

AKŞEHİR GÖLÜ'NDE ALANSAL DEĞİŞİMLERİN UZAKTAN ALGILAMA TEKNİKLERİ İLE BELİRLENMESİ (Determination of Spatial Changes of Akşehir Lake with Remote Perception Techniques)

Yrd. Doç. Dr. Muhammet BAHADIR

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü
Samsun

muhammetbahadr@gmail.com & muhammetbahadir@omu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada Göller Yöresi'nde yer alan, Akşehir Gölü'nün uzun yıllık dönemde seviyesinde ve alanında meydana gelen değişimler uzaktan algılama teknikleri incelenmiştir. Akşehir Gölü'nün oluşumunda tektonik olaylar rol oynamış ve Akarçay Kapalı Havzası'nın en doğu ucuna yerleşmiştir. Göl yarı kurak iklimin etkileri altında bulunmaktadır. Gölün gideğeni olmadığı için suları içme suyu olarak kullanılamayacak kadar tuzludur. Gölün hidrolojik bütçesini beslenim olarak yağışlar, dereler, kar erimeleri ve yer altı suyu sağlarken, giderleri ise yeraltı suyu çekimleri, derelerin sulamada ve içme suyu olarak değerlendirilmesi, buharlaşma ve sulamada yararlanma (güney kıyılarında) oluşturmaktadır.

Gölün seviye ve alansal değişim dönemleri içerisinde, seviyesinin en yüksek olduğu dönem 1985 yılı olmuş ve gölün kotu ise 958,5 m olarak ölçülmüştür. Gölün, 1975 yılındaki seviyesi 957,5 m iken alanı, 354 km² gerçekleşmiş, 1985 yılındaki alanı ise 367 km²'ye yükselmiştir. Göl alanı, 1995 yılında 262 km²'ye, 2005 yılında ise daralmaya devam etmiş ve 113 km²'ye gerilemiştir. 2010 yılında kısmi bir artış olan göl alanı ise 119 km²'ye yükselmiştir. Göl seviyesinde ve alanındaki azalma yönündeki bu değişimde yağış miktarındaki azalma, buharlaşma miktarındaki artış, havzada su kullanımındaki artış, akarsu debilerindeki azalma arasında sıkı ilişkiler belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akşehir Gölü, göl seviye değişimi, uzaktan algılama, Göller Yöresi

ABSTRACT

This study consists of examining the changes which have taken place in the long year period in the level and area of Akşehir Lake which is a part of the Lakes District with remote perception techniques. Tectonic incidents have played a role in the formation of Akşehir Lake which has settled in the easternmost tip of Akarçay Closed Basin. The lake is under the influence of a semi-arid climate. As the lake has no outlet the water is too salty to be used as

potable water. The hydrological budget of the lake is replenished through rainfall, by rivers, melting snow and underground waters while it taxed through underground water extraction, utilization of river water for irrigation and as potable water, evaporation and exploitation through irrigation (on the south coasts).

During the level and spatial change period the highest measured lake level was observed in 1985 when the lake elevation was measured at 958,5 m. In 1975 when the lake level was measured at 957,5 m and the area was measured as 354 km²; in 1985 the area had increased to 367 km². In 1995 the lake area had decreased to 262 km² and continued to dwindle until it had receded to 113 km² by 2005. In 2010 a partial increase brought the lake area to 119 km². A close relationship between the change in terms of the decline in the lake level and area and decrease in rainfall amount, increase in evaporation amounts, increase of water usage in the watershed and ebbing of flowing water capacity was determined.

Keyword: Akşehir Lake, level change, remote sensing, Lakes Region.

1.GİRİŞ

Dünyada en önemli doğal ekosistem alanları olarak gösterilen, yönetilmesi ve planlaması yapılması gereken alanlar olarak kabul edilen göl havzaları, küresel iklim değişikliğine verdiği tepkiler bakımından da birçok çalışmaya konu olmaktadır. Göl ve havzalarından yararlanma çeşitli şekillerde olup, göl suyunun kimyasal özelliklerine bağlı olarak kullanım alanları farklılaşmaktadır. Öyle ki tatlı su özelliği gösteren göllerden başta sulama, içme suyu, balıkçılık, kamış ve saz kesimi gibi yararlanma sözkonusu iken, tuzlu sudan oluşan göllerden farklı olarak yararlanılmaktadır. Tuz ve sodalı su özelliği gösteren göllerden ise daha ziyade tuz ve soda üretimi alanlarında yararlanılmaktadır. Göller, kara içi önemli su depoları konumunda yer alırlar. Bu nedenle de üzerlerinde kullanım baskısı artan nüfusla birlikte her geçen gün daha da artmaktadır. Tarımda sulamada kullanım başta olmak üzere, taban sularının sondajlarla çekilmesi, içme, enerji üretimi ve sulama amacıyla gölleri besleyen akarsuların barajlarla depolanması ve göllerle olan bağlantılarının kesilmesi, küresel iklimde meydana gelen değişimler (ısınma) göllerin seviyelerinde düşmelere ve alansal olarak daralmalarına neden olmaktadır. Alansal değişimlerin en görsel şekilde ortaya

*AKŞEHİR GÖLÜ'NDE ALANSAL DEĞİŞİMLERİN UZAKTAN ALGILAMA TEKNİKLERİ
İLE BELİRLENMESİ*

konulması ve geçmiş dönemler ile güncel dönemlerin karşılaştırılması açısından uzaktan algılama teknikleri önemli kolaylıklar sağlamaktadır.

Bu konuda Çevre ve Orman Bakanlığı bünyesinde başlatılan ve çalışmaları devam eden ülkemizdeki arazi kullanım değişimlerinin, dönemsel olarak belirlenmesi çalışmaları devam etmektedir. Bu sayede ülkemizdeki doğal ortamdan yararlanma şekilleri, tarım, orman, mera, su kaynakları, yerleşim alanlarının değişimi yıllara göre izlenebilecektir. Uzaktan algılama teknikleri ile başta arazi kullanımındaki değişimler olmak üzere, su yüzeylerindeki alansal değişimler, iklim değişimleri, sıcaklık ve yağış gibi iklim elemanlarındaki sapmaların dönemsel hesaplanması, şehir planlarının üretilmesi, akarsu havzalarının izlenmesi, doğal afetlerin etki boyutlarının belirlenmesi gibi konularda hızla genişleyen bir kullanım alanına sahip olmaya başlamıştır.

Bu çalışmada, coğrafya çalışmalarında uzaktan algılama teknikleri ile çalışılabilen ve görsel olarak değişimin ortaya konulabildiği göl seviye değişimlerine, Göller Bölgesi'nde yer alan ve ülkemizin önemli göllerinden biri olan Akşehir Gölü örnek göl olarak ele alınmıştır. Uzaktan algılamanın mekândaki değişimi, sürdürülebilirliğini ve değişim eğilimlerini belirleme de önemli katkıları bulunmaktadır (Özdemir ve Bahadır, 2008a; 2008b; Sener, vd., 2009; Özdemir ve Bahadır, 2010; Uysal, vd., 2011; Bahadır, 2011). Dünyada ve ülkemizde uzaktan algılama ile göl alanlarındaki seviye değişimleri ve göl havzalarındaki arazi kullanım değişimlerini konu alan birçok çalışma bulunmaktadır. Bu konuda bir kaçını burada belirtmek yerinde olacaktır (Efe ve Demir, 2007; Tağıl, 2007; Efe, vd., 2008; Ataol, 2010; Özdemir ve Bahadır, 2011; Bahadır ve Özdemir, 2011; Soykan, vd., 2012).

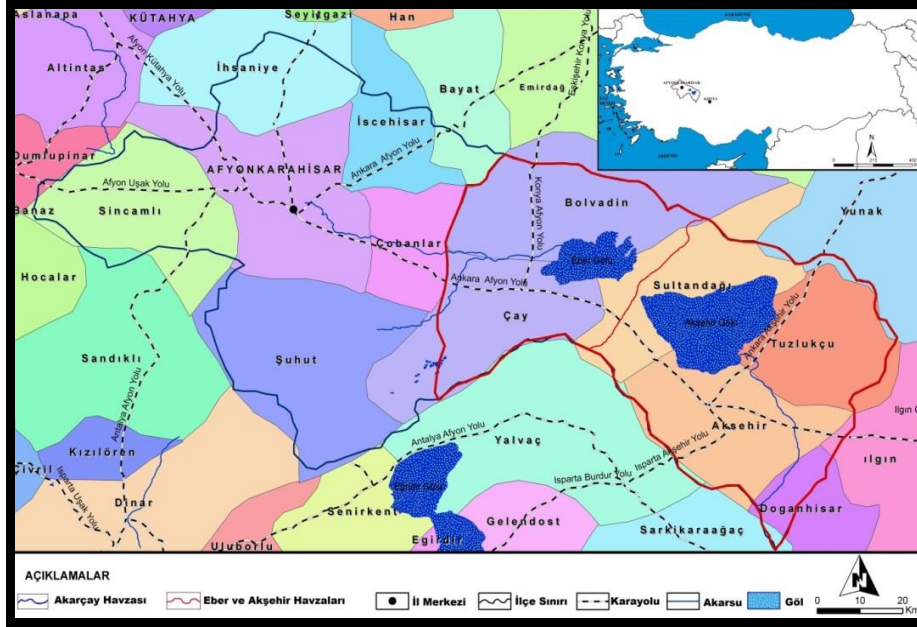
Akşehir Gölü ve Havzasını kapsayan birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazılarında göl ve havzanın oluşum özellikleri, jeolojik birimleri ve jeomorfolojik özellikleri konu edinilmiştir. Akşehir gölü ve havzasını her yönüyle inceleyen en önemli çalışmalardan biri Atalay tarafından (1977) yılında yapılmıştır. Bu çalışmada Eber ve Akşehir gölleri havzaları tüm coğrafi yönleri ile ele alınmıştır. Çalışma bir doktora tezi olup, daha sonraki yıllarda kitap olarak da basılmıştır. Sahanın jeolojik birimleri ile ilgili MTA çalışanları tarafından hazırlanmış olan 1/25000 ve 1/100000 ölçekli jeoloji haritaları ile açınısalarını jeolojik özellikler açısından önemli veri kaynaklarını

