



Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi
Firat University Journal of Social Science
Cilt: 15 , Sayı: 1 , Sayfa: 15-31, ELAZIĞ-2005

KAPALI HAVZA GÖLLERİNDE SEVİYE DEĞİŞİMLERİNİN KIYI YERLEŞMELERİNE ETKİSİ: VAN GÖLÜ ÖRNEĞİ

The Impacts Of The Level Changes In Closed Basin Lakes On The Coastal Settlements: The Lake Van Example

Mehmet Zeydin YILDIZ

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Coğrafya Bölümü
zeydin@hotmail.com

Orhan DENİZ

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Coğrafya Bölümü
odeniz70@hotmail.com

ÖZET

Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Van Gölü, 3.626 km² lik alanıyla dünyanın en büyük sodalı gölü durumundadır. Asya kıtasında yer alan Hazar, Aral, Balkaş ve Urmiye göllerinde olduğu gibi, Van Gölü'nde de su seviyesi sabit kalmayıp yağış, sıcaklık ve diğer çevresel faktörlere bağlı olarak sürekli değişiklikler göstermektedir. Kapalı havza göllerinin genel bir özelliği olan bu durum, Van Gölü'nde uzun zamandan beri gözlenmektedir. Van Gölü çevresindeki tarım alanları ve kentsel - kırsal yerleşmeler üzerinde uzun yıllık, yıllık ve mevsimlik seviye değişimleri, büyük etkilerde bulunmuş ve yapılan ölçümlere göre, son 50 yıl içinde (1950-2000) göl seviyesinde yaklaşık 3 m. yükselme meydana gelmiştir. 1993-94 yıllarındaki hızlı yükselme sonucu yüzlerce konut ve binlerce dekar tarım alanı su altında kalmış ve önemli bir çevresel probleme neden olmuştur. Bu çalışmada, Van Gölü'ndeki seviye değişmelerinin yönü, kıyıda yerleşmelerin bundan etkilenme biçimi ve alınması gereken önlemlerin ortaya konulması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Van Gölü, Çevresel Sorunlar, Kentsel Gelişim, Seviye Değişimi

ABSTRACT

Lake Van, situated within the domains of East Anatolia Region, has got a diameter of 3574 km² and thus, is considered to be the biggest soapy lake in the world. As it has been evident in Hazar, Aral, Balkash and Urmia lakes, the level of water in Lake Van does not remain steady and so shows changes due to such factors as rainfalls, temperature and other ecological conditions. Such peculiarity has long been observed in Lake Van for it is one of the main characteristics of the closed basin lakes. The changes observed in the level of Lake Van through out years and decades have had many impacts on both agricultural areas and urban- rural settlements around the lake, and caused a heihgtering of the level approximating 3 meters in the last 50 years of period (1950-2000). In consequence of the rapid heightening of the level of water in the lake during the period between 1993- 1994 thousands of squares of agricultural land and hundreds of houses have been under, leading to an ecological mayhem. Our study is focusing on the means and modes of this change in the level of the water and thus aims at conducting further research for this environmental phenomenon as well as proposing measures to be taken for the settlements on nearby areas of the lake.

Key Words: Lake Van, Environmental Hazards, Urban Development, Level Changes

Giriş

Yer yüzünde sularını dışarıya akıtmayan pek çok havza vardır ve bunların bir kısmının içinde kar ve yağmur sularının birikmesiyle oluşan birer göl bulunur. Bu tür göllerin en önemli özelliklerinden biri sularının tuzlu, diğeri ise su seviyelerinin sürekli değişken olmasıdır. Kapalı göllerin tuzlu olmasında, havzadaki kayaçların içinden geçerek göle boşalan akarsuların hidrolojik döngü ile sürekli mineral taşımaları belirleyici olurken, su seviye değişmelerinde ise genellikle iklim, erozyon ve tektonizma koşullarının etkili olduğu söylenilebilir.

Genel olarak dışa akışı olmayan göllerde kar, yağmur ve yer altı sularıyla oluşan girdilere karşılık, buharlaşmayla olan çıktılar neticesinde bir denge oluştuğu söylenebilir. Ancak bu tür göllere boşalan akarsular üzerinde barajlar yapılması ve akarsuların tarım alanlarına yönlendirilmesi veya bazı yıllarda yağış ve sıcaklık koşullarında meydana gelen değişmeler göl seviyelerinde düşme veya yükselmeye neden olmaktadır. Ayrıca, akarsular ve dalga erozyonu ile göle sürekli katı maddelerin taşınması da göllerin uzun vadede dolmasına yol açabilmektedir.

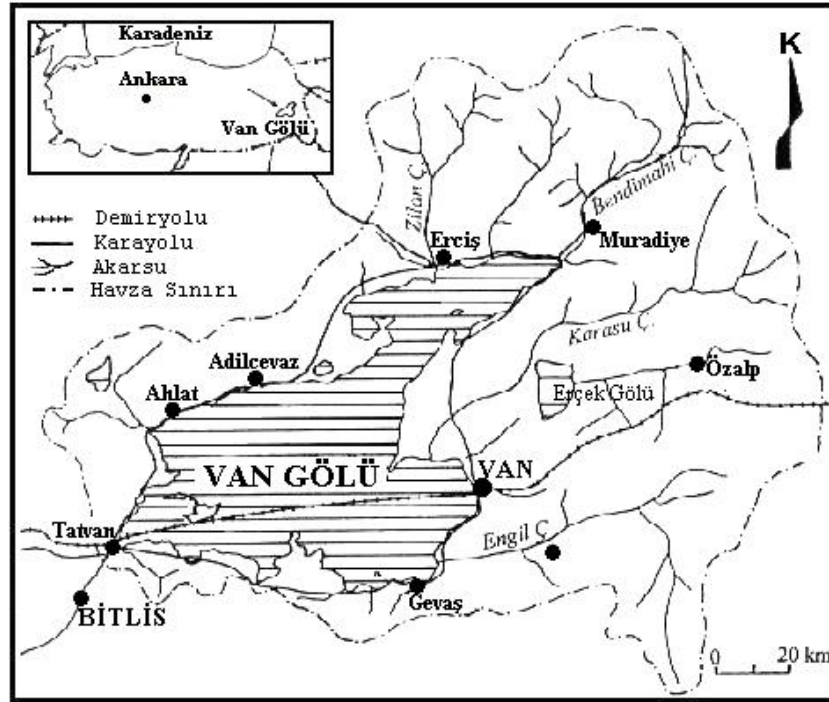
Kapalı havza göllerindeki seviye değişimleri, Hazar Denizi, Urmiye ve Van Gölü'nde olduğu gibi, yükselmeye bağlı olarak kıyılarda on binlerce km² tarım arazisinin ve konutun su içinde kalmasına neden olmuştur. Diğer taraftan, son derece sıg olan Aral'da ise, 1970-98 yılları arasında göle boşalan Amuderya ve Sriderya'nın sularının Karakum Kanalı vasıtasıyla tarım alanlarına gönderilmesi, su seviyesinin alçalarak yüzey alanının dörtte üç oranında küçülmesine neden olmuştur (WALTHAM ve SHOLJI 2001, 218-224).¹ Deniz ve okyanuslara göre daha aşağıda yer alan Hazar Denizi'nin 1970'lerde -28 m. olan seviyesi, 28 yıl sonra (1998'de) 2 m. kadar artarak -26 metreye, 371.000 km² olan yüzey alanı ise yaklaşık 50.000 km² artarak 420.000 km²'ye ulaşmıştır (MÜSEYİBOV 1998, 202). Yine 1970'lerde 1648 m. olan Van Gölü'nün yüksekliği 2,5 m. artarak 1998'de 1650,4 metreye, 3.574 km² olan yüzey alanı ise yaklaşık 52 km² artarak 3.626 km²'ye ulaşmıştır.²

