Sosyal Bilimler Dergisi / The Journal of Social Sciences

Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 11, Sayı: 68, Şubat 2024, s. 164-185
ISSN: 2149-0821 Doi Number:http://dx.doi.org/10.29228/SOBIDER.74930

Arş. Gör. Dr. Funda ALTAN AYDIN
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü
fundaaltan@yyu.edu.tr, Orcıd Id: https://orcid.org/ 0000-0002-0766-8412
Arş. Gör. Bahtiyar AYDIN
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü,
bahtiyaraydin@yyu.edu.tr, Orcıd Id: https://orcid.org/ 0000-0003-2333-6001
Prof. Dr. Ali Fuat DOĞU
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Emekli Öğretim Üyesi,
alifuatdogu@gmail.com, Orcıd Id: https://orcid.org/ 0000-0002-6104-3915

VAN GÖLÜ SEVİYE DEĞİŞİMLERİNİN KIYILAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ [1]

Özet

Geçmişten günümüze Van Gölü'nde meydana gelen seviye değişimleri, gerek fiziki gerekse beşeri ortam üzerindeki etkileri nedeniyle uzun yıllardır inceleme konusu olmuştur. Araştırma alanında şimdiye kadar yapılan çalışmalar Kuvaterner'de Nemrut Volkanı'nın faaliyetleri ile oluşan Van Gölü'nde yaşanan salınımların gölün oluşumundan itibaren meydana geldiğini göstermektedir. Bu değişimlerin en güzel kanıtı ise göl çevresinde çeşitli seviyelerde bulunan taraça depolarıdır. Çalışma kapsamında Van Gölü seviye değişimleri incelenmiş ve bu değişimlerin kıyılar üzerindeki etkilerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu bağlamda 1944 yılından itibaren düzenli ölçümlerin yapıldığı Tatvan İstasyonu'nun göl seviye verileri ile havzadaki meteoroloji istasyonlarının uzun yıllık iklim verileri karşılaştırmalı olarak ele alınmış, böylece iklim elemanları ile göl yüzü oynamaları arasındaki güçlü ilişki ortaya konulmuştur. Ayrıca Harita Genel Müdürlüğü'ne ait

[1] Bu makale yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

1/25.000 ölçekli topografya haritaları üzerinden amaca uygun haritalar hazırlanmıştır. Bunlara ek olarak belirli yıllara ait Landsat uydu görüntüleri yardımıyla göldeki salınımların alçak ve yüksek kıyılar üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Göl etrafında yapılan alan araştırmaları ile de yukarıda bahsi geçen çalışmalar doğrultusunda elde edilen bulgular desteklenmiştir. Sonuç olarak göl çevresinde seviye değişimlerinin en belirgin şekilde izlenebildiği yerler, alçak kıyı kesimleri olmuştur. Hemen hemen tüm göl etrafında rastladığımız bu basık topografyanın en geniş yayılım gösterdiği alanlar, gölün doğu ve kuzeydoğusudur. Çalışma içerisinde başta kıyı çizgisi olmak üzere deltalar, sulak alanlar, plajlar gibi alçak kıyılar üzerindeki salınımlar sonucunda meydana gelen boğulma ve büyümeler tespit edilmiş; yerleşmeler, tarım alanları, yollar, çayır ve meralar gibi beşeri ortam üzerindeki etkiler de ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: Van Gölü, Seviye Değişimleri, Kıyı Morfolojisi

VAN LAKE LEVEL CHANGES AND THEIR EFFECTS ON THE COASTS

Abstract

Level changes that have occurred in Lake Van from past to present have been the subject of investigation for many years due to their effects on both the physical and human environment. The studies carried out so far in the research area show that the oscillations experienced in Lake Van, which was formed by the activities of Nemrut Volcano in the Quaternary, have been experienced since the formation of the lake. The best evidence of these changes are the terrace warehouses located at various levels around the lake. Within the scope of the study, Van Lake level changes were examined and it was aimed to reveal the effects of these changes on the coasts. In this context, the lake level data of Tatvan Station, where regular measurements have been made since 1944, and the long-term climate data of the meteorological stations in the basin were discussed comparatively, thus revealing the strong relationship between climate elements and level changes. In addition, suitable maps were prepared based on the 1/25.000 scale topography maps belonging to the General Directorate of Mapping. In addition, the effects of oscillations in the lake on the low and high shores were determined with the help of Landsat satellite images of certain years. The findings obtained in line with the above-mentioned studies were supported by field studies conducted around the lake. As a result, the places around the lake where level changes can be observed most clearly are the low-lying coastal areas. The areas where this flattened topography, which we encounter almost all around the lake, is most widespread are the east and northeast of the lake. In the study, drowning and growths that occurred as a result of oscillations on low shores such as the coastline, deltas, wetlands and beaches were detected. In addition, the effects on the human environment such as settlements, agricultural areas, roads, meadows and pastures have also been revealed.

Keywords: Lake Van, Level Changes, Coastal Morphology

1. Giriş

Büyük su kütlelerinde meydana gelen salınımlar kıyı şekilleri üzerinde önemli değişimlere neden olmaktadır. Bu salınımlar gerek yeni şekillerin oluşmasına yol açmakta gerekse mevcut şekilleri değiştirerek etkisini göstermektedir. Kıyılarda süregelen beşerî hayatın da bu değişimlerden etkilenmemesi mümkün değildir. Türkiye'de üç tarafını saran denizlerden sonra en büyük su kütlesi olan Van Gölü'nde tarihsel süreç içerisinde meydana gelen seviye değişimleri de göl çevresinde büyük etkilere yol açmış, hatta zaman zaman özellikle alçak kıyı kesimlerinde doğal ve beşeri hayatı tehdit edecek boyutlara ulaşmıştır.

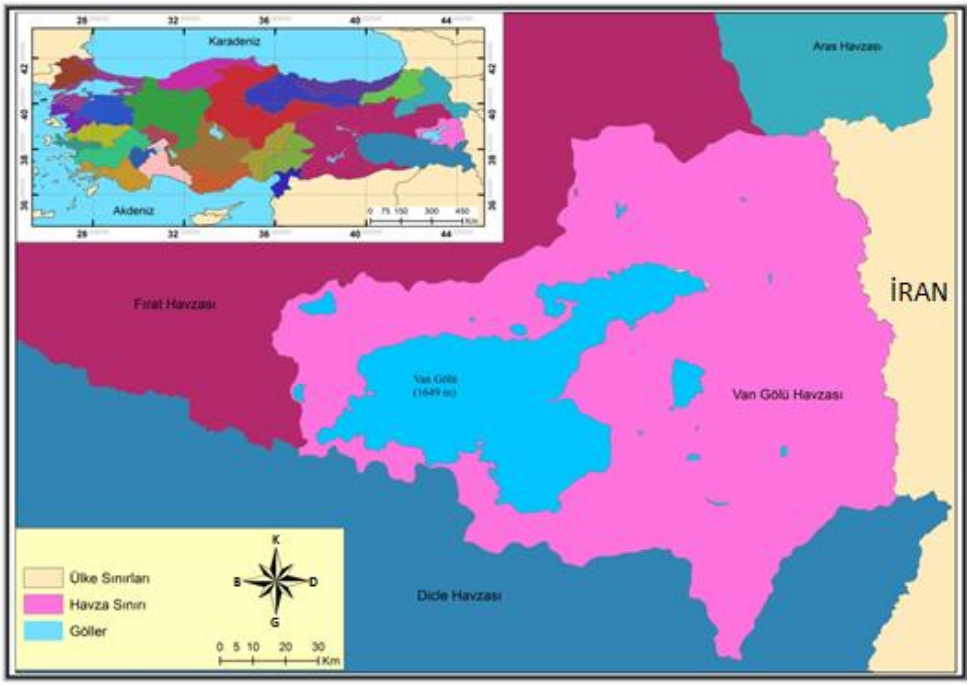
Bu araştırmanın temel amacı ilk düzenli ölçümlerin yapılmaya başlandığı yıllardan itibaren Van Gölü'nün seviyesinde meydana gelen değişikliklerin kıyı şekilleri üzerindeki etkisini ortaya koymak ve aynı zamanda bu değişimlerin insan faaliyetleri üzerinde sebep olduğu ve olabileceği durumlardan yola çıkarak oluşabilecek problemlere dikkat çekmektir.

2. Çalışma Alanı

Araştırma sahasını içinde bulunduran Van Gölü Havzası, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Van Bölümü sınırları içerisinde yer almaktadır. Kapalı karakterdeki havzanın sınırlarını; kuzeydoğuda Aras Havzası, kuzeybatı ve batıda Fırat Havzası, güneyde Dicle Havzası, doğuda ise İran sınırı oluşturmaktadır. 17.902 km² lik[2] alanıyla havza büyük oranda Van İli sınırları içerisinde kalırken batıda dar bir kısmı Bitlis İli sınırları içerisinde yer almaktadır (Bkz. Harita 1).

Van Gölü, havzanın batı kesiminde bulunmaktadır. Nemrut Volkanı'nın Kuvaterner'deki faaliyetleri sonucunda oluşan Rahva Düzlüğü'nün o dönemde birleşik durumdaki Van-Muş Depresyonu'nu ayırması ve sahada daha önceden var olan akarsu şebekesinin önünü keserek suların bu kesimde birikmesi sonucunda oluşan Van Gölü, lav seddi gölleri grubunda yer alır (Erinç, 1953, s. 66). Göl, alan bakımından dünyada dördüncü, Türkiye'de ise ilk sırada gelir. Ayrıca göl, dünyanın en büyük sodalı gölü olma özelliğine sahiptir. Yüzölçümü 3614 km² olan gölün hacmi 607 km³'tür (Kempe, Khoo, & Gürleyik, 1978, s. 30). Eskiden deniz seviyesinden 1720 m yüksekte (Lahn, 1948, s. 56) bulunan gölün kotu 2022 yılı verileri itibariyle 1648,52'dir. Van Gölü Havzası batıda Nemrut Dağı (2803 m), kuzeyde Süphan Dağı (4058 m), Meydan Dağı (2778 m), Aladağlar (3220 m), Girekol (2153 m), kuzeydoğuda Esrük (Etrüsk) Dağı (2169 m) ve Tendürek Dağı (3533 m) ile temsil edilen volkanik alanlar ile adeta çevrelenmiş durumdadır. Güneybatıda ise göle doğru iyice kavis yaparak Göllü Polyesi civarında kıyıya çok yakın bir alandan geçen havzanın bu taraftaki sınırını Güneydoğu Toroslar'ın devamı niteliğindeki İhtiyarşahap Dağları'nın batı ucu oluşturmaktadır. Göllü Polyesi'nden sonra doğuya doğru gidildikçe kıyıdan uzaklaşan sınır, güneydoğuda Koçkıran Dağı, doğuda ise Başkale Dağı ve su bölümü çizgisini takip etmesi dolayısıyla tek doğal sınırımız olan İran sınırı ile buluşur.

[2] Havzanın alanı gölün hemen doğusunda yer alan Erçek Gölü Havzası da dâhil edilerek hesaplanmıştır.



Harita 1: Van Gölü Havzası'nın lokasyon haritası.

Havzayı çevreleyen relief şekillerinden de anlaşılacağı üzere havza, genel karakteri itibariyle yüksek bir araziye sahiptir. Nitekim ortalama yükseltisi 2048 m. olarak hesaplanan havzanın en yüksek noktası 4058 m (Süphan Dağı), en alçak noktası ise 1648 m (Van Gölü)' dir. Van Gölü havzanın batı kenarında bulunmaktadır. Havzayı çevreleyen birimlerin iç sınırı gölün de sınırını oluşturduğu için göl ile havza sınırı arasında bir paralellik söz konusudur.

Sahip olduğu yükselti ve topografik karakteri havzanın iklim, hidrografya ve yerleşme tarihini şekillendiren önemli faktörlerdendir. Çevresinde büyük nüfuslu yerleşmelerin olduğu gölün doğusunda Van ve Edremit, kuzeydoğusunda Erciş, kuzeybatısında Bitlis İli'ne bağlı Adilcevaz ve Ahlat, güneybatısında Tatvan, güneyinde ise Van İli'ne bağlı Gevaş ilçeleri yer almaktadır.

3. Materyal ve Yöntem

Çalışma içerisinde Van Gölü seviye değişimleri ve bu değişimlerin kıyılar üzerindeki etkileri incelenmiştir. Söz konusu karşılıklı ilişki göl çevresinde belirlenen 5 noktada, yine belirlenen 3 farklı yıla (1986-1998-2016) ait Landsat uydu görüntüleri incelenerek ve arazi çalışmaları ile desteklenerek ortaya konulmuştur.

Aynı zamanda çeşitli kamu kurum ve kuruluşlarından çalışmanın amacına hizmet edecek veri temini yapılmıştır. Bu kapsamda Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ)'nden göl seviye ölçüm verileri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)'nden uzun yıllık (35 yıl) iklim verileri alınmış, veriler göl seviyesindeki değişimleri ve iklimsel olayların bu değişimler üzerindeki etkilerini tespit etmek amacıyla kullanılmıştır. Ayrıca Harita Genel Komutanlığı'na ait 1/25.000 ölçekli topografya haritaları üzerinden amaca uygun haritalar hazırlanmıştır. İlaveten yaşanan salınımların beşeri hayat üzerindeki etkilerini daha somut bir şekilde ortaya koymak için geçmişte yaşanan seviye değişimleri ve bunlardan kaynaklı afetlere ilişkin AFAD veri bankasından elde edilen veriler kullanılarak değerlendirmelerde bulunulmuştur.

4. Bulgular

4.1. Van Gölü Seviye Değişimleri

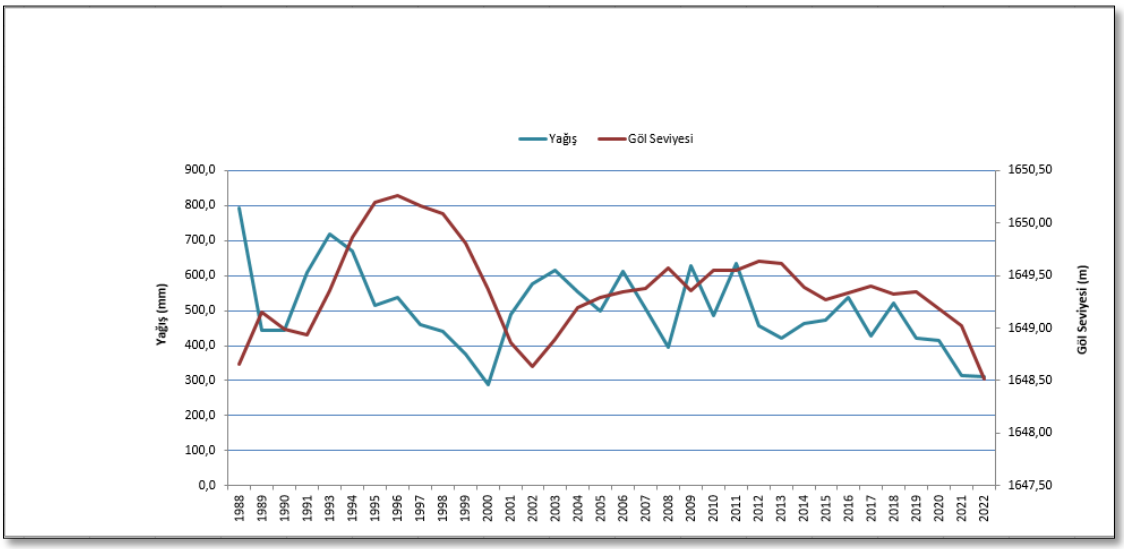
Günümüzde yapılan son çalışmalarda yaşı 600.000 yıl olarak tespit edilen (Stockhecke & vd., 2014, s. 8) Van Gölü'nde oluşumundan itibaren önemli seviye değişiklikleri meydana gelmiştir. Göl çevresinde farklı yükseltilerde bulunan taraçalar ise bu durumun en güzel kanıtıdır. Gölde meydana gelen seviye değişimlerini ise tek bir değişkenle açıklamak mümkün değildir. Konuya ilişkin literatür incelemesi yapıldığında seviye değişimlerinin sebebi üzerine farklı görüşler olmakla birlikte (Bkz. Batur, 1996, s. 79; Kaynak, 1995, s. 93; Tuna, 1995, s. 130) ağırlıklı görüş iklim faktörüdür.

Gerçekten de kapalı bir havza içerisinde yer alan Van Gölü'ndeki seviye değişimleri ile iklim elemanları arasında sıkı bir ilişki vardır. Çalışma içerisinde söz konusu karşılıklı ilişkiyi ortaya koymak adına havza içerisinde düzenli ölçümlerin yapıldığı 6 istasyonun (Van Merkez, Erciş, Muradiye, Gevaş, Tatvan, Ahlat) uzun yıllık (35 yıl) yağış, sıcaklık ve buharlaşma verileri ile 1944 yılından itibaren tek düzenli göl seviye ölçümlerinin yapıldığı Tatvan Göl Seviye Ölçüm İstasyonu'nun verileri kullanılacaktır. Aslında veriler karşılaştırıldığında ilk bakışta iklim elemanları ile göl seviyesi arasında sıkı bir ilişkinin olmadığı dikkati çekmektedir. Fakat gölün seviye değişimine etki eden yağış havzaya sadece o yıl içerisinde düşen yağış olmayıp bir yıl hatta birkaç yıl öncesinin yağışlarının da göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Tablo 1: 1944-2022 yılları arası Van Gölü seviyeleri (DSİ verilerinden düzenlenmiştir).

Yıl	Ortalama	Yıl	Ortalama	Yıl	Ortalama	Yıl	Ortalama
1944	1647,30	**1964**	1647,35	**1984**	1648,24	**2004**	1649,20
1945	1647,34	**1965**	1647,20	**1985**	1648,25	**2005**	1649,29
1946	1647,23	**1966**	1647,22	**1986**	1648,17	**2006**	1649,34
1947	1647,44	**1967**	1647,34	**1987**	1648,19	**2007**	1649,38
1948	1647,53	**1968**	1647,73	**1988**	1648,65	**2008**	1649,57
1949	1647,54	**1969**	1648,44	**1989**	1649,15	**2009**	1649,35
1950	1647,40	**1970**	1648,79	**1990**	1648,99	**2010**	1649,55
1951	1647,21	**1971**	1648,54	**1991**	1648,94	**2011**	1649,55
1952	1647,22	**1972**	1648,46	**1992**	1649,01	**2012**	1649,64
1953	1647,23	**1973**	1648,69	**1993**	1649,36	**2013**	1649,61
1954	1647,24	**1974**	1648,60	**1994**	1649,87	**2014**	1649,39

1955	↑ 1647,28	**1975**	↓ 1648,41	**1995**	↑ 1650,19	**2015**	↓ 1649,27
1956	↑ 1647,50	**1976**	↓ 1648,28	**1996**	↑ 1650,26	**2016**	↑ 1649,34
1957	↓ 1647,49	**1977**	↑ 1648,34	**1997**	↓ 1650,16	**2017**	↑ 1649,39
1958	↑ 1647,53	**1978**	↓ 1648,22	**1998**	↓ 1650,09	**2018**	↓ 1649,32
1959	↑ 1647,55	**1979**	↓ 1648,20	**1999**	↓ 1649,81	**2019**	↑ 1649,34
1960	↓ 1647,51	**1980**	↑ 1648,22	**2000**	↓ 1649,37	**2020**	↓ 1649,18
1961	↓ 1647,33	**1981**	↓ 1648,21	**2001**	↓ 1648,87	**2021**	↓ 1649,02
1962	↓ 1646,97	**1982**	↓ 1647,95	**2002**	↓ 1648,63	**2022**	↓ 1648,52
1963	↑ 1647,02	**1983**	↑ 1648,20	**2003**	↑ 1648,89		
↑ ARTIŞ		↓ AZALIŞ				→ SABİT	