oluşturmaktadır. Bunlarla birlikte gölle doğrudan ilgili olan çalışmalardan birinde göl ve sedimantolojisini konu alan İleri, (1994)'de gölün o dönemdeki güncel tortullaşmasını incelemiştir. Kazancı vd., tarafından yine 1994 yılında ıslah ve kurtarma çalışmaları için Akşehir ve Eber göllerinin sedimantolojik incelemesi yapılmıştır. Kutlu, 2002 yılında yaptığı yüksek lisans tezi ile her iki gölün havzasının hidrografik özelliklerini incelemiştir. 2009 yılında yayımlanan çalışmalarında Sener vd., Akşehir ve Eber göllerinin kıyı çizgisi değişimlerini incelemiştir. Bir diğer çalışmada, Özdemir ve Bahadır tarafından 2011 yılında hazırlanmış, Akşehir ve Eber göllerinin hidro-klimatik analizlerini incelemiştir. Bu çalışmada her iki göldeki seviye değişimleri ile iklim değişimleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Yine, Akşehir ve Eber göllerini birlikte ele alan ve seviye değişimlerini inceleyen bir çalışma da Uysal vd., tarafından hazırlanmış ve 2011 yılında yayımlanmıştır. Bu çalışma her iki göldeki seviye değişimlerinin alansal değişimleri uzaktan algılama ile belirlenmiştir. Bu çalışmada kullanılan uydu görüntüleri ile ele aldığımız bu çalışmadaki uydu görüntülerinin tarihleri birbirinden farklıdır. Bu nedenle dönemsel değişim aralıkları farklılık göstermektedir. Bir başka çalışma da Bahadır tarafından, 2012 yılında yapılmış ve göllerin bütünleşik kıyı alanları yönetimine dikkat çekmiştir (Atalay, 1977; İleri, 1994; Kazancı vd., 1994; Kutlu, 2002; Sener vd., 2009; Uysal vd., 2011; Özdemir ve Bahadır, 2011; Bahadır, 2012).

Çalışma alanı Orta Anadolu Bölgesi'nin güney batısında, Ege Bölgesi'nin İçbatı Anadolu Bölümü'nde, Afyonkarahisar ve Konya il sınırları içerisinde yer almaktadır (Şekil 1). Akşehir Gölü, akarsu havzaları bölümlenmesinde, Akarçay Kapalı Havzası'nın alt havzaları içerisinde, güneydoğu ucunda yer almaktadır. Güneyden, Sultandağları, kuzeyden Emirdağları, batıdan Eber Gölü, doğudan ise Tuzlukçu ve Akşehir yerleşim merkezleri ile sınırlanmaktadır. Gölün yer aldığı Akarçay Havzası yaklaşık olarak 7500 km² su toplama alanına sahip uzunlamasına büyük bir grabendir. Havzanın topoğrafik olarak en düşük kotlu yeri Akşehir Gölü olup (957 m) akışlar bu uzun havzanın doğu ucuna doğrudur. Akşehir Gölü Havzası'nın toplam alanı ise 2375 km²'dir. Akşehir ve Eber Gölleri, 1992 yılında Konya Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu tarafından 1. Derecede Doğal Sit Alanı ilan edilmişlerdir. Akşehir Gölü çok tuzlu olmayan ve özellikle güney kıyılarda tuzluluk oranının çok düşük olmasına bağlı olarak tarımda

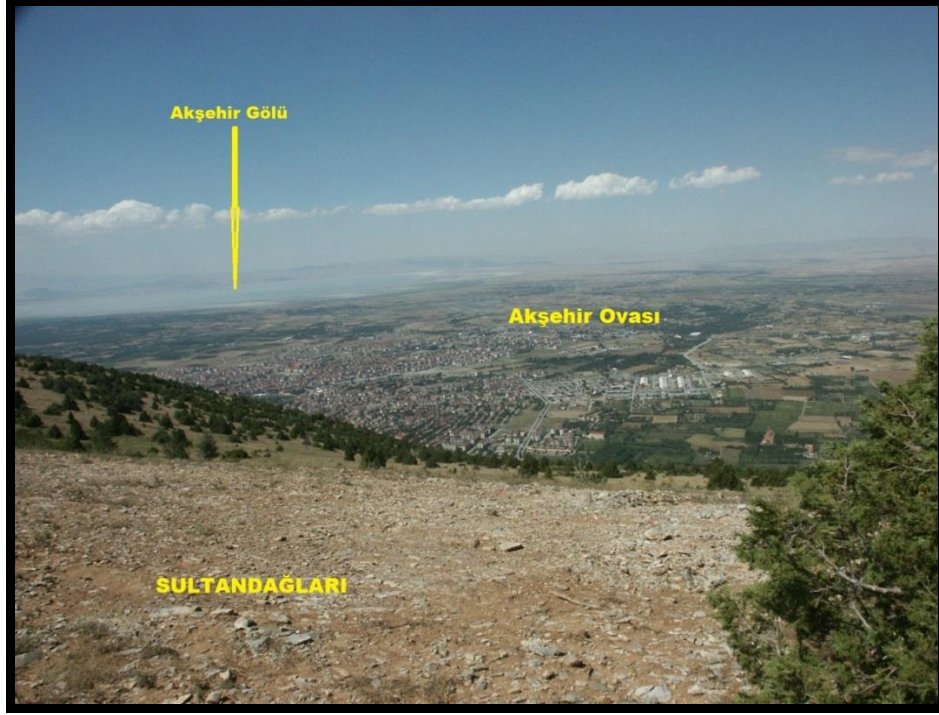
AKŞEHİR GÖLÜ'NDE ALANSAL DEĞİŞİMLERİN UZAKTAN ALGILAMA TEKNİKLERİ İLE BELİRLENMESİ

sulamada kullanılabilir. Kuzey ve kuzeydoğu kesimlerde ise tuzluluk oranı daha yüksek olup, tarımda kısmen yararlanılmaktadır. Göl suları oldukça kirli olup IV. sınıf çok kirli sular olarak tanımlanan kirli su sınıfına girmektedir. Gölün derinliği ise 2-4 m arasında değişmektedir. Bu nedenle de sığ göller grubunda yer almaktadır. Gölü besleyen önemli kaynaklar ise Sultan Dağları'ndan kaynağını alan küçük derelerdir. Bu derelerin başında Dereçine, Yağsıyan, Adıyan ve Akşehir dereleri gelmektedir.



Şekil 1. Çalışma alanının lokasyon haritası

Havzada sulu tarım alanları Sultandağları'nın eteklerinde oluşmuş olan birikinti konileri ve yelpazeleri üzerinde oldukça yaygındır. Ekili sulu tarım yapılan havzada Napolyon Kirazı en uygun yetiştirme şartlarında üretilmekte ve yüksek verim elde edilmektedir. Üretilen kirazın % 95 ihraç edilmektedir. Kirazın yanı sıra vişne diğer önemli dikili tarım ürünü oluşturmaktadır. Yine, göl kıyısında gelenekselleşmiş olan Nasrettin Hoca şenlikleri yapılmakta ve temsili gölü mayalama festivalleri düzenlenmektedir (Fotoğraf 1).



Fotoğraf 1. Akşehir Gölü'nün Sultandağları'ndan görünüşü. Akşehir ilçesi adını verdiği Akşehir Ovasına kurulmuştur. Sultandağları'nda anakayayı oluşturan Mesozoyik yaşlı kireçtaşları toprak örtüsünün aşındığı kesimlerde yüzeylenmiştir.

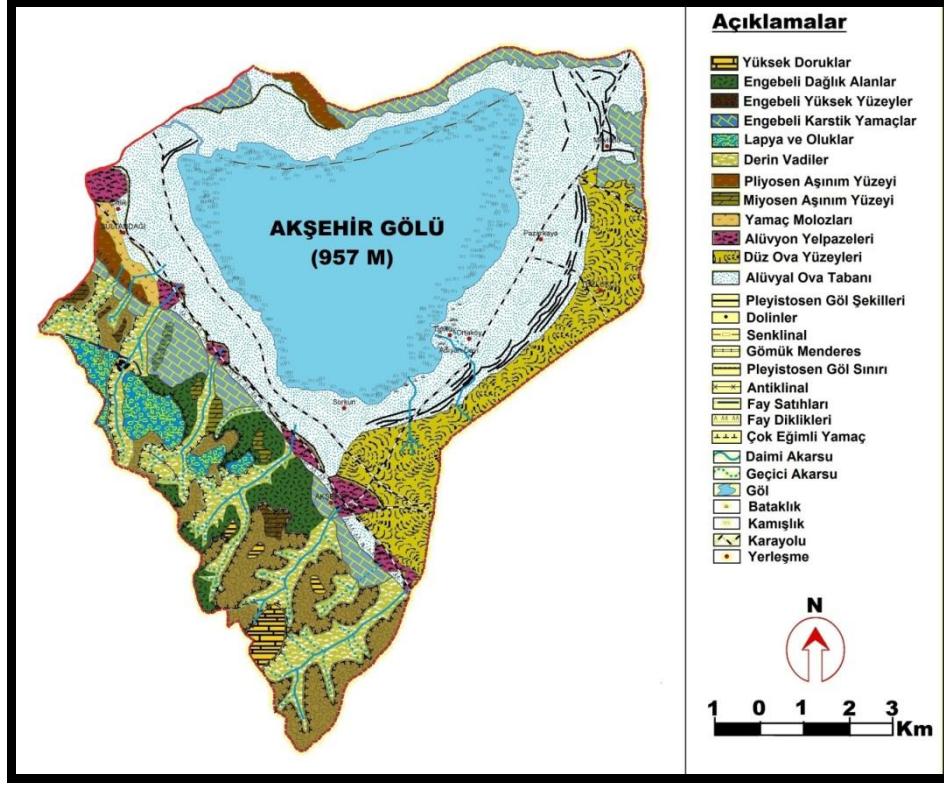
Araştırma sahasının jeolojik özellikleri incelendiğinde; Sultandağları olarak tanımlanan ve bölgenin önemli yükseltilerini oluşturan metamorfik ve kalker birimleri ile genellikle düzlükler ve ovalar ile karakterize edilebilecek Neojen-Kuvaterner yaşlı birimlerden oluşmaktadır. Sultandağı kesimi Toros kuşağı Paleozoyik yaşlı metamorfik birimler kuvarsit, fillat, şist, kristalize kireçtaşı, mermer ile Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarını içerir. Sultandağı'nın kuzeyinde yayılım gösteren İç Toros kuşağı Paleozoyik mermer, metakonglomera, kireçtaşı, kuvarsit, Mesozoyik kireçtaşı, konglomera, kumtaşı, silttaşı ve Senozoyik yaşlı killi kireçtaşı, konglomera, kumtaşı, silttaşı ve marn birimlerinden oluşmaktadır. Afyonkarahisar kesiminde tüf, aglomera, andezit, trakit, traki andezit ve bazaltlar da gözlenmektedir. Kuvaterner'e ait kum çakıl ve kil gibi kırıntılı malzemeler ise çalışma alanında göl ve çevresinde geniş bir alanda yer tutmaktadır (Atalay, 1977).