¹ Örneğin, 1960 yılında 66.458 km² olan Aral gölü yüzeyi 40 yılda yaklaşık 35.000 km² küçülerek (2000 yılında) 31.220 km²'ye inmiş ve içinde bulunduğumuz yüzyılın başlarında belki de tamamen ortadan kalkabilecektir. Halen "dünyanın en hızlı küçülen gölü" olan Aral'daki beşeri müdahale ile, hem eski limanların ve onlarca feribotun kara içlerinde kalması sonucu bir zamanlar önemli balıkçılık alanları olan bu bölgelerden halkın hızla göç etmesi; hem de yoğun kimyasal madde kullanımının halk sağlığını etkilemesi bu olayın *Ekolojik Çernobil* olarak adlandırılmasına neden olmuştur. (TÜMERTEKİN ve ÖZGÜÇ 2002, 559-560).

² Elektrik İşleri Etüt İdaresi'nin verileri ve 1/25000 ölçekli topoğrafya haritaları üzerinde yapılan ölçümler sonucunda elde edilen yaklaşık değerlerdir.

1649 metre yükseklikte yer alan Van Gölü'nün, Muş–Van Depresyonu'nun ortasında Kuaterner'de Nemrut Dağı'nın püskürmeleri neticesinde meydana gelen Nemrut lav seti ile bu depresyonların birbirinden ayrılması ve volkanik setin ardında suların birikmesiyle oluştuğu kabul edilmektedir (ERİNÇ 1953, 66). 16096 km² genişliğindeki havzanın batı kısmına yerleşmiş olan Van Gölü, 3626 km² yüzey alanı, 12470 km² drenaj alanı, 607 km³ hacmi ve maksimum 451 metre derinliğiyle dünyanın önemli göllerinden birisidir. Tuzluluk oranı oldukça yüksek (% 2,6) olan gölde, en fazla bulunan tuzlar NaCL (%42), NaCO₃ (%34), Na₂SO₄ (%12), KSO₃ (%3) ve MgCO₃ (% 2,5)' tür (ÖZLER 2002, 761). Dünyanın en büyük sodalı gölü durumunda bulunan Van Gölü sularının sıcaklığı, yazın yüzeyde 20-23 °C, kışın ise zaman zaman 0 °C nin altına düşmektedir (KEMPE ve Diğ. 1978, 30).

Van Gölü'nün kuzey, güney ve batısını yüksek dağlar, doğusunu ise platoluk alanlar çevrelemiştir. Haliyle, kuzey, güney ve batıdan göle boşalan akarsular kısa, doğu ve kuzeydoğudan boşalanlar ise nispeten daha uzun boyludur. Aynı nedenle, tarım ve yerleşmeye müsait geniş kıyı düzlükleri de gölün doğu ve kuzeydoğu kıyılarında yer almaktadır ve seviye yükselmelerinden en fazla zarar gören yerler de bu alanlardır.



Şekil 1. Lokasyon Haritası

1. Van Gölü'ndeki Seviye Değişimleri ve Nedenleri

Kuaterner'deki iklim değişiklikleri esnasında ve daha sonraki dönemlerde, Van Gölü'nün seviyesinde önemli değişikliklerin meydana geldiği anlaşılmaktadır. Yapılan araştırmalarda (SCHWEIZER 1975, 138), şimdiki göl seviyesinin üzerinde 1720, 1701, 1670 ve 1658 metrelerde ve su altında -30, -40, -70, -250 ve -340 m. derinliklerde göldeki seviye değişimlerini gösteren taraçalar tespit edilmiştir (SCHWEIZER 1975, 138; ATALAY 1987, 59-60). Carbon14 metoduyla yapılan analiz sonucunda, göl seviyesinin günümüzden 1900 yıl önce -70 m, 1500 yıl önce -400 m, 1300 yıl önce -250 m, 7000 yıl önce -100 m ve 1800 yıl önce -30, -40 m olduğu tahmin edilmektedir (LANDMANN ve Diğ. 1996, 797-808; LAHN 1948, 59-60; DEGENS ve Diğ. 1978, 155-157).

Bölgede önemli araştırma ve kazılarda bulunmuş olan arkeolog BURNEY, Van Gölü kıyılarında Urartulara (M.Ö. 900-600) ait birçok kalenin sular altında kalmış olma ihtimalinden bahsetmektedir (BURNEY 1957, 39-40).