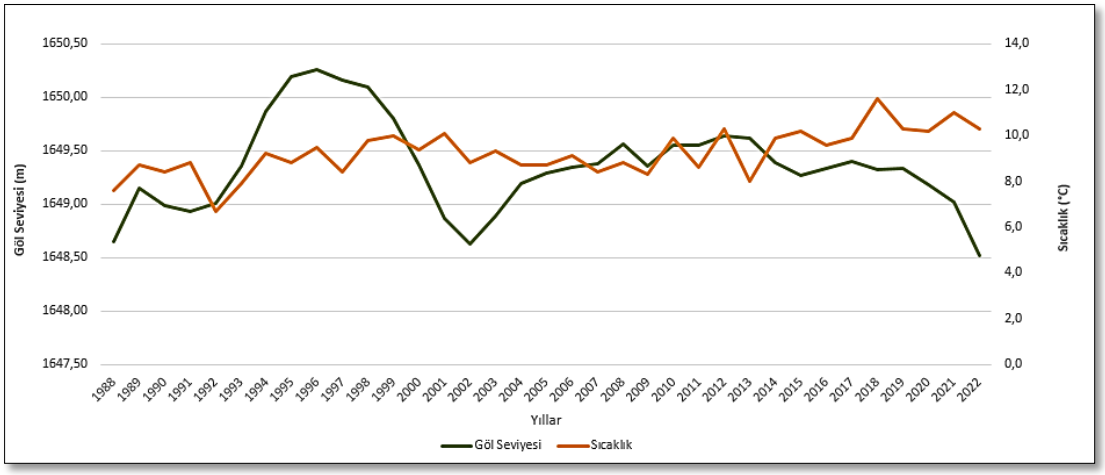
Grafik 1: 1988-2022 yılları arası yağış ve göl seviyeleri ortalamaları (MGM ve DSİ verilerinden yararlanılarak üretilmiştir).

İncelenen yıllar kapsamında göl maksimum seviyeye 1996 senesinde ulaşırken, havzaya en fazla yağışın düştüğü yıl 1993'tür. Ancak ülkenin en soğuk bölgesinde yer alan ve etrafı yüksek dağlarla çevrili olan havzaya kış mevsiminde düşen yağış kar şeklinde olduğu için bu karların eriyerek yeraltı suyuna ve yeraltı suyu vasıtasıyla göle karışması birkaç yıl sonraya ertelenmektedir. Aynı zamanda karların erimesi de bir sonraki yılın bahar aylarına kaldığından

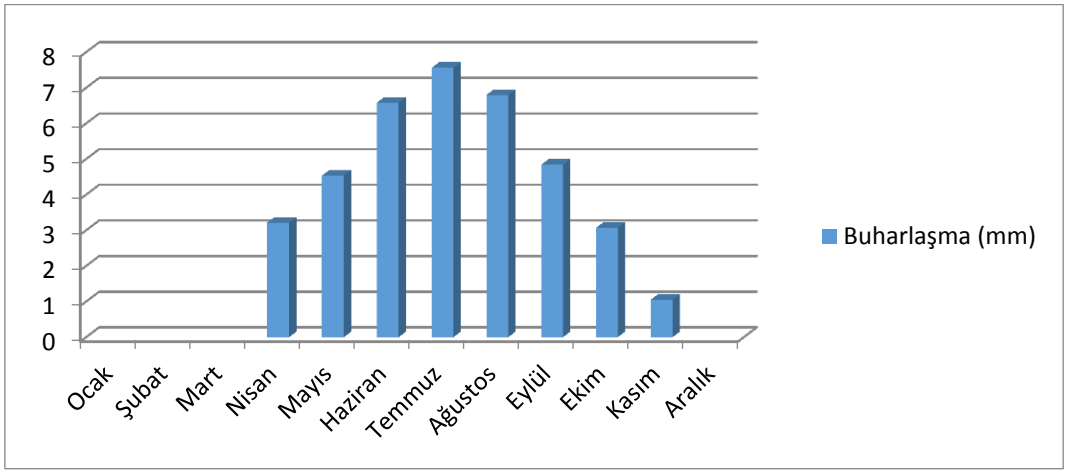
yine göl seviyesini yağışın düştüğü yılda değil, bir sonraki yılda etkilemektedir. Batur ve arkadaşlarının bu durumu göz önüne alarak yapmış oldukları çoklu regresyon ve korelasyon analizleri bu fikri güçlendirmektedir (Batur vd., 2008, s. 14). Dolayısıyla 1996 yılındaki azami seviyenin nedeninin birkaç yıl önceki yoğun yağışta saklı olduğu söylenebilir. Grafik 1'e genel olarak bakıldığında da göl seviyesinin arttığı yılların yoğun yağışların gerçekleştiği yılları takip ettiği görülmektedir. Örneğin göl seviyesinin en yüksek olduğu 1996 yılında havzaya yıllık ortalama 523,0 mm yağış düşerken 1993 yılında 763,9 mm, 1994'te ise 718,8 mm yağış düşmüştür. Tüm istasyonların verileri incelendiğinde ağırlıklı olarak 1993 senesi içerisindeki en yüksek yağış payına sahip olan Kasım ayını Nisan ayı takip etmektedir. Ayrıca aynı yıl içerisinde kış aylarında da havzanın yağışının yüksek olduğu görülmektedir. Bu nedenle havzanın yer aldığı bölge ve reliefi itibariyle yağış şekli de göl seviyesinin yükselmesinde önemlidir ve karların özellikle yüksek irtifa alanlarında erimesi bir sonraki yıla sarkacağından seviye artışı da sonraki senelerde kendini göstermektedir.

1997-2002 aralığında göl seviyesi yeni bir düşme safhasına geçmiştir. Gerçekten de 1997-2000 arasında havzaya düşen yağışta önceki yıllara nazaran azalma olmuştur. Nitekim 1996 da 523,0 mm olan yağış sonraki 4 yılda sırasıyla 466.8, 445.5, 385.2 ve 2000 yılında 297,6 mm ye gerilemiştir. Bu 4 yılda göl seviyesi ise 1650,2, 1650,1, 1649,8, 1649,4 m olarak ölçülmüştür. Kendinden önceki birkaç yılda yağış oranındaki azalmaya paralel olarak 2001 (1648,9 m) ve 2002 (1648,6 m) yılında göl seviyesi daha da düşmüştür. Hatta seviyenin yüksek kotlarda setrettiği 1992-1996 arası ile 2002 arasında yaklaşık 2 metrelik kot farkı bulunmaktadır. Her ne kadar önceki yıllardaki yağış azlığına bağlı olarak göl kotu düşük olsa da 2001 (474,1 mm) ve 2002 (566,4 mm)'de yağış oranında artış yaşanmış ve bu iki yılın yağışının önemli bir kısmı sonraki dönemlere eklenerek önceki yıllara nazaran daha yağışlı koşulların hâkim olduğu 2003'ten itibaren yaşanan seviye artışını tetiklemiştir. Daha sonraki yıllarda ise yine benzer manzaralar yinelenmiştir. Özellikle son birkaç yıldır göldeki bütçe kaybı oldukça artmış durumdadır ve bu durumun etkileri alçak kıyılarda çok açık bir şekilde görülmektedir. Nitekim 2019 yılından itibaren havzaya düşen yağış miktarında önemli bir azalma meydana gelmiş ve 2021 yılı (313,1 mm) ile 2022 yılında (309,9 mm) havza, 20 seneyi aşkın bir süredir hiç olmadığı kadar az yağış almıştır. Aynı şekilde havzanın uzun yıllık (1988-2022 yılları arası) sıcaklık ortalamalarına baktığımızda neredeyse 35 yılın tamamında ortalama değer 8-9 °C'lerde seyrederken 2018 yılından itibaren havzadaki ortalama sıcaklık son 5 yıldır hiç 10 °C'nin altına düşmemiş, hatta ilk defa 2018 ve 2021 yıllarında 11°C'nin üzerine çıkmıştır.

Sıcaklık ile göl seviyesi arasındaki bağlantı *Grafik 1* ile *Grafik 2* karşılaştırıldığında daha iyi anlaşılacaktır. Sıcaklığın arttığı dönemlerde yağış azalmış, sıcaklığın azaldığı dönemlerde ise yağış miktarında artış yaşanmıştır. Havzada sıcaklığın en yüksek olduğu aylar olan Temmuz ve Ağustos'ta göl seviyesi asgari düzeyde olmalıyken bu dönemde eriyen karların hem sızma hem de akarsular yoluyla göle karışması dolayısıyla göl en yüksek seviyeye daha çok yaz aylarında ulaşmaktadır. En soğuk dönem olan Ocak ve Şubat aylarında ise yine yağış şekline bağlı olarak seviyenin minimumlarda seyretmektedir. Öte yandan sıcaklık ile buharlaşmanın doğru orantılı oluşu sıcaklığın arttığı dönemlerde göl seviyesinin olması gerekenden kısmen daha düşük kalmasına yol açmıştır.



Grafik 2: 1988-2022 yılları arası sıcaklık ve göl seviyeleri ortalamaları (MGM ve DSİ verilerinden yararlanılarak üretilmiştir).



Grafik 3: Havzada aylara göre buharlaşma miktarı (MGM verilerinden yararlanılarak hazırlanmıştır).

Yukarıda da görüldüğü gibi iklimsel etmenlerin göl seviye değişimleri üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olduğu açıktır. Özellikle havzadaki yağışların gölü besleyen ana su kaynağını teşkil ettiğini buradan görebilmekteyiz. Bilhassa kar şeklinde gerçekleşen yağışların bahar aylarından itibaren sıcaklık faktörünün etkisiyle erimesine bağlı olarak gölün beslenme kaynakları kuvvetlenmektedir. Buharlaşma ise gölün hem doğrudan yüzeyinden hem de havzadaki gölü besleyen diğer kaynaklardan su kaybına neden olduğundan göl seviye değişimlerini azaltıcı bir etkiye sahiptir diyebiliriz.

