından günümüze kadar olan süreçteki değişiminin de incelenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- URL-1, 2006, Çevre ve orman bakanlığı web sitesi, <http://www.cevreorman.gov.tr/ulak/sulakalan/uluabat.htm>
- URL-2, 2007, Kuş araştırmaları derneği web sitesi, http://www.kad.org.tr/eski/onlar_ne_dedi_kad.pdf
- URL-3, 2007, Çevre ve orman bakanlığı web sitesi <http://www.cevreorman.gov.tr/sulak/sulakalan/seyfe.htm>
- URL-4, 2006, Global land cover facilities web sitesi, <http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>
- MGM, 2007, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara
- Reis, S., 2003, Çevresel Planlamalara Altlık Bir Coğrafi Bilgi Sistemi Tasarımı Ve Uygulaması: Trabzon İl Bilgi Sistemi (Tibis) Modeli, Doktora tezi, KTÜ, FBE, Trabzon.