Bölgeyi 1650'li yıllarda gezmiş bulunan EVLİYA ÇELEBİ, o tarihlerde gölün kuzeyinde bulunan Erciş Kalesi'nin zaman zaman yükselen göl sularının tehdidi altında olduğunu, bazı yıllar ilkbahar aylarında göl sularının yükselmesi sonucu Erciş Kalesi'nin 7-8 ay sular altında kaldığını ve sadece Adilcevaz tarafında kaleye uzanan incecik bir yol kaldığını ifade etmektedir (EVLİYA ÇELEBİ 1986, 527-528). 1838'den 1840'a kadar sürekli olarak devam eden yükselme sonucunda, göl suları yaklaşık olarak 10-12 feet (304-365 cm) kadar yükselmiş ve 1841 yılında -eski Yunan kaynaklarında *Arsissa* olarak geçen- Erciş tamamen boşaltılarak 4-5 km kuzeydoğudaki *Aganis* olarak bilinen şimdiki yerine taşınmıştır (LYNCH 1965, 27-30; TUNCEL 1981, 122). Bu olay, doğal faktörlerin yerleşme sürecini kesintiye uğratması veya bütünüyle sona erdirmesi bakımından dikkate değerdir. Bu tarihlerde meydana gelen yükselmelerde sadece gölün kuzeyindeki Erciş kenti değil, aynı zamanda kıyı şeridindeki diğer yerleşmeler de etkilenmiştir. Örneğin LAYARD 1850'de gittiği Van kentinde, İskeleköy civarının büyük bir oranda sular altında bulunduğundan bahsetmektedir (LAYARD 1853, 408). MEHMED CEMAL, gölün kuzeyindeki Ahlat kenti ile bu kente yakın Afak Köyü arasında 400 yıl önceki tapularda gösterilen arazilerin bugün sular altında kaldığını ifade etmektedir (MEHMED CEMAL 1920, 198).

1898-1900 yılları arasında bölgede detaylı araştırma ve gezilerde bulunan LYNCH'in, özellikle bölgeye seyahatte bulunan başka araştırmacı ve gezginlerin notlarına dayandırarak verdiği bilgilerden, 1700- 1900 yılları arasında göl seviyesinin zaman zaman alçaldığı, ancak genel olarak tedrici bir yükselmenin meydana geldiği anlaşılmaktadır (LYNCH 1965, 39-52). Göldeki seviye değişimlerinin nedenleri

konusunda da değişik fikirler ileri süren ve konu ile ilgili bilim adamlarının görüşlerine de başvuran LYNCH'in gözlem ve yorumlarından çıkarabileceğimiz önemli bir sonuç da, bir çok yükselme ve düşmenin bölgedeki diğer göller ile eşzamanlı meydana gelmesidir. Örneğin, 1838 yılındaki büyük yükselme esnasında Urmiye Gölü'nde de yükselme meydana gelmiş, 1852 tarihinde ise her iki gölde de gözle görülür bir biçimde seviye düşmesi görülmüştür. Yine 1898 yılına karşılık gelen başka bir yükselme olayı, Van Gölü ile beraber Urmiye ve Sevan göllerinde de gözlenmiştir (LYNCH 1965, 49). 1898 yılındaki yükselme sırasında Ahlat ile Tatvan arasındaki birçok köy kısmen ya da tamamen sular altında kalmıştır. LYNCH, o tarihlerde Ahlat ile Adilcevaz kalelerinin surlarının da kısmen su içerisinde kaldığını bildirmektedir (LYNCH 1965, 48-52).

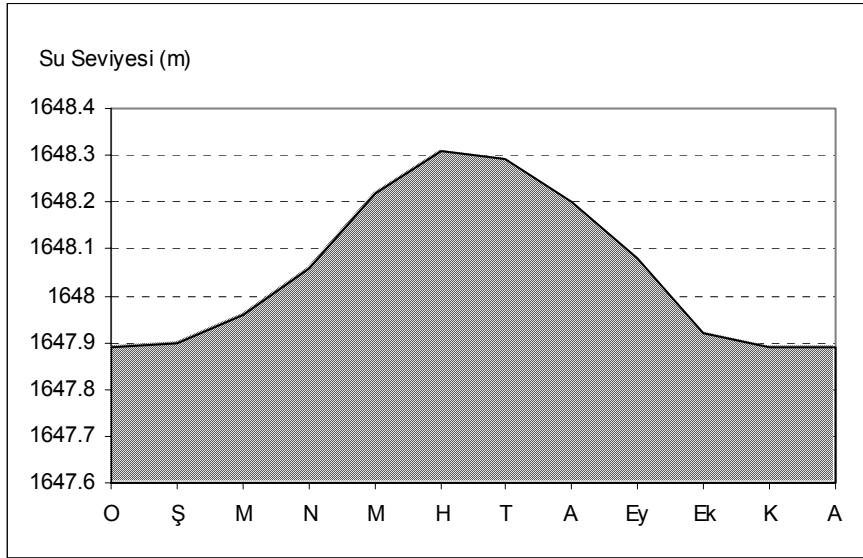
Son yüzyıl içerisinde de, göl seviyesinde önemli ölçüde yükselmeler meydana gelmiştir. Bu yükselmeler arasında 1909-1914, 1945, 1950, 1971, 1988 ve 1993-95 yıllarında meydana gelenleri en önemlileri olarak sayılabilir (ERİNÇ 1953, 70-72). 1944 yılından önceki değerlendirmeler, Erinç, İnandık ve Lynch'in gözlemleri ile adı geçen kişilerin gezginlerin notlarından derledikleri bilgilere dayanmaktadır (ERİNÇ 1953, 70-72; İNANDIK 1965, 68-71; LYNCH 1965, 39-52). 1944-2000 yılları arasındaki 56 yıllık rasat periyodu içerisinde en düşük değer olan 1646.69 m (30 ocak 1963) ile en yüksek değer olan 1650.55 m (14 haziran 1995) seviyeleri arasında 386 cm lik bir fark oluşmuştur. Yine yıllık ekstremler bakımından en fazla yükselme 1988 yılında (62 cm) ve en az yükselme de 1961 yılında (18 cm) gerçekleşmiştir (EİEİ 1996).

Van Gölü'ndeki seviye değişimleri yağış, sıcaklık ve göle boşalan akarsu rejimlerine bağlı olarak değişmektedir. Havzada göle boşalan akarsular karlı-yağmurlu bir rejime sahip olup, maksimum yağış ilkbaharda minimum yağış ise yaz mevsiminde düşmektedir. Kış aylarında yağışın çoğunlukla kar şeklinde olması ve akışa geçerek göle ulaşmaması nedeniyle göl seviyesinde fazla bir değişiklik olmaz. İlkbahardan itibaren bir taraftan yağışların artması, diğer taraftan sıcaklıkların artmasına bağlı olarak havzadaki kar erimelerinin artması seviyede hızlı bir yükselmeye neden olmaktadır. Genel olarak, Van Gölü'nde nisan-mayıs devresindeki hızlı yükselmeyi temmuz-kasım devresindeki alçalma takip etmektedir. En yüksek seviyeye çoğunlukla 10-25 Haziran tarihleri, en düşük seviyeye ise 25 Eylül-25 Aralık tarihleri arasında ulaşmaktadır. Göldeki seviyenin maksimuma erişmesi bazı yıllarda ağustos ayına sarmaktadır. Haziran ayından itibaren yağışların kesilmesi ve kar erimelerinin sona ermesi ile birlikte sıcaklıkların ve buharlaşmanın da artması göl seviyesinde düşüslere neden olmaktadır (Tablo 1, Şekil 2). 1944 yılından beri yapılan ölçümlere göre, göl seviyesinde yıllık ortalama 42 cm değişim meydana gelmektedir.

Tablo 1. Van Gölü'nde Aylık Ortalama Seviye Değişimlerinin Yıl İçerisindeki Gidişi (1944–1996)

Ay	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A
Seviye(m)	1647,89	1647,90	1647,96	1648,06	1648,22	1648,31	1648,29	1648,20	1648,08	1647,92	1647,89	1647,89

Kaynak: EIEI 1996' dan derlenmiştir.



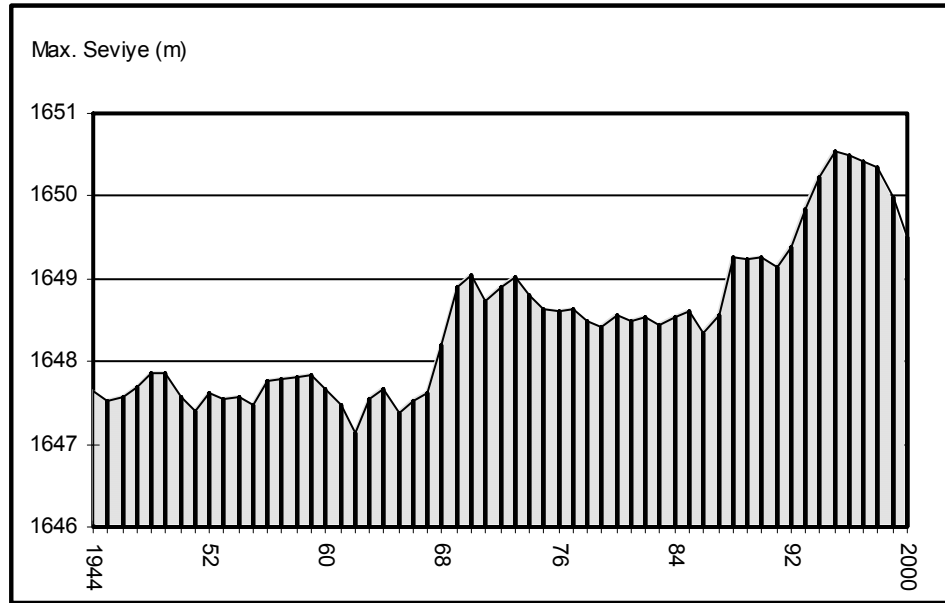
Şekil 2. Van Gölü'nde Aylık Ortalama Seviye Değişimlerinin Yıl İçerisindeki Gidişi (1944–1996)

Gölün su seviyesinde gözlenen dikkat çekici bir değişim de farklı periyotlar içerisinde meydana gelen iniş ve çıkışlardır. Örneğin 1944-1949 yılları arasında göl seviyesi yüksek, 1960-1967 arası düşük, 1968-1974 arası yüksek, 1975-1987 arasındaki uzun dönemde düşük, 1988-1995 yılları arasında ise yine yüksek bir periyodun gerçekleştiği görülür. Bu tür değişmelerin büyük ölçüde yağış, sıcaklık ve buharlaşmanın kontrolünde geliştiğini söylemek mümkündür. Genel olarak, ortalamanın üzerinde yağışın düştüğü ve buharlaşmanın az olduğu yıllarda seviye yükselmekte, yağışın az buharlaşmanın fazla olduğu yıllarda ise seviye alçalmaktadır. Havza içindeki Van Meteoroloji İstasyonu yağış verileri (yıllık ortalama 380 mm.) ile göl seviye ölçüm verileri (yıl içindeki değişim miktarı 42 cm) karşılaştırıldığında; yağış miktarı ile seviye değişimi arasındaki yakın ilişki açıkça görülebilir (Tablo 2; Şekil 3).

Tablo 2. Tipik Bazı Yıllara Ait Yıllık Yağış Miktarı İle Yıl İçindeki

Değişim Miktarlarının Karşılaştırılması		
Yıl	Yağış Miktarı (mm) [Uzun Yıllık Ort. 380 mm]	Yıl İçindeki seviye artış miktarı (cm) [Uzun Yıllık Ort. 42 cm]
1944	442,9	58
1945	318,0	31
1963	476,9	85
1964	294,2	50
1969	445,7	86
1970	331,5	30
1988	541,5	102
1989	357,5	20
1994	542,6	82
2000	234,6	15

Kaynak: E.İ.E.İ. Van Bölge Şefliği ve Van Meteoroloji İstasyonu verileri



Şekil 3. Van Gölü'nde Uzun Yıllık Seviye Değişimleri (1944- 2000)

Gölde bazı dönemlerde önemli ölçüde düşüşler veya yükselmeler görülse de, 56 yıllık (1944-2000 yılları arası) ortalamalara göre yükselme miktarı ile düşme miktarı arasında yükselme yönünde her yıl 3,7 cm lik bir fark oluşmaktadır. Yine yıllık

ekstremlere bakıldığında en fazla yükselmenin 1988 yılında (102 cm), en az yükselmenin ise 1961 yılında (18 cm) gerçekleştiği görülür.

Uzun yıllık değişimler açısından konuya yaklaşıldığında, gerek 1944 yılından itibaren gölde yapılan seviye ölçümlerinden, gerekse tarihi devirler içindeki seviye değişmelerine bağlı olarak bazı yerleşmelerin yer değiştirmesinden ve kıyılarda yer alan eski tapulu arazilerin bir kısmının bugün sular altında kalmasından gölün, uzun sürede yavaş fakat sürekli bir yükselme eğilimi içinde olduğu görülebilir. Bu konudaki en önemli kanıtlardan biri de, Çarpanak Adası'dır. Burası 19. yüzyılın ortalarına kadar bir yarımada iken, 1860'larda meydana gelen seviye yükselmesi sonucunda kıyı ile bağlantısı ile kesilerek ada haline gelmiştir (MEHMED CEMAL 1920, 198).

Göl seviyesinin yüksek ve rüzgarların etkin olduğu dönemlerde dalga aşındırması da artmaktadır. Dolayısıyla, dalga aşındırmasına bağlı olarak da göl kıyılarında önemli değişimler meydana gelmektedir. Özellikle göl kıyısında aşınmaya karşı dirençsiz, gölsel depoların bulunduğu falezli alanlarda şiddetli bir dalga aşındırmasının sonucu olarak kıyı gerilemesi görülmektedir. Örneğin, Yüzüncü Yıl Üniversitesi kampusunun bulunduğu kıyı sadece 1990-96 yılları arasında karaya doğru 25-30 m kadar ilerlemiş ve burada bulunan üniversite lojmanlarını tehdit etmeye başlamıştı. 1998 yılında buraya iri kaya blokları dökülerek kıyıya bir set çekilmiştir. Yine bunun gibi, dalga aşındırması nedeniyle kıyı Edremit'in güneyindeki Dilkaya höyüğüne kadar ilerlemiştir.

Seviye yükselmesinde iklimden ayrı etkili olan diğer bir faktör de, göle boşalan akarsular ve onun taşıdığı sedimentlerdir. Dalga aşındırması sonucu çevredeki gevşek depoların göle karışması da, seviye değişiminde rol oynayan diğer bir faktördür. Havzanın sularını göle boşaltan çok sayıda sürekli ve geçici akarsu bulunmaktadır. Güzelsu, Karasu, Bendimahı, Zilan ve Deliçay bunlar arasında en önemlileridir. Seviye değişmelerinde önemli etkisi olan bu akarsular üzerinde, düzenli ve yeterli bir şekilde debi ölçümleri yapılmadığından, etkileri de tam olarak bilinmemektedir.

Diğer taraftan, Van Gölü havzasının son derece zayıf bir bitki örtüsüne sahip olması, erozyonun şiddetini arttırmakta, dolayısıyla göle boşalan akarsuların bol miktarda sediment taşımaya neden olmaktadır. 1995 yılından itibaren Bendimahı ve 1991 yılından itibaren de Güzelsu Çayı üzerinde sediment ölçümleri yapılmaya başlanmıştır. Ölçüm sonucunda 1447 km² yağış alanına sahip Bendimahı Çayı'nın yıllık 17364 ton, 1390 km² yağış alanına sahip Güzelsu Çayı'nın ise 140390 ton sediment taşıdığı hesaplanmıştır (EIEI 2000, 561-67). Havzada, sediment taşıyan akarsuların 12470 km² kadar bir su toplama alanına sahip olduğu göz önünde bulundurulursa, yukarıdaki

rakamların göle giren toplam sediment miktarı hakkında net bir fikir vermeyeceği açıktır. Bu nedenle, diğer akarsular üzerinde de ölçümlerin yapılması gerekir.

Van Gölü'ndeki seviye değişimleri aynı havza içerisinde bulunan Erçek Gölü'nde de eşzamanlı değişimler meydana getirmiştir (EİEİ 1996). Van Gölü'ne oldukça benzer koşullar taşıyan ve 5750 km² alana sahip olan Urmıye Gölü'nde de (İran) benzer seviye değişimleri meydana gelmiş; gölün 1965 yılında 1274 m olan seviyesi 1994 yılında 1278 m ye ulaşmıştır (GHAHERI ve Diğ. 1999, 19-22; GÜRER ve YILDIZ 1996, 39-41). Bu nedenle, hem çevre göllerde meydana gelen benzer değişimler ve hem de bu değişimlerin jeolojik-jeomorfolojik faktörler ve güneş lekeleri ile bir ilişkisinin belirlenememesi (BARKA ve ŞAROĞLU 1995, 75-89; KADIOĞLU 1995, 34-36; KADIOĞLU ve Diğ. 1997, 1489-97) dolayısıyla, seviye değişimlerinin esas nedeninin iklimik ve hidrografik etkenler olduğunu söyleyebiliriz.

2. Van Gölü'ndeki Seviye Değişimlerinin Kıyı Yerleşmelerine Etkisi

Uzun yıllardan beri Van Gölünde meydana gelen seviye değişimleri, özellikle birkaç yıl art arda devam eden hızlı yükselmeler, göl çevresindeki yerleşmelere, yollara, tarım alanlarına ve kamu ve özel kuruluşlara ait tesislere büyük zararlar vermektedir. Özellikle 1994-1995 yıllarında meydana gelen hızlı yükselmenin yol açtığı zararlar geçmiş yıllarla kıyaslanmayacak kadar fazladır. 1944- 2002 yılları arasındaki 58 yıllık devrede göl seviyesinin yükselmesi sonucu kıyılarda 14,1 km² si kentsel alanlar olmak üzere, toplam 52 km² lik bir alan göl suları tarafından işgal edilmiştir. Su altında kalan arazilerin büyük bir kısmı, tahmin edileceği üzere, gölün doğu ve kuzeydoğusunda yer alan Erciş, Muradiye, Van ve Gevaş kıyı ovaları üzerinde bulunmaktadır. Buralarda eğim ve yükselti az olduğundan, göldeki 1 m lik bir yükselme kıyı çizgisinin onlarca metre karaya doğru ilerlemesine neden olabilmektedir. (Foto 1 ve 2).

Van Gölü'ndeki seviye değişimi kıyılardaki kentler için bir çok problemi de beraberinde getirmiştir. Bunların başında kıyılardaki konut, okul veya çeşitli işyerlerine ait binaların su içinde kalması, şehirlerin göle yakın kısımlarında kanalizasyon şebekelerinin bozulması ve buna bağlı olarak kıyılarda halk sağlığını ciddi bir şekilde tehdit eden kirliliğin oluşması gelir. Diğer bir problemde göl çevresindeki büyük yerleşmelerden Van (284464 nüfuslu), Erciş (70881 nüfuslu) ve Tatvan (66700 nüfuslu) kentlerinin atık su arıtma tesislerinin kullanılamaz hale gelmesidir. Şehirlerin çevrelerinde seviye değişimine bağlı olarak oluşan bataklıkları da bir başka problem olarak sayabiliriz.

Foto 1. Erciş - Çelebibağı'nda Göl Suyu İçinde Kalan Evler ve Tarihi Mezarlık.



Foto 2. Van'ın İskele Mahallesinde Göl Suyu İçerisinde Kalan Evler

Yaptığımız incelemeler sonucunda, 1944-2002 yılları arasında Van Gölü kıyılarındaki kentlerin hepsinde az veya çok miktarda kentsel arazinin su altında kaldığı tespit edilmiştir. Göl sularının işgal ettiği 1413,7 hektarlık kentsel toprağın önemli bir kısmı Van kentine (623 ha.) aittir (Tablo 3, Şekil 4).