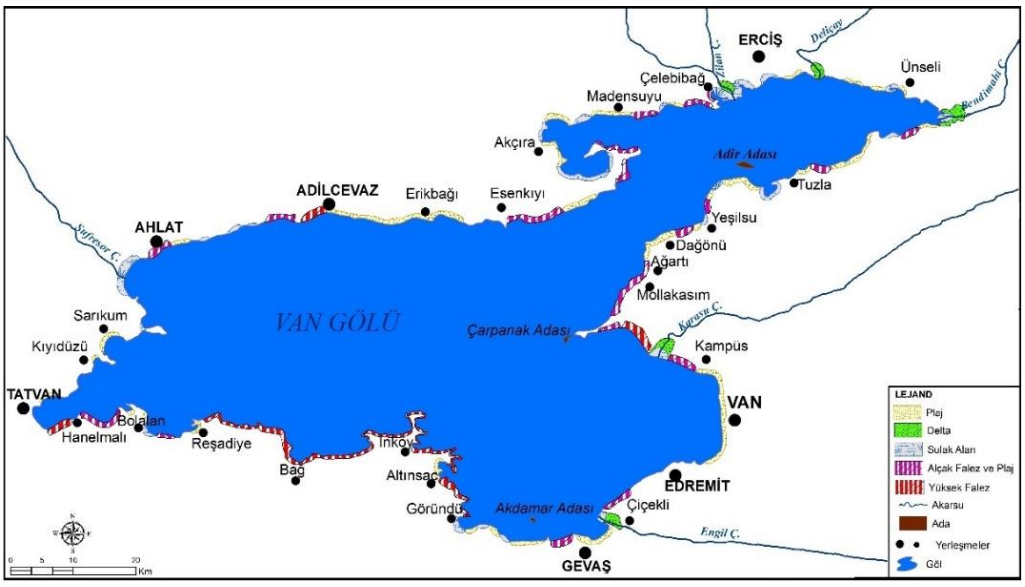
Aynı zamanda seviyenin yükselmesinde etkili olan bir diğer faktör de göle karışan akarsulardır. Havza akarsular bakımından oldukça zengindir. Bu akarsulardan gerek havza gerekse gölün beslenmesi için en önemlileri ise Engil, Karasu, Bendimahi, Deliçay, Zilan, Sufresor, Kotum ve Gevaş Çayı'dır. Bunlar aynı zamanda havzadaki daimi akarsulardır. Havzada yağışın ve sıcaklıkların etkisi ile kar erimelerinin de arttığı ilkbahar aylarından itibaren akarsuların debileri

de yükselmekte ve göl seviyesinde bu süreçten itibaren artış gözlenmektedir. Ancak bu akarsularda düzenli akım ölçümleri yapılmadığı için göle ne kadar girdi sağlandığı hakkında net bir görüş belirtmek mümkün olmasa da göl salınımlarının yaşanmasında akarsuların etkisi yadsınamaz.

4.2. Van Gölü Seviye Değişimlerinin Kıyılar Üzerindeki Etkileri

Geçmişten günümüze salınımların meydana geldiği Van Gölü'nde, seviyedeki alçalma ve yükselmeler başta kıyı morfolojisi olmak üzere hem doğal hem de beşerî ortamda büyük değişikliklere neden olmuştur. Göl seviye değişimlerinin etkisini ilk göstereceği yerler şüphesiz kıyı çizgisi başta olmak üzere kıyı şekilleridir. Göl kotundaki alçalma ve yükselmesinin en belirgin gözlemlendiği yerler ise eğim ve yükseltinin az, daha basık reliefin hâkim olduğu alçak alanlardır. Bu sebeple Van Gölü'nde yaşanan alansal değişimden en fazla etkilenen yerler gölün doğu ve kuzeydoğusundaki kıyı ovalarıdır. Çünkü genel hatları ile özellikle gölün doğu-batı ve kuzey kıyılarında alçak kıyılar daha geniş yer kaplamaktadır. Önemli girinti ve çıkıntıdan uzak bu kıyılar üzerinde birçok plaj, delta, sulak alan ve kıyı okları bulunmaktadır (Bkz. Harita 2).

Araştırma sahasında yüksek kıyıların en göze çarptığı alan ise gölün güney kıyılarıdır. Bu alan Güneydoğu Toroslar ile adeta bir duvar gibi çevrelendiği için topografya ile uyumlu olarak küçük boyutlu plajlar dışında genellikle girintili-çıkıntılı ve yüksek falezli yüksek kıyılar özelliğindedir. Özellikle Kuştaşı Burnu'ndan Gevaş'ın Göründü Köyü'ne kadar uzanan kıyı kesiminde kesintisiz bir şekilde dik kıyılar uzanmaktadır. Yine gölün güney kesimlerinde girinti ve çıkıntının fazla olması sebebiyle sıklıkla çeşitli boyut ve şekillerde koy ve körfezlere rastlanmaktadır (Bkz. Harita 2).



Harita 2: Van Gölü Çevresinde Kıyı Şekillerinin Dağılımı (Deniz & Doğu (2004)'dan uyarlanmıştır).

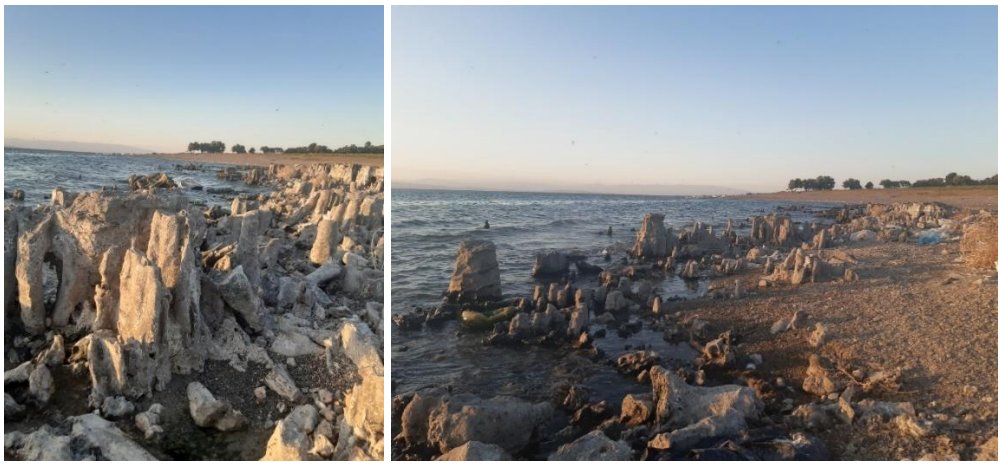
Tarih boyunca özellikle göl kotundaki artış ve buna bağlı olarak bazı yerlerde taban suyunda yaşanan yükselmeler kıyı çizgisi başta olmak üzere plajlar, deltalar, sulak alanlar ile kıyıdaki yerleşim alanları, tarihi kalıntılar, karayolları, hatta bazen demiryolu, tarım alanları, çayır ve meralar gibi birçok fiziki ve beşerî unsur üzerinde olumsuz etkilere neden olmuştur. Bunun en güzel örnekleri, eski Erciş'in yerinin göl taşkını sonucunda sular altında kalarak taşınması,

Erciş'e bağlı Çelebibağı Beldesi'ndeki Selçuklu Mezarlığı'nın ve tarihi Erciş Kalesi'nin bir dönem sular altında bulunması (Yıldız & Deniz, 2005, s. 28), Dağönü Köyü önünde kıyı çizgisine yakın konumda bulunan İsmail Gölü, Akçıra Köyü doğusunda yer alan Soda Gölü, Yarımada Köyü kuzeydoğusundaki Şişe Gölü gibi göllerin Van Gölü'ne karışması, birçok önemli plaj alanının yutulması, sulak alan ve deltaların bir bölümünün göl suyu tarafından işgal edilmesidir. Ancak özellikle son yıllarda yağışların azalması ve sıcaklıkların artmasına bağlı olarak aşırı buharlaşma sonucunda seviyesi düşen Van Gölü'nde sığ olan noktalarda yaşanan çekilmeler ile bir dönem sular altında kalan bazı tarihi kalıntılar bugün yüzeyde bulunmaktadır. Keza söz konusu çekilmeden dolayı bugün tarihi Erciş Kalesi gün yüzüne çıkmıştır. Yine aynı şekilde Gevaş İlçesi'nde Selçuklu Mezarlığı'ndan taşınan taşlarla yapılan ve zamanla sular altında kalan iskele, seviyenin düşmesiyle bugün yeniden görünür hale gelmiştir (https://www.aa.com.tr, 2024).



Fotoğraf 1: Uzun bir dönem sular altında kalan Eski Erciş Kalesi'nin bugünkü görünümü (https://www.ittifakgazetesi.com/).

Aynı zamanda son yıllarda göldeki çekilmeyle birlikte mikrobiyalit denilen mercan kayalıklarına ve peri bacalarına benzeyen kule tarzı sualtı yapıları gün yüzüne çıkarak hem çekilmenin boyutunu göstermekte hem de dünyada bilinen en büyük mikrobiyalitler (Köşker, 2020) olması sebebiyle büyük ilgi çekmektedir. Mikrobiyalitler, bentik mikrobiyal toplulukların kırıntılı veya kimyasal tortullarla etkileşime girmesi neticesinde üretilen organik sedimanter birikintilerdir (Kempe vd., 1991). Bugün seviyenin düşmesiyle birlikte göl çevresindeki pekçok kıyıda normalde su altında olması gerekirken gün yüzüne çıkmış pekçok mikrobiyalit örneği görmek mümkün hale gelmiştir.