*AKŞEHİR GÖLÜ'NDE ALANSAL DEĞİŞİMLERİN UZAKTAN ALGILAMA TEKNİKLERİ
İLE BELİRLENMESİ*

Çalışma alanında en önemli tektonik üniteyi Sultandağı Fayı oluşturmaktadır, Toros Kuşağını İç Toros Kuşağından ayıran bu fay KB-GD doğrultusunda yaklaşık 100 km'lik bir uzanıma sahiptir. Batıda, Afyonkarahisar'a doğru batı ve güneybatıya doğru bir dönüş yapmaktadır. İnceleme alanının güneyinde KB-GD doğrultusunda uzanan Sultandağı Fayı uzun süre aktivitesini korumuş olup, Sultandağları'nın bugünkü konumunu kazanmasını ve bu dağların yükselmesine, göl tabanının ise çökmesine neden olmuştur. Bu nedenle havzanın bir graben özelliği kazanmasında ana rolü oynamıştır (Atalay, 1977; Atalay, 1988).

Akşehir Gölü havzasının başlıca jeomorfolojik ünitelerini gölün kuzeyindeki Emirdağları, güneydeki Sultandağları ile plato alanları ve etek düzlükleri ile Akşehir ovası oluşturmaktadır. Gölün kuzeyinde yer alan Emirdağları'nın yüksekliği 2280 m'lere kadar çıkmaktadır. Genelde aşınımından arta kalmış tepeleri de içeren bu dağlar Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı kayalardan oluşmaktadır. Bu yüksek alanın güney kenarına adeta yamanmış olan Neojen çökelleri üzerinde Miyosen ve Üst Pliyosen'e atfedilen aşınım yüzeylerinin varlığı sözkonusudur (Atalay, 1977). Gölün güneyindeki Sultandağları'nın temeli ise Paleozoyik kireçtaşlarından oluşmaktadır. Sultandağları'nın yükseltisi 2000 m'yi aşmaktadır. Özellikle kuzey yamaçları akarsular tarafından derince yarılmış, Paleozoyik kireç taşları üzerinde karstik şekiller de gelişmiştir. Eğimli yamaçlardan inen akarsuların göle kavuştuğu etek kesimlerinde ise birikinti konileri ve birikinti yelpazeleri oluşmuştur. Akşehir Gölü'nün güney kesiminden göle karışan akarsular kaynağını Sultandağları'ndan almakta ve bu dağlık kütleinin kuzey yamaçlarında 'V' profilli derin vadiler şeklinde birikinti koni ve yelpazelerini oluşturarak göle ulaşmaktadırlar (Şekil 2).

Pleyistosen'deki iklim değişikliklerine bağlı olarak göl seviyesinde önemli oynamalar meydana gelmiştir. Buna bağlı olarak gölün kıyısında günümüzde de izlenebilen göl taraçaları bulunmaktadır. Nitekim, bu konuda Atalay, (1977)'deki çalışmasında şu bilgileri vermektedir. Akşehir Gölü kıyısında bulunan taraçalar 965 m ile 1000 m arasında değişen belirli yükselti basamaklarında meydana gelmiş olup, Akşehir Gölü'nün güneydoğu, doğu, kuzeydoğu ve kuzeybatı kenarlarında görülmektedir (Atalay, 1977). Nitekim gölün güney kıyısında Pleyistosen'deki yüksek seviye döneminde oluşmuş olan falezlerde günümüzde varlığını hala korumaktadır.



Şekil 2. Akşehir Gölü Havzası'nın jeomorfoloji haritası.

Akşehir Gölü'nün güney kesimindeki Sultandağları'ndan kaynağını alan çok sayıda derenin göl tabanına ulaşınca akış hızlarının azalması ile yaptıkları biriktirme sonucunda hemen her derenin göle ulaştığı kesimde birikinti konileri ve yelpazeleri oluşmuştur. Günümüzde birikinti koni ve yelpazeleri yoğun tarımsal kullanıma açılmış, daha çok dikili tarım yapılmaktadır. Bununla birlikte birçok yerleşim birimi de bu birikinti koni ve yelpazeleri üzerinde kurulmuştur. Birikinti konilerinin uzunluğu 3 km'yi, genişlikleri de 2 km'yi bulmaktadır. Kalınlıkları değişmekle birlikte 25 m ile 90 m arasında değişmektedir (Atalay, 1977).

Bu çalışma ile Akşehir Gölü'nün seviye değişimleri ve uzun yıllık dönemde seviye değişimlerine bağlı olarak göl alanındaki değişimler uzaktan algılama teknikleri incelenmiştir. Seviye değişimlerinin dönemleri 1970 yılından itibaren ele alınmış olup, göl alanlarının hesaplanmasında Landsat uydu görüntüleri kullanılmıştır.

**AKŞEHİR GÖLÜ'NDE ALANSAL DEĞİŞİMLERİN UZAKTAN ALGILAMA TEKNİKLERİ
İLE BELİRLENMESİ**

Çalışmada uydu görüntülerinden elde edilen alansal değişimler, DSİ Genel Müdürlüğü tarafından kayıtları tutulan seviye değişimleri ile desteklenmiş ve dönemsel fotoğraflar ile konuya görsel kanıtlar sunulmaya çalışılmıştır.

1.1.Malzeme ve Yöntem

Çalışmaya ait veri kaynaklarını üç madde halinde ele almak mümkündür. Bunlardan;

1. Çalışmada temel veri kaynaklarını oluşturan 1/25000 ölçekli topoğrafya haritaları, Devlet Su İşleri Müdürlüğü ve Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'ne ait Akşehir Gölü seviye ölçüm değerleri ile Konya ve Akşehir Meteoroloji istasyonlarına ait yağış, sıcaklık ve diğer iklim elemanlarına ait meteorolojik veriler hidro klimatik analizler için temin edilmiştir.
2. Bu çalışmada uzaktan algılama tekniklerinin veri setini oluşturan Landsat uydu görüntülerinden 1975, 1985, 1995, 2005 ve 2010 yıllarına ait veriler elde edilmiştir. Söz konusu uydu görüntülerinin analizi için Erdas 8,7 versiyonu ve ENVI adlı uzaktan algılama programının 4.7 versiyonu ile kontrollü sınıflandırma analizleri gerçekleştirilmiştir. Uydu Görüntülerine ait özellikler tablo 1'de verilmiştir (Tablo 1).
3. Çalışmanın en önemli kısımlarından birini oluşturan yerinde gözlem ve değerlendirmeyi sağlayan görsel malzemenin toplanması oluşturmaktadır. Saha ile ilgili 2006 yılından 2011 yılına kadar her yılın yaz mevsimlerinde düzenli olarak göl ve yakın çevresine Haziran ve Temmuz aylarında araziye çıkılmıştır. Bu dönemde çekilen fotoğraflar göldeki değişimi belirleme açısından büyük önem taşımaktadır.

Tablo 1: Analizde kullanılan uydu görüntülerinin özellikleri.

	Landsat MSS	Landsat- 5 TM	Landsat- 7 ETM	Landsat- 7 ETM	Landsat- 7 ETM
Görüntü özellikleri:	1975	1985	1995	2005	2010
Görüntüleme Tarihi	16.06.1975	01.08.1985	28.06.1995	19.06.2005	08.07.2005
Görüntü Path-Row	192-03	178-33	178-33	178-33	178-33
Görüntü Bulut Oranı	%2	%1	%0	%0	%0
Görüntü Radyometrik Çözünürlüğü	Orijinal 8bit	Orijinal 8bit	Orijinal 8bit	Orijinal 8bit	Orijinal 8bit

Çalışmada uzaktan algılama tekniklerinin kontrollü sınıflandırma tekniğinden yararlanılmıştır. Kontrollü sınıflandırma analizi yapan

kişinin kontrolünde olan ve yersel kontrol noktalarının belirlendiği bir sistemdir. Kontrollü sınıflandırmada ilk yapılması gereken iş sınıfların belirlenmesidir. Alanın kaç sınıfa ayrılması gerektiği ve bu sınıfların neler olduğu açıkça ortaya konmalıdır. Bu çalışmada sadece Akşehir Gölü'nün alanındaki değişimlerin izlenmesi olduğu için göl alanının piksel değerlerinin programdaki tanıtımı yapılmıştır. Böylece göl alanının uzun yıllık değişim alanlarının hesaplanması gerçekleştirilmiştir. Sınıflar belirlendikten sonra, bu sınıfları görüntü üzerine işleyebilmek için arazi çalışması yapılmıştır. Saha ile ilgili birçok arazi çalışması yapıldığı için sınıflandırma kolay olmuştur. Ancak, bazı durumlarda araziye gitmek mümkün olmadığı zamanlarda olabilmektedir. Örneğin, bu konuya örnek olarak buzul alanlarındaki değişimin incelenmesi verilebilir. Böyle bir durumda ise doğru bir harita ya da başka bir kaynak kullanılabilir. (Sesören, 1999: Erdas Field Guide, 2003: Özdemir ve Bahadır, 2008a: Özdemir ve Bahadır, 2008b).

Uygulamada kullanılan Landsat MSS, Landsat 5 TM ve Landsat ETM uydu verilerinin geometrik olarak düzeltilmesi için 1/25000 ölçekli standart topografik haritalar kullanılmıştır. 1/25000 ölçekli standart topografik haritalara bağlı kalınarak dönemsel uydu görüntüleri UTM koordinat değerleri ile çakıştırılmıştır. Bu aşamadan sonra ise görüntüler ayrı ayrı sınıflandırılma işlemine tabi tutulmuştur. Böylece Akşehir Gölü'ndeki alansal değişimlerin dönemsel farklılıkları tespit edilmiştir (Mason, vd., 1994: Laurence, 1997: Rogan ve Chen, 2004: Alesheikh, vd., 2007: Laurence, vd., 2009: Huang vd., 2010,; Chen ve Wang, 2010).