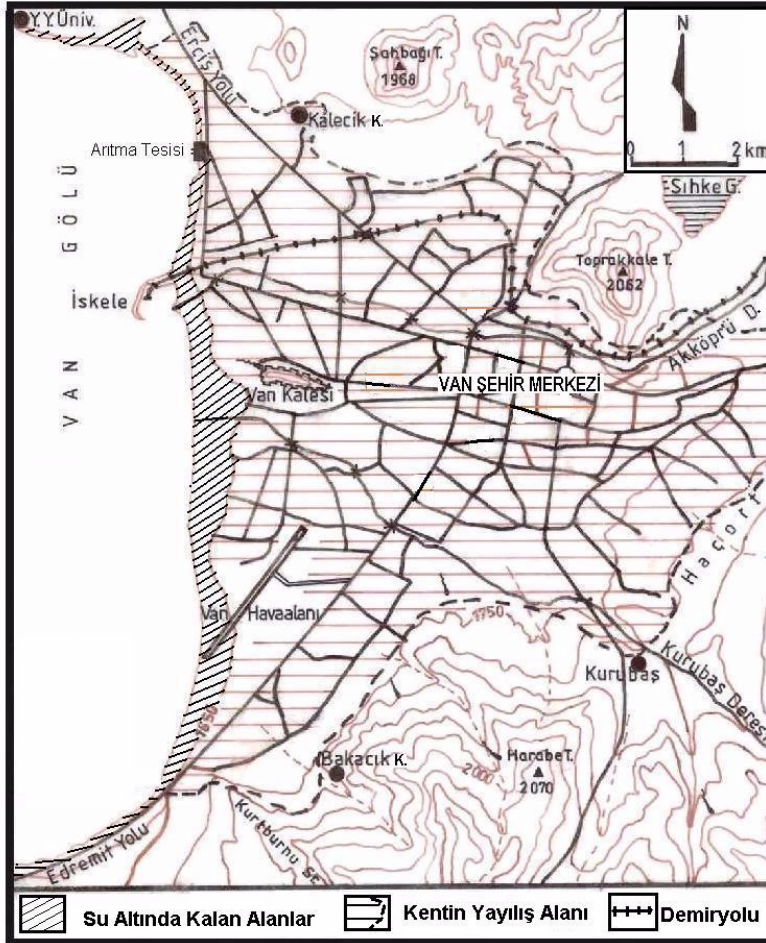
Seviye değişimi, sadece kıyılardaki yerleşmeler ve beşeri tesislere değil aynı zamanda göl çevresindeki tarım alanları ile sulak alanlara da büyük zararlar vermiştir. Kıyı ovaları üzerinde binlerce meyve ağacı ve onbinlerce dekar tarım arazisi tuzlu ve sodalı olan göl suyuna maruz kalmıştır. Van merkezdeki Kriz Komisyonu'nun 29.04.1994 tarihli raporuna göre, sadece Van ili sınırları içerisinde 2087 dekarı tarla, 11413 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.³ Seviye değişiminden en fazla zarar gören tarım alanları, gölün kuzey doğusundaki Erciş körfezi kıyılarında, doğuda Van, Edremit ve Gevaş yakınlarında, batıda ise Tatvan -Ahlat arasında bulunmaktadır. Göl sularının 1994-1995 yıllarındaki hızlı yükselmesi sonucu 1178'i kentlerde, 629'u köylerde olmak üzere toplam 1807 konut afete maruz kalmıştır. Burada, konutların bir kısmı göl suyu içinde kalmış, diğer bir kısmı ise taban suyu yükselmesi sonucu etkilenmiştir (Tablo 4).

Tablo 3. Kıyılardaki Kentlerde Göl Sularının İşgal Ettiği Kentsel Arazi Miktarları

Kent Adı	Su Altında Kalan Kentsel Arazi Miktarı (ha.)	Kent Adı	Su Altında Kalan Kentsel Arazi Miktarı (ha.)
Van	623,7	Adilcevaz	55,5
Erciş	431,8	Gevaş	26,4
Ahlat	151,2	Edremit	15,9
Tatvan	109	TOPLAM	1413,3

Kaynak: 1/25000 ölçekli topografya haritalarından 1650 m izohipsi esas alınarak hesaplanmıştır.

³Seviye yükselmesinin yol açtığı zararlarla ilgili bilgiler DSİ, EİEİ kurumları ile Van ve Bitlis valiliklerinin Kriz Komisyonu raporlarından derlenmiştir.



Şekil 4. Van Kentinde Su Altında Kalan Araziler

Kıyılarda seviye yükselmesinin konutlarda yol açtığı zararların artmasında yanlış kentsel planlama ve uygulamalarla birlikte, yapı malzemesinin de önemli etkisi vardır. Düşük maliyetli toprak (kerpiç) ve briketin, neme karşı dirençsiz olduklarından hasarın artmasında etkili olduklarını söylemek mümkündür.

Göl seviyesinin yükselmesi ile kentlerde sadece konutlar ve iş yerleri zarar görmemiş, bu kentlerin kanalizasyon şebekeleri ile atık su arıtma tesisleri de büyük zararlar görmüştür. Özellikle Van, Erciş ve Tatvan kentlerinin göle yakın kısımlarında kanalizasyon şebekesine taban suyunun karışması sonucu sistem tamamen çalışamaz hale gelmiştir. Ayrıca kıyı ile 1650 m kodu arasında kalan ve atık suları kanalizasyon

şebekesine bağlı olmayan konutların bir çoğunun fosseptik çukurlarına gölden sızan sular dolmuştur. Bu nedenle ortaya çıkan soruna çözüm olarak, atık suların toprak üstünden göl kıyısına doğru tahliye edilmesine başlanmıştır. Bu da halk sağlığını ciddi bir şekilde tehdit eden bir başka sorunu ortaya çıkarmıştır. Özellikle gölün batısında yaklaşık 70000 nüfusa sahip olan Tatvan kentinin kanalizasyon şebekesinin büyük bir kısmının sular altında kalması, kenti çok ciddi bir sorunla karşı karşıya getirmiştir (Foto 3).

Tablo 4. Van Gölü Kıyılarında Su Baskınına Maruz Kalan Yerleşmeler ve Konut Sayısı (1994-1995)

Yerleşmenin Adı	Kent Merkezi	Köyler	TOPLAM
Van	446	4	450
Erciş	334	125	459
Tatvan	241	66	307
Adilcevaz	132	240	372
Edremit	4	76	80
Gevaş	3	72	75
Muradiye	-	40	40
Ahlat	18	6	240
TOPLAM	1178	629	1807

Kaynak: Van ve Bitlis illerindeki Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü verilerinden derlenmiştir.