Fotoğraf 2: Gölün doğusunda yer alan Dağönü mevkiinde göl seviyesinin alçalmasıyla birlikte ortaya çıkan mikrobiyalitler.

Yine son yıllardaki çekilmeyle beraber göl çevresindeki pekçok noktada yeni kıyı okları gelişim göstermiş, lagün oluşumları meydana gelmiştir.

Çalışmanın bu bölümünde Van Gölü seviye değişimlerinin kıyı şekilleri üzerindeki etkilerinin belirgin olduğu alanlar, uydu görüntüleri aracılığıyla incelenerek değişimin büyüklüğü ortaya konulmaya çalışılacaktır. Değişim, en belirgin olarak alçak kıyılarda; özellikle delta ve sulak alanlarda gözlemlendiği için belirlenen 5 alanda 1986, 1998 ve 2016 yıllarının Haziran ayına ait Landsat uydu görüntüleri alınarak seviye oynamaları net bir şekilde ifade edilmeye çalışılmıştır. İncelemeye konu olan bu 5 alan gölün doğusunda değişimin izlerinin net bir şekilde görüldüğü Van (Sazlığı) Sulak Alanı, Karasu Çayı Deltası ve Çarpanak Adası arasındaki kesim, kuzeydoğuda Bendimahi Deltası, Zilan Çayı'nın ağız kesimi ve kuzeyde Akçıra Körfezi civarıdır.

Göl çevresinin Landsat üzerinden ancak 1984'ten günümüze kadarki uydu görüntülerine ulaşılabildiği için çözünürlüğün daha net, bulutluluğun az ve göl seviyesinin maksimuma eriştiği ay olan Haziran görüntülerinin kullanılması uygun görülmüş, böylece alansal büyümenin afet oluşturacak kadar etkili olduğu yüksek dönemlerin tesirleri, kullanılan uydu resimlerinden de açık bir şekilde belirtilmeye çalışılmıştır. 1986'dan önceki yıllarda Haziran ayının görüntüleri bulutluluktan dolayı net olmadığı için daha sonra ele alınacak 2 yıla göre seviyenin daha alçak olduğu 1986 yılı (göl kotu: 1648,17 m) ilk yıl olarak belirlenmiştir. Seviyenin asıl yüksek olduğu (Bkz. Tablo 1) 1994-1996 arasında Haziran ayının uydu görüntülerine ulaşılamadığı için seviyenin yine 1950'lerde seyrettiği 1998 yılı (1650,09 m) incelemeye tabi tutulmuştur. Son olarak ise bahsi geçen iki yıla göre ortalama 1 m.lik farkın olduğu 2016 yılı (1649,34) uydu görüntüleri kullanılmıştır. 2022 yılı itibariyle gölün ortalama seviyesi 1648,52 m olduğu için ve hemen hemen 1986 yılı ile benzer değere sahip olması nedeniyle kıyı çizgisindeki değişimler de bu yıl ile benzerlik gösterecektir. Bu nedenle 2022 yılına dair kıyı çizgisi değişimleri çalışma içerisinde analiz edilmemiştir. Aşağıda bu 5 alanda 1986, 1998 ve 2016 yıllarında Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (ArcGIS) kullanılarak kıyı çizgileri belirlenmiş ve değişimler ayrı ayrı ele alınmıştır.

Göl çevresinde kıyı çizgisi değişimleri en çok deltalarda ve sulak alanlarda belirgin olarak gözlenmektedir. Çünkü bu kesimler önemli alçak kıyı bölümleridir. Eğimin az olduğu bu

alanlarda kıyı çizgisindeki en küçük değişim topografyaya hemen yansımaktadır. Bu nedenle Van Gölü seviye değişimlerinin boyutlarını ve etki alanlarını ortaya koymak için özellikle göl çevresindeki delta alanları ele alınmıştır.

İnceleme sahasının doğusunda yer alan *Van Sulak Alanı* kabaca Van Havaalanı ile İskele arasındaki kesimde yer almaktadır. Bu alan göl çevresinde seviye değişiminin en açık biçimde görüldüğü alçak kıyıların en önemlilerindendir. Sulak alan Van Gölü'nün doğu kıyısında 18.3 km²'lik bir alana sahiptir ve Akköprü Deresi'nin göle döküldüğü deltada yer almaktadır (Alaeddinoğlu & Aydın, 2018).



Şekil 1: İskele Mahallesi ile havaalanı arasındaki göl seviye değişimi.

*Şekil 1'*de de görüldüğü üzere sulak alanın olduğu kesimde seviyenin diğer iki yıla göre daha az olduğu 1986 yılında kıyı çizgisi daha düz bir şekilde uzanmakta iken 1998'de göl kotundaki yükselmeyle, kıyı iç kesimlere doğru 2,86 km^2 ilerleyerek oldukça girintili çıkıntılı bir hal almıştır. Zaten kapalı bir havza olan Van Gölü'nde kıyı çizgisi sık sık değiştiği için kıyı morfolojisindeki gelişim de kesintili olmaktadır. Seviye yükselmesi veya alçalmasına bağlı olarak dinamik etkiler değişmekte, bu durum da kıyı şekillerinin oluşumunu durdurmakta veya hızlandırmaktadır.

1998 senesindeki artışla birlikte İskele ile havaalanı arasındaki kara alanları ve sulak alanın önemli bir kısmı sular altında kalmıştır. Havaalanı da tıpkı yerleşmeler gibi bu artıştan olumsuz etkilenmiş ve güneyde bir bölümü göl suları tarafından yutulmuştur. Bu durum havaalanının yapımı aşamasında yer seçiminde gözden kaçırılan oldukça önemli bir detayı da gün yüzüne çıkarmıştır.



Fotoğraf 3: İskele Mahallesi'nde göl suyu içerisinde kalan evler (Yıldız & Deniz, 2005, s. 24).

2016'ya gelindiğinde ise göl seviyesindeki çekilme ile beraber kıyı çizgisi 1998'e nazaran karadan uzaklaşmış ve kıyıdaki girinti çıkıntıda da azalma meydana gelmiştir. Ayrıca her ne kadar buradaki flora ve faunaya zarar vermiş olsa da 1998'de gölün tuzlu suları tarafından işgal edilen sulak alanın önemli bir bölümünden sular çekilmiştir. Bu alanda 1998'den 2016'ya yatayda yaşanan değişim (gerileme) ise toplamda 1,79 km^2'dir. Baz alınan yıllar arasında 1986 ile 2016 arasında ise 1,12 km^2'lik bir ilerleme meydana gelmiştir.

AFAD'dan temin edilen veriler doğrultusunda, İskele ile Van Havaalanı civarında 1995 yılında göl kotunun 1950'lere yükselmesi ile yaşanan artış sonucunda Buzhane'de 12, Eminpaşa'da 65 ve İskele Mahallesi'nde 261 olmak üzere toplam 338 hane zarar görerek kullanılamaz hale gelmiştir. Mevzuat gereğince afetin meydana geldiği yerlerde yapılaşmaya izin verilmediği için konutlar farklı bir alana taşınmak zorunda kalmıştır. Bu nedenle büyük hasar tespiti yapılan bu haneler daha sonra dört mahalle olacak şekilde Şemsibey'e yerleştirilmiştir.

2022 yılındaki durum ise 1986 yılından çok da farklı değildir. Çünkü iki yıl arasında seviye itibariyle sadece 0.35 m lik bir fark bulunmaktadır. Ancak son yıllarda yaşanan bu alçalmayla birlikte Van Sazlığı beşeri müdahaleler nedeniyle adeta parçalanmıştır. Van Şehri'ne çok yakın bir konumda bulunan bu sulak alanda göl seviyesinin düşmesiyle birlikte gölden yeni açılan bölümlere dolgu yapılarak hem Van Gölü Sahil Yolu hem de park yapımı projeleri hayata geçirilmiştir. Halbuki kapalı bir havzada yer alan Van Gölü'nün ileride yükselme trendine geçmesiyle birlikte yapılan bu yatırımların tamamının sular altında kalma riski bulunmaktadır. Öte yandan hem bu projelerin yapılması ve faaliyete geçirilmesi hem de göl seviye yükselmelerine karşı bir önlem olarak kıyı şeridine büyük kaya parçalarının dökülmesi buradaki sulak alan ekosistemini de büyük oranda tehdit etmektedir (Alaeddinoğlu & Aydın, 2018).

Seviye değişimi etkilerinin fazla olduğu bir diğer alçak kıyı alanı da *Karasu Çayı ile Çarpanak Adası arası*dır. Karasu Çayı'nın güneyinde bulunan Yüzüncü Yıl Üniversitesi kampüs alanının bir bölümü de kısmen bu etkilere açık olduğu için incelemeye tabi tutulmuştur. İrdelenen 3 yıl içerisinde bu alanda en büyük değişim Karasu Çayı'nın göle döküldüğü kesimde, deltanın bulunduğu alanda görülmektedir. Bardakçı Köyü ile Kampüs ise delta alanına göre daha az olmakla birlikte seviye değişim izlerinin takip edilebildiği bir diğer noktadır. Bir dönem yarımada haline gelen Çarpanak Adası da göl salınımları açısından ayrı bir öneme sahiptir.



Şekil 2: Karasu Çayı-Çarpanak Adası arası göl seviye değişimleri.

*Şekil 2'*de görüldüğü üzere kıyının bu kesiminde 1998 ve 2016 yıllarında kıyı çizgisi hemen hemen aynı şekilde uzanmaktadır. Göl kotunun düşük olduğu 1986'da ise diğer iki yıla göre kıyı çizgisi göle doğru genişleyerek kara alanında büyüme meydana gelmiştir. Öyle ki bu dönemde günümüzde ada halinde olan Çarpanak, karşı kıyı ile aradaki ince yolun seviye alçalması nedeniyle yeniden gün yüzüne çıkması sonucu zaman zaman daha önceki dönemlerde olduğu gibi yarmada halini almıştır. Yine aynı dönemde Karasu Deltası daha geniş alan kaplamaktadır. 1986-1998 arasında 3,73 km^2'lik artışla birlikte deltanın kıyı kesimi yutulmuş, deltadaki canlı türleri bu durumdan olumsuz etkilenmiş, Çarpanak Yarımadası yeniden ada halini almış, önemli plaj alanlarında boğulmalar meydana gelmiş, Bardakçı Köyü ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Kampüsü'nde kıyı çizgisi karaya doğru sokulmuştur. Özellikle uydu görüntülerine ulaşılamayan 1995 senesinde seviyenin daha yüksek olması ile Bardakçı Köyü'nde kullanılamaz hale gelen 4 hane devlet desteği ile yine Şemsibey Mahallesi'nde yer alan afet konutlarına taşınmıştır (https://tabb.afad.gov.tr/, 2017). Ayrıca bu kesimde bulunan kuru ve sulamalı tarım alanları da özellikle artışın yaşandığı yıllardan olumsuz etkilenmiş, gölün tuzlu ve sodalı suları tarafından işgal edilen bu verimli arazilerin yeniden eski haline gelmesi ise bir hayli güçleşmiştir.

Göl kotunun yükseldiği dönemlerde güçlü rüzgârların da etkisi ile dalga aşındırması artmakta; bu durum da göl kıyılarında önemli değişimlere neden olmaktadır. Böylece aşınmaya karşı dirençsiz depoların bulunduğu falezli alanlarda kıyı gerilemesi yaşanmaktadır. Van Gölü çevresinde bu durumun en güzel örneklerinden biri Yüzüncü Yıl Üniversitesi Kampüsü kıyısında görülmüştür. Seviye artışının olduğu 1990-1996 yılları arasında kampüs kıyısı karaya doğru 25-30 metre ilerleyerek personel lojmanlarını tehdit etmeye başlamış ve 1998 senesinde kıyı boyunca inşa edilen set sayesinde bu ilerlemenin önüne geçilebilmiştir (Yıldız & Deniz, 2005, s. 22).

2016 yılında ise 1998'e kıyasla kıyı çizgisi biraz daha (yaklaşık 1km^2) çekilmiştir. Bu çekilme özellikle kampüs alanı ile Karasu Deltası civarında daha belirgindir. 1986-2016 arasında ise kıyı çizgisinde yatayda toplamda 3,29 km^2'lik ilerleme olmuştur. Bugün ise göl seviyesindeki çekilme kampüs kıyısı boyunca çok açık bir şekilde görülmektedir.

Van Gölü'nün kuzeydoğu ucunda bulunan *Bendimahi Deltası ve yakın çevresi* de seviye yükselmesi ve ani alçalmaların hem doğal hem de beşeri çevre üzerinde önemli değişimlere neden olduğu bir diğer alçak kıyı kesimidir. Bendimahi Deltası hemen ön kısmında bulunan

sulak alanı ile hem yaban hayatı hem de yerleşmeler açısından havzanın en önemli alanlarındandır. Bu nedenle ani yükselen tuzlu göl suları, göl çevresinde diğer tüm sulak alan ve deltalarda olduğu gibi buradaki canlı yaşamını da olumsuz etkilemiştir. Nitekim irdelenen yıllarda 1998 senesi bu durumun güzel örneklerindendir. Bu yıl göl suları 1986'ya göre ortalama 4,01 km^2 ilerlemiş ve önemli bir kesim göl suları tarafından yutulmuş, 1998'den 2016'ya ise 3,18 km^2'lik gerileme yaşanmıştır. 1986-2016 arasında ise 1,86 km^2'lik gerileme tespit edilmiştir. Seviyede ani düşmelerin olduğu seneler ise aslında yüksek olan yıllar kadar özellikle sazlıkları etkilemekte ve buraların kuruma tehdidi ile karşı karşıya kalmasına yol açmaktadır. Daha çok iklimle paralel olarak ani salınımların yaşandığı Van Gölü'nde her iki durum belli bir seviyeden sonra beşerî ve doğal hayat için tehdit unsuru olabilmektedir.



Şekil 3: Bendimahi Deltası ve yakın çevresindeki göl seviye değişimleri.

Göl seviyesinin sığ olduğu alanlardaki çekilmeler değişimin de en rahat izlenebildiği alanlardır. Bu bakımdan tarihsel süreç içerisinde Van Gölü seviye değişimlerinden en fazla etkilenen ve bu etkilerin en iyi şekilde izlenebildiği yerlerin başında şüphesiz Eski Erciş'in de kuruluş yeri olan *Çelebibağı Mahallesi* gelmektedir.



Şekil 4: Çelebibağı Mahallesi'ndeki göl seviye değişimleri.

Bu alanda 1986, 1998 ve 2016 yıllarına ait kıyı çizgisi incelendiğinde özellikle Zilan Çayı'nın Van Gölü ile buluştuğu kesimde büyük farklılıkların olduğu dikkati çekmektedir. Bu kesimde oldukça sığ olan göl suları, seviyedeki artış ve azalışlardan oldukça etkilenmiş ve bu da kıyı çizgisinin çok az bir salınımda bile karaya doğru ilerleyip geri çekilmesine neden olmuştur.

1986 yılı ile 1998 arasında kıyı çizgisinde yatayda yaklaşık 7,50 km^2 gibi büyük bir ilerleme olmuş; kıyı çizgisi 1998'deki seviye artışı ile iç kısımlara doğru bir hayli genişlemiştir. Özellikle 1994-1996 arasındaki ani seviye artışı, pek çok yerleşmenin, tarım alanının, çayır ve meranın, karayolunun, delta ve Çelebibağı Sazlıkları'nın önemli bir bölümünün artan göl suları tarafından işgal edilmesine neden olmuştur. Bu dönemde Çelebibağı ve Kasımbağı'nda sular altında kalan yerleşmelerde zarar gören konutlarda yaşayan insanlar yine aynı mahallelerde, fakat bu defa kıyı çizgisinden daha uzak mesafelerde yapılan konutlara yerleştirilmiştir (https://tabb.afad.gov.tr/, 2017). Yine Çelebibağı, Kasımbağı ve Gölağzı mahallelerinin tarım bakımından en verimli alanları da sular altında kalmıştır. Her ne kadar daha sonra göl suları geri çekilmiş olsa da gölün tuzlu ve sodalı suları tarlaların uzun süre kullanılamaz hale gelmesine neden olmuştur (Yılbaş, 1995, s. 3).

Göl suları 2016'da ise 1998'e göre kıyı çizgisi boyunca yatayda 5,71 km^2 çekilmiştir. 1990'lı yıllarda genel olarak yüksek kotlarda seyreden göl seviyesi daha sonraki senelerde azalma eğilimi göstermiştir. Bu da göl sularının sığ kesimlerinde olduğu gibi inceleme alanının bu kesiminde, özellikle Çelebibağı'nda sular altında kalan tarihi kalıntıların gün yüzüne çıkmasına vesile olmuştur. Nitekim seviyenin yükseldiği dönemlerde eski Erciş Kalesi'nin sular altında kaldığına ve bugün göl sularının çekilmesiyle beraber su yüzeyine çıktığına önceki bölümlerde değinmiştik. Aynı şekilde kale gibi Eski Erciş'e ait evlerin kalıntıları, tarihi mezarlık bugün kıyı çizgisi gerisinde yer almaktadır. Ancak eski kalıntıların bir kısmı bugünkü seviyeye göre hala sular altındadır (www.hurriyet.com.tr, 2017). Bu kesimde 1986 ile 2016 arasında ise 2,41 km^2'lik ilerleme meydana gelmiştir. Kıyı çizgisinde yatay yönde meydana gelen değişimlerin değerlerinden de anlaşılacağı üzere, incelemeye tabi tutulan 5 alçak kıyı üzerinde seviye değişiminin en trajik boyutlara ulaştığı alan, Zilan Çayı'nın ağız kesimi ve civarıdır.

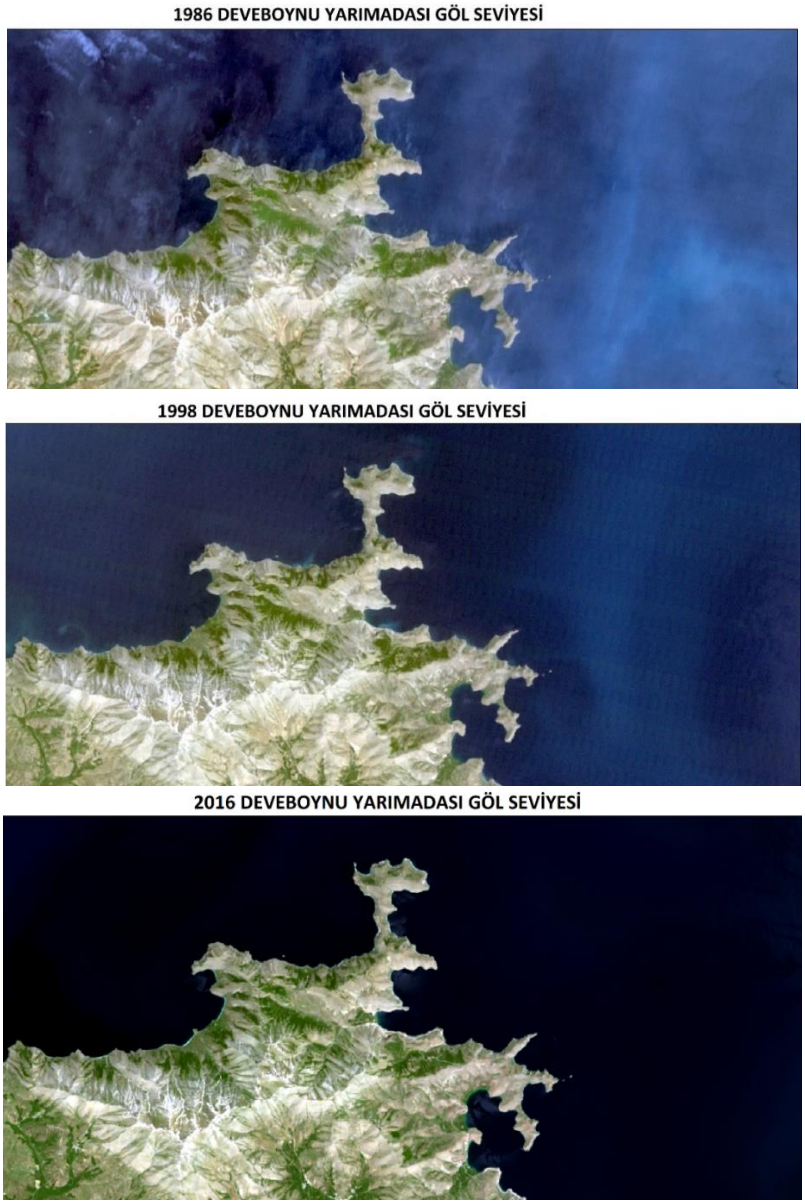
Göl seviye değişimleri etkilerinin hem doğal hem de beşeri ortam için önemli olduğu, incelemeye tabi tutulan son yer ise kuzeyde Akçıra Körfezi civarıdır.



Şekil 5: Akçıra Körfezi dolaylarındaki göl seviye değişimleri.

Akçıra Körfezi civarında kıyı çizgisindeki değişim ele alınan 3 yılda bir hayli belirgindir. Körfez civarında 1986 yılında özellikle iki noktada daha belirgin olan küçük birer yarımada şeklindeki çıkıntılar 1998'de seviyenin artması ile sular altında kalmış, 2016'da ise seviyedeki yeni bir düşme safhası ile yeniden yarımada şeklini kazanmıştır. Ayrıca uydu görüntülerinden eski kıyı çizgisi rahatlıkla izlenebilmektedir. Körfez civarındaki sulak alanlar ve kıyı oku da dönem dönem seviyenin yükselmesi ile göl suları tarafından tamamen veya kısmen yutulmuş, yeni bir alçalma evresi ile eski halini kazanmıştır. Yine körfez civarındaki plajlarda seviye değişimine bağlı olarak alansal küçülme ve büyümeler meydana gelmiştir. Buradaki sulak alanlar ise göl kotundaki oynamalardan en fazla etkilenen yerlerdendir. Bunun dışında hemen göl kıyısında bulunan kuru tarım alanları ile 1650-1670 m izohipsleri arasında bulunan Akçıra Köyü ve 1650-1655 metrelerde yer alan Yarımada Köyü için seviye artışı tehdit unsurudur. Çalışma kapsamında incelenen 3 yılda Akçıra Körfezi ve yakın çevresinde yaşanan değişimler ve olası etkiler yukarıdaki gibidir. Bu kesimde kıyı çizgisi boyunca yatay yönde görülen değişim ise; 1986-1998 arasında yaklaşık 5 km^2'lik ilerleme, 1998'den 2016'ya 2,53 km^2'lik gerileme, 1986 ile 2016 arasında ise 3,03 km^2'lik ilerleme şeklinde olmuştur.

Görüldüğü üzere göl seviye değişimleri alçak kıyılarda rahatlıkla gözlenebilmektedir. Ancak dik kıyılarda seviye artışı büyük boyutlara ulaşmadığı sürece kıyı çizgisindeki değişimi izlemek oldukça güçtür. Bu bakımdan Van Gölü güneyinde yüksek kıyı özelliği gösteren Deveboynu Yarımadası ve yakın çevresinin yine 1986-1998 ve 2016 yıllarının uydu görüntüleri incelenmiş ve irdelenen yıllar içerisinde neredeyse hiçbir değişim gözlenememiştir.



Şekil 6 : Seviye değişimi etkisinin gözlenemediği yüksek kıyı örneği: Deveboynu Yarımadası.

Uydu görüntüleri aracılığıyla incelenen bu 5 alan dışında tüm göl çevresi ile ilgili genel bir değerlendirme yapılacak olursa; aslında seviyede özellikle artış doğrultusundaki değişimlerin geniş alanları bu denli etkilemesinin en büyük nedenin kıyı çizgisine çok yakın alanların iskâna açılması, tarım arazisi olarak değerlendirilmesi, yolların buralardan geçirilmesi olduğu söylenebilir. Gerçekten de 1960'lı yılların sonları ile 1970'li yıllarda göl seviyesinde yaşanan düşüşler sonucu taban suyunun da iyice çekilmesi ile eski göl kotu unutularak kıyı çizgisine çok yakın alanlar parsellenmiş ve satılmıştır. Hatta birçok kamu kuruluşuna ait lojman ve Ahlat'ta dinlenme tesisi kıyıya çok yakın alanlarda inşa edilmiştir. Böylece özellikle 1994-1996 arasında afet meydana getirecek kadar etkili olan yükselmeler ile bu alanların hepsi sular altında kalmıştır (Talay, 1995, s. 10). 1994'te Van Merkez'de toplanan Kriz Komisyonu'na göre Van ili sınırları içerisinde 2087 dekarı tarla, 11.413 dekarı çayır, 7275 dekarı mera ve 43 dekarı da

yoncalık olmak üzere 20818 dekar (2081.8 ha) tarım alanı ve 3590 adet ağaç sular altında kalmıştır. 1994-1995 yıllarındaki artış ile bir kısmı göl suyu içinde kalan, bir kısmı da taban suyunun yükselmesinden etkilenen yerleşmelerin sayısı 1178'i kentlerde, 629'u köylerde olmak üzere toplam 1807'dir. Aynı zamanda Van, Erciş ve Tatvan'ın kanalizasyon şebekesi ve atık su arıtma tesisleri de büyük hasar görmüştür (Yıldız & Deniz, 2005, s. 25, 26).

1992-1996 arasında artışa geçen göl sularının hem doğal hem de beşeri çevreye vermiş olduğu zararlar oldukça büyüktür. Bunun en büyük nedeni de yıllardır önemli salınımlara sahne olan Van Gölü'nde birkaç yıl peş peşe gelen alçak devrenin sanki her zaman böyle devam edecekmiş gibi düşünülerek kıyı çizgisine çok yakın kesimlerin imara açılması, özel ve kamuya ait konutların, yolların, tarım alanlarının kıyıya kadar sokulmasıdır. Bu durum da daha sonraki dönemlerde yaşanan artışın afet meydana getirecek kadar etkili olmasına neden olmuştur. 1990'lı yıllarda meydana gelen seviye yükselmesi göl çevresinin afet bölgesi ilan edilmesine, 1655 metre kotunun altının imara yasaklanmasına ve 1652 metrenin altındaki özel mülkiyetin kamulaştırılması kararının alınmasına neden olmuştur (Batur, ve diğerleri, 2008, s. 25). Ancak bugün Van Şehri ile iç içe bulunan Van Sulak Alanı'nın olduğu alanda kentteki trafiği azaltmak maksadıyla yapılan büyük sahil yolunun tamamlanması ve bu esnada hem gölün çekildiği alanın doldurulması hem de sulak alanın bölünmesi ve buradaki ekosistemin göz ardı edilmesi örneği dahi çok yakın geçmişte yaşanan afetlerin bile unutulduğunu gözler önüne sermektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Nemrut Volkanı'nın Kuvaterner'deki faaliyetleri ile oluşan Van Gölü'nde oluşumundan günümüze önemli salınımlar yaşanmıştır. Seviye değişimleri ve buna bağlı olarak taban suyunda meydana gelen artış ve azalmalar başta kıyı çizgisi olmak üzere diğer kıyı şekillerini ve yerleşmeler, tarım alanları, yollar gibi beşeri unsurları çeşitli açılardan etkilemiştir. Salınımlar, özellikle göl suyunun sığ olduğu alçak kıyılar üzerinde büyük değişikliğeneden olmuştur.

Alçak kıyılara gölün her kesiminde rastlanılmakla birlikte, eğim ve yükselti açısından uygun koşullar arz ettiği için daha çok doğu ve kuzeydoğudaki kıyı ovalarının bulunduğu alanlarda görülmektedir. Bu nedenle seviye değişimlerinin izleri gölün bu kesiminde daha rahat gözlemlenebilmektedir.

Göl seviye değişimleri gölün bugünkü kıyılarının şekillenmesinde önemli paya sahip olmuştur. Genel olarak seviyenin önceki dönemlere göre alçaldığı zaman aralığında kıyı çizgisi gerilemiş, plajlar ve deltalar daha fazla gelişme imkanı bulmuştur. Ayrıca özellikle göl kotunda büyük düşüşlerin yaşandığı dönemlerde sazlık ve bataklık alanları kuruma tehdidi ile karşı karşıya kalmıştır. Bunun dışında seviyenin alçak olduğu dönemler, insanları bundan sonra her zaman böyle devam edecekmiş gibi yanlış yorumlamaya iterek kıyı çizgisine çok yakın alanların iskana açılmasına, çeşitli kamu ve özel binaların, karayollarının, tarım alanlarının göle doğru sokulmasına neden olmuştur.

Yaşanan ani seviye artışları ise özellikle alçak kıyı alanlarında başta kıyı çizgisinin değişerek kara yönünde ilerlemesine, eski plaj alanları ve deltaların kısmen veya tamamen sular altında kalmasına, göl çevresinde yüksek dönem izleri olan taraçaların oluşmasına yol açmıştır. Ayrıca önemli yaşam alanları olan delta ve sulak alanların tuzlu ve sodalı göl suları tarafından istila edilerek buradaki flora ve faunanın olumsuz etkilenmesine neden olmuştur. Beşeri hayat da tıpkı doğal çevre gibi göl kotunun yükselmesinden olumsuz etkilenmektedir. Özellikle 1994-1996 arasındaki seviye artışı afete neden olarak birçok ev ve kamu binası, yollar, tarım alanları,

çayır ve mera alanları sular altında kalmış, göl çevresi için yaşamı bir süre sekteye uğratmıştır. Bu yıllardaki artıştan %50 ve üzeri hasar gören binalarda yaşayan nüfus uygun ortam var ise aynı yerde, yoksa başka mahallelerde yapılan afet konutlarına yerleştirilmişlerdir. Göl çevresindeki yüksek kıyı alanları ise alçak kıyıların aksine 2-3 metrelik salınımların izlerinin neredeyse hiç gözlenmediği yerlerdendir.

Çalışma kapsamında 3 farklı yıldaki uydu görüntüleri yardımıyla incelenen 5 alan yukarıda bahsedilen etkilerin en açık görüldüğü yerlerdendir. Karasu, Bendimahi, Zilan deltaları, Van Havaalanı-İskele arasında yer alan Van Sulak Alanı ile Akçıra Körfezi civarında 1986-1998 ve 2016 yıllarındaki değişimler ayrı ayrı incelenerek değişimler ortaya konulmuştur. Göl çevresindeki en önemli delta ve sulak alanlar olan bu alçak kıyı kesimleri, aynı zamanda beşeri hayat için de bir hayli önemlidir. Dolayısıyla özellikle seviyenin arttığı seneler bu alanlarda büyük hasara neden olmakta; doğal ve beşeri hayatın dengesini bozarak bir süre kesintiye uğratmaktadır.

Alçalma şeklinde değişimlerin olduğu yılların göl etrafındaki en güzel örneği Erciş'in Çelebibağı Mahallesi civarında kayda geçmiştir. Eskiden yine göl sularının kabarması ile yutulan tarihi Erciş Kalesi, mezarlık ve yine Eski Erciş'e ait yerleşme kalıntıları alçalan göl kotu ile bugün kıyı çizgisi gerisinde yer almaktadır.

Daha çok yükselme olmak üzere seviye değişimlerinin bu denli etkili olduğu Van Gölü'nde alınabilecek bazı önlemler ile olası yeni afetlerin önüne geçmek veya afetin etki derecesini bir raddeye kadar önleyebilmek mümkündür. Bu bağlamda;

İklim ile doğrudan bağlantılı olan Van Gölü salınımlarında kışın yağan karların bir veya birkaç yıl sonrasında göle karışarak seviye artışına neden olduğuna önceden değinmiştik. Bu nedenle MGM tarafından havzadaki tüm istasyonlarda iklim verilerinin düzenli olarak ölçülmesi ve bu verilerin takibinin göl seviyesi açısından sistemli olarak DSİ gibi mevcut kurumlardan biri tarafından yapılması veya sadece bunun için yeni bir kurum oluşturulması muhtemel bir afet için iyi bir engel olabilir.

1994-1996 arasındaki artış devresi sonucunda göl çevresinin afet bölgesi ilan edilerek 1655 m kotunun altının imara yasaklanması ve 1652 metrenin altındaki özel mülkiyetin kamulaştırılması kararı alınmıştır (Batur, ve diğerleri, 2008, s. 25). Güncel kotu 1649 metrelerde olan Van Gölü'nde bu karar hayati önem taşımaktadır. Bu nedenle kararın uygulanıp uygulanmadığı, kaçak yapılaşma ihtimaline karşılık oluşturulacak bir heyet tarafından denetlenmelidir. Yine bu heyet tarafından olası bir yükselmeye karşı risk taşıyan tüm kamu ve özel mülkiyet alanları tespit edilmeli, bu alanlar tahliye veya yapım aşamasında ise binanın durdurulması gibi gerekli işlemler başlatılmalıdır. Taban suyunun yükselmesi açısından riskli alanların tespiti yapılarak Yüzüncü Yıl Üniversitesi sahil alanında olduğu gibi seviye yükselmesi ile şiddetli dalgalar ve kıyı erozyonundaki artışın etkili olacağı alanların belirlenmesi yine afetin derecesini ve etki alanını azaltacak önlemlerdendir.

Ayrıca akarsu ağızlarındaki taşkınları önlemek açısından buralara yapılacak setler ile hem delta ve sulak alanlar gibi doğal ortamın hem de bu çevredeki yerleşme ve tarım alanlarının hasarı en aza indirgenmiş olacaktır. Yine akarsu akım verileri ile taşımış oldukları sediment miktarını gösteren verilerin eksikliği DSİ tarafından yapılacak düzenli ölçümler ile giderilmelidir. Yeraltı sularının da göl suyuna yapmış olduğu girdileri tespit edebilmek açısından belirlenecek alanlara yeraltı suyu gözlem kuyuları açılmalı ve yeraltı suyu seviyesi sistemli bir şekilde ölçülmelidir.

Son yıllarda ise yağışların azalıp buharlaşmanın artması ile birlikte göl seviyesinde hızlı bir düşüş yaşanmış/yaşanmaktadır ve iklim verileri gölün bütçesinin daha kritik bir şekilde azalacağını göstermektedir. Bu nedenle havzadaki su kaynaklarının kullanımı noktasında uzun vadeli stratejik planların hazırlanması ve çeşitli senaryolara göre acil durum önerilerinin tasarlanması büyük önem arz etmektedir. Aynı zamanda havzadaki nüfus miktarının da gün geçtikçe artması su kaynaklarının bilinçli kullanımını zorunlu kılmaktadır. Nüfusun ve akabinde içme/kullanma suyu ihtiyacının artmasına bağlı olarak gölü besleyen akarsuların üzerine kurulan barajlar da gölün beslenme kaynaklarını sekteye uğratmaktadır. Bu durum da göl seviyesinin düşmesine yol açmaktadır.

KAYNAKLAR

Alaeddinoğlu, F., & Aydın, B. (2018). Van'da Sulak Alanların Mevcut Durumu ve Turizme Konu Olma Yeterlilikleri. *TÜCAUM 30. Yıl Uluslararası Coğrafya Sempozyumu, Cilt 1*, 370-381.

Arınç, K. (2011). *Doğal, İktisadi, Soyal ve Siyasal Yönleriyle Türkiye'nin İç Bölgeleri.* Erzurum.

Batur, E. (1996, Ocak). Van Gölü'nün Su Bütçesi ve Havza İklimi. İstanbul: İstanbul Tenik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

Batur, E., Kadığolu, M., Özkaya, M., Saban, M., Akın, İ., & Kaya, Y. (2008). Van Gölü Su Seviye Modellemesi ve Ekstrem Seviyelerin Tahmini. *Van Gölü Hidrolojisi ve Kirliliği Konferansı Bildiriler Kitabı* (s. 10-24). Van: DSİ.

Çiftçi, Y., Işık, M. A., Alkevli, T., & Yeşilova, Ç. (2008). Van Gölü Havzası'nın Çevre Jeolojisi. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 45-77.

Deniz, O., & Doğu, A. F. (2004). Van Gölü Kıyılarındaki Doğal Plajlar ve Onları Tehdit Eden Unsurlar. *I. Van Gölü Havzası Sempozyumu.* Van: T.C. Van Valiliği vd.

Erinç, S. (1953). *Doğu Anadolu Coğrafyası.* İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.

Gürbüz, O. (1994). Van Gölü Çevresi'nin Coğrafyası (Beşeri ve İktisadi Coğrafya Açısından). İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.

İnandık, H. (1971). *Deniz ve Kıyı Coğrafyası.* İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.

Kaynak, U. (1995, Haziran). Van Gölü Yükseliminin Düşük Hız Kanalı Bağlantısı ve Problemin Çözümü. *Van Gölü'nün Su Seviyesinin Yükselmesi Nedenleri, Etkileri ve Çözüm Yolları Sempozyumu* (s. 130). Van, Türkiye.

Kempe, S., Kazmierczak, J., Landmann, G., Konuk, T., Reimer, A., & Lipp, A. (1991). Largest known microbialites discovered in Lake Van, Turkey. *Nature International Journal of Science, Vol. 349*, 605-608.

Kempe, S., Khoo, F., & Gürleyik, Y. (1978). Hydrography of Lake Van and its Drainage Area. *MTA Yayınları, No:169*.

Köşker, H. (2020). Dalış Turizminde Yeni Bir Keşif: Van Gölü'nde Mikrobiyalit Dalış, 7 (1). *Turizm Akademik Dergisi*, 181-193.

Lahn, E. (1948). *Türkiye Göllerinin Jeolojisi ve Jeomorfolojisi Hakkında Bir Etüt.* Ankara: M.T.A. Yayınları, No:12.

Stockhecke, M., & vd. (2014). Chronorstatigraphy of the 600.000 year old continental record of Lake Van(Turkey)- A. *Quaternary Science Reviews*.

Talay, A. (1995). Açılış Konuşması. N. Türkelli içinde, *Van Gölü'nün Su Seviyesinin Yükselmesi Nedenleri, Etkileri ve Çözüm Yolları Sempozyumu* (s. 9-11). Van: T.C. Van Valiliği.

T.C. Van Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. (2016). *Van İli 2015 Yılı Çevre Durum Raporu.*

Tuna, A. (1995). Van Gölü'nden Enerji Üretimi. *Van Gölü Su Seviyesinin Yükselmesi, Nedenleri, Etkileri ve Çözüm Yolları* (s. 129-135), Van, Türkiye.

Yılbaş, M. (1995). Açılış Konuşması, *Van Gölü'nün Su Seviyesinin Yükselmesi Nedenleri, Etkileri ve Çözüm Yolları Sempozyumu* (s. 3), Van, Türkiye.

Yıldız, M. Z., & Deniz, O. (2005). Kapalı Havza Göllerinde Seviye Değişimlerinin Kıyı Yerleşmelerine Etkisi: Van Gölü Örneği. *Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:15, Sayı:1*, 15-31.

http://www.hurriyet.com.tr (2017, Ocak 12).

https://tabb.afad.gov.tr/ (2017, Ocak 10).

https://www.aa.com.tr. (2024, Ocak 23).