2.ANALİZ VE BULGULAR

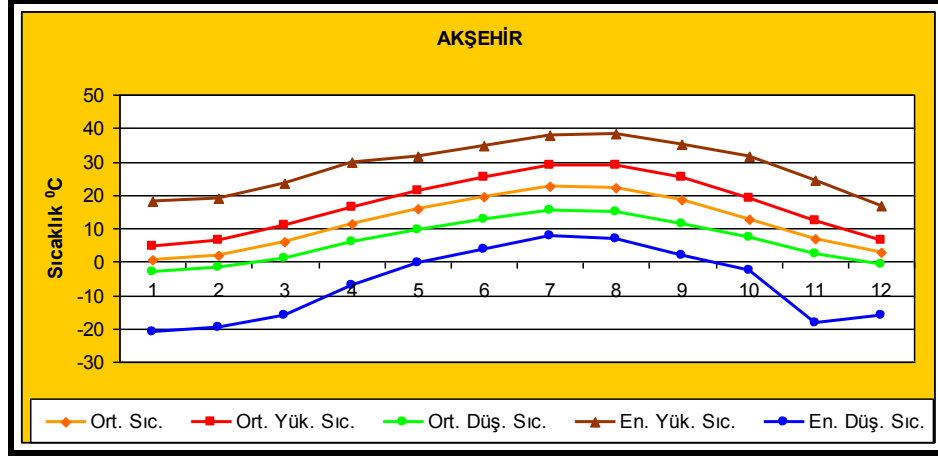
Bu bölümde, Akşehir Gölü'nün uzun yıllık alansal değişiminde etkili olan faktörler analiz edilmiştir. Başta iklim elemanlarındaki değişim olmak üzere, gölü besleyen akarsuların durumu, göl suyundan yararlanma şekilleri, göl sedimantasyonu ve gölün alansal değişimleri ele alınacaktır. Bu nedenle konuya ilk olarak Akşehir Gölü'nün iklim özellikleri hakkında kısa bilgi verildikten sonra doğrudan doğruya iklim elemanlarının analizi ile başlanacaktır. Daha sonra ise göl suyunun kullanım şekilleri ile birleştirilerek gölün beslenme ve boşalım dengesi belirlenmiş olacak ve alansal değişim nedenleri tartışılacaktır.

2.1.Akşehir Gölü'nün Hidro Klimatik Özellikleri

*AKŞEHİR GÖLÜ'NDE ALANSAL DEĞİŞİMLERİN UZAKTAN ALGILAMA TEKNİKLERİ
İLE BELİRLENMESİ*

Akşehir Gölü'nün bulunduğu alan İç Batı Anadolu Bölümü'nde sıcaklık açısından ele alındığında Erinç'in Türkiye makroklima bölgelerinden, yaz ayları sıcak 20–25 °C, kış ayları soğuk (0–3 °C) olarak karakterize edilen "İç Anadolu Step İklim" tipine girmektedir (Erinç, 1969; Koçman, 1993). Bununla birlikte gölün bulunduğu Akşehir ovası ile güney sınırını oluşturan Sultandağları arasındaki yükseklik farkına bağlı olarak yerel iklim farklılıkları ortaya çıkmaktadır. Bu durum Erinç iklim sınıflandırma sistemine yansımış ve Sultandağları'nın özellikle kuzey yamaçları Erinç'in "yağış müessiriydi" ne göre (indis: 36,6) yarı nemli, vejetasyon özellikleri olarak da "Park Görünümlü Kuru Orman" tipini karakterize etmektedir. Öyle ki bu dağların kuzey yamaçlarında Karadeniz Fitocoğrafyasına ait nemli türlerden fındık bile vadi içlerinde yer yer görülmektedir. Buna karşın Akşehir Gölünün bulunduğu kesimler (indis: 23,7) "yarı kurak step iklimini" karakterize etmektedir.

Bu durum sahanın sıcaklık dağılışında da kendini göstermektedir. Özellikle Akşehir ovasında kurulmuş olan Akşehir meteoroloji istasyonu verilerine göre Akşehir'de ortalama sıcaklık 11,9° C iken Sultandağları'nda artan yükseklikle birlikte sıcaklık azalmaktadır. Ova tabanı ile Sultandağları'nın zirveleri arasında 1000 m'yi aşan nisbi yükselti farkı bu durumun ortaya çıkmasında önemli rol oynamaktadır. Uzun yıllık ölçüm dönemi olan istasyonlardan Afyonkarahisar'da ortalama sıcaklık 11,1° C iken, Konya'da ise 11,5° C gerçekleşmiştir. Akşehir'de en yüksek sıcaklıklar 38 ° C'lere kadar yükselirken, en düşük sıcaklıklar ise – 20 ° C'nin altına düşmektedir (Şekil, 3).



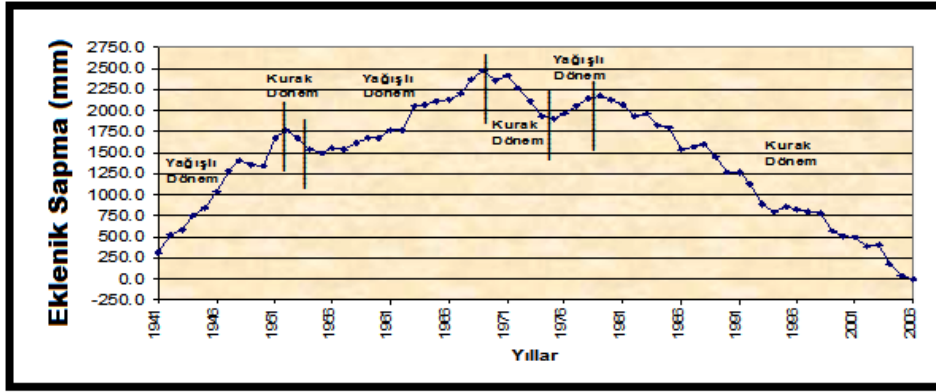
Şekil 3. Akşehir Meteoroloji istasyonuna göre Akşehir’de sıcaklığın yıl içindeki değişimi.

Akşehir Gölü ve yakın çevresindeki sahalarda fiziki coğrafya şartları yağışın dağılışına ve rejimine önemli ölçüde tesir etmiş ve böylece bölgede yağış bakımından farklı sahaların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Sultandağları ve kuzey etekleri diğer sahalara nazaran daha fazla yağış almaktadır. Şöyle ki, dağın kuzey eteklerindeki Akşehir 550,3 mm, yağış alırken gölün hemen kuzeydeki Bolvadin 388,8 mm yağış almaktadır (1975–2010). Nitekim saha ile ilgili çalışmalarında Özdemir ve Bahadır (2011), Eber ve Akşehir havzalarında sıcaklıktaki değişim eğilimini, 1990 yılından 2000’li yıllara kadar artış şeklinde belirlemişler, 11, 8 °C olan ortalama sıcaklığın 12 °C’nin üzerine çıktığı ifade etmişlerdir. Özellikle, 2001 yılı 12,8 °C ile en yüksek sıcaklık rekorunun kırıldığını ve artışın 2010 yılına kadar devam ettiğini belirtmişlerdir. Yine, 2020 yılına kadar yapmış oldukları trend analizine göre 2010 yılında 11.8 °C gerçekleşen sıcaklık, 2020 yılında ise 12.1 °C olmasını öngörmüşlerdir (Özdemir ve Bahadır, 2011).

Akşehir Meteoroloji İstasyonu rasat kayıtlarına göre; 1941–2010 yılları arasındaki ortalama toplam yağış miktarı 620,4 mm olarak belirlenmiştir. Bu duruma göre 1941 ile 1975 yılları arasında yağış değerleri 1975 ile 2010 (550,3 mm) yılları arasındaki yağış değerlerinden daha fazla olduğu anlamı taşımaktadır. Akşehir Meteoroloji İstasyonu’na ait yağış gözlem verileri ve birikimli sapma grafiği incelendiğinde, 65 yıllık bir periyotta kurak ve yağışlı dönemler net bir şekilde

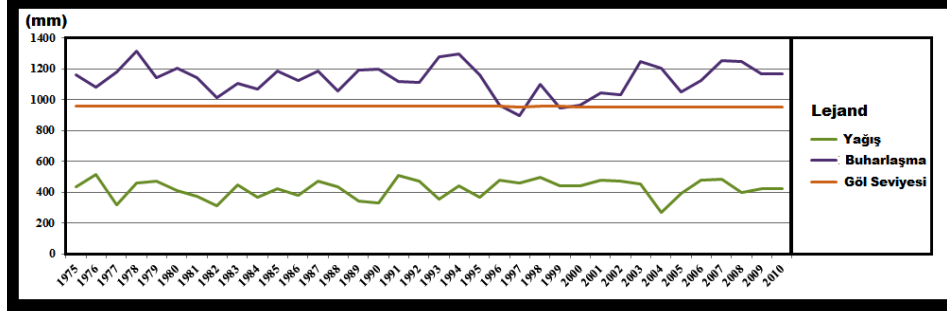
**AKŞEHİR GÖLÜ'NDE ALANSAL DEĞİŞİMLERİN UZAKTAN ALGILAMA TEKNİKLERİ
İLE BELİRLENMESİ**

görülmektedir. Yöre, 1940 yılı ve öncesinden 1969 yılına kadar yaklaşık 30 yıllık bir yağışlı dönem yaşamıştır. 1969 yılından sonra ise, günümüze kadar 35 yıllık bir kurak dönem devam etmiştir. Yalnız, bu kurak dönem içinde, 1975–1980 yılları arasında yağışta bir artış eğilimi görülmüş ve bu 5 yıllık dönem nemli dönemi oluşturmuştur. Özellikle 1980 yılından sonra yağış değerleri her geçen yıl azalarak düşüşe geçmiştir. Birikimli sapma grafiğinden de görüleceği üzere; bu istasyonda son 26 yıllık uzun bir dönem kurak dönem olarak belirlenmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Akşehir Meteoroloji istasyonu verilerine göre Akşehir'in eklenik sapma grafiği.

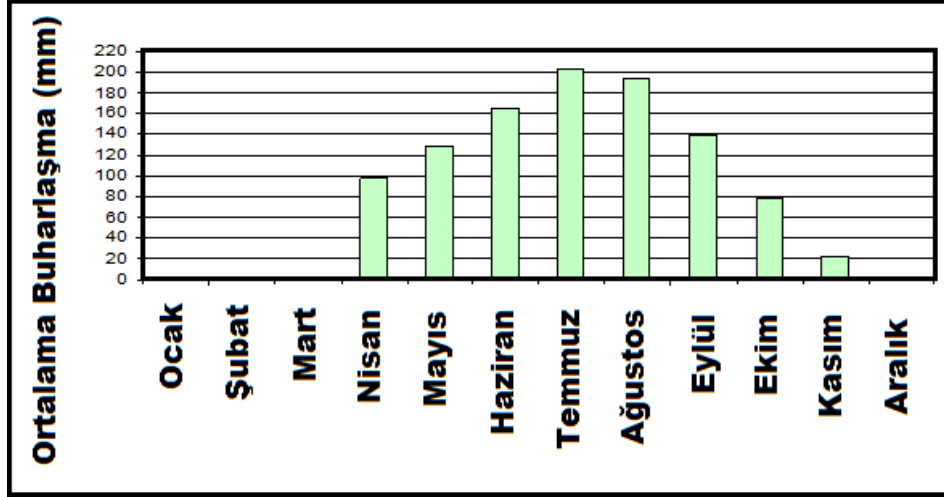
Gölün en önemli doğal besleyeni durumundaki yağışın azalması hem gölün doğrudan seviyesinin düşmesine, hem de gölü besleyen akarsuların akım değerlerinin de düşmesine neden olmuştur. Sahada yağışın değişim eğilimi incelendiğinde 1975 yılından 2010 yılına kadar hemen hemen aynı değerlerde olduğu ancak 1990 yılından 2010 yılına kadar olan 20 yıllık dönemde yağıştaki sapmaların azalma şeklinde olduğu görülmektedir (Şekil 5). Ancak azalmanın miktarı uzun yıllık ortalama toplam yağış değerinden 5 mm civarında gerçekleşmiştir. Bu değer çok büyük olmamakla birlikte artan buharlaşma ile olan su kaynaklarından olan kayıpla birleştiğinde etki derecesi katlanarak artmaktadır (Özdemir ve Bahadır, 2011).



Şekil 5. Akşehir'de yağış, buharlaşma ve göl seviyesinin yıllara göre değişimi.

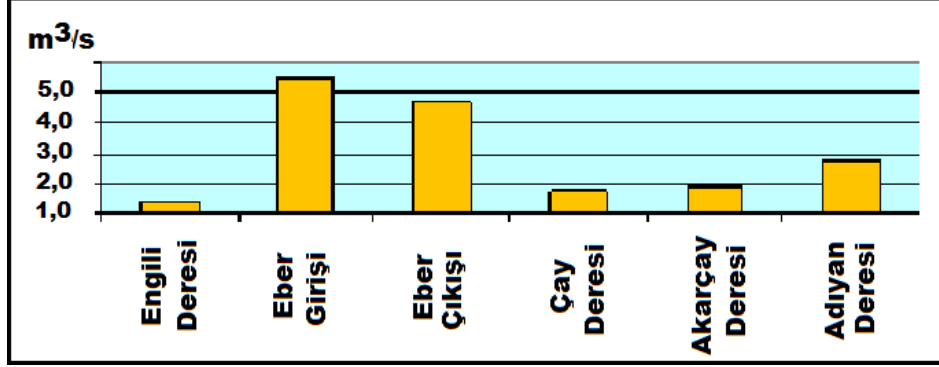
Buharlaşmanın tespit edilmesinde buharlaşma havuzu kullanılmakta ve bu havuzdaki su yüzeyinden 24 saatlik ara ile kaybedilen su miktarı buharlaşma miktarı olarak kaydedilmektedir. Donlu soğuk günlerin başlamasıyla buharlaşma havuzu servisten kaldırılmakta, bu dönemdeki buharlaşma miktarları kaydedilememektedir. Akşehir Meteoroloji İstasyonu kayıtlarına göre; ortalama buharlaşma Temmuz ayında 203,6 mm miktarına ulaşmakta, günlük en çok buharlaşma ise Haziran ayında oluşmaktadır. Eber ve Akşehir havzalarında buharlaşma miktarı ortalama 1125 mm gerçekleşmektedir. Bu değer bazı yıllar 900 mm'nin altına düştüğü gibi (1997:893 mm), bazı yıllar ise rekor kırarak (1978:1315, 1993: 1279 mm) ortalamanın bir hayli üzerine çıkmaktadır (Özdemir ve Bahadır, 2011). Böyle yıllarda göllerin seviyesi incelendiğinde hemen hemen aynı kalırken, bir sonraki yıl oldukça düşük değerler göstermektedir. Özellikle buharlaşma Temmuz ve Ağustos aylarında artan sıcaklık ile birlikte en yüksek seviyeye ulaşmakta ve göl seviyesi en düşük kotlara bu dönemde inmektedir (Şekil 6).

AKŞEHİR GÖLÜ'NDE ALANSAL DEĞİŞİMLERİN UZAKTAN ALGILAMA TEKNİKLERİ İLE BELİRLENMESİ



Şekil 6. Akşehir Gölü yüzey buharlaşma miktarlarının aylara dağılımı.

Akarsu akımlarındaki değişimler incelendiğinde, Akşehir Gölü'nü besleyen Dereçine, Yağsıyan, Adıyan, Akşehir deresi ve Eber akarı başta gelmektedir. Özellikle Eber akarı Akarçay Havzası'nın doğu uçundaki Akşehir Gölü'nün beslenmesinde önemli rol oynamaktaydı. Ancak, Eber Gölü'nün fazla sularının bir regülatör ile Akşehir Gölü'ne kontrollü olarak bırakılması ve tamamen kesilmesi ile Akşehir Gölü'nün Akarçay ile besleniminin ortadan kalkması sonucu seviyesi hızla düşmeye başlamıştır. Adıyan deresi en fazla su taşıyan ve yıl içinde daha uzun bir dönemde göle su taşıyan dere durumundadır. Diğer dereler ise mevsimlik dereler niteliğinde olup, Nisan ayında kurumakta, Ekim, Kasım aylarında tekrar akışa geçmektedir. Adıyan deresi ise Haziran ayına kadar akışı olan ve Ağustos ayından itibaren tekrar akışa geçen bir akarsudur. Adıyan deresinin yukarı ve orta çıkırında tarımda sulama amaçlı su kullanımı nedeni ile Nisan ayından itibaren göle ulaşmadan kurumaktadır. Akım ölçümü yapılan birkaç derenin akım değerleri şu şekildedir (Şekil 7).



Şekil 7. Akşehir Gölü'nü besleyen derelerin yıllık ortalama akım değerleri

Bu mevsimsel akarsular Şubat sonu Mayıs ayı arasında kar erimelerine, nadiren de sonbahar yağmurlarına bağlı olarak akarlar. Alüvyon yelpazelerini geçtikleri için düşük debili olanlar göle ulaşmadan zemine sızarak kaybolur. Ancak büyük akarsular göle ulaşır ve deltalar teşkil ederler. Bunlarla tortul taşınmaları, örgülü akışlarla olur. Yatak yükü büyük ölçüde çakıllı olup, aynı zamanda bolca kum ve asılı yük taşırlar. Asılı yük konsantrasyonu sellenme zamanlarında ortalama 5-10 g/l arasında değişmektedir. Çevreyi taşkınlardan korumak için kanallar, derinleştirilerek ve set yapılarak düzenlenmiştir. Bu akarsuların tümüne yakını havzanın güneyinden kuzeye doğru ilerler ve Sultandağları eteklerinde alüvyon yelpazeleri oluşturmuşlardır (Kazancı vd., 1994). Bu durumda Akşehir Gölü'nün hızla dolmasına sebep olmaktadır.

2.2.Akşehir Gölü'nde Seviye ve Alansal Değişimler

Akşehir Gölü, İç Anadolu'nun batısında Sultandağları ile Emirdağları'nın güney uzantıları arasında, güneyde Ilgın, güneydoğuda Argıthan'a kadar uzanan çukurluğun ortasında yer alır. Göl, Konya'dan 120 km kuzeybatıda, Afyonkarahisar'dan 80 km güneydoğuda olup, bulunduğu çukura uygun olarak, kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzanmaktadır. Gölün güney ve güneybatı tarafları dağ, diğer kısımları ova ve tepelerle sınırlıdır. Gölün deniz seviyesinden yüksekliği 958 m, ortalama derinliği 2'm dir (kuzeydoğuda 4 m). En derin yeri ise, Pazarkaya Çiftliği civarında 7 m kadardır. Gölün alanı 355,08 km² olup en geniş yeri güneydoğu-kuzeybatı istikametinde 26,4 km doğu-batı uzunluğu ise 24,8 km'dir. Gölün her tarafında, özellikle kıyı kesimlerinde büyük kamışlık sahalar vardır. Göl yüzeyinin % 20'si

AKŞEHİR GÖLÜ'NDE ALANSAL DEĞİŞİMLERİN UZAKTAN ALGILAMA TEKNİKLERİ İLE BELİRLENMESİ

kamışlarla kaplı durumdadır. Göl zemini çürümüş maddelerden ibaret koyu renkli bir çamurla örtülüdür. Organik maddelerin kalıntılarının bulunmasından dolayı hafif H₂S gazı mevcuttur. Gölün içerisindeki organik parçacıklar ve planktonlar gölün rengini bulanık göstermektedir (Atalay,1977). Göl suyunun sıcaklığı yüzeyden 2 m derinlikte 9,2° C olarak ölçülmüştür (Nisan). Ağustos ayında yüzeyde sıcaklık 23° C, dipte ise 22° C'dir. Göl suyunun Ph'sı 8,8 – 9,3 arasında değişmektedir. Tarafımızca göl suyunun analizleri yaptırılmış, göl suyun C3 S2 sınıfına girdiği anlaşılmıştır. Buna göre göl suyunun içme ve kullanmaya elverişli olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca, gölün taşıdığı alçak sahalarda da bitkilerin kurduğu, yandığı ve solduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Bu durum göl havzasının kapalı olduğundan, suyun tuz ve diğer alkali klorlu-sülfatlı maddelerce zenginleşmesinin önemli delillerini oluşturmaktadır. Söz konusu etkiler gölün kuzey kıyılarında daha belirgindir (Fotoğraf 2).

Tablo 2. Akşehir Gölü suyunun kimyasal özellikleri.

Sample	Al	Ba	Be	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga	K
Oran	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
1 PPM	0,931	1.225	0,954	0,87	0,98	0,977	0,96	0,96	0,979	0,89	0,809
Akşehir Su	0,305	< -0,610	0,145	54.324	0,061	0,037	0,03	0,119	0,388	0,32	19.445
Sample	Li	Mg	Mn	Na	Ni	Pb	Se	Sr	Te	Tl	Zn
Oran	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
1 PPM	0,834	0,995	0,947	1.164	0,955	1.002	0,93	0,961	0,982	0,96	0,968
Akşehir Su	0,624	> 72,644	0,148	37.433	0,083	< 0,013	0,35	0,513	0,308	0,21	0,436

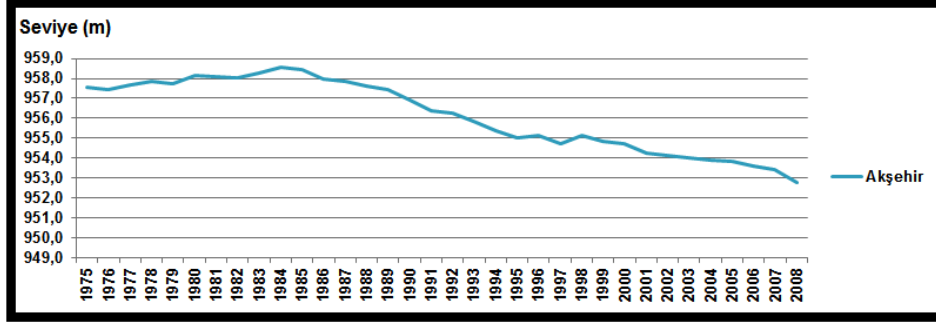


Fotoğraf 2. Akşehir Gölü'nün kuzey kıyısının 2007 yılı haziran ayındaki görünümü. Göl suyunun çekildiği alanlarda balıkçı kayıkları çürümüş ve toprak tuzlu bir karakter kazanmıştır. Göl kıyısında ise kamışlar görülmektedir.

Akşehir Gölü'nün uzun yıllık seviye değişimleri incelendiğinde yıllara göre önemli oynamaların olduğu dikkati çekmektedir. Ölçüm yılları arasındaki değişim incelendiğinde, 1975 yılından 1985 yılına kadar olan 10 yıllık dönemde göl seviyesinde artış tespit edilmiştir. Ancak, 1985 yılından sonra göl seviyesinde azalma meydana gelmeye başlamış ve düzenli bir şekilde 2005 yılına kadar devam etmiştir. Sahada yağış değerleri incelendiğinde yağış miktarında çok büyük bir azalma olmamakla birlikte, buharlaşma miktarındaki artış, gölü besleyen derelerin tarımda sulama amaçlı kullanımı, göl havzasında artan nüfusun su ihtiyacının da artması su kaynakları üzerindeki baskıyı daha da artırmıştır. Buna ek olarak gölün en önemli besleyeni durumundaki Eber Gölü gideğenin bir regülatör ile kesilmesi ve Eber Gölü'nün fazla sularının Akşehir Gölü'ne ulaşmaması, Akşehir Gölü su seviyesinin 1990'lı yıllardan sonra hızla düşmesinde etkili olmuştur. Göl, 1985 yılında 958,5 m seviyelerinde iken, 1995 yılına kadar olan 10 yıllık dönemde 955 m seviyelerine gerilemiştir. Göl seviyesi 10 yıllık dönemde

AKŞEHİR GÖLÜ'NDE ALANSAL DEĞİŞİMLERİN UZAKTAN ALGILAMA TEKNİKLERİ İLE BELİRLENMESİ

3,5 m seviye kaybına uğramıştır. Göl seviyesinde azalma 2010 yılına kadar devam etmiş ve 1995 yılından 2010 yılına kadar olan 15 yıllık dönemde 955 m seviyesinden 953 m seviyelerine gerilemiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Akşehir Gölü uzun yıllık seviye değişimleri.

Akşehir Gölü'nde mevsimlik seviye değişimleri incelendiğinde, göl seviyesinin yükseldiği dönemler nisan, mayıs ve haziran aylarında olmaktadır. Bilhassa, nisan ve mayıs aylarında göl seviyesi nispeten hızlı yükselmektedir (40–50 cm) Rasat yılları esnasında kış ve ilkbahar aylarında seviye farkı en az 40 cm, en fazla 178 cm arasında olmuştur. Gölün yüksek seviyelerinde göl civarındaki araziler su altında kalmaktadır. Kurak dönemde suların çekilmesi ile birlikte derin çatlakların olduğu bir görünüm ortaya çıkmaktadır. Yine, gölün seviyesinde yükselme başladığı dönemde toprakta tutunan bitkiler su altında kalmakta, göl yüzeyinde sazlıklar su yüzeyini kaplarcasına yayılmaktadır. Bu durum göl suyunun yeterince hava ile temasını engellediğinden göl suyunda oksijen azalmasına neden olmaktadır (Fotoğraf 3). Nitekim göl kıyısında seviye yükselmesi neticesinde tahminen 29100 dekar kıyı kesimi göl suları altında kaldığı ifade edilirken, bazı köylerin de bu durumdan olumsuz etkilendiği bilinmektedir. Bu konuda Atalay, (1977) gölün doğusundaki Dipi Köyü'nün su basmasına bağlı olarak boşaltıldığını, köy halkının, Ortaköy ve Akşehir'deki boş sahalara yerleştirildiğini belirtmektedir (Atalay, 1977).

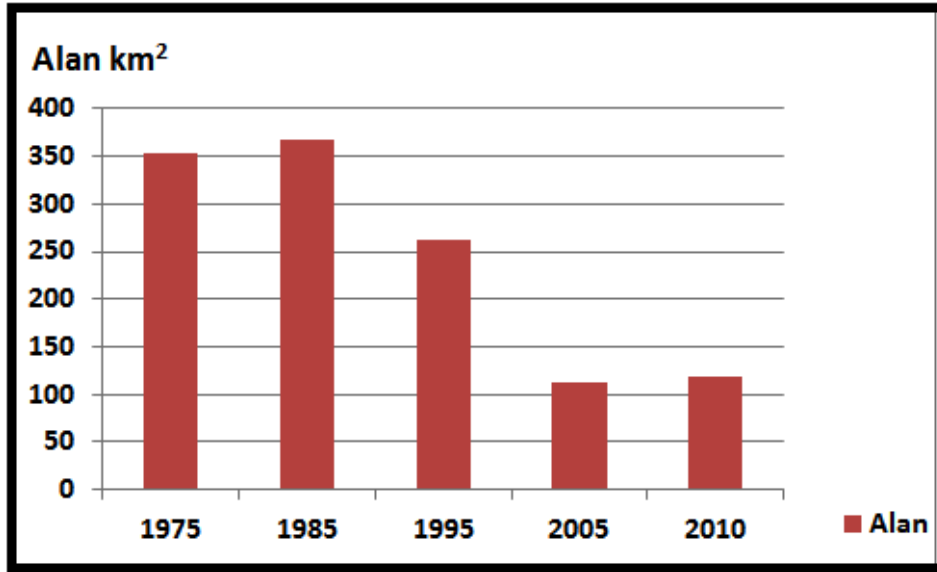


Fotoğraf 3. Akşehir Gölü'nün farklı dönemlere ait fotoğrafları. A: Akşehir Gölü'nde seviye alçalması sonrasında ortaya çıkan kara yüzeyi çamur görünümünü almakta, yaz devresinde ise kuruyarak çoraklaşmaktadır. B: Göl yüzeyini kaplayan ve karaya dönüşen alanlarda oluşan bitki örtüsü. C: Göl seviyesinin yüksek döneminde oluşan suyolları. D: İlkbahar mevsiminde göl seviyesinin yükselerek bitkileri içine alması. E: Akşehir Gölü, göl aynasının görüntüsü. F: Gölün güney sınırında yer alan Sultandağları'nın görünümü.

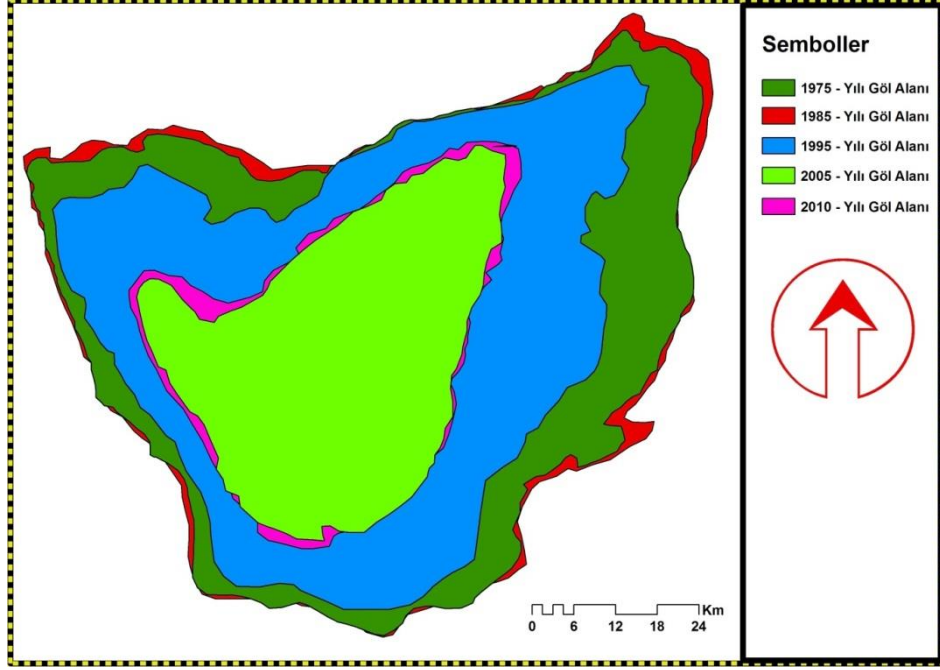
Akşehir Gölü'nde uzun yıllık dönemde alansal değişimler, uydu görüntülerinin sadece kıyı çizgisindeki değişimleri dikkate alınarak ortaya konulmuştur. Göl alanındaki değişim dönemleri, uydu

AKŞEHİR GÖLÜ'NDE ALANSAL DEĞİŞİMLERİN UZAKTAN ALGILAMA TEKNİKLERİ İLE BELİRLENMESİ

görüntülerinin elde edilebildiği 1975, 1985, 1995, 2005 ve 2010 yıllarını kapsamaktadır. Akşehir Gölü analiz dönemleri içerisinde en geniş alana 1985 yılında ulaşmıştır. Bu dönem aynı zamanda Akşehir Gölü'nün seviyesinin de en yüksek olduğu döneme karşılık gelmektedir. Akşehir Gölü'nün 1975 yılındaki kotu 957,5 m iken, 1985 958,5 m'ye çıkmıştır. Göl yüzey alanı ise 1975'te 354 km², 1985 yılında ise 367 km²'ye genişlemiştir. Gölün seviyesi 1995'te 955 m'ye düşerken yüzey alanı da 262 km²'ye düşmüştür. Özellikle göl seviyesinde, 1985'ten 2005 yılına kadar düzenli olarak bir azalma olmuş ve göl yüzey alanı da daralmıştır. 2005 yılında göl seviyesi 953,80 m seviyesine çekilmiş, göl yüzey alanı ise 113 km² olarak hesaplanmıştır. Göl seviyesi ise 2010 yılında 954 m seviyelerine yükselmiş, göl yüzey alanı ise 119 km² olarak kısmen de olsa genişlemiştir (Şekil 9-10).



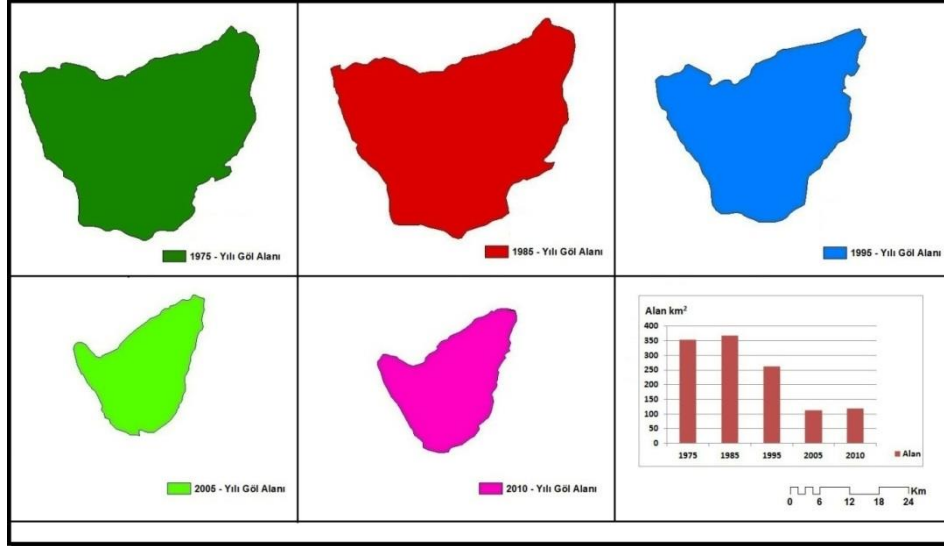
Şekil 9. Akşehir Gölü'nün alansal değişimi.



Şekil 10. Akşehir Gölü'nde 1975 ile 2010 yılları arasında alansal değişim.

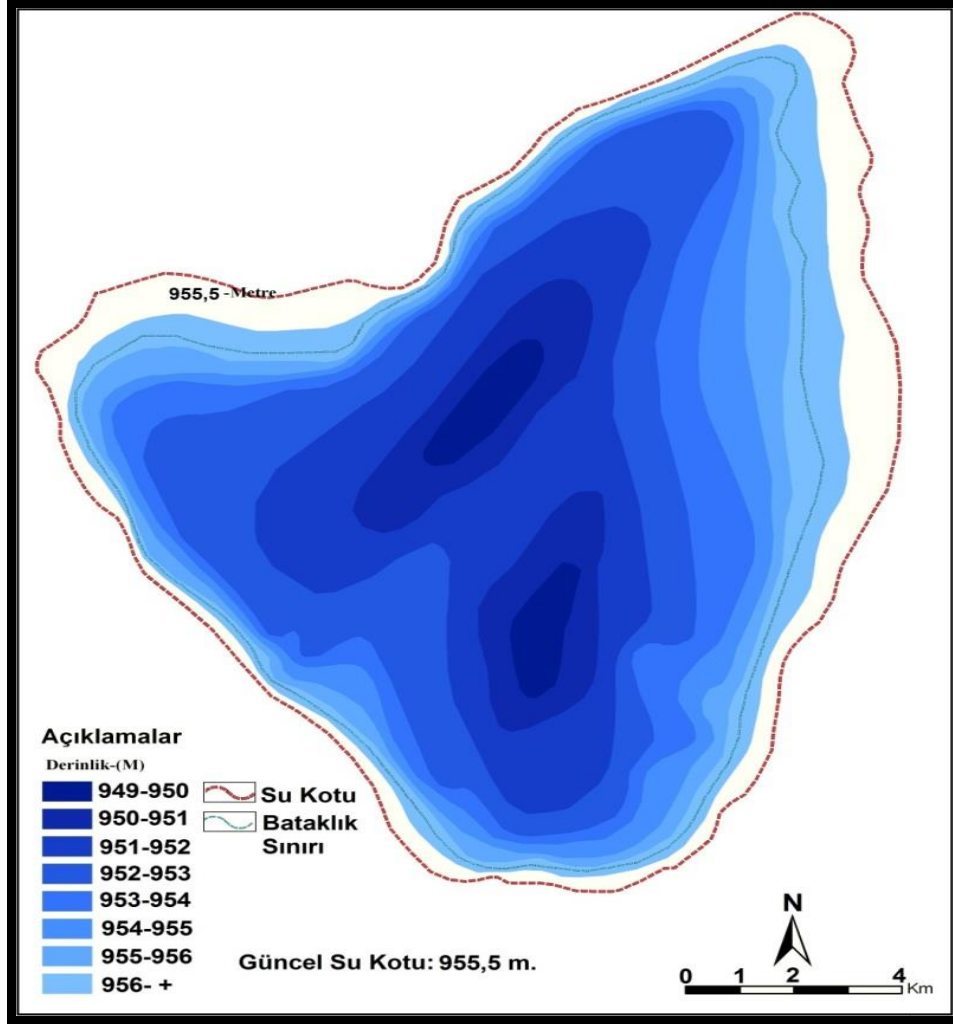
Akşehir Gölü'nde seviye ve alansal değişimlerin ana nedeni iklim elemanlarındaki değişim olmakla birlikte, özellikle gölü besleyen akarsuların tarımda sulama amaçlı kullanımının yıllara göre artması, başta kiraz ve vişneme iyi gelir getirmesi sulu tarıma geçilmesinde etkili olmuştur. Özellikle yetiştirilen kirazların 1990'lı yıllardan sonra yurt dışına ihraç edilmesi kiraz yetiştiriciliğini ön plana çıkarmış ve sulu tarım alanları giderek genişlemiştir. Bu durum yöre halkının ekonomisine önemli katkı sağlarken gölün beslenme bütçesine önemli oranda zarar vermiştir. Bölgede Haziran ayına kadar yüzey suyundan sulama yapılmakta, bu aydan sonra ise yüzey suyunun yetmemesinden dolayı yer altı suyu kullanılmaktadır. Yörede yaklaşık 16 000 ha alanda sulu tarım yapılmaktadır. Yine, D.S.İ. kayıtlarına göre Eber ve Akşehir havzalarında kayıtlı 300 adet kuyu var iken, kayıtlı olmayan kuyuların sayısının 1500 olduğu ifade edilmektedir (D.S.İ. 2007, Yılı Verileri). Ayrıca sulamanın salma sulama şeklinde yapılması buharlaşma ile olan su kaybının artmasına neden olmaktadır. Bütün bu etkilerin birleşmesi ile birlikte göl seviyesinde azalma, alansal olarak daralma kaçınılmaz olmaktadır (Şekil 11).

AKŞEHİR GÖLÜ'NDE ALANSAL DEĞİŞİMLERİN UZAKTAN ALGILAMA TEKNİKLERİ İLE BELİRLENMESİ



Şekil 11. Akşehir Gölü'nde 1975, 1985, 1995, 2005 ve 2010 yıllarında gölün yüzey alanındaki değişim.

Gölün, hem alansal olarak daralması, hem de seviye düşmesine bağlı olarak derinlik özellikleri de değişmektedir. 2010 yılı uydu görüntüleri ile hazırlanmış olan batimetri haritasında göre Akşehir Gölü'nün en derin yeri gölün orta kesimlerinde yaklaşık 6 m civarında gerçekleşmiştir. Sığ alanlar ise kuzey kıyılarda daha geniş alan kaplamış, güney kesimler ise daha derin bir özellik göstermiştir (Şekil 12). Gölün kıyı çizgisi yıllara göre hatta mevsimsel seviye oynamalarına göre önemli değişiklikler göstermektedir. Özellikle yaz devresinde gölün seviyesi iyice düşmekte, göl kıyısında çatlamış topraklar, çürümüş kayıklar, çorak bir arazi görünümü ortaya çıkmaktadır (Fotoğraf 4).



Şekil 12. Akşehir Gölü'nün 2010 yılı batimetri haritası.

AKŞEHİR GÖLÜ'NDE ALANSAL DEĞİŞİMLERİN UZAKTAN ALGILAMA TEKNİKLERİ İLE BELİRLENMESİ



Fotoğraf 4. Akşehir Gölü'nün farklı yıllarda çekilmiş görüntüleri. Göl fotoğrafların çekildiği her dönemden günümüze yaklaştıkça alan kaybetmiş ve göl alanı karaya dönüşmüştür.

Kaynak: Fotoğraflar, Çevre ve Orman Bakanlığı, Akşehir ve Eber Gölleri Sulak Alan Yönetim Planı, 2008-2012'den alınmıştır.

3.SONUÇ VE ÖNERİLER

Akşehir Gölü ülkemizin göller yöresi olarak bilinen kesiminde, Akarçay Kapalı Havzası'nın en doğu uçunda Sultandağları'nın kuzeyinde yer alan tektonik oluşumlu bir göldür.

Akşehir Gölü'nün de içinde yer aldığı Akarçay Kapalı Havzası yaklaşık olarak 7500 km² alan kaplamaktadır ve Akşehir Gölü havzası bu havzasının bir alt havzası niteliğindedir. Gölün bir gideğeni olmadığı için suları tuzludur.

Havza iklimi yarıkurak iklim karakterinde, yazları sıcak ve kurak, kışları ise soğuk, kar yağışlı geçen karasal iklim niteliğindedir. Havzanın yıllık ortalama sıcaklığı 11, 9° C, yıllık toplam yağış 550,3 mm, yıllık toplam ortalama buharlaşma miktarı ise 1125 mm olarak belirlenmiştir.

Gölün en önemli besleyenleri konumundaki akarsuların debilerinde uzun yıllık dönemde azalma dikkati çekmiştir. Bununla

birlikte havzadaki sulamalı tarım alanlarının genişlemesi ile artan su kullanımı gölün bütçesini olumsuz yönde etkilemiştir. Akşehir Gölü'nün en önemli besleyeni Adıyan çayı olup, yıldan yıla akımı düşmüş ve yaz aylarında kurumaya başlamıştır.

Akşehir Gölü'nün seviye değişimlerinde 1985 yılından, 2005 yılına kadar ki 20 yıllık dönemde devam olan bir azalma tespit edilmiştir. Sadece, 1975 ile 1985 ve 2005 ile 2010 yılları arasındaki dönemlerde göl seviyesinde bir önceki döneme göre seviye yükselmesi tespit edilmiştir.

Göl alanı da seviye değişimlerine bağlı olarak bu dönemler arasında genişlemiştir. Göl alanının en geniş olduğu dönem 1985 yılı olup 367 km^2 'ye yükselmiştir. Göl alanı, 1995 yılında 262 km^2 'ye, 2005 yılında ise daralmaya devam etmiş ve 113 km^2 ye gerilemiştir. Bununla birlikte 2010 yılında kısmi bir artış olan göl alanı ise 6 km^2 artarak 119 km^2 ye yükselmiştir.

Akşehir Gölü'ndeki bu hızlı alan kaybının önlenmesi mümkün olmamakla birlikte yavaşlaması anlamında bazı acil önlemlerin alınması gerekmektedir. Çünkü yağışın azalması, buharlaşmanın ve sıcaklığın artması doğal beslenme dengesinin bozulmasında önemli rol oynamaktadır. Bununla birlikte sadece iklim elemanlarındaki bu değişiklikler gölün seviye ve alan kayıplarını açıklamak için yeterli değildir. Bu nedenle beşeri müdahalelerin önemi daha da artmaktadır.

Gölü besleyen akarsuların göle kadar düzenli olarak su taşıması sağlanmalıdır. Özellikle sulamada kullanılan akarsular, göletlerle tutulmakta ve göl ile olan bağlantıları kesilmektedir. Yörede salma sulama yapılmakta ve yüzeye bırakılan suyun bir kısmı toprağa sızmakta bir kısmı ise buharlaşmaktadır. Tarımda damlama sulamaya yönelmeli ve az ama devamlı olarak göle kadar ulaşan akarsuların varlığı sağlanmalıdır. Öyle ki gölün en önemli besleyenlerinden biri olan Eber Gölü gideğenin bir set ile kesilmesi Akşehir Gölü alanındaki bu hızlı kaybın önemli nedenlerinden birini oluşturmaktadır.

Göl koruma statüsüne alınmış olduğu 1992 yılından 2012 yılında kadar olumlu yönde bir değişim yaşamamıştır. O halde gölün korunması ve yönetimi anlamında eksikliklerin olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu anlamda 2008-2012 yılları arasında Çevre ve Orman Bakanlığınca hazırlanan yönetim planının uygulanması büyük önem taşımaktadır.

**AKŞEHİR GÖLÜ'NDE ALANSAL DEĞİŞİMLERİN UZAKTAN ALGILAMA TEKNİKLERİ
İLE BELİRLENMESİ**

KAYNAKÇA

- Akşehir ve Eber Gölleri Sulak Alan Yönetim Planı (2008-2012). T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü.
- Alesheikh, A. A., Ghorbanali, A., and Nouri, N., (2007). *Coastline change Detection Using Remote Sensing*, Int. J. Environ. Sci. Tech., 4 (1): 61-66.
- Atalay, İ., (1977). Sultandağları ile Akşehir ve Eber gölü Havzalarının Strüktürel, Jeomorfolojik ve Toprak Erozyonu Etüdü. Atatürk Üniv. Yay. No.500, Erzurum.
- Atalay, İ., (1987). Türkiye Jeomorfolojisine Giriş, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.No.9 Baskı 2. İzmir.
- Ataol, M., (2010). *Burdur Gölü'nde Seviye Değişimleri*, Coğrafi Bilimler Dergisi, Sayı 8, s. 77-92.
- Bahadır, M. ve Özdemir, M. A., (2011). *Climate Trend Analysis of the Level Changes of İznik Lake in Turkey*, Journal of Biology & Life Sciences, J Bio Life Sci. Volume 2-3.
- Bahadır, M., (2011). Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Acıgöl Havzası'nın (Denizli- Afyonkarahisar) Sürdürülebilir Kullanımı ve Yönetimi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Bahadır, M., (2012). *Eber ve Akşehir Göllerinin Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetimi*, Coğrafi Bilimler Dergisi, CBD 10 (1), s. 63- 89.
- Bahadır, M., (2012). *Kovada Gölü'nde Seviye Değişimlerinin İstatistiksel Analizi*, Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Terature And History Of Turkish Or Turkic. Volume 7/3, Summer 2012, p. 441-452, Ankara-Turkey. Doi Number :<http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.2465>.
- Çörekcioğlu, İ., ve Zorlu, E. İ., (1977). Akarçay Havzası Hidrojeolojik Etüt Raporu, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara

- D.M.İ.G.M., Afyonkarahisar, Bolvadin, Çay, Emirdağ, Akşehir, Sultandağı, İstasyonlarının Meteorolojik Verileri (1975-2009). Afyonkarahisar.
- Demirtaş, R., İravul, Y., Yaman, M., (2002). 3 Şubat 2002 Eber ve Çay Depremleri, Afet İşleri Genel Md. Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara
- Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, (2007). Yılı İstatistik Verileri.
- Efe, R. - Cürebal, İ. - Soykan, A. - Sönmez, S. (2008). *Temporal Water Level Change Detection in the Manyas Lake (NW Turkey) Using GIS, Remote Sensing and Meteorological Data*, Third International Conference (BALWOIS 2008) Ohrid Republic of Macedonia, 27-31 May, 2008.
- Efe, R., ve Demir, S., (2007). *Tuz gölü (Karataş) Çevresinde Arazi Kullanımı Değişiminin Kumullara Etkisi*, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı,48, s. 59-72.
- Erinç, S. (1969). *Klimatoloji ve Metodları (Genişletilmiş 2. Baskı)*, İstanbul Üniv. Coğr. Enst. Yay. No: 35, İstanbul.
- İleri, Ö., (1994). *Akşehir Gölü Güncel Tortullarının İncelenmesi*, Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- Kazancı, N., Nemeç, W., İleri, Ö., Kavuşan, G., (1994). *İslah ve Kurtarma Çalışmaları İçin Akşehir ve Eber Göllerinin Sedimentolojik İncelenmesi*, Ankara Üniv. Araştırma Fonu 91.05.01.01. No.B16762.
- Koçman, A., (1993). *Türkiye İklimi*. Ege Üni. Fen Edebiyat Fak. Coğrafya Blm. İzmir.
- Kutlu, S., (2002). *Akşehir ve Eber Gölleri Kapalı Havzasının Hidrografyası*, Ankara Üniv. Sosyal Bilimler Enstitüsü Fiziki Coğrafya Ana Bilim dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- Laurence C. S., (1997). *Satellite Remote Sensing Of River Inundation Area, Stage, And Discharge: A Review*, Hydrological Processes, Vol. 11, 1427-1439.

**AKŞEHİR GÖLÜ'NDE ALANSAL DEĞİŞİMLERİN UZAKTAN ALGILAMA TEKNİKLERİ
İLE BELİRLENMESİ**

- Laurence C. S., and Tamlin M. P., 2009, *Remote Sensing of Volumetric Storage Changes in Lakes*, Earth Surface Processes And Landforms Earth Surf. Process. Landforms 34, 1353–1358.
- Mason, I. M., Guzkowska, M. A. J. and Rapley, C. G., (1994). *The Response Of Lake Levels and Areas To Climatic Change*, Climatic Change 27: 161-197.
- Özdemir M. A., ve Bahadır, M., (2010). *Uzaktan Algılama İle Acıgöl Havzası'nda Arazi Kullanımının Zamansal Değişim Analizi (1975-2005)*, The Journal Of International Social Research Volume: 3 Issue: 12 Summer.
- Özdemir, M. A., ve Bahadır, M., (2008). *Acıgöl'ün (Denizli) SPSS ile Hidro-klimatik Analizi*, Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu, 20-23 Ekim 2008, Çanakkale.
- Özdemir, M. A., ve Bahadır, M., (2008a). *Armutlu Yarımadasında Arazi Kullanımının Zamansal Değişimi*, 2. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri, 13-15 Ekim 2008, Kayseri.
- Özdemir, M. A., ve Bahadır, M., (2008b). *Yalova İlinde Arazi Kullanımının Zamansal Değişimi (1992-2007)*, İstanbul Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi, Sayı 17, Sayfa, 1-15, İstanbul.
- Özdemir, M. A., ve Bahadır, M., (2011). *Eber ve Akşehir Göllerinin Hidro-Klimatik Trend Analizi, Fiziki Coğrafya Araştırmaları; Sistemik ve Bölgesel*, Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, No:5, 181-198, İstanbul.
- Reis, S. and Yılmaz, H. M., (2008). *Temporal Monitoring of water level Changes in Seyfe Lake Using Remote Sensing*, Hydrological Processes, 22 (22), October 2008, p. 4448-4454.
- Sener, E., Davraz, A., Sener, E., (2009). *Investigation of Akşehir and Eber Lakes (SW Turkey) Coastline Change with Multitemporal Satellite Images*, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta
- Soykan, A., Efe, R., Cürebal, I., Sönmez, S. (2012). *Land Use and Land Cover Change Detection in Karınca River Catchment (NW*

- Turkey) Using GIS and RS Techniques. Journal of Environmental Biology, 33.
- Tağı, Ő., (2007). "Quantifying The Change Detection Of The Uluabat Wetland, Turkey, By Use Of Landsat Images (Landsat Grntleri Kullanarak Uluabat Sulak Alanında Değişimin Ynn lme)" Ekoloji Dergisi, Sayı 16-64, s. 9-20.
- Uysal, M., Erdođan, S., ve Yıldırım, ., (2011). *Changes in the Coastline and Water Level of the Akşehir and Eber Lakes Between 1975 and 2010*, Hydrography and the Environment, Bridging the Gap Between Cultures Marrakech, Morocco, S. 1-18.