



Ege Üniversitesi Yayınları
Edebiyat Fakültesi Yayın No:235

VAN - AYANİS ÇEVRESİNDE FİZİKİ COĞRAFYA ARAŞTIRMALARI

***VAN GÖLÜ SEVİYE DEĞİŞİMLERİ İLE
23 EKİM - 9 KASIM 2011 DEPREMLERİ***

Prof. Dr. Ertuğ Öner



Prof. Dr. Altan Çilingiroğlu Anısına

Ege Üniversitesi Yayınları
Edebiyat Fakültesi Yayın No: 235

PROF. DR. ALTAN ÇİLİNGİROĞLU ANISINA

**VAN-AYANİS ÇEVRESİNDE
FİZİKİ COĞRAFYA ARAŞTIRMALARI VE
VAN GÖLÜ SEVİYE DEĞİŞMELERİ ile
23 EKİM - 9 KASIM 2011 DEPREMLERİ**



Prof. Dr. Ertuğ ÖNER

İZMİR-2025

PROF. DR. ALTAN ÇİLİNGİROĞLU ANISINA

**VAN-AYANİS ÇEVRESİNDE
FİZİKİ COĞRAFYA ARAŞTIRMALARI
VAN GÖLÜ SEVİYE DEĞİŞMELERİ ile
23 EKİM - 9 KASIM 2011 DEPREMLERİ**

Prof. Dr. Ertuğ ÖNER

Kapak ve Baskı Düzenleme
Ertuğ ÖNER

E-ISBN: 978-605-338-481-6

Ege Üniversitesi Yönetim Kurulu'nun 03.07.2025 tarih ve 12/43 sayılı kararı ile
yayınlanmıştır.

Eserin bilim, dil ve her türlü sorumluluğu yazarına/editörüne aittir.

© Bu kitabın tüm yayın hakları Ege Üniversitesi'ne aittir. Kitabın tamamı ya da hiçbir
bölümü yazarının önceden yazılı izni olmadan elektronik, optik, mekanik ya da diğer
yollarla kaydedilemez, basılamaz, çoğaltılamaz. Ancak kaynak olarak gösterilebilir.

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Sertifika No: 52149

Ege Üniversitesi Yayınları

Ege Üniversitesi Basım ve Yayınevi
Bornova -İzmir

Tel: 0 232 342 12 52

E-posta: basimveyayinevisbm@mail.ege.edu.tr

Yayın Link

<https://basimveyayinevi.ege.edu.tr>

Yayın Tarihi: Ağustos, 2025



Bu eser, Creative Commons Atıf 4.0 Uluslararası lisansı (CC BY-NC-ND) ile lisanslanmıştır. Bu lisansla eser alıntı yapmak koşuluyla paylaşılabilir. Ancak kopyalanamaz, dağıtılamaz, değiştirilemez ve ticari amaçla kullanılamaz

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license (CC BY-NC-ND). Under this license, the text can be shared with the condition of citation. However, it cannot be copied, distributed, modified or used for commercial purposes.



*Sevgili Hocamız
Prof. Dr. Altan ÇİLİNGİROĞLU
Işıklar İçinde Uyu...*

*Bu çalışmanın bir bölümü
Ege Üniversitesi Rektörlüğü Araştırma Fonu tarafından
98 EDB 006 numaralı proje olarak desteklenmiştir.*

*Bu kitap, uzun yıllar
Van Ayanis Kalesi Kazı Başkanlığını yapan
Prof. Dr. Altan İLİNGİROğLU anısına,
1998 yılında yörede yapılan çalışmaların
2002 yılında rapor haline getirilmiş bilgilerine
kolay ulaşılması için eklemeler yapılarak,
yayınlanmıştır.*

Önsöz

Van Gölü, kapladığı alan bakımından (3700 km²den biraz fazla) ülkemizin en büyük gölü olarak bilinmesi, tanınması yanında son yıllarda değişik konularla gündeme gelmiştir. Yıl içinde meydana gelen mevsimlik seviye değişimlerinden başka, Van Gölü'ndeki su seviyesi 1990'lı yıllarda giderek artış göstermiş, buna karşılık yakın zamanda da yeniden seviyesi giderek alçalmıştır. Bunun sonucu göl çevresindeki alçak kıyılar ve bu kesimlerdeki yollar, yerleşim alanlarının bazı bölümleri önceki yıllarda sularla kaplanmış, yakın zamanda ise seviye alçalmasına bağlı olarak kıyı çigisi giderek açığa çekilmiştir. Benzer şekilde Van Gölü çevresindeki diğer bazı göllerin de (Erçek Gölü gibi) seviyelerinde benzer oynamalar gözlenmiştir.

Kuaterner'de (IV. Jeolojik Zaman) bu tip seviye değişimlerinin daha büyük boyutta olduğu bilinen Van Gölü çevresinde, insanların çok eski dönemlerden beri yerleştikleri arkeolojik kazılarla ortaya konmaktadır. MÖ 1000 yıllarından da eskiye tarihlenen yerleşim yerlerinin de bulunduğu yöre "Urartu" medeniyetinin merkezidir. Van Kalesi, "Tuşpa" adıyla Urartu medeniyetinin başkentliğini yapmıştır. Yine Van Gölü çevresinde çok sayıda tarihi yerleşmeler vardır. Van'ın kuzeybatısında Ağartı yakınlarındaki Ayanis Kalesi de önemli yerleşmelerden biridir.

Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi emekli öğretim üyesi olan ve 2021 yılında kaybettiğimiz Prof. Dr. Altan Çilingiroğlu başkanlığındaki ekip tarafından bu yörede (Ayanis Kalesi) 1989 yılından itibaren uzun yıllar kazı çalışmaları sürdürülmüştür. Van Gölü'nde, o yıllarda ve yine yakın zamanlarda meydana gelen seviye değişimleriyle ilgimizi çeken bu yörede çalışma isteğimiz, rahmetli Hocamız Prof. Dr. Altan Çilingiroğlu'nun o dönemde verdiği bilgilerle daha da artmıştı.

Rahmetle andığımız, Hocamız Prof. Dr. Altan Çilingiroğlu'nun daveti üzerine 1998 yaz döneminde Ayanis çevresinde 10 gün kadar süren arazi çalışması gerçekleştirmiştim. Ayanis çevresinin coğrafi özelliklerinin gözden geçirilmesi yanında, bu yöredeki Van Gölü kıyılarında mevcut eski kıyı izleri ve göl-akarsu taraçalarının da araştırılması olanağını bulmuştum.

Bir proje çerçevesinde gerçekleştirilen çalışmada, öncelikle Van Gölü ve çevresinin ana çizgileriyle coğrafi özellikleri üzerinde durulmuştur. O yıllarda meydana gelen göl seviyesindeki değişimler ele alınarak bu konuda daha önce hazırlanmış olan raporlar ve araştırmalardan da yararlanılarak göl seviyesindeki yükselmelerin nedenleri tartışılmıştı. Geçen sürede, yine Van Gölü seviyesinde

küçük oynamalardan farklı olarak bu kez seviye yeniden alçalmıştır. Bu durum da çalışmamızda ele alınmıştır.

Bu kitabın diğer bölümünde ise Van kuzeyindeki Ayanis ve çevresinin fiziki coğrafya özellikleri ve jeomorfolojisi incelenmiştir. Özellikle kıyı bölümündeki eski göl seviyelerinin izlenmesini sağlayan kıyı taraçaları belirlenmiştir. Yörede yapılan önceki çalışmalardan da yararlanarak bu taraçalar yaşlandırılmıştır.

Eserin diğer bölümünde de, 2011 yılı Sonbahar aylarında Van ve çevresinde meydana gelen depremler ele alınmıştır. Van merkezde 23 Ekim 2011’de ve güneyindeki Edremit ilçesinde de 9 Kasım 2011 tarihinde meydana gelen iki büyük deprem yörede önemli etkiler yapmıştır. Bu depremler Van kenti yakın çevresi ile Edremit ilçesinde can ve mal kaybına yol açarak, o zamandan günümüze yöre yaşamını sosyal açıdan da olumsuz etkilemiştir. Bu depremleri ele alan araştırmalardan yararlanılarak bu bölüm oluşturulmuştur.

Ayanis ve çevresindeki çalışmalar sırasında büyük desteğini gördüğüm Ayanis Kalesi Kazı Başkanı Sayın Prof. Dr. Altan Çilingiroğlu’nu 18 Haziran 2021 tarihinde kaybettik. Hocamızın vefatı, O’nu tanıyan herkesi, meslektaşlarını, yetiştirdiği binlerce öğrencisini ve bizleri çok üzdü. O’nun aziz anısına bir ithaf amacıyla bu kitap hazırlanmıştır.

1998 Yaz döneminde, Ayanis Kalesi kazılarında Altan Hocamızın yardımcıları konumundaki Doç. Dr. Zafer Derin, Prof. Dr. Haluk Sağlamtimur ve o dönemdeki kazı ekibindeki öğrenci arkadaşlarımıza teşekkür ederim.

Bu çalışmanın bir bölümü, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinatörlüğü tarafından da 98 EDB 006 numaralı proje olarak desteklenmiştir. Katkılarından dolayı BAP Yönetim Kurulu üyelerine teşekkürlerimi sunarım. Proje çalışmasına ait rapordaki bilgilere ulaşılması da bu kitabın yayınlanmasıyla kolaylaşmış olacaktır.

Bornova-İzmir

2024

Prof. Dr. Ertuğ ÖNER

Prof. Dr. Altan ÇİLİNGİROĞLU

(Biyografi)

Altan Çilingiroğlu 29 Şubat 1945'de Trabzon Sürmene'de doğdu. 1965 yılında İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Klasik Arkeoloji Bölümü'nde eğitimine başladı. 1969 yılında arkeoloji eğitimini tamamlayarak, 1972 yılında yüksek lisans ve doktora öğrenimini yapmak üzere Milli Eğitim Bakanlığı'nın sağladığı burs ile İngiltere'de Manchester Üniversitesi'ne giderek Sir Charles Burney ile çalıştı. Doktorasını 1976 yılında tamamladıktan sonra Türkiye'ye döndü. 1977 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi'nde akademik hayatına başladı. 1980 yılında Ege Üniversitesi Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü'nde göreve başlayan Çilingiroğlu, Profesör unvanını aldıktan sonra 1986 yılında Protohistorya ve Önasya Arkeolojisi Ana Bilim Dalı'nı kurdu.

Altan Çilingiroğlu, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesinde iki dönem dekanlık görevi (2002-2004 / 2009-2012) ve çeşitli idari görevler üstlendi. 2007 yılından itibaren Yaşar Üniversitesi mütevelli heyeti üyeliği yapan Altan Çilingiroğlu, bugün Türkiye'nin birçok üniversite ve müzesinde görev yapan akademisyen ve arkeolog yetiştirdi. Çilingiroğlu, Anadolu Arkeolojisine bulunduğu sayısız katkı nedeniyle 2003 yılında Aydın Doğan Vakfı Arkeoloji Ödülü ve 2005 yılında TÜBİTAK Özendirme Ödülü ile onurlandırıldı.

Altan Çilingiroğlu'nun uzmanlık alanları arasında Doğu Anadolu, İran ve Kafkaslar tarih ve tarihöncesi kültürleri ile Urartu Krallığı yer almaktadır. Amerika, Japonya, Avustralya, Özbekistan, Almanya ve dünyanın başka birçok yerinde sayısız konferanslar vermiştir. Urartu Krallığı, tarihi, sanatı, dış politikası, savaşları, ekonomisi, inançları ile Van-Dilkaya Höyük, Van Ayanis Kalesi ve İzmir Ulucak Höyüğü hakkında 100'ü aşkın makalesi, 14 kitabı ve 8 adet editörlüğünü yaptığı kitap bulunmaktadır.

Hayatı arkeoloji bilimi ile yoğurulan Çilingiroğlu ayrıca birçok idari görevde de yer aldı. Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Yüksek Kurul Üyeliği ve Başkanlığı, Ege Üniversitesi Yönetim Kurulu ve Senato Ege Üniversitesi Ege Üniversitesi Çeşme Meslek Yüksek Okulu Müdürlüğü, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dekanlığı (2002-2004/2009-2012) bu görevlerden bazılarıdır. Çilingiroğlu, Kültür Bakanlığı adına Anadolu'nun dört bir köşesinde önemli arkeolojik projelere ekip üyesi olarak katıldı ve birçok projede ise kazı başkanlığı yaptı. Elazığ Kaleköy Kazısı (1979-1981), Van Dilkaya Kazısı (1983-1991), Doğu Karadeniz Yüzey Araştırması (1993), İmikuşığı Kazısı Genel Koordinatörü (1981-1984), Van Ayanis Kalesi Kazısı Başkanı (1989-2012), Ulucak Höyük Bilimsel Kazı Başkanı (1995-2008) bunlardan en önemlileridir. Hiç şüphesiz Çilingiroğlu için bunlar içerisinde en

önemli proje hayatını adadığı Ayanis Urartu Kalesi kazılarıdır. 1989-2012 yılları arasında çeyrek yüzyıla yakın bu kazıları başarı ile sürdüren Çilingiroğlu Urartu Arkeolojisi için eşsiz bir bilgi kaynağını da bilim dünyasına sundu. Yurtiçinde ve yurtdışında çeşitli kamu ve özel kuruluşların düzenlediği seminer, konferans ve kongrelere konuşmacı olarak katılan Çilingiroğlu, Uluslararası projelerle Türkiye adına önemli çalışmalar yapmıştır.

Çok iyi derecede İngilizce bilen Çilingiroğlu evli ve iki çocuk babasıdır. 2012 yılında emekliye ayrılan Prof. Dr. Altan Çilingiroğlu emeklilik yaşamını İzmir’de sürdürmüştür.

Prof. Dr. Altan Çilingiroğlu uzun süre tedavi gördüğü rahatsızlığı nedeniyle, 18 Haziran 2021 tarihinde vefat etmiştir.

Başlıca eserleri:

Çilingiroğlu, A. (1984). Urartu ve Kuzey Suriye: Siyasal ve Kültürel İlişkiler. İzmir.

Çilingiroğlu, A. (1997). Urartu Krallığı: Tarihi ve Sanatı. İzmir.

Çilingiroğlu, A., Salvini, M. (Editörler) (2001). Ayanis I: Ten Years' Excavations at Rusahinili Eiduru-kai, 1989-1998. Rome.

Çilingiroğlu, A. (2005). Ulucak Höyük Excavations: New Results (E. Abay ile), Mediterranean Archaeology and Archaeometry, 5: 5-18.

Çilingiroğlu, A. (2007). Urartulu Arğişti oğlu Kral Rusa: Bir Başarı Öyküsü, TÜBA-AR, 10: 73.

Çilingiroğlu, A. (2008). Ayanis Kalesi'ndeki Eysel Mekânlar, Doğudan Yükselen Işık: Arkeoloji Yazıları. İçinde; B. Can ve M. Işıklı (Editörler). Erzurum: Atatürk Üniversitesi 50. Yıl Kuruluş Yıldönümü Arkeoloji Bölümü Armağanı.