Foto 3. Tatvan'da Göl Suyu İçerisinde Kalan Atıksu Arıtma Tesisi

Göl seviye değişiminin kentlerde yarattığı bir başka sorun da göl suyu ve atık su birikintilerinin kıyılarda oluşturduğu bataklıklardır. Kentlerin kıyılarında sinek larvalarının gelişmesi için uygun ortamlar oluşturan bu tür bataklıklar, hem çevreye pis kokular yaymakta, hem de yörede yaşayanlar için ciddi bir tehlike oluşturmaktadır. Evleri bu tür ortamlarda bulunan ailelerin bir kısmı devlet desteği ile daha güvenilir yerlere taşınmıştır.

1994-1995 yıllarında göl seviyesinde meydana gelen hızlı yükselmeye bağlı olarak, Van Havaalanı pisti ile göl çevresindeki karayolu ve demiryolu sistemi önemli ölçüde zarar görmüştür. Van Havaalanı pistinin güney ucu, Van ve Tatvan'daki feribot iskelelerinin büyük bir kısmı ile göl çevresini dolaşan karayollarının yaklaşık 14,7 km si sular altında kalmıştır. Ayrıca demiryolunun Tatvan'da 250, Van'da ise 400 m lik bir kısmı göl suları altında kalmıştır. Yapılan hesaplamalara göre, göl seviyesinin 1652 m ye yükselmesi durumunda kıyılarda su altında kalacak karayolu uzunluğu 25 km kadar olacaktır (Tablo 5).

Tablo 5. Van Gölü Seviye Yükselmesinden Etkilenen Karayolları ve Uzunlukları (1995)

Yolun Adı	1650 m Kotunda Gölden	1652 m Kotunda Gölden
	Etkilenen Yol Uzunlukları (m)	Etkilenecek Yol Uzunlukları (m)
Van-Erciş	900	5400
Van-Edremit-Tatvan	5650	7950
Erciş-Adilcevaz-Ahlat	5200	7900
Tatvan-Ahlat	3000	3900
TOPLAM	14750	25150

Kaynak: Van Merkezde Görevli Kriz Komisyonunun 29. 04. 1994 Tarihli Raporu.

Göl çevresindeki çeşitli kamu kuruluşlarıyla özel sektöre ait tatil kampları ve plajlar da bundan olumsuz yönde etkilenmiştir. Bu kampların çoğunluğu gölün doğu kıyılarında yer almaktadır. Kıyılarda kirliliğin artmasına paralel olarak, kumsallarla tatil yerlerinin zarar görmesi yöredeki turizm faaliyetlerini olumsuz etkilemektedir. Bunların dışında, kıyıda yer alan bazı tarihi kalıntıların sular altında kalması da yörenin temel turistik değerleri açısından bir başka kayıptır. Adilcevaz Kalesi ve Erciş'in Çelebibağı Beldesi'ndeki tarihi Selçuklu Mezarlığı ve Erciş Kalesi bu tip yerler arasındadır.⁴

⁴1993-94 yıllarındaki yükselmeden sonra hafif bir tepelik alanda yer alan tarihi Selçuklu Mezarlığı'nın karayla bağlantısı kesilerek ada haline gelmiştir.

Van Gölü'ne boşalan akarsuların ağız kısımlarında çok çeşitli yaban kuşlarını barındıran sazlıkların da seviye değişiminden olumsuz etkilendiği görülmektedir. Özellikle Bendimahı, Zilan ve Karasu çaylarının ağızdaki tatlı su ortamında oluşan sazlıklara gölün tuzlu ve sodalı suyunun karışmasıyla, hem kuş yuvaları bozulmuş, hem de tatlı su ortamında yaşayan diğer canlıların beslenme ve yaşam alanları daralmış bulunmaktadır.

Sonuç

Van Gölü'nde muhtelif tarihlerde meydana gelen seviye değişimleri ile kıyılarda meydana gelen morfolojik değişikliklerin yanı sıra, bu çevrede yaşayan insanlar önemli ölçüde etkilenmiştir. Özellikle, Göl çevresinde son seviye yükselmesi sonucu 1804 konut, 14,7 km karayolu, 650 m demiryolu, göl ulaşımında kullanılan iskelelerin bir kısmı, 10000'lerce dekar tarım arazisi, çok sayıda kamu kuruluşlarına ve özel sektöre ait tatil kampları ve tarihi önemi olan yerler zarar görmüştür. Ayrıca, kıyılardaki kentlerin sahile yakın kısımlarında bulunan kanalizasyon ve atık su arıtma tesisleri çalışamaz hale gelmiştir. Son 50 yıldan beri göl suları altında kalan arazi miktarı 52 km² olup, bunun yaklaşık 14,7 km² si kentsel arazilerden oluşmaktadır. Bütün bunların parasal karşılığı dikkate alındığında zararın boyutunun milyonlarca dolara ulaştığı tahmin edilebilir.

Daha öncede anlatıldığı üzere, Van Gölü çevresiyle ilgili tarihi bilgiler, morfolojik bulgular ve son 58 yıllık su seviye ölçümlerinden gölün uzun vadede yavaş bir şekilde yükseldiği anlaşılmaktadır. Gölde bazı periyotlarda önemli oranda seviye düşmeleri veya yükselmeleri görülse de uzun yıllık (1944-2002 arası) ortalamalara göre, yükselme miktarı ile düşme miktarı arasında her yıl 3,7 cm lik yükselme yönünde bir fark oluşmaktadır. Bu nedenle, göl çevresinde kentsel veya kırsal arazi kullanımına yönelik planlamalarda, geçmişte yapılan hatalara düşmemek için, gölün yükselme trendi mutlaka dikkate alınmalıdır. Ayrıca, Bakanlar Kurulu'nun 1995 yılında göl çevresinde 1650-1655 metreler arasındaki alanı afet bölgesi ilan ederek, bu alandaki bütün yerleşme faaliyetlerine yasaklama getirmiştir. Gelecekte, olası yükselmelerin olumsuz sonuçlarından etkilenmemek için, kıyılarda 1655 m koduna kadarki alanlara getirilen yerleşim yasağına uyulmalı ve burada daha önce yapılan binalar da tahliye edilmelidir. Ayrıca, kıyı kentlerinden Tatvan, Van ve Erciş'in su baskınına maruz kaldığından bozulan kanalizasyon ve atık su arıtma tesislerinin yapımına hız verilerek gölün daha fazla kirlenmesinin önüne geçilmeli ve tesisler daha güvenli noktalara kurulmalıdır.

Sonuç olarak, doğal afetler insan yaşamını etkileyen ve yönlendiren olaylar olduğundan, bölgedeki bütün planlama ve uygulamalarda bu durumun dikkate alınması,

daha sağlıklı ve yaşanabilir bir ortamın oluşturulmasına ve gelecekte oluşabilecek zararların daha aza indirilmesine katkı yapacaktır.

Kaynakça

- ATALAY, İ., 1987, *Türkiye Jeomorfolojisine Giriş*, Ege Üniv. Yay., No: 9, İzmir.
- BARKA, A. ve ŞAROĞLU, F., 1995, "Van Gölü su Seviyesi Yükselmesinin Tektonik ile İlişkisi", *Van Gölü Su Seviyesinin Yükselmesi Nedenleri, Etkileri ve Çözüm Yolları Sempozyumu (20-22 Haziran 1995)* içinde, Van Valiliği Yayını, Van.
- BURNEY, C.A., 1957, "Urartian Fortress and Towns In The Van Region", *Anatolian Studies*, Vol. X, s.37-53.
- DEGENS, E.T. ve Diğ., 1978, "Van Gölü'nün Jeolojik Gelişimi: Bir Özet", *The Geology of Lake Van* içinde, M.T.A. Yayınlarından No: 169, s.147-158.
- E.İ.E.İ. 1996, *Göl Seviyeleri*, Elektrik İdaresi Etüt İşleri Genel Müdürlüğü Yayını. Ankara.
- E.İ.E.İ. 2000, *Türkiye Akarsularında Süspanse Sediment Gözlemleri ve Sediment Taşınım Miktarları*, E.İ.E.İ. Genel Müd. Yay. No: 20-17, Ankara.
- ERİNÇ, S., 1953, *Doğu Anadolu Coğrafyası*, İst. Üniv. Yay. No: 572, İstanbul.
- EVLİYA ÇELEBİ, 1986, *Evlıya Çelebi Seyahatnamesi*, Cilt: III-IV, Üçdal Neşriyat, İstanbul.
- GHAHERI, M ve Diğ.**, 1999, "Lake Urmia, İran: A Summary Review", *International Journal of Salt Lake Research*, No: 8, s. 19-22.
- GLANTZ, M. H ve FIGUEROA, R. M., 1997, "Does The Aral See Merit Heritage Status?", *Global Environmental Change*, Vol. 7, No: 4. s. 357-380.
- GÜRER, İ., YILDIZ D., 1996, *Van Gölü'ndeki Ani Seviye Değişimlerini İnceleme Raporu*, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Yay., Ankara.
- İNANDIK, H., 1965, *Türkiye Gölleri (Morfolojik ve Hidrografik Özellikler)*, İ. Ü. Coğ. Enst. Yay. No: 44, İstanbul.
- KADIOĞLU, M., ŞEN, Z. ve BATUR, F., 1997, "The Greatest Soda- Water Lake in The World and How It Is Influenced by Climatic Change", *Annales Geophysicae*, Vol. 15, s. 1489-1497.
- KADIOĞLU, M., 1995, "Van Gölü'ndeki Su Seviye Yükselmesinin Meteorolojik Faktörler ile İlgisi", *Van Gölü Su Seviyesinin Yükselmesi Nedenleri, Etkileri ve Çözüm Yolları Sempozyumu (20-22 Haziran 1995)* içinde, Van Valiliği Yayını, Van.
- KEMPE, S., KHOO, F. ve GÜRLEYİK, Y., 1978, "Hydrography of Lake Van and Its Drainage Area", *The Geology of Lake Van* içinde, M.T.A. Yayınlarından No: 169, s. 30-44.
- LAHN, E., 1948, *Türkiye Göllerinin Jeolojisi ve Jeomorfolojisi Hakkında Bir Etüd*, MTA

Yay., Seri: B No: 12, Ankara.

LANDMANN, G., REIMER, A. ve KEMPE, S., 1996, "Climatically Induced Lake level Changes at Lake Van, Turkey, During The Pleistocene / Holocene Transition", *Global Biochemical Cycles*, Vol. 10, No: 4, s. 797-808.

LAYARD, A.H., 1853, *Discoveries In the Ruins of Nineveh and Babylon*, Part II, London.

LYNCH, H.F.B., 1965, *Armenia: Travels and Studies*, Vol. II, Khayat Book Publishing Co., Beirut.

MEHMED CEMAL, 1920, *Anadolu: İstatistiki, İktisadi, Askeri Coğrafya*, Matbaa-i Askeriye, Dersaadet.

MÜSEYİBOV, M.A. 1998, *Azerbaycan'ın Fiziki Coğrafyası*, Maarif Neşriyatı, Bakü.

ÖZLER, H. M., 2002, "Hydrochemistry and Salt-Water Intrusion in The Van Aquifer, East Turkey", *Environmental Geology*, Vol. 43, No:7, s. 759-775.

SCHWEIZER, G., 1975, *Untersuchungen Zur Physio-geographic Von Ostanatolien und Nordwest Iran*, Tubinger Geographische Studien No: 60, Tubingen.

TUNCEL, M., 1981, "Türkiye'de Doğal Olaylar Sonucunda Yer Değiştiren Kentler", *Yerbilimleri Dergisi*, Sayı: 1-2, s. 115-124.

TÜMERTEKİN, E ve ÖZGÜÇ, N., 2002, *Beşeri Coğrafya*, Çantay Kitabevi, İst.

WALTHAM, T. ve SHOLJI, I., 2001, "The Demise of The Aral Sea – An Environmental Disaster", *Geology Today*, Vol. 17, no: 6, s. 218-224.

Raporlar:

Bitlis Valiliği Bayındırlık ve İskan Müdürlüğünün 09.11.1995 Tarih ve 1679 Sayılı Raporu İle 22.04.1996 Tarih ve 36/595 Sayılı Raporu

DSİ XVII. Bölge Müdürlüğü'nün 1995 Yılındaki Van Gölü İle İlgili Özet Çalışmaları
E.İ.E.İ. Van Bölge Şefliği Verileri

Van Merkezde Görevli Kriz Komisyonununun 29. 04. 1994 Tarihli Raporu ile 30.10.1995 Tarih ve 5636 Sayılı Raporu

Van Meteoroloji İstasyonu Verileri