Çilingiroğlu, A. (2011). Ayanis: An Iron Age Site in the East. İçinde; S. R. Steadman ve G. McMahon (Editörler), Oxford Handbook of Ancient Anatolia (ss. 1055-1068). Oxford.

Çilingiroğlu, A. (2004). Excavations at Ulucak Höyük: 1995-2002, Ancient Near Eastern Studies. Louvain.

Çilingiroğlu, A., Sagona, A. (Editörler) (2007). Anatolian Iron Ages 6, The Proceedings of the Sixth Anatolian Iron Ages Colloquium Held at Eskisehir, Ancient Near Eastern Studies 20, Peeters. Louvain.

Çilingiroğlu, A. (2012). Dilkaya. İçinde; Ege Üniversitesi Arkeoloji Kazıları (ss. 77-94). İzmir.

Keşke AYANİS II'yi yayımlayabilseydi...

Mukadder ÇİLİNGİROĞLU

Eşi (Arkeolog)

Sayın Prof. Dr. Ertuğ Öner Hocam, Van Gölü ve Ayanis çevresinde yaptığınız araştırmaları kitaplaştırmanızdan dolayı sizi yürekten kutlarım. Kitabınızı Değerli Eşim Prof. Dr. Altan Çilingiroğlu'nun anısına adamanız beni ayrıca derinden etkiledi.

Van-Ayanis Kazıları O'nun 1989-2012 yılları arasında her yıl büyük bir heyecanla, istekle, merakla Ege Üniversitesi'nden kendi bölüm bilim insanları ve diğer üniversitelerden oluşturduğu ekiple gerçekleştirdiği en büyük projesiydi. **AYANİS I** kitabını ekip arkadaşları ile birlikte yayınladılar. 2012 yılında emekli olduğunda aklında hep '**AYANİS II**' kitabını çıkarmak vardı. Bunun için Urla'da kendine yaptığı yeni çalışma odasında hazırlıklara başlamış, ekip arkadaşlarıyla iletişime geçmişti. Ne yazık ki beklenmedik sağlık sorunları buna izin vermedi. Gözbebeği Ayanis için daha söyleyecekleri vardı. Gerçekleştiremedi maalesef.

Evimizde Sayın Prof. Dr. İlhan Kayan'ın da bulunduğu ortamlarda isminizi sıkça duyardım. Çok çalışkan ve üretken olmanızdan gururla söz ederlerdi. Eminim Ayanis çevresi fiziki coğrafyasıyla ilgili bu kitabınız da Altan'ı fazlasıyla gururlandırır.

Sonsuz teşekkürlerimle. Saygılar hocam.

İzmir, 30 Kasım 2024

Mukadder ÇİLİNGİROĞLU

Sevgili Babam Altan Çilingiroğlu'ndan, "Altan Hocama"...

Prof. Dr. Çiler ÇİLİNGİROĞLU

Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Arkeoloji Bölümü Protohistorya ve Önasya Arkeolojisi Anabilim Dalı

Sayın Hocam Prof. Dr. Ertuğ Öner'in bu kitabını Babamın anısına ithaf etmesi benim ve ailem için büyük bir onur. Kendisine bu nezaketli ve vefakâr tutumu için ne kadar teşekkür etsek azdır. Diğer yandan, açık konuşmak gerekirse, Ertuğ Hoca'nın Babama dair kısa bir hatıra yazısı ricası benim için zorlu bir görev oldu. Babamı kaybettiğimden beri onunla ilgili bir şey yazmakta zorlanıyorum. Kaldı ki, yazmayı konuşmaktan daha iyi ve severek yapan bir insan olmama rağmen. Deneyeceğim.

Dilkaya ve Ayanis isimleri benim için o kadar tanıdık ki! Çocukken evde sürekli duyduğum ve dinlediğim, babamın meslektaşlarıyla neşeli, nüktedan ve bana çok ilginç gelen konuşmalarında hep sözü edilen Türkiye'nin Doğu'sunda yer alan ve benim hiç gitmediğim yer isimleriydi onlar. Eski tip slayt makineleriyle bu yerlere ilişkin birtakım konular arkeolojik buluntulara ait görseller veya Yakındoğu haritalarının eşliğinde anlatılırdı. Dilkaya mezarlığı, Sargon'un 8. seferi, Balavat Kapısı... Kulağımda çınlayan ve zihnime kazınmış sözcükler. Benim gerçek anlamda Urartu'nun merkezi Van ve Ayanis'le tanışmam 1997 yılında oldu. Çiçeği burnunda bir arkeoloji lisans öğrencisi olarak iki kazı sezonu boyunca Ayanis tapınağı kazısında Prof. Dr. Haluk Sağlamtimur'un açma asistanı olarak çalıştım. Mükemmel bir deneyim, bir dolu yeni bilgi, yeni tanışıklıklar ve hikâyeler.

Ancak tüm bu kazı hikâyelerinin ötesinde, ben, Babamı orada daha önce hiç bilmediğim ve tanık olmadığım yönleriyle tanıma şansını yakaladım. Bu benim için beklenmedik ve o nedenle oldukça şaşırtıcı bir durumdu. Onun kazı evindeki hallerini, davranışlarını, çalışma şeklini ve diyaloglarını gözlemlemek Ayanis tapınağının cellasını kazmak kadar enteresandı diyebilirim. Babam olan kişinin yerinde şimdi "Altan Hoca" vardı. Altan Hoca, Babamdan farklı biriydi.

Her şeyden önce Ayanis'te olmak ona çok iyi geliyordu. İlk olarak bunu gördüm. Sabahtan açmaları ziyaret etmesi, öğrencilerle sohbeti, patlattığı espriler, mutfağa girip akşama pişecek yemekle ilgilenmesi, güneş batışında Süphan Dağı'na hayranlıkla bakması ve o çok sevdiği Nikon veya Pentax makinalarıyla günbatımını her gün yine ve yeniden büyük bir keyifle fotoğraflaması. Kendinden ve çevresinden, içinde olduğu coğrafyadan ve sosyal

ortamdan keyif alan, ondan gurur duyan ve ona karşı kendini sorumlu hisseden bir Altan Çilingiroğlu. Kendini gerçekleştirdiği yerd Ayanis. O'na karşı sevgim ve saygım arttı. Tıpkı bir höyüğün katmanları gibi, Babamın çok katmanlılığını orada görebildiğim, onun kişiliğinde biraz daha derinleşebildiğim için mutluyum. Eğer Ayanis'e gitmeseydim bunu sanırım hiç bilemeyecektim.

Nasıl ki insanlar her zaman görünür olanın ardında birçok şey saklıyorlarsa, fiziki coğrafya da bize görünür olan topografik şekillerin toplamı değildir. Her zaman bizim ona kattığımız veya atfettiğimiz çoklu anlamlarla canlanır, yaşama katılırlar. Van Gölü hiçbir zaman sadece bir göl değildir. Süphan Dağı hiçbir zaman yalnızca sönmüş bir volkan değildir. Coğrafya; ona ait canlılarıyla, halklarıyla, folkloruyla, tarihiyle ve kültürüyle ilişkisi içinde bir anlam kazanır. Tarih öncesi insanlar için bir volkan püskürüğü çok değerli bir hammadde olabilir. Urartu halkları için bir dağ ona adaklar adanan bir Tanrı'ya dönüşebilir. Orta Çağ'daki insanlar için o yamaçlar en güzel üzümlerin yetiştiği bir cennet olabilir. Şimdide orada yaşayan bir çoban için o coğrafya hayvanını otlatığı en verimli meraların ev sahibi olabilir. Dahası fiziki coğrafya da kıpırtısız, hareketsiz bir şey asla değildir. Kıtalar hareket eder, dağlar yükselir, göllerde sedimanlar birikir, en sert kayalar bile aşınır. Babamı, Altan Hoca'yı, bu coğrafyanın aktörlerinden biri, ona anlam katan öznelerinden biri olarak görüyorum. O'nun varlığı, Ağartı köyünde, Dilkaya'da, Van'da, Ayanis Kalesi'nde yeni bir katman oluşturdu. O bir şeyleri hareket ettirdi, değiştirdi, düzenledi, etkiledi. Aynı şekilde onun içinde de bir şeyler hareket etti, değişti, düzenlendi ve etkilendi. Artık fiziken aramızda olmasa da, onun manevi mirasının o yüksek peyzajlarda etkisini sürdürdüğüne dair inancım tam.

Saygıdeğer Hocam Prof. Dr. Ertuğ Öner'in yoğun emeklerle ürettiği bu bilimsel kitabı için onu kutluyor, kendisine ince düşüncesi için en içten şükranlarımı sunuyorum.

İzmir, 1 Aralık 2024

Prof. Dr. Çiler ÇİLİNGİROĞLU

Yakın Dostum Prof. Dr. Altan Çilingiroğlu...

Prof. Dr. İlhan KAYAN

Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı (Emekli)

Altan Çilingiroğlu ile Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi'nden Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü'ne atandığım 1987 yılında tanıştım. Altan bey Dekan Yardımcısı olduğu için bu, formal bir tanışma ve görev arkadaşlığı düzeyinde bir ilişkinin başlangıcıydı. Ertesi yıl arazi çalışmalarım için Troya'ya gittiğimde, oradaki arkadaşlarla bir sohbette, Prof. Dr. Machteld Mellink, bana Altan beyi çok övücü ifadelerle anlattı ve o yıllarda hayatımıza yeni yeni girmeye başlamış olan bilgisayar edinme ve kullanma isteğimle ilgili konularda Altan beyden yardım alabileceğimi söyledi. Dönüşte bu öneriye uydum ve Altan bey ile gerçek dostluğumuz bu vesileyle başladı. Bana çok yakınlık gösterdi ve ilişkimiz zamanla bilgisayar veya teknoloji çerçevesinin çok ötesinde yakın bir dostluğa dönüştü.

İlk bilgisayarımı O'nun yönlendirmesi ile aldım. O sıralar bize en uygun olan küçük ekranlı Macintosh bilgisayara sahip olabiliyorduk. Evime kadar gelip bana ilk uygulamaları gösterdi. Fakültede odalarımıza ilk internet bağlantısını özel olarak biz yaptırarak. Benim odam O'nunkinin hemen altında bulunduğu için aradaki döşemeyi deldirip ortak bir hat çekilmesini sağladı. Zamanla bilgisayarlar gelişerek değişti, bilgiler çoğaldı, Altan bey her yeniliği bana aktardı, benim teknoloji hocam oldu. Bunun ötesinde, özellikle dekanlık dönemlerinde Fakülte bilgisayar alt yapısının kurulması ve öğretimde bilgisayar teknolojilerinin kullanılmasında; sınıflara bilgisayar ve bilgisayar projeksiyon cihazlarının, daha sonra akıllı tahtaların bağlanmasında hep öncü oldu.

Altan bey arkeoloji bölümü içinden çağdaş uzmanlaşma gelişimine uygun olarak Protohistorya ve Önasya Arkeolojisi Bölümünü (Bugünkü Anabilim Dalı) kurdu ve bunu kendi yetiştirdiği öğrencilerinden uzman bir kadro ile güçlendirdi. O'nun en çok takdir ettiğim ve imrendiğim özelliklerinden biri de öğrencilerinden oluşturduğu akademik ailesidir. Öğrenci ve asistanlarına tam anlamıyla "kol-kanat geren", baba gibi sahip çıkan, akademik ilerlemelerinde, kadro sahibi olmalarında güçlü desteğini esirgemeyen bir hocalık yapmıştır. Bu desteğini kendi bölümündekilerden başka, yurt içinde birçok üniversiteye dağılmış olan öğrencilerinden de hiç esirgemediğini yakından biliyorum. Altan beyin Ege Üniversitesi'ne ve dolayısıyla Türkiye arkeolojisine bilimsel araştırmaları ve yetiştirdiği akademik elemanlarla yaptığı değerli katkılar unutulmayacaktır.

Alanlarımız farklı olsa da ilişkiliydi. O yıllarda jeoarkeoloji yeni bir bilim dalı olarak geliyordu. Bu bizi mesleki bakımdan da yakınlılaştırdı. Bütün ısrar ve önüme serdiği imkânlarla rağmen O'nun Van'daki Ayanis kazılarına gidemedim

ama Ulucak (Kemalpaşa-İzmir) kazılarının başlangıcından itibaren coğrafi çevre araştırmaları ve delgi sondajlarla projelerine ve yayınlarına dâhil oldum. Öte yandan, farklı kentlerde yapılan yıllık kazı sempozyumlarına bazı yıllarda birlikte gittik. Altan bey bu etkinliklere genellikle Bölüm arkadaşlarıyla ekip halinde giderdi. Aslında ekip arkadaşlarının hepsi kendi öğrencileri olan genç bölüm üyeleri idi.

Altan beyin dikkati çeken bir özelliği de çok iyi bir “gurme” olmasıydı. İzmir’den çıkıp, gideceğimiz yere varıncaya kadar yol boyunca önceden keşfedip beğendiği yiyecek yerleri öğün duraklarımız olurdu. Bunun için bazen ana yoldan çıkıp özelliği olan yerel lezzetlere ulaşıldı. Bunun dışında zaman zaman çeşitli vesilelerle arkadaşları, meslektaşları ile yemekli toplantıları olurdu. Onun bu özelliğinin dostlarıyla olan sevgi bağının gelişmesinde etkili bir ortam oluşturduğunu düşünüyorum.

Altan bey ile zaman içinde aile dostu da olduk. Zaman zaman eşiyle yaptığı hafta sonu gezilerine beni de çağırırdı. Eşi Mukadder hanım da benim en değerli, her zaman yanımda olacağını hissettiren candan dostlarımdan oldu. Altan beyler Damlacık’ta bir köy evi edindiler. Zaman zaman beni de çağırırlardı. Orada onlara komşu bir yer almam için çok teşvik etti. Bu gerçekleşmedi ama emekliliğimizde onlar benim Urla-İskele’deki yazlığında bana komşu geldiler. Bu benim için çok büyük bir sevinç vesilesi oldu. Gerçi benim ayrılmam ve Altan beyin vefatı ile bu beraberlik uzun süremedi ama Mukadder hanım ile dostluğumuzdan bir şey eksilmedi.

Altan bey imrenilecek bir ailenin çok sevgili babasıydı. Eşi ve evlatlarının üstüne titrer, onların özgürce mutlu bir hayat sürmeleri için tercihlerini hep desteklerdi. Komşularıyla ve Fakülte’deki arkadaş çevresiyle olan yakın ve candan ilişkileriyle O hep aranan, birlikte olunmak istenen bir kişiydi. Dekanlık dönemlerinde oda kapısı hep açıktı.

Gezmeyi sever, ama gezilerinde sakin bir ortamda bulunmayı tercih ederdi. Çok uzun bir yol olmasına rağmen araba kullanarak, bazen yalnız başına, özellikle kış günlerinde memleketi Trabzon’a gidişini, yayladaki evinde kalışını eleştirirdim. O da yolda bir gecelik mola verdiğini söyleyerek beni rahatlatmaya çalışırdı. Memleketini çok sever, sık sık yaramaz çocukluk anılarını anlatırdı.

Sevgili Altan kardeşimi çok özleyor, rüyalarımda sık sık O’nunla beraber oluyorum. Güzel günlerimizin anılarıyla O’nu gönlümde yaşıyor, kendisine rahmet, değerli ailesine sağlıklı, huzurlu uzun ömürler diliyorum.

Urla, 2024

Prof. Dr. İlhan KAYAN



Prof. Dr. Altan Çilingiroğlu, memleketi Trabzon'daki yayla evinde.



Prof. Dr. Altan Çilingiroğlu, uzun yıllar Kazı başkanlığını sürdürdüğü Ayanis Kalesi'nde.



Prof. Dr. Altan Çilingiroğlu, iki dönem sürdürdüğü Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dekanlığı makamında.

İÇİNDEKİLER

Önsöz	V
Prof. Dr. Altan ÇİLİNGİROĞLU (Biyografi)	VII
Keşke AYANİS II'yi yayımlayabilseydi...	
<i>Mukadder ÇİLİNGİROĞLU</i>	IX
Sevgili Babam Altan Çilingiroğlu'ndan, "Altan Hocama"...	
<i>Prof. Dr. Çiler ÇİLİNGİROĞLU</i>	XI
Yakın Dostum Prof. Dr. Altan Çilingiroğlu...	
<i>Prof. Dr. İlhan KAYAN</i>	XIII
İçindekiler	XVII
Haritalar Listesi	XIX
Tablolar Listesi	XX
Şekiller Listesi	XXI
Fotoğraflar Listesi	XXIII
Özet	XXV
Zusammenfassung	XXVII
Giriş	1
Araştırma Yöntemi.....	4
Van-Ayanis Çevresinin Konumu, Tarihsel Gelişimi ve Önemi.....	5
BÖLÜM I	9
Van Gölü ve Yakın Çevresinin Fiziki Coğrafya Özellikleri	9
1.1. Jeolojik-Jeomorfolojik Özellikler.....	9
1.2. İklim Özellikleri	30
1.3. Hidrografik Özellikler	34
1.3.1. Van Gölü Akarsuları.....	34
1.3.2. Van Gölü ile Yakın Çevresindeki Göllerin Su Özellikleri	37
1.3.3. Van Gölü'nün Su Seviyesi Değişimleri.....	42
1.4. Toprak ve Bitki Örtüsü Özellikleri	57
BÖLÜM II	61
Van-Ayanis Çevresinin Fiziki Coğrafya Özellikleri	61

2.1. Ayanis Çevresinin Jeolojik-Jeomorfolojik Özellikleri.....	64
2.2. Ayanis Çevresinin İklim Özellikleri	77
2.3. Ayanis Çevresinin Hidrografik Özellikleri	83
2.4. Ayanis Çevresinin Toprak, Bitki Örtüsü ve Arazi Kullanım Özellikleri.....	89
BÖLÜM III	97
Van–Ayanis Çevresi Depremleri.....	97
3.1. Van Yöresinin Sismotektonik Yapısı ve Deprem Özellikleri.....	97
3.2. Muradiye-Çaldıran Depremi (24 Kasım 1976)	107
3.3. Van-Edremit Depremleri (23 Ekim 2011 ve 9 Kasım 2011)	108
3.4. Van-Edremit Depremlerinin Ekonomik ve Sosyal Etkileri	114
Sonuç	119
Kaynaklar.....	121
Bülten ve Raporlar	135
İnternet Adresleri	136

Haritalar Listesi

Harita 1. Van Gölü ve çevresinin lokasyon haritası.....	1
Harita 2. Van Gölü ve çevresinin topografya haritası.....	7
Harita 3. Van Gölü havzasının yalınlaştırılmış jeoloji haritası.	12
Harita 4. Van Gölü çevresinin jeoloji haritası.....	13
Harita 5. Van Gölü’nün Pleistosendeki alanı.....	24
Harita 6. Ayanis çevresinin jeomorfoloji haritası	26
Harita 7. Van Gölü çevresinde ortalama yıllık yağış dağılışı haritası.....	31
Harita 8. Akdeniz Bölgesini etkileyen basınç ve cephe sistemleri.	32
Harita 9. Van Gölü Havzası ve hidrometri istasyonları	35
Harita 10. Van Gölü’nün batimetri haritası.....	38
Harita 11. Van-Ayanis çevresinin hipsografik haritası.....	63
Harita 12. Van-Ayanis çevresinin jeoloji haritası	66
Harita 13. Ağartı (Ayanis) çevresinin hipsografik haritası	68
Harita 14. Ayanis çevresinin morfografik birimleri ve hidrografik unsurları	86
Harita 15. Van-Ayanis çevresinin toprak haritası	90
Harita 16. Van Gölü ve yakın çevresinin sismo-tektonik haritası.....	99
Harita 17. Van ili Deprem Riski Haritası.....	101
Harita 18. Van yöresinde 1900–2010 yılları arası, $M \geq 4.0$ hasar yapıcı depremlerin merkezleri.....	105

Tablolar Listesi

Tablo 1. Van Gölü çevresinde çeşitli araştırmacılara göre belirlenmiş göl sekileri	25
Tablo 2. Van Gölü Havzasındaki başlıca akarsuların akım miktarları.....	36
Tablo 3. Van Gölü akarsularının aylık ve yıllık akım toplamaları.....	37
Tablo 4. Van Gölü'nün çeşitli araştırmacılara göre kimyasal içeriği.....	40
Tablo 5. Arin Gölü'nün kimyasal içeriği	40
Tablo 6. Van Gölü'nün seviye değişimleri.....	45
Tablo 7. Van Gölü'ne ait seviye ölçümleri	46
Tablo 8. Van Gölü'ne ait 1944-2016 yılları arası seviye ölçümleri.....	51
Tablo 9. Van meteoroloji istasyonuna ait aylık ve yıllık sıcaklık ve yağış değerleri	78
Tablo 10. Van meteoroloji istasyonunun 1939-2023 dönemi aylık ve yıllık sıcaklık ve yağış değerleri	82
Tablo 11. Van ve çevresini etkileyen tarihsel depremler	102
Tablo 12. Van gölü havzası ve yakın civarında tarihsel dönemde meydana gelen depremler	104
Tablo 13. Aletsel dönemde Van yöresinde meydana gelmiş hasar yapıcı depremler.	105
Tablo 14. Muradiye – Van Depremi ile ilgili bilgiler.....	106
Tablo 15. 23 Ekim 2011 Tabanlı (Van) Depremi'nin değişik kaynaklara göre parametreleri	109

Şekiller Listesi

Şekil 1. Van Gölü havzasının uydu görüntüsü.....	6
Şekil 2. Van Gölü ve çevresinin uydu görüntüsü.....	9
Şekil 3. Van Gölü kuzeyindeki Süphan Dağı'nın uydu görüntüsü	12
Şekil 4. Ağartı (Ayanis) çevresinin hava fotoğrafı	28
Şekil 5. Mollakasım-Alaköy çevresinin hava fotoğrafı.....	29
Şekil 6. Van Gölü'ne ait yıllık ortalama su seviyesi değişimleri	46
Şekil 7. Van meteoroloji istasyonuna ait yıllık maksimum kar örtüsü kalınlıkları.....	47
Şekil 8. Tatvan meteoroloji istasyonuna ait yıllık maksimum kar örtüsü kalınlıkları.....	47
Şekil 9. Erciş meteoroloji istasyonuna ait yıllık maksimum kar örtüsü kalınlıkları.....	48
Şekil 10. Muradiye meteoroloji istasyonuna ait yıllık maksimum kar örtüsü kalınlıkları.....	49
Şekil 11. Ahlat meteoroloji istasyonuna ait yıllık maksimum kar örtüsü kalınlıkları.....	53
Şekil 12. Van meteoroloji istasyonuna ait uzun yıllar aylık yağış ortalamaları ve son dönem aylık ortalamlar.....	54
Şekil 13. Tatvan meteoroloji istasyonuna ait uzun yıllar aylık yağış ortalamaları ve son dönem aylık ortalamlar.....	54
Şekil 14. Van Gölü en yüksek su seviyeleri ve havza yıllık yağış ortalamaları	55
Şekil 15. Van meteoroloji istasyonunun yıllık ortalama sıcaklıkları	55
Şekil 16. Tatvan meteoroloji istasyonunun yıllık ortalama sıcaklıkları.....	
Şekil 17. Van meteoroloji istasyonunun yıllık ortalama buharlaşma tutarları ve Van Gölü'nün yıllık en yüksek su seviyeleri	56
Şekil 18. Van çevresinin uydu görüntüsü	61
Şekil 19. Van-Ayanis çevresinin uydu görüntüsü	64
Şekil 20. Ağartı (Ayanis) çevresinin uydu görüntüsü	71
Şekil 21. Van'ın klimadiagramı.....	81
Şekil 22. Karasu Çayı'nın Gölalan akım ölçüm istasyonuna ait aylık ortalama akımları.....	84

Şekil 23. Van Gölü çevresinin sismo-tektmik haritası.	98
Şekil 24. Türkiye’de 1900-2011 yılları arası dönemde meydana gelen hasar yapıcı depremler	100
Şekil 25. Türkiye’de 1 Ocak 1900 ile 8 Şubat 2013 tarihleri arasında meydana gelen ve $M \geq 5.0$ olan depremlerin dağılımı	100
Şekil 26. Van ve yakın çevresinde 1900’den günümüze meydana gelen depremlerin ($M \geq 4$) dağılımı.....	106
Şekil 27. Van çevresinde meydana gelen ana depremlerden sonra oluşan artçılarının 100 günlük durumu	110
Şekil 28. Van depremlerinden sonra oluşan artçılarının günlük dağılımı	110
Şekil 29. Van depremlerinden sonra oluşan artçılarının ilk 3 aylık dağılımı	111

Fotoğraflar Listesi

Fotoğraf 1. Van kenti ve kalesi	2
Fotoğraf 2. Van güneyinde Miçinger (Hoşab) deltasında eski göl sekileri	3
Fotoğraf 3. Van Gölü seviyesinin son yıllardaki yükselmesine bağlı olarak alçak kıyı bölümlerindeki yapılar sular altında kalmıştır (Van, İskele mahallesi)	3
Fotoğraf 4. Van Kalesinin iskeleden görünümü. Van yöresinde Urartu'lara ait birçok tarihi eser bulunmaktadır	4
Fotoğraf 5. Ayanis Kalesinden bir görünüm. Ağartı (Ayanis) çevresinde Urartu dönemine ait tarihi kalıntılar bulunur	5
Fotoğraf 6. Erciş batısından Süphan Dağı'nın görünümü	22
Fotoğraf 7. Süphan Dağı'nın yakından görünümü. Süphan, strato volkan özellğinde olup kraterinin güney kenarında 1,5 kilometre kadar uzunlukta bir buzul bulunmaktadır	22
Fotoğraf 8. Van kuzeyinde göl sekileri	25
Fotoğraf 9. Ağartı (Ayanis) çevresinde göl sekileri	27
Fotoğraf 10. Alaköy güneyindeki Karasu Çayı tarafından yarılmış göl sekileri	28
Fotoğraf 11. Van güneyindeki Akdamar adası	39
Fotoğraf 12. Erçek kuzeyinde Erçek Gölü ve doğu kıyıları	41
Fotoğraf 13. Önde Arın Gölü, geride Van Gölü. En önde yüksek göl dolguları	41
Fotoğraf 14. Son yıllarda Van Gölü'nün yükselen suları altında kalan binalar. Binaların birinci katına kadar dolgu çalışması yapılmıştır	52
Fotoğraf 15. Van Gölü'nün yükselen suları altında kalan alçak kıyı bölümleri	52
Fotoğraf 16. Modern Van kentinden bir görünüm	62
Fotoğraf 17. Van'ın 35 km kadar kuzeyindeki Ayanis Kalesi. Urartu dönemine ait önemli bir yapıdır	65
Fotoğraf 18. Ağartı (Ayanis) doğusundaki plato alanından bir görünüm	67
Fotoğraf 19. Karasu Çayı, aşağı bölümünde plato alanı içine gömülerek akışını sürdürmektedir	67

Fotoğraf 20. Ayanis kalesindeki Payeli salonun taş örgü sütunlarının eğrilmiş olması ve taşların çarpılması, yörenin deprem etkisine uğradığının işaretleridir	70
Fotoğraf 21. Van Gölü çevresinde göl sekileri	70
Fotoğraf 22. Van Gölü sularının son yıllarda yükselmesi sonucu çevredeki alçak kıyıların bir bölümü göl suları altında kalmıştır	74
Fotoğraf 23. Seki basamakları önünde yükselen göl sularının etkisiyle oluşan genç falezler	74
Fotoğraf 24. Genç falez yamaçlarındaki konglomeratik çakıl katmanları ve bu tabakalardan çıkan kaynaklar	75
Fotoğraf 25. Ağartı (Ayanis) kıyı bölümünde dalgaların etkisi ile alttan oyulan genç falez dikliklerindeki kütle hareketleri	76
Fotoğraf 26. Gören Dağı'nın batı yamaçlarında Van Gölü kıyılarına doğru meydana gelen heyelanlar	76
Fotoğraf 27. Ağartı (Ayanis) çevresindeki eski heyelan topografyası	77
Fotoğraf 28. Ağartı (Ayanis) çevresindeki kaynaklara bağlı oluşan yeşillik adacıkları	87
Fotoğraf 29. Van Gölü kıyılarında çakıllı katmanlardan çıkan Tatlısu kaynakları	88
Fotoğraf 30. Ağartı (Ayanis) çevresinde sekiler üzerindeki tarım alanları ve meyve bahçeleri	94
Fotoğraf 31. Van ve Edremit depremlerinde toplam binlerce bina yıkılmış ya da ağır hasar görmüştür.	112
Fotoğraf 32. Van çevresinde gözlenen heyelanlar (üstte Topaktaş yöresi Karasu vadi yamaçları) ve heyelanların gerilme çatlakları (alt solda Meydancık köyü yakınları) ile kıyı şeridinde gelişen sınılaşma yapıları ve çatlaklardan çıkan kum volkanları (sağda Esenkıy Köyü sahili)	114

Özet

Van Gölü havzasını kuzeyde GB-KD yönlü bir hat boyunca dizilmiş genç volkanlar zinciri sınırlar. Doğuda daha çok plato alanları ve bunlar üzerinde yükselen zirveleriyle Van Doğusu Dağları yer alır. Güneyde ise Van Gölü kıyısından itibaren birden yükselen dağlar, havzanın bu kısmını dar bir su bölümü kuşağı ile çevreler. Kuzey çerçevede bütünüyle volkanik kayalardan yapılı hafif dalgalı rölyef, üzerindeki Nemrut, Süphan, Aladağlar ve Tendürek gibi genç, yüksek volkan dağlarıyla heybetli hale gelmiştir. Tektonik bir hat boyunca uzanan bu volkan dağlarının yükseltileri 4000 metrelere ulaşmaktadır. Doğudaki nispeten plato karakterli dağlık alanlar Kretase ve Tersier yaşlı tortullardan yapılıdır. Güney bölümde havzanın en yaşlı kayalarından yapılı metamorfik Bitlis masifi yüksek ve arızalı bir rölyef sunar. Güneydeki metamorfik hat, kuzey bölümde uzanan volkanik-tektonik hat ile güneybatı köşede kesişir. Burada, eski bir akarsu yatağını setleyip, gerideki havzanın bugünkü büyük Van Gölüne dönüşmesini sağlayan Nemrut Volkan Dağı yer alır.

Yukarıda ana çizgileri ile açıklanan rölyef içindeki Van Gölü, bulunduğu bölgenin gerek morfolojik, gerekse iklim bakımından tam anlamıyla karasal özelliğini bir ölçüde değiştirmektedir. Denizlerden bu denli uzak ve ortalama yükseltisi 1500 metrenin üzerinde olan havza, Van Gölü sayesinde kıyılara sahip ve içinde bulunduğu bölgenin şiddetli karasal şartlardaki ikliminin yumuşadığı bir yöre haline gelmiştir.

Havzanın batı ve güneybatı bölümleri, doğu ve kuzeye oranla daha nemlidir. Yağışların nispeten daha fazla olduğu bu kesim toprak ve bitki örtüsü özellikleri bakımından da havzanın diğer bölümlerinden farklılaşır. Havzanın ender orman örtüsü bu kesimde yer alır.

Van Gölü'nün su miktarı, gölün oluşumundan bugüne, beslenme özelliklerini etkileyen coğrafi şartlardaki değişmelere bağlı olarak artmış ya da azalmıştır. Glasyal dönemde yüksek olan göl seviyesi izleri kıyı ve gölü besleyen akarsu vadilerinde taraçalar olarak kalmıştır. Birçok araştırmacı Van Gölü kıyılarındaki taraçalar üzerinde çalışmıştır. Genel olarak bugünkü göl seviyesi üzerinde 5-15m, 20-35 m, 45-60m ve 65-80 metreler arasında ayrılabilen göl kıyı taraçaları belirlenmiştir.

Van Gölü havzasında yerleşen ve yaşamlarını sürdüren insanlara ait ilk tarihi bilgilere MÖ 13. yy.dan itibaren Asur krallarına ait yazıtlarda rastlanılmıştır. Asur kralları bölgeye yaptıkları askeri seferlerin kayıtlarında bu havzadan Uruadri ülkesi ya da Nairi ülkesi olarak bahsetmişlerdir. Burada yaşayan insanları da Uruadri ya da Nairi ülkesi halkı olarak adlandırmışlardır.

Bu insanların oluşturduğu topluluk, MÖ I. binin ilk yarısında havzanın en önemli krallığı olan Urartu'yu meydana getirmiştir. Asurluların ‐Yukarı Deniz‐ adıyla bahsettikleri Van Gölü'nün doğu kıyısındaki Tuşpa (bugünkü Van) Urartu krallığının başkenti olmuştur.

Bundan önceki tarihlerde de yörede yaşayan insanların varlığı bilinir. Tilkitepe ve Dilkaya gibi höyüklerde yapılan araştırmalarda yerleşimin günümüzden 5 ila 7 bin yıl kadar önceye indiği anlaşılmıştır. Yine Van kalesi höyüğü ile Karagündüz'de yürütölen arkeolojik kazılarda yörenin Erken Tunç Çağları hakkında bilgiler elde edilmiştir. Ancak yörenin coğrafi şartlarına uygun yaşayan bu yöre insanları daha çok hayvancılığa bağlı göçebe bir yaşam sürmüştür. Günümüzde de hayvancılık havzada en önemli etkinliktir.

Van'ın 35 km kadar kuzeyinde, Van Gölü kıyısında Ağartı köyündeki Ayanis Kalesi, Uratu krallığı için yeniden doğuş olarak değerlendirilen II. Rusa döneminde (MÖ 685-645) yapılmıştır. Ayanis kalesi kazıları, Urartu hakkında önemli bilgiler vermiştir.

Yerleşme tarihi olduğa eskilere giden Van-Ayanis yöresinde deprem olayları da insanları çok eski tarihlerden beri etkilemiştir. Özellikle 2011 yılında meydana gelen 23 Ekim'de Van merkezde ve 9 Kasım'da güneyde Edremit ilçesindeki depremler son yılların yörede çok fazla olumsuz etkileri olan doğal afetler olmuştur. Önemli can ve mal kayıplarına neden olan bu afetlerin olumsuz etkileri aradan geçen yıllara rağmen yöre insanı tarafından hala unutulamamıştır. Çalışmamızın son bölümünde özellikle Van-Ayanis çevrelerini etkileyen bu deprem olaylarına da yer verilmiş, doğal afet ve sosyal etkileri ağısından ele alınmıştır.

Zusammenfassung

Physische Geographie Forschungen in der Umgebung von Van–Ayanis

Der Becken des Van-Sees wird im Norden von einer SW-NO gerichteten Reihe junger Vulkane abgegrenzt. Östlich davon befinden sich dagegen die Hochebenen mit ihren darüber emporragenden Gipfel der „Van Doğusu Dağları“ (*Die östlichen Berge von Van*). Am südlichen Van-Seeufer wiederum umfassen die plötzlich emporsteigenden Berge das Becken in einem schmalen Gebirgszug. Das im Nordrahmen gänzlich aus vulkanischen Felsen gestaltete, leicht gewellte Relief hat durch die aufgesetzten jungen und hohen Vulkanberge, wie Nemrut, Süphan, Aladağlar und Tendürek einem imposanten Anblick erreicht. Die Höhenlage dieser Vulkanberge, die sich entlang einer tektonischen Linie erstrecken, erreicht bis zu 4000 Meter. Dagegen sind die relativ plateauartigen Gebirgsgebiete im Osten aus Ablagerungen der Kreide- und Tertiärzeit gestaltet. Das metamorphe Bitlis-Massiv, welches im Süden aus den ältesten Felsen des Vansee-Gebietes besteht, besitzt ein hohes und beschädigtes Relief. Diese metamorphe Struktur kreuzt sich mit der sich im nördlichen Teil erstreckenden vulkanisch-tektonischen Linie in der Süd-Westecke des Gebietes. An diesem Ort befindet sich der Berg des Nemrut, welcher durch die Vulkanogenese ein altes Abflusssystem blockierte und damit die Entstehung der Beckenlandschaft des heutigen großen Van-Sees erschuf.

Die im obigen Teil in seinen geologischen Grundzügen erläuterte Umrahmung des Beckens wird in seinem Zentrum durch den Van-See ausgefüllt. Dieser verändert in einem Maße –sowohl in morphologischer als auch in klimatischer Hinsicht– gänzlich die festländische Eigenschaft seiner Umgebung. Das von den Meeren so weit entfernte und im Durchschnitt über 1500 m ü. M. liegende Becken besitzt ein milderer Regionalklima, welches in großem Kontrast zu dem üblichen strengen Kontinentalklima Ostanatoliens steht.

Die West- und Südwestbereiche des Beckens sind im Verhältnis zu den übrigen Randbereichen feuchter. Aufgrund der größeren Niederschlagsmengen unterscheiden sich die nördlichen und östlichen Uferbereiche folglich auch in Hinsicht ihrer Boden- und Vegetationseigenschaften von den anderen Teilen des Beckens. Die seltene Bewaldung des Beckens befindet sich in diesem Bereich.

Seit der Entstehung des Van-Sees ist dessen Wassermenge, aufgrund der Veränderungen der geographischen Bedingungen, welche die hydrologischen Bedingungen stark beeinflussen, bis heute großen Schwankungen unterworfen. Die Spuren der während der pleistozänen Kaltzeiten mehrfach hochgelegenen

Seespiegel sind neben zum einen am Seeufer und zum anderen in den Flusstälern, die den See versorgen, in der Anlage verschiedener Terrassen nachvollziehbar. Viele Forscher haben an den Ufern des Van-Sees gearbeitet und im allgemeinen Uferterrassen in den Höhenlagen bei 5-15 m, 20-35 m, 45-60 m und 65-80 m über dem gegenwärtigen Seespiegel nachgewiesen.

Die ersten historischen Kenntnisse über die Besiedlung am Van-See sind ab dem 13. Jh. v. Chr. auf Inschriften der assyrischen Könige gefunden worden. Die assyrischen Könige haben in den Aufzeichnungen ihrer militärischen Feldzüge dieses Gebiet Uruadri-Land oder Nairi-Land bezeichnet. Die hier lebenden Menschen wurden dementsprechend als die Uruadri- oder Nairi-Bevölkerung benannt. Die Gemeinschaft, die diese Menschen bildeten, hat in der ersten Hälfte des 1. Jt. v. Chr. das wichtigste Königreich namens Urartu im Becken des Van-See, gegründet. Die am östlichen Rand des Sees liegende Stadt Tuşpa -das heutige Van- das die Assyrer "Yukarı Deniz" ("*Oberes Meer*") nannten, wurde zur Hauptstadt des urartäischen Königreichs ernannt.

Es ist bekannt, dass auch in vorgeschichtlichen Zeiten Menschen in diesem Gebiet existierten. Bei den Forschungen in den Hügelgräbern wie Tilkitepe und Dilkaya wurde festgestellt, dass Gründungen von Siedlungen bereits vor 5-7 Tsd. Jahre erfolgte. Bei den archäologischen Ausgrabungen im Burghügelgrab von Van und Karagündüz wiederum sind Informationen über die frühe Bronzezeit des oben erwähnten Gebiets gefunden worden. Die damaligen Menschen in der Umgebung lebten den geographischen Umständen entsprechend als nomadische Viehzüchter. Bis heute blieb die Viehzucht die wichtigste Erwerbstätigkeit der Menschen in diesem Gebiet.

Die Ayanis-Burg, die sich im Ağartı-Dorf- etwa 35 Km von Van, am Rande des Van-Sees- befindet, wurde in der Zeit des Rusa II. (685-645 v. Chr.) errichtet, so dass dessen Regierungszeit als "die Wiederbelebung" des urartäischen Königreichs gewertet wird. Die Ausgrabungen der Ayanis-Burg haben wichtige Informationen über Urartu geliefert.

Auch die Erdbeben haben von alters her die Menschen in der Region von "Van-Ayanis", deren Siedlungsgeschichte ziemlich alt ist, betroffen. Insbesondere, die sich am 23. Oktober und dem 9. November 2011 ereigneten Erdbeben in Van und im Süden in Edremit, waren in den letzten Jahren Naturkatastrophen, mit sehr vielen negativen Auswirkungen für die Region. Die Menschen in dieser Region, haben diese Katastrophen, die erhebliche Verluste an Leib und Eigentum verursacht haben, nicht vergessen. Die Erdbeben, die insbesondere die "Van-Ayanis"-Umgebung beeinflusst haben, werden im letzten Teil dieser Arbeit diskutiert. Die Untersuchung richtet sich nicht nur auf die physischen, sondern auch auf die sozialen Auswirkungen der Geschehnisse

Giriş

Van Gölü havzası, ülkemizin ve Doğu Anadolu bölgemizin önemli bölümlerinden birini oluşturur (Harita 1). Ülkemizin en büyük gölünü içinde barındırır. Jeolojik tarih açısından yakın zamanlarda oluşmuş Van Gölü, eski bir akarsu havzasının volkanik bir set (Nemrut Volkan Dağı) ile kapanmasıyla meydana gelmiştir. Oluşumundan bugüne gösterdiği seviye değişimleri çeşitli araştırmalara konu olmuştur. Yine son yıllarda meydana gelen belirgin seviye yükselmeleri ve alçalmaları şeklindeki oynamalar, çevresindeki yerleşmeleri etkileyerek dikkat çekmiştir.



Harita 1. Van Gölü ve çevresinin lokasyon haritası (Öner 2002).

Van gölü, sularının kimyasal özelliği ile de ilginçtir. Dünyanın önemli sodalı göllerindendir. Van Gölü'nün dışa akışı olmayışı, çevresinde geniş alanlar kaplayan volkanik yapıların bulunması, sularının sodalı olmasının nedenidir.

Gölün doğusundaki Van şehri, tarih boyunca havzanın en önemli kenti olmuştur (Fotoğraf 1). Bu yörenin ilk yerleşmesi olan Tilkitepe höyüğü Van'ın hemen güneyinde yer alır ve günümüzden 7000 yıl öncesine ait insanların izlerini günümüze taşır. Yerleşme tarihinin bu kadar eski olduğu yörede, coğrafi şartların hayvancılığa uygun oluşu ve buna bağlı göçebe yaşam da önemlidir. Van Gölü, sularının sodalı olması nedeniyle çok sınırlı biyolojik yaşama sahiptir. Bununla birlikte göl çevresindeki mevcut alüvyal kıyı düzlükleri insanları kendine çekmiştir. Buzul devirlerinde bugüne oranla 60-80 metre

kadar yüksek olan göl seviyesi, Postglasyal'de giderek alçalmış ve eski göl tabanı sekiler halinde kıyı düzlükleri olarak bugünkü göl çevresinde ortaya çıkmıştır (Fotoğraf 2). Yine göle dökülen akarsular, yeni taban düzeylerine göre, eski yatakları içine gömülmüşler ve bunların kenarlarında da akarsu sekileri oluşmuştur. Bu kesimler yöredeki ilk yerleşim yerleri için uygun alanlar olmuştur. Nitekim Tilkitepe, Dilkaya ve Van Kalesi höyükleri bu tip kıyı düzlükleri ve akarsu yakınındaki en eski yerleşmelerdir.



Fotoğraf 1. Van kenti ve kalesi.

Van Gölü seviyesinde uzun yıllara ait büyük çaplı değişimler yanında, mevsimlik ve yıllık seviye değişimleri de gerçekleşmektedir. Son asır içinde meydana gelen seviye değişimleri, salınım göstermekle birlikte genel olarak yükselme eğilimindedir. Bu durum modern yerleşmelerin kıyıdaki bölümlerini etkileyerek bazı bölümlerin sular altında kalmasına neden olmuştur (Fotoğraf 3).

Gölün doğusundaki Van yöresi, Tilkitepe, Dilkaya ve Van Kalesi höyükleri gibi örnekleriyle görüldüğü gibi havzanın ilk yerleşilen kısmını oluşturur. Bununla birlikte Urartu Krallığı'nın da başkenti olmuştur (Fotoğraf 4). Günümüzde ise yine aynı alanda Doğu Anadolu'nun önemli ve Van Gölü havzanın en büyük yerleşmesi Van kenti bulunur. Van'ın 35 km kadar kuzeyinde

bugünkü Ağartı köyü yanındaki Ayanis Kalesi de Urartu medeniyetinin önemli yerleşmelerinden biridir (Fotoğraf 5).



Fotoğraf 2. Van güneyinde Miçinger (Hoşab) deltasında eski göl sekileri.



Fotoğraf 3. Van Gölü seviyesinin yükselmesine bağlı olarak alçak kıyı bölümlerindeki yapılar sular altında kalmıştır (Van, İskele mahallesi).

Araştırma Yöntemi

Bu araştırma Van-Ağartı (Ayanis) çevresinin jeomorfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacını taşımaktadır. Bu amaca uygun olarak Van-Ağartı çevresinde 1998 yaz döneminde 10 gün kadar süren arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Bununla birlikte yörenin dahil olduğu Van Gölü kapalı havzası fiziki coğrafya özellikleri açısından ana çizgileri ile ele alınmıştır. Bu nedenle, kaynakçada belirtilen önceki araştırmalar ve raporlardan yararlanılmıştır.



Fotoğraf 4. Van Kalesinin iskeleden görünümü. Van yöresinde Urartu'lara ait birçok tarihi eser bulunmaktadır.

Araştırmanın birinci bölümünde Van Gölü kapalı havzasının coğrafi özelliklerine genel bir bakış yapılmıştır. Geniş bir kapalı havza karakterindeki bu bölgeye ait önceki çalışmalar gözden geçirilmiştir. Alanın 1/500 000 ölçekli topografya haritaları ile yine aynı ölçekteki jeoloji haritalarından yararlanılmıştır.

Bunun yanında mevcut uydu görüntüleri ile 1/250 000, 1/100 000, 1/50 000 ve 1/25 000 ölçekli topografya haritaları üzerinde çalışılmıştır. Van-Ağartı (Ayanis) çevresine ait ayrıntılı araştırmalarda özellikle göl sekilerinin izlenmesinde arazi çalışmaları yanında büyük ölçüde 1/35 000 ölçekli stereoskopik hava fotoğrafları yararlı olmuştur.



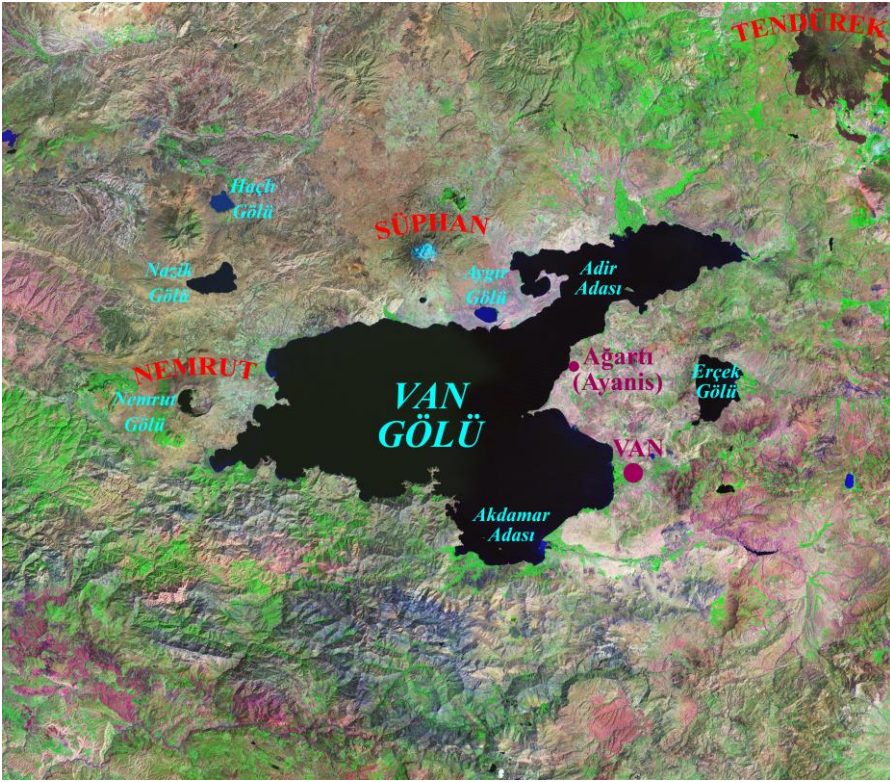
*Fotoğraf 5. Ayanis Kalesinden bir görünüm. Ağartı (Ayanis) çevresinde
Urartu dönemine ait tarihi kalıntılar bulunur.*

Van-Ayanis Çevresinin Konumu, Tarihsel Gelişimi ve Önemi

Ülkemizin kuzey ve güneyinde genel olarak doğu-batı yönünde uzanan dağ sıraları, doğuda birbirine yaklaşır, sıkışır ve yükseklikleri fazlalaşır. Kuzeyi ve güneyi kenar dağları ile sınırlanan, batıda İç Anadolu'ya doğru uzayan ve sahip olduğu özellikleri ile kendine özgü doğal bir coğrafi birim olarak beliren bu alan Doğu Anadolu Bölgesi olarak adlandırılmıştır. Van Bölümü, bu söz konusu bütünüyle yüksek bir bölge olan Doğu Anadolu içinde yer alır. Bölümün batı ve kuzeyi arasında GB-KD yönünde uzanan genç volkan dağları, güneyinde metamorfik Bitlis masifi, doğusunda ise ülke sınırına kadar devam eden geniş aşınım karakterli plato yüzeyleri üzerinde yükselen dağlar bulunur. Bu çerçeve içerisinde ülkemizin en büyük gölü yer alır. Güneydoğudaki sınırlı bir kesim dışında bölümün bütün suları Van Gölü'ne ya da diğer küçük depresyonlardaki göllere akar. Bu haliyle Van Bölümü kapalı bir havza karakterindedir (Şekil 1, Harita 2).

Havzanın doğusunda, hemen göl kıyısı yakınındaki Van kenti binlerce yıldır bu bölümün en büyük ve önemli yerleşim merkezi olmuştur. Van bölgesinde yaşayan insanların önemli bir devlet ya da krallık oluşturmaya başladıkları tarih MÖ 2. bin sonlarına kadar gider. Fakat bu dönemden önce de

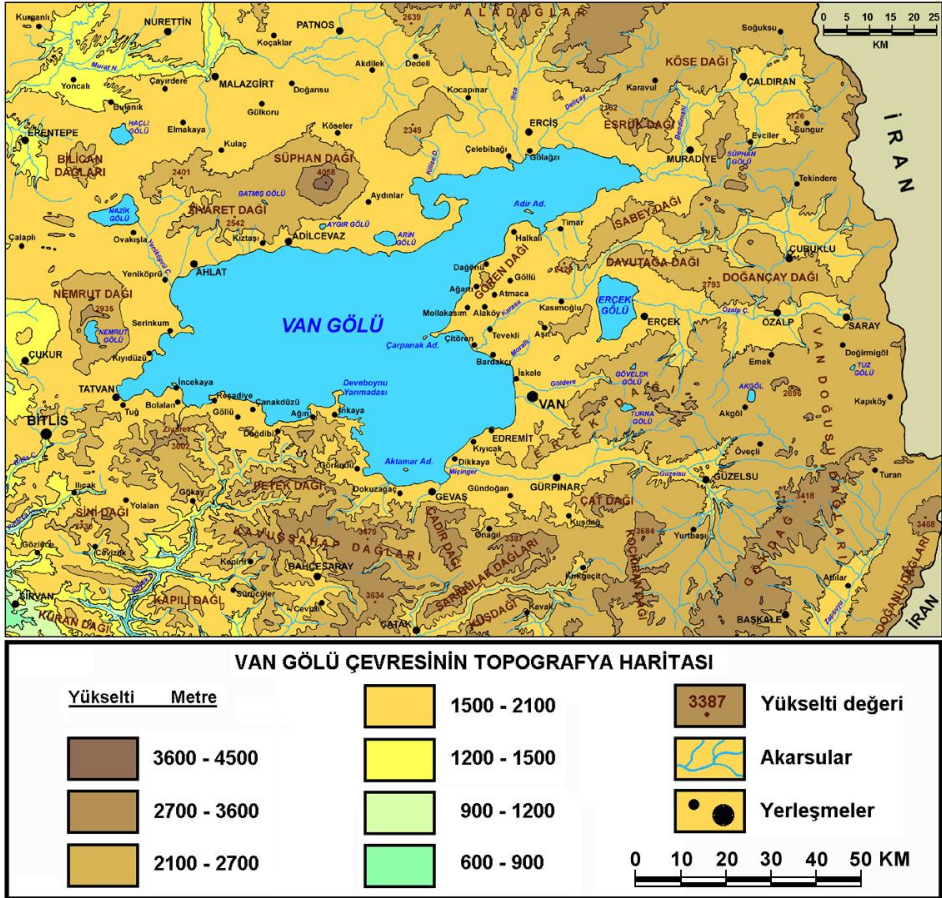
yörede insanların uzun yıllar yaşadıkları ve yerleştiklerine dair izler bulunur. Hemen Van kenti güneyinde ve Van Kalesi'nin 6 km kadar uzağındaki Tilkitepe höyüğü bu izlerin en önemlilerindendir. Burada yapılan sınırlı çalışmalarda günümüzden 7 bin yıl öncesine inen insan eserlerinin bulunması, yörede yerleşimin ve medeniyetin çok daha eskiye gittiğini göstermektedir. Bunun yanında Dilkaya ve Van Kalesi höyükleri ile Karagündüz'de ele geçen Van yöresinin Erken Tunç çağlarına ait buluntular, bu dönemde yerleşmelerin yaygın olduğunu işaretleridir. Bu höyüklerin bazı bölümlerinde rastlanan taş temel üzerine kerpiçten yapılan evlerde yuvarlak biçimli planların kullanılması bu insanların Van yöresine gelmeden önce göçebe olduklarının kanıtı olarak görülmüştür.



Şekil 1. Van Gölü havzasının uydu görüntüsü.

Yörede kurulan Urartu Krallığı, MÖ 1. binyılın ilk yarısına damgasını vurmuştur. Krallığın başkenti olan Tuşpa, uzun yıllar sonra bugünkü modern Van kentine dönüşmüştür. MÖ 13. yüzyılın başlarında Asur kaynakları Van

Gölü çevresindeki Uruadri ülkesi ve insanlarını anlatır. Bu kayıtlardaki “Uruadri” terimi ile Yakındoğu tarihinde Urartu adından ilk kez söz edilir. Bu dönemde Uruadri ülkesi sekiz ülke ve 51 kentten oluşmaktadır. Aynı yüzyıla ait bir başka Asur kaynağında da Van Gölü çevresi ile ilgili yeni bir coğrafi terim olarak “Nairi ülkesi” adı kullanılmıştır. Bu coğrafi ad MÖ 9. yüzyılda tüm Uruadri ülkesini içeren bir tanım haline gelmiştir.



Harita 2. Van Gölü çevresinin topografya haritası (Öner, 2002).

Asur kaynaklarında MÖ 858 yılında ilk kez Urartu kralı adı geçer ve MÖ 832 yılında bu krallığın başkenti Tuşpa yani bugünkü Van olur. Bu tarihten itibaren Urartu, Van yöresinde 3 asır boyunca hâkimiyetini sürdürür. Bu uygarlığa ait pek çok tarihi eser günümüze ulaşmıştır. Van'ın kuzeyindeki Ayanis kalesi de önemli Urartu eserlerinden biridir. MÖ 6 yüzyıl başlarında

Asur Krallığı'nın yıkılmasıyla birlikte Urartu da ortadan kalkmıştır (Çilingiroğlu 1995 ve 1997).

Urartu Krallığı'ndan sonra Van Gölü havzasında süreklilik gösteren bir siyasi oluşum gerçekleşmemiştir. Osmanlı Devleti'nin 1548'de Van Gölü çevresini Safevi Devleti'nden almasına kadar geçen sürede yöre, büyük devletlerin egemenliği altında tampon bir bölge olarak el değiştirmiştir. Van yöresi bu tarihten günümüze kadar Türklerin egemenliğinde olmuştur (Karaca 1998).

Bölüm 1

1. Van Gölü ve Yakın Çevresinin Fiziki Coğrafya Özellikleri

Van Gölü, ülkemizin en büyük gölü olup içinde yer aldığı kapalı havza da büyüklük bakımından Konya havzasından sonra ikinci sırayı almaktadır (Harita 2). Van Gölü'nün kapladığı alan 3713 km² dir. Deniz yüzeyinden ortalama 1646 metre (yeni topografya haritalarında 1646 m; eski haritalarda 1720 m) yüksekliğindeki gölün suları sodalıdır. Hacmi 600 km³ü (576 milyar m³) bulan suların içinde litrede 22-24 gram erimiş halde tuzlar bulunur. Suların pH değeri 9,9'dur. Göl suyunda erimiş halde bulunan tuzların önemli bir kısmını sodyum karbonat ve sodyum klorür oluşturur. Bunların yanında göl suyu içeriğinde magnezyum klorür, magnezyum sülfat, kalsiyum sülfat ve potasyum klorür de bulunur.

Van Gölü sularının içinde bulunan çözülmüş tuzlar arasında soda (Na₂CO₃) %34 ve sodyum sülfat %16 gibi çok yüksek oranlara sahiptir. Bu yönüyle dünyanın suları sodalı olan en büyük gölü durumundadır. Ülkemiz açısından soda üretimi yapılan gölümüzdür. Sular içindeki diğer tuzlar arasında NaCl %42,3 ile en yüksek paya sahiptir.

Van Gölü, Doğu Anadolu'da gölün batısından İran sınırına kadar uzanan ve Türkiye'nin coğrafi bölge sınırlarının çizildiği Birinci Türk Coğrafya Kongresinde "Van Bölümü" adı verilen kapalı bir havza içinde bulunur. Havzayı yüksek dağlar ve plato alanları çevreler. Nemrut, Süphan, Aladağ ve Tendürek dağlarının oluşturduğu volkanlar dizisi havzayı batı ve kuzeyden çevrelerken, güneyinde Hakkâri dağlık yöresi yer alır. Doğuda daha çok yüksek plato alanı geniş yer kaplar (Harita 2).

1.1. Jeolojik – Jeomorfolojik Özellikler

Van Gölü Havzası, Doğu Anadolu Platosu'nda yer almakta olup Avrasya ve Arap plakaları arasında gerçekleşen kıta-kıta çarpışmasına bağlı gelişen sıkışma rejimi ile oluşmuştur (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986). Bu havza Geç Pliyosen'de oluşmuş ve Kuvaterner'de etkili olan volkanizma ile son şeklini almıştır (Blumenthal vd., 1964; Wong ve Finckh, 1978; Degens vd., 1984). Havza içinde suları sodalı yeryüzünün en büyük gölü olan Van Gölü bulunur (Kempe vd., 1978).

Van Gölü çevresinin yer şekillerini Van Gölü ile onu çevreleyen yükseklikleri 3000 m'yi aşan zirvelerin bulunduğu dağlar oluşturur. Van Gölü

çevresindeki yer şekillerinin oluşumu, Avrasya ve Arap plakalarının çarpışma hareketinin başlamasından bugüne uzanan jeolojik gelişmelere bağlıdır. Van Gölü ve çevresini şekillendiren bu hareketlerin 12 milyon yıl önce başlayıp günümüzde devam ettiği kabul edilmektedir. Bu jeolojik gelişim içinde, 2,5 milyon yıl kadar önce Muş Ovası ile Van Gölü'nün birleşik bir havza olduğu, 800 bin yıl kadar önce ise Nemrut Volkanı'ndan püsküren volkanik malzemenin Bitlis Vadisi'ni doldurarak Muş havzasını Van havzasından ayırdığı düşünülmektedir. Bunun sonucu volkanik kütle gerisinde oluşan kapalı depresyonda suların birikmesiyle Van Gölü oluşmuştur (Kempe vd., 1978; Kılıç, 2022) (Harita 3).

Oluşumu yaklaşık 500.000-600.000 yıl öncesine dayandığı düşünülen Van Gölü'nde (Litt vd., 2009; Aydın ve Doğu, 2018), su seviyesi, bu zamandan günümüze kadar çok fazla değişme göstermiştir (Degens vd. 1978; Üner, 2003; Kuzucuoğlu vd., 2010). Deniz seviyesinden ortalama 1650 metre yükseltide bulunan Van Gölü'nün en yüksek su seviyesi önceki çalışmalarda; Degens vd. 1978 tarafından 1720 metre (+ 70 m), Kuzucuoğlu vd. 2010 tarafından ise 1755 metre (+105 m) olarak belirtilmiştir (Okuldaş ve Üner, 2013a; 2013b). Gerek tektonizma gerekse iklimsel faktörlere bağlı olarak gelişen bu değişimler sonucunda oluşan gölsel çökeller, Van Gölü doğusunda yaygın olarak gözlenmektedir (Aksoy, 1988; Acarlar vd. 1991; Üner vd. 2010; Kuzucuoğlu vd. 2010; 2011; Okuldaş ve Üner, 2013a; 2013b).

Van Gölü Havzası Paleozoyik'ten (560 Milyon Yıl) güncel çökellere kadar çok geniş bir yaş aralığında ve farklı kökenlerdeki kayaç gruplarından oluşmaktadır (Şekil 3 ve 4). Ancak, ağırlıklı kayaç gruplarına göre bir genelleme yapıldığında, havzanın güneyinin Bitlis Masifi'ne ait metamorfik kayaçlardan kurulu olduğu; batı ve kuzeyinin genç volkanik ve volkanoklastik kayaçlarla örtülü olduğu görülür. Havzanın doğusu ise, Mesozoyik yaşlı okyanusal kabuğa ve bunun üzerinde gelişmiş karmaşık (melanj) yapılı kayaç gruplarından oluşan Tepedam Metamorfikleri, Hasandağ Grubu, Mordağ Grubu, Mehmetalan Grubu ve Yüksekova Karmaşığı ile kaplıdır. Senozoyik dönemindeki Neotektonik olaylara bağlı olarak gelişmiş D-B uzanımlı küçük havzalar da genç ve güncel akarsu ve gölsel kırıntılar ve karbonatlarla doldurulmuştur (Harita 3 ve 4) (Çiftçi vd., 2008).

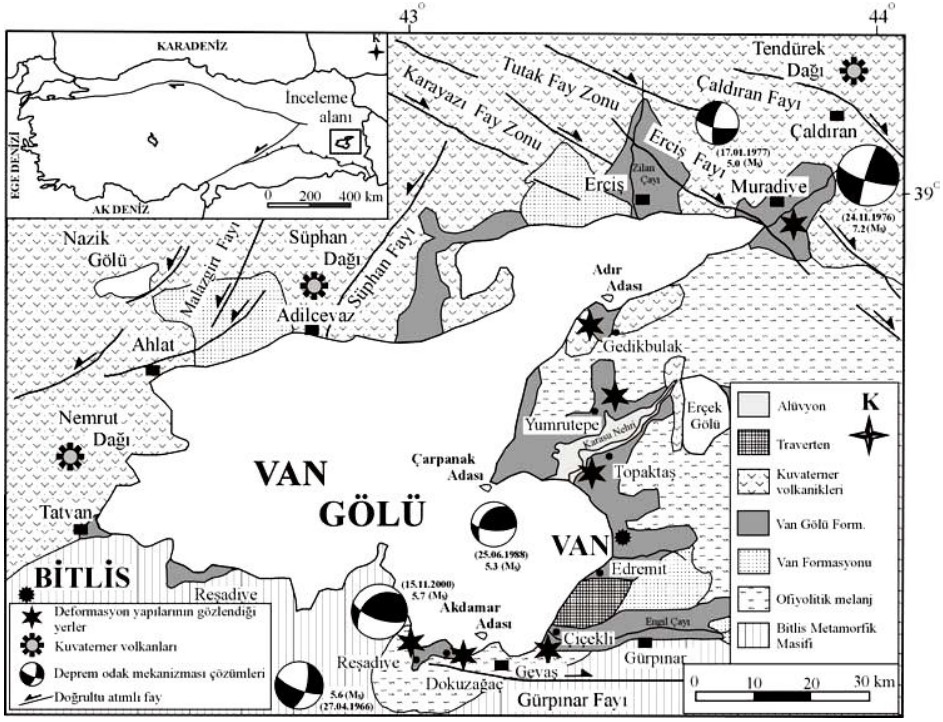
Van Gölü ve yakın çevresi kabaca bir dik üçgene benzer. Bu üçgenin dik kenarlarını doğu ve güney çerçeve oluşturur. Kuzey ve batı bölümü ise daha dar açılarla bu üçgeni tamamlayan eğimli kenara karşılık gelir. Bu üç kenar boyunca yerşekilleri ve jeolojik özellikler açısından farklılıklar gözlenmektedir. Van

Gölü Havzası'nda, göl kenarları boyunca yüzeylenen heterojen bir stratigrafik temele sahiptir (Görür vd., 2015). Havzada Paleozoyik-Güncel zaman aralığında oluşmuş kaya toplulukları ve alüvyon sedimanları yüzlek vermektedir (Alan vd., 2011). Van Gölü Havzası, Avrasya ve Arap plakaları arasında Geç Miyosen'de gerçekleşen çarpışmanın ürünü olan Doğu Anadolu Platosu'nda bulunmaktadır (Şengör ve Kidd, 1979; Şengör ve Yılmaz, 1981; Keskin vd., 1998). Geç Pliyosen'de oluşan havza (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986), Bitlis Metamorfikleri, Üst Kretase ofiyolitleri ve Tersiyer yaşlı derin denizel çökellerden (Van Formasyonu) oluşan bir temel üzerinde bulunmaktadır (Üner vd., 2010) (Harita 3 ve 4).

Günümüzden 20-16 milyon yıl arasında gerçekleşen Arap ile Avrasya levhalarının çarpışması ile Doğu Anadolu'daki son okyanusal litosfer yitimi uğramış (Okay vd., 2010) ve 13 milyon yıl önceden itibaren Doğu Anadolu Yüksek Platosu oluşumuna başlamıştır (Şengör ve Kidd, 1979; Dewey vd., 1986; Şaroğlu ve Yılmaz, 1986). Çarpışma zonunun kuzeyinde kalan Van Gölü Havzası'nın Geç Pliyosen'de oluşmaya başladığı ve Kuvaterner başından itibaren etkili olan volkanizma nedeniyle son şeklini aldığı öne sürülmektedir (Blumenthal vd., 1964; Wong ve Finckh, 1978; Degens vd., 1984).

Havzada temel kayalar üzerine, havza batısında ve kuzeyinde yer alan Nemrut ve Süphan volkanlarına ait Kuvaterner yaşlı volkanikler ve bunlarla eş yaşlı gölsel çökeller (Van Gölü Formasyonu) uyumsuz olarak gelmektedir. Havza çökel dolgusu Geç Kuvaterner yaşlı travertenler ve pekişmemiş güncel akarsu sedimanlarıyla sona ermektedir (Üner vd., 2010) (Harita 3 ve 4).

Bu alanın güney kenarını Güneydoğu Toroslar, uzun kenarını Nemrut'tan Tendürek'e kadar uzanan büyük volkanlar dizisi, doğu kenarını ise Türk-İran sınır dağları çevreler. Bu çerçeve içinde geniş bir alan kaplayan kapalı Van Gölü havzası yer alır. Bölgenin hemen bütün suları bu havzaya bağlıdır (Harita 2).

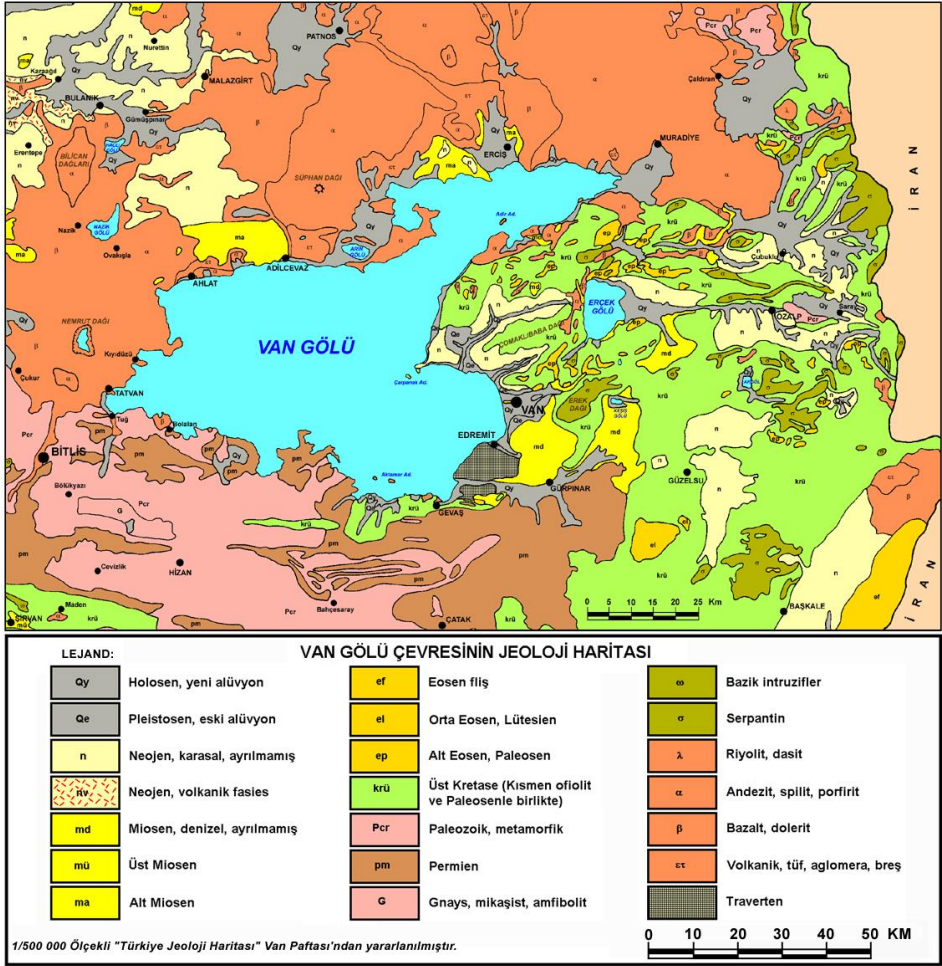


Harita 3. Van Gölü havzasının yalınlaştırılmış jeoloji haritası.

(Haritada aktif faylar, deprem odak mekanizması çözümleri ve deformasyon yapılarının gözlemlendiği yerler gösterilmiştir; Kurtman vd., 1978; Şengör vd., 1985; Barka, 1992; Bozkurt, 2001; Koçyiğit vd., 2001; Utkucu, 2006; Üner vd., 2010).

Güney kısımda Van Gölü'nün bu yöndeki sınırını oluşturan Bitlis masifi bulunur (Harita 3 ve 4). Burada göl kıyıları dik ve oldukça girintili çıkıntılıdır. Yükseklik göl kıyısından itibaren birdenbire artar. Ayrıca Van Gölü havzasının en dar kısmını da bu bölüm oluşturur. Dicle Irmağı kolları göl kıyısına yer yer 2-3 km'ye kadar yaklaşmıştır.

Genel olarak havzanın güneyinde Bitlis Masifi'ne ait metamorfik kayalar, batısı ve kuzeyinde genç Nemrut ve Süphan'ın ürünleri olan volkanik ve volkanoklastik kayalar, doğusunda ise Yüksekova Karmaşığı'na ait volkanik kayalar ve ofiyolit bileşenleri, genç-güncel akarsu ve gölsel kırınılar ile karbonatlar yüzeylenmektedir (Alan vd., 2011) (Harita 3 ve 4).



Harita 4. Van Gölü çevresinin jeoloji haritası (Öner, 2002).

Van Gölü'nü güneyden sınırlayan Bitlis Masifi, günümüze kadar değişik araştırmacılar tarafından incelenmiştir (Ketin, 1947, Ternek, 1953, Göncüoğlu ve Turhan, 1984, Helvacı ve Griffin, 1984, Yılmaz vd., 1981, 1993, 1998, Ustaömer vd., 2009, Oberhänsli vd., 2010). Masif içinde eski okyanus tabanına ait oiyolitler ile değişik metamorik fasiyesleri içeren kayaç toplulukları da yer almaktadır (Yılmaz vd., 1981, Alan vd., 2011).

Havzanın doğusunda çok geniş bir alanda yüzeylenen Yüksekova Karmaşığı'na ait oiyolitik melanj (Yılmaz vd., 1993; Parlak vd., 2000, 2001) bileşenleri ile Paleosen'e kadar çıkan fliş fasiyesinin kırıntılı kayaçları genel

olarak Üst Kretase-Paleosen aralığında yaşlandırılmaktadır. Taban ve tavan ilişkisi tektonik olan bu kayaçlar, yer yer Pliyosen–Pleyistosen yaşlı karasal kırıntılılar tarafından açılal diskordansla örtölmektedir (Alan vd., 2011).

Havzada iki grup Senozoyik birim yüzeylenir: (1) havzanın batı ve kuzey kesimlerini hemen hemen tümöyle kaplayan karasal volkanik kayaçlar, ve (2) havzanın doğusunda yer yer yüzlek veren Eosen ve Miyosen yaşlı denizel kırıntılı ve karbonat serileri ile Neojen yaşlı gölsel ve karasal kırıntılılardır. Doğü Anadolu’da kıta-kıta çarpışmasına ilişkin sıkışma tektoniğine bağılı olarak gelişen volkanik aktivite Geç Miyosen döneminde başlamış ve tarihsel süreç içerisinde neredeyse hiç kesilmeden günümüze kadar sürmüştür (Güner, 1984, Yılmaz, 1990, Aydar vd., 2003, Karaoğlu vd., 2005, Ersoy vd., 2006, Özdemir vd., 2006, 2011). Tatvan’dan başlayarak KD’ya doğru Ahlat, Adilcevaz, Erciş, Muradiye hattı boyunca yer alan Nemrut, Süphan, Tendürek ve Ağrı Dağları gerek kendi içinde gerekse mekansal olarak ardalanan farklı volkanik ve volkanoklastik ürünler vermişlerdir. Nemrut dolayında bazaltik lav ve piroklastikleri ağırlıklı litolojileri oluştururlar. Bunların yanı sıra yer yer andezitik kayaçlar ile tütler ve bolca ignimbrit genel ürünleri oluşturmaktadır (Karaoğlu vd., 2005). Süphan Dağı ise daha çok riyolitik bileşimli ürünler vermiştir. Lav ve piroklastik ürünler volkanı her yönden kuşatır. Eteklerinde bol miktarda pomza gelişmiştir (Özdemir vd., 2011, Alan vd., 2011).

Ülkemizdeki büyük masiflerden birisini oluşturan Bitlis masifi metamorfik seriler topluluğudur (Harita 3 ve 4). Masif kuzeyden Van Gölü, Karasu ve Murat Irmağı ile güneyden ise Güneydoğu Anadolu bindirme zonu ile sınırlandırılmıştır. Bitlis masifi batı, doğü ve güney kesimlerden ofiolitli karmaşık seri ile kuşatılmıştır. Masifin batı-doğu uzunluğu (Palu-Güzelsu arası) 300 km, Van Gölü güneyindeki en geniş kısmı ise 60 km kadardır (Ketin 1983).

Bitlis masifinde yapılan çalışmalarda, Van Gölü güney kısmında çeşitli gnays, amfibolit, şist türleri ile kuvarsit, fillit, mermer ve kristalin kireçtaşılarından oluşan metamorfik kayaçlar gözlenmiştir (Tolun 1953, Ternek 1953). Masifi oluşturan metamorfik kayaçların Paleozoik (Ordovisien) ve Mesozoik (Kretase) dönemlerinde iki farklı metamorfizma geçirdiğı belirlenmiştir (Yılmaz 1973, 1975).

Bitlis masifinin Gevaş-Bahçesaray arasındaki kısmında metamorfik seri ve üstteki daha az metamorfik kalkerler açıkça gözlenir. Masifte üç metamorfik kuşak ayrılmıştır. 1.Grenalı şist (katazon), 2. Amfibolit, mika şistler ve gnays ile epidotlu şist (mesozon), 3. Kloritli, aktinolitli, serizitli, epidotlu şist (epizon).

Genel olarak Bitlis masifinde iki ayrı metamorfizma döneminde üç farklı fasieste metamorfizma geçirmiş litolojik birlikler bulunduğu ve bunlar arasındaki sınırlarda uyumsuzluk, metamorfik zon eksikliği belirlenmiştir. Bu haliyle Bitlis masifi metamorfizma yaşları farklı iki esas birliğin bir karmaşığı şeklinde gözükmektedir. Alpin ve Alpin öncesi orojenez dönemlerinde gerçekleşen bu metamorfizmalara aynı zamanda en az iki ve daha fazla aşamalı deformasyonlar eşlik etmişlerdir.

Bitlis masifi genel durumu ile karmaşık yapılı kütledir. Bu durumun, masifin sürekli olarak güney-kuzey doğrultulu yan basınçların etkisi altında bulunmasından ileri geldiği düşünülmektedir. Bu yan basınçlar ise, Afrika-Arabistan levhasının Miosen'den bu yana Anadolu-Van levhasıyla olan çarpışmasının sonucudur (Ketin 1983).

Bitlis masifinin kuzey kesiminde, Van Gölü güneydoğusunda (Gevaş dolayları) yer alan metamorfitler ile bu yöredeki ofiolitleri ve bu iki kayaç topluluğu arasındaki kökensel konum ve tektonik ilişkileri Y. Yılmaz (1978, 1981) ayrıntılı bir şekilde incelemiştir. Yılmaz'a göre bu yöredeki metamorfik kayaç birimleri dışarıdan-içeriye, üstten-alta doğru: mermer (I), kuvarsit (I), kayrak fillat, kuvarsit (II), mermer (II) , biotitşist, orta taneli gnays ve porfiroblastik-gözlü gnayslardan oluşan bir dizilim göstermekte ve bunlardan mermerler, kuvarsitler, kayrak-fillatlar düşük derecede metamorfizma geçirmiş bir *Dış zon*; biotitşist ve çeşitli gnayslarla amfibolitler ise ileri derecede metamorfizmaya uğramış *İç zon* temsil ettikleri ortaya konmuştur. Aynı yöredeki ofiolitler ise, serpantin, gabro, bazik magmatitler ve bunlarla ilişkili çökellerden oluşmakta ve normal bir *ofiolit dizisini*, bir *okyanus tabanı dilinimini* temsil etmektedirler. Bu dizi yakınlaşan levha kenarlarındaki ofiolit üzerlemesi (*obduction*) şeklinde gelişmiştir. Buradaki topluluk bir melanjda olduğu gibi yapısal karışıklığa uğramayıp yalnızca sade bir tektonik geçirmiştir.

Ofiolit topluluğu Paleosen-Eosen arası dönemde metamorfik platform üzerine yerleşmiş, metamorfitleri termal olarak etkilemiş, metamorfitlerle ofiolit topluluğu arasında yaklaşık 500 m kalınlıkta kontakt metamorfizmaya uğramış bir *geçiş zonu* meydana gelmesine neden olmuştur. Bu zon, güneyden kuzeye: mermer-şist, mermer-kalkşist, metalâv ve metaçört aralanması şeklinde gelişmiştir. Yörede Bitlis masifinin metamorfitleriyle ofiolitik dizinin tüm birimleri Eosen'in kırmızı taban konglomeralarıyla diskordan olarak örtülmüşlerdir. Öte yandan, Eosen sonrasında bölgede egemen olan güney-kuzey yönlü itilmeler nedeniyle, metamorfit, ofiolit ve Eosen tortullarının ilksel ilişkileri çoğunlukla bozulmuş, bölgede güneye eğimli, ekaylı bir yapı

gelişmiştir. Bu yapıda, Eosen tortullarının üst sınırı çoğunlukla tektoniktir, mermer ya da ofiolit topluluğu tarafından bindirme suretiyle örtülmüştür. Bunun sonucunda Bitlis masifi kuzeye devrik ekaylı bir yapı kazanmıştır. Bu zamanda masifin en dış kısmını oluşturan karbonat örtüsü de, belirli düzlemler boyunca kuzeye itilerek alttaki benzer karbonatlar üzerinde ilerlemiş ve yer yer Eosen tortulları üzerine bindirmiştir. Bundan başka Eosen tabakalarını da kesen doğu-batı yönlü 500-600 m düşey atımlı genç faylar da meydana gelmiştir.

Bütün bunlardan, Bitlis masifinin farklı jeolojik zamanlarda birbiri üzerine eklenerek yerleşen ince sialik dilimlerden oluştuğu ve böylece bugünkü kalınlığına ulaştığı anlaşılr. Öte yandan tektonik sıralanma dikkate alındığında, Bitlis masifini oluşturan kayaçların tek bir tektonik üniteyi temsil etmedikleri, küçük ekay dilimlerinin birbiri üzerine yerleşmesinden meydana gelmiş bir mozaik halinde oldukları ve aralarında da değişik zamanlarda kıtasal kabuk üzerine yerleşen ofiolitik birimlerin yer aldığı görülür (Yılmaz, 1978, 1981).

Bitlis masifinin doğal kesitlerinde metamorfik serilerin kalınlığı 1000 metreden daha fazladır. Masif içinde kalkerlerin geniş yer tuttuğu bazı alanlarda, Göllü polyesi gibi geniş karstik çöküntüler de meydana gelmiştir. Bunların açıklarında göl içinde tatlı su kaynakları bulunur.

Van Gölü ile İran sınırı arasındaki bölge, tektonik bakımdan oldukça karışıktır. Burada en geniş yeri Kretase flişleri ve Nummulitli kalkerler kaplar. Bu tabakalar kıvrımlı, faylı ve ekaylı olup kıvrım yönleri güneybatı-kuzeydoğudur. Söz konusu İkinci ve Üçüncü zamana ait yapılar doğuda kavisler yaparak İran topraklarına geçerler. Mesozoik'ten daha yaşlı tabakalar, metamorfik şistler ve Permokarbon kalkerleri nispeten sınırlı alan kaplarlar. Bunlar muhtemelen bu bölgede derinlerde kalmış eski kütlelerin, dislokasyonlar ile parçalanarak sınırlı alanlarda şeritler halinde yüzeye kadar yükselmiş olan parçalarıdır. Bütün bu karışık yapıyı geniş bir şekilde denizel Miosen tabakaları transgresif olarak örter (Harita 3 ve 4).

Tektonik bakımdan çok karışık olan bu bölge, jeomorfolojik açıdan nispeten sade bir manzara gösterir. Bütün bu yapılar geniş bir aşınım yüzeyi tarafından kesilir. Vadilerle yarılmış olan bu Post-Miosen peneplenin yüksekliği doğu ve güneydoğuda 2500 metre civarında olup batıya doğru alçalır ve 2100-2200 metreye iner. Bu aşınım düzlüğünün oluşturduğu emles topografyayı ancak yer yer yükselen ve çoğunlukla andezitlerden yapıllı dağlar (Irgat Dağı 2750 m, Erek Dağı 3000 m) ya da bu düzlüğün içine yerleşmiş olan Erçek, Güzelsu, Van, Başkale, Miçinger (Havasor) ve Gevar havzaları gibi depresyonlar bozar. Bu depresyonların tabanı genellikle çok genç formasyonlar

ile doludur. Van çevresinde bu depresyonun tabanını Dreissensialı killer ve kumlar, Başkale havzasında ise fluviolaküstür tabakalar (kil, konglomera, kalker) oluşturur. Bu tabakaların eğimi çok az olup depresyon kenarlarında çoğunlukla faylarla sınırlanmışlardır. Erinç'e göre bunlar Miosen sonrası aşınım etkinliğinin son dönemlerine karşılık gelen korrelat depolardır. Pliosen ve hatta Pleistosen'in önemli bir kısmında bu bölge deniz seviyesine çok yakın bir yükseltide olup geniş alanlarda tatlı su gölleri bulunmakta ve göllerin dibinde çevredeki yüksek rölyefin aşınmasından meydana gelen detritik unsurlar birikmiştir. Pleistosen'de meydana gelen yükselmeler sonucunda bölge bütünüyle bugünkü yükseltilere ulaşmış, doğudan batıya doğru eğimlenmiş, ancak rijid bir alan olduğu için yer yer kırılarak, kırıklar boyunca daha az yükselen kısımlar adı geçen havzaları oluşturmuştur. Söz konusu depresyonların yükseltileri fazladır. Aynı zamanda jeomorfolojik özellikleri de farklıdır. Erçek depresyonunun büyük bir kısmı aynı isimli bir gölle kaplıdır. Havzaların bir kısmı sularını dışarıya gönderir. Bunun yanında Güzelsu ve Başkale havzalarının tabanı vadilerle derin bir şekilde yarıldığı için plato karakterindedir. Buna karşılık Van, Miçinger ve Gevar depresyonları gerçek birer ova durumundadır. Van ve Miçinger depresyonları Van Gölü taban seviyesine yakın olmaları nedeniyle bu özelliktedirler. Gevar ovası ise çok genç birikimlerle dolu olup henüz yapılmamıştır (Erinç, 1953).

Van'a bağlı Özalp çevresinde ofiolitli-radiyolaritli seriler yer alır (Harita 3 ve 4). Bu yörede yüzeyleyen oluşuklar, ofiolitli-radiyolaritli-spilitli ve pelajik kireçtaşlı-alacalı şeyl ve marnlı seriler bir karmaşık, bir melanj durumunda olmayıp oldukça muntazam bir tabakalanma, stratigrafik düzen gösterirler. Van'ın 40 km kadar güneydoğusundaki Güzelsu yöresinde de ofiolitli serilerin görünüşleri aynıdır (Ketin, 1977).

Van Gölü batısında kalan bölge Van Doğusu Dağları ile aynı sistem içindedir. Ancak bu bölgede genç ve çok yüksek volkanların bulunması yöreye ayrı bir coğrafi özellik kazandırmıştır. Bu nedenle yörede; platolar ve bunlar üzerinde yükselen genç volkan konileri olarak iki morfolojik ünite göze çarpar.

Yükseltileri 2400-2500 metre arasında olan plato alanları Van Gölü ile Murat nehri havzası arasında yer alırlar ve daha geniş alanlara doğru yayılan bir aşınım yüzeyinin parçasıdır. Bu aşınım yüzeyi Miosen formasyonları ile onlarla yaşıt olan andezit yapıları alanları düzlemektedir. Buna karşılık Pleistosen ve daha yakın zamanlara ait lâv örtüleri ve lâv yığınları altında kalmaktadır. Bu nedenle söz konusu aşınım yüzeyi Van Gölü doğusundaki platolar halindeki aşınım yüzeyinin karşılığı durumundadır. Bölge Ahlat çevresinde Miosen'e ait

orta derecede kıvrımlı kumtaşı ve konglomeralardan yapılıdır. Adilcevaz çevresinde ise aynı yaşta kalkerler geniş alan kaplar (Harita 3 ve 4). Bu kalkerler üzerinde lapyalar, mağaralar, voklüz kaynakları gibi karstik şekiller görülür. Adilcevaz'ın hemen kuzeybatısındaki Sütey sazlığı da (Batmış/Cil Gölü) sularını yeraltından Van Gölü'ne gönderen karstik bir depresyondur. Erçis çevresinde Miosen yaşlı marn ve kalkerler bulunmaktadır. Van Gölü'nün kuzey kıyıları boyunca aşınım yüzeyi en fazla yükseltisine Ziyaret Dağı kalker kütlelerinde ulaşır (Erinç, 1953).

Van Gölü'nün batı ve kuzeyindeki aşınım yüzeyi üzerinde Doğu Anadolu'nun yüksek zirvelerini oluşturan genç volkan konileri yer alır (Harita 3 ve 4; Şekil 1 ve 2). Bunlar Van Gölü kapalı havzası ile Murat havzası arasındaki su bölümünü oluştururlar. Van Gölü batısındaki Nemrut Dağı Sivritepe zirvesinde 2935 metrelik yükseltiye ulaşırken, kuzeyde Süphan Dağı 4058 metre yükseltidedir. Aynı hat üzerinde ve Van Gölü'nün daha kuzeydoğusunda yer alan Aladağlar 3255 metre ve Tendürek Dağı 3533 metre yükseltiye sahiptirler. Bu hattın devamında bulunan Ağrı Dağı 5137 metre yükseltisiyle ülkemizin en yüksek zirvesini oluşturur. Bu yüksek volkanları oluşturan lâvlar çok gençtir ve çeşitli yerlerde Pleistosen tabakalarını örterler.

Nemrut Dağı kaldera şekliyle ülkemizin ilginç volkanik yapılarından birini oluşturur. Püskürme etkinlikleri yakın tarihi çağlara kadar sürmüştür. En son etkinliği 1441 yılında görülmüştür. Strato volkan yapısındaki Nemrut Dağı şekil olarak tepesi kesik ve basık bir koniye benzer. Bu koninin kesik tepesinde doğu-batı yönlü çapı 7,5 km, kuzey-güney yöndeki çapı 6,5 km olan bir kaldera yer alır. Kalderanın dik duvarları 2800-2900 metreye kadar yükselir. Kaldera üzerinde Sivritepe 2935 m, Turşuktepe 2828 m, Nemrut sivrisi 2801 m yükseltilere ulaşır. Kalderanın tabanı ise 2300 metre yükseltidedir. Bu tabanın yaklaşık yarıya yakını batı bölümünde yer alan yarımay şeklindeki derin bir gölle kaplıdır. Diğer yarısında ise birkaç küçük genç krater ve konicikler yer alır. Kaldera gölü ile Van Gölü arasında yükseklik farkı 600 m, kaldera kenarlarıyla tabanı arasındaki yükseklik farkı ise 500-550 m'dir.



Şekil 2. Van Gölü ve çevresinin uydu görüntüsü.

Ahlat yakınında Kuaterner yaşlı, Ostracod fosilli göl tortularıyla Nemrut volkanının ilk püskürme ürünleri olan süngertaşları ara tabakalı olarak gözlenmiştir. Bu durum volkanın Kuaterner’ de etkinliğe geçtiğini gösterir (Özpeker, 1973).

Nemrut’un ilk volkanik etkinliği bir yarık erüpsiyonu ile başlamış, dağın iskeletini oluşturan çok miktarda piroklastik maddeler püskürtülmüş, gaz içeriği yönünden zengin magmanın daha sonra yarığı genişletmesiyle merkezi baca meydana gelmiştir. Bu evrede yaklaşık 100 km³ hacme sahip piroklastik malzeme çıkışı gerçekleşmiştir. Bu malzemeler volkanın yakın ve uzak çevresinde birikmişlerdir. Sonraki evrede bazik karakterli püskürmeler meydana gelmiş, gazlarını büyük ölçüde kaybeden ve akıcı duruma gelen lavlar geniş

alanlara yayılmışlardır. Bunlardan en önemlisi Bitlis vadisi boyunca 45 km akan olivinli trakiandezit lavlarıdır. Asit karakterli püskürmelerin hızlandığı ve Nemrut konisinin geliştiği üçüncü evrede asit özelliği artan lavlar volkan bacasını temizlemiş ve yükselmiştir. Çıkan lavlar Nemrut konisinin büyümesini sağlamıştır.

Volkanik etkinliğin durmasıyla Nemrut volkanı uzun bir sakin döneme girmiştir. Bu evrede gaz içeriği artan magma şiddetli patlamalarla bacayı açarak krateri ve koninin bir kısmını parçalamıştır. Bu şekildeki patlamalar uzun zaman devam etmiştir. Bol piroklastik malzeme ve ignimbrit püskürtülmüştür. Bu sırada radyal ve dairesel yarıklar gelişmiş, baca genişlemiştir. Bu şekilde zayıflamış olan koninin üst kısmının çökmesiyle de geniş bir kaldera meydana gelmiştir. Kaldera oluşumu ve bacanın tıkanmasını izleyen uzun bir aradan sonra magma yeniden yükselmiş, fakat bacayı açamayan lavlar radyal ve halkasal yarıkların uygun olan yerlerinden çıkarak piroklastik yan konilerin oluşmasını sağlamıştır. Zamanla kaldera içinde de piroklastik madde ve lav çıkışı şeklinde püskürmeler meydana gelmiştir (Özpeker, 1973).

Nemrut kalderasını, Özpeker'in araştırma sonuçlarına göre önce patlama, daha sonra çökmeyle meydana geldiğini ifade eden Ketin'e göre, Van Gölü de, daha büyük hacimli, daha yaygın olan *eski Van Gölü*'nün bir kalıntısıdır. Ketin, kalderanın oluşumu sırasında Nemrut'tan püsküren ignimbrit türü tüflerin Bitlis vadisini tıkamasıyla gölün bugünkü şeklini aldığını ifade eder (Ketin, 1983).

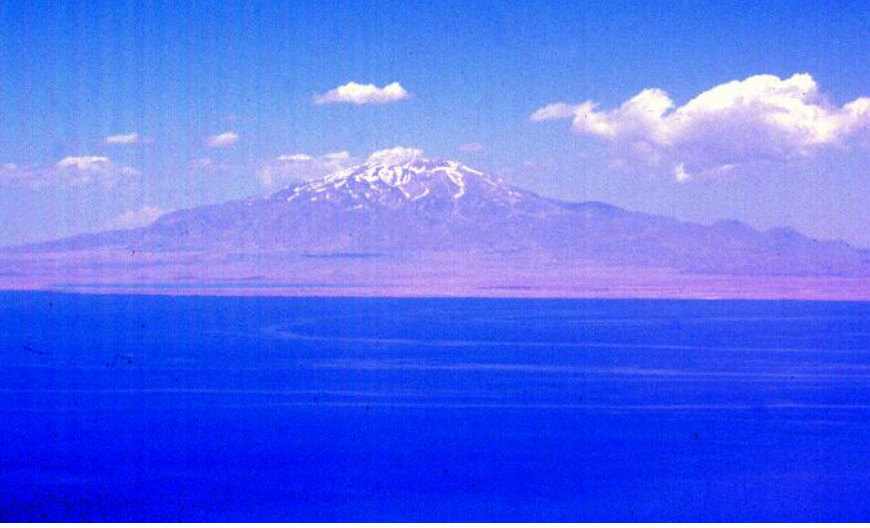
Erinç, Nemrut'u, kalderası içindeki sıcak bir gölün ve bu göl çevresinde çıkan sıcak gazların bulunmasına dayanarak henüz etkinliği sona ermemiş bir volkan olarak değerlendirmektedir. Yine Erinç'e göre, Van Gölü çanağının oluşumu, bu depresyonu çevreleyen bölgelerin tektonik ve jeomorfolojik gelişimi ile ilgilidir. Bölge Neojen sonlarında ve Kuaterner başlarında deniz seviyesine çok yakın bir yükseltide bulunmakta ve Dreissensialı marn, kil ve kalker gibi tabakaların varlığı dışı akışı olan tatlı su gölleriyle kaplı olduğunu göstermektedir. Pleistosen'de meydana gelen epirojenik hareketler, yükselmeler ve parçalanmalar sonucunda Van ve batıda onun devamı olan Muş havzaları ana çizgileriyle meydana gelmiştir. Bu dönemde Van ve Muş depresyonları birleşik durumdaydı ve Van havzası da sularını olasılıkla Muş havzasına gönderiyordu. Van depresyonunun kapalı havza haline dönüşerek Van Gölü'nü oluşturması daha sonraki dönemde gerçekleşmiştir. Birleşik Van-Muş depresyonu, Nemrut'un devam eden etkinliği sırasında meydana gelen lav setti (Rahva) ile birbirinden ayrılmış, volkanik set gerisinde sular birikmiştir. Nemrut'un asıl kütlesi söz konusu tektonik hareketlerle yakın zamanlarda oluşmakla birlikte,

Van-Muş havzaları arasındaki engeli oluşturan Rahva setti lavları daha yenidir. Bu lavlar gömük Bitlis Çayı vadisi boyunca güneye doğru 60 km kadar ilerlemişlerdir. Buna göre bölgenin bütünüyle yükselmesi ile setti oluşturan lavların meydana gelişi arasında, lavların içine yerleştiği derin vadilerin aşınım yüzeyi içine gömülmeleri için belirli bir zamanın geçmesi gerekir. Bu durumda Van Gölü, eski tatlı su göllerinin doğrudan doğruya bir kalıntısı olarak düşünülmemesi gerekir. Bu günkü Van Gölü ile eski göllerin sularının bileşim ve biyolojik karakterleri arasında hiçbir ilişki de yoktur (Erinç, 1953).

Ülkemizin Ağrı'dan sonra en yüksek dağı durumundaki Süphan Dağı, Van Gölü kuzey kenarında, Adilcevaz yakınında yer alır (Harita 3, Şekil 3, Fotoğraf 6). Andezit ve bazaltlardan yapılmış çok genç bir volkan konisi olan Süphan, 4058 metre yükseltiye sahiptir. Süphan volkanının kalderalı ve kraterli konisi ile ilginç bir görünümü vardır (Fotoğraf 7). Volkanın zirve kısmında çapı yaklaşık 400 metre kadar olan bir depresyon bulunur. Bu Süphan volkanının kraterini oluşturur. Asıl zirve kraterin kuzeydoğusundadır (Erinç, 1953). Kraterin tabanından 1 kilometre çapında bir lav-cüruf tıkaçı yükselerek kalderanın büyük bir kısmını doldurmaktadır. Kalderanın ancak küçük bir kısmı zirvenin güneyinde görülebilir (Ketin, 1983).



Şekil 3. Van Gölü kuzeyindeki Süphan Dağı'nın uydu görüntüsü.



Fotoğraf 6. Erciş batısından Süphan Dağı'nın görünümü.



Fotoğraf 7. Süphan Dağı'nın yakından görünümü. Süphan, strato volkan özelliğinde olup kraterinin güney kenarında 1,5 kilometre kadar uzunlukta bir buzul bulunmaktadır.

Süphan volkanı üzerinde Pleistosen'de bir takım buzullar vardı. Kraterin iç kısmının güney kenarında 3600 metre yükseltide bir sirk ve sirk gölü, kuzey yamacında ise 3200 metrelerde iki sirk bulunmaktadır. Süphan Dağı'nın zirve

bölgesi günümüzde de yaklaşık 3600 metreden itibaren kalıcı kar sınırı üzerindedir. Bu nedenle kraterin güney kenarında 1,5 kilometre kadar uzunlukta bir buzul (Hızırğölü buzulu) oluşmuştur. Kalınlığı 100 metreyi geçen bu buzul, krater kenarındaki bir oluk boyunca kuzeydoğu yönünde 3400 metreye kadar iner. Çevresinde bulunan bir neve buzulu, yakın geçmişte söz konusu buzulun daha geniş bir alan kapladığını ve günümüze doğru gerilediğini göstermektedir (Erinç,1953).

Süphan, strato volkan özelliğinde olup kalkalkalin tipte bir volkanik etkinlik göstermiş, andezit, dasit, riyolit türden lâv, tuf, ignimbrit ve piroklastikler püskürtmüştür. F. Innocenti v.d. (1976) tarafından Süphan Dağı volkanının değişik yörelerinden alınan kayaç örneklerinin radyometrik yaşları saptanmıştır. Dağın kuzey yamacından alınan riyolitik lâv örneklerinin 0,4 ve 0,5 milyon yıl, güney yamaçtan alınan andezit örneğinin 0,7 milyon yıl ve dağın doğusundan, Patnos-Adilcevaz yolu kenarından alınan ignimbrit örneğinin ise 5,8 milyon yıl yaşında oldukları belirlenmiştir. Bu durumda Süphan Dağı'ndaki volkanizmanın en şiddetli ve etkin safhasının Kuaterner'de gerçekleştiği anlaşılmaktadır (Ketin, 1983).

Bölgenin diğer genç volkanları Aladağ ve Tendürek Dağı'dır. Aladağ, güneybatı ve kuzeydoğu yönünde yayvan bir sırt şeklinde uzanır. Tendürek volkanı ise Çaldıran havzasının kuzey-kuzeybatısında yer alır. Tendürek volkanı 3533 metre yüksekliği ve çift konili-çift kraterli yapısıyla dikkat çeker. Ayrıca bölgenin en genç ve aktif volkanı durumundadır. Günümüzde solfatar şeklinde etkinliği sürmektedir (Ketin, 1983). Bu volkandan çıkan yeni lavlardan bir bölümü, Bendimahi Çayı vadisini izleyerek Çaldıran havzasından Muradiye havzasına doğru akmıştır (Erinç,1953).

Van Gölü çevresinin yukarıda ana çizgileriyle açıklanan jeolojik-jeomorfolojik özellikleri yanında, göl çevresinde yer alan göl-akarsu sekileri dikkat çeker. Van Gölü, Pleistosen'deki iklim değişimleri sırasında önemli hacim ve seviye değişimleri göstermiştir. Bunun sonucunda bugünkü göl seviyesi üzerinde çeşitli yükseltilerde Pleistosen'e ait sekiler ve depolar bulunur (Harita 5).

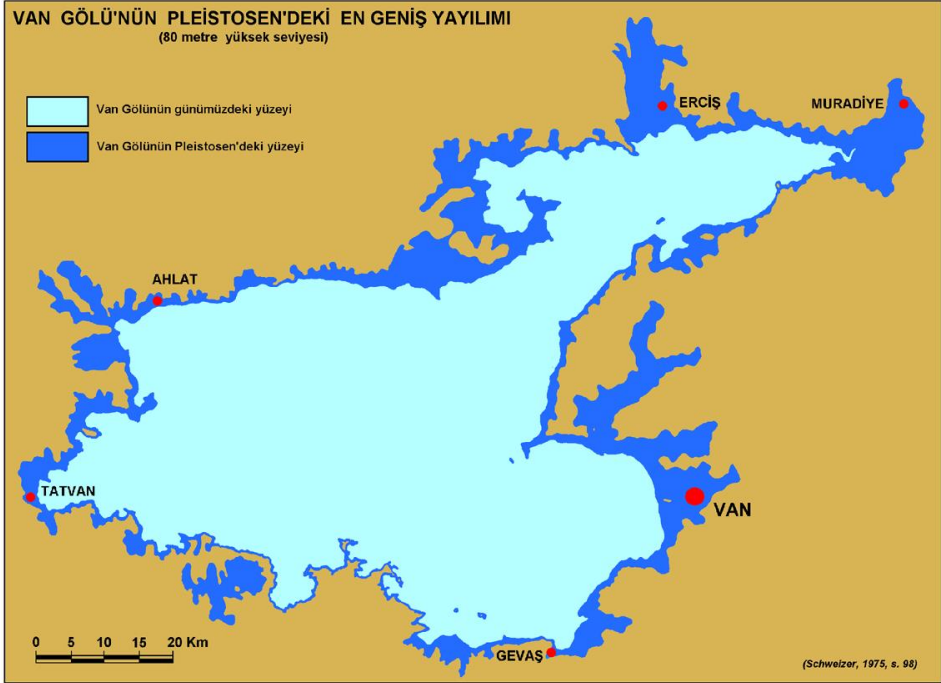
Van Gölü çevresindeki sekiler birçok araştırmacı tarafından incelenmiş ve bu konuda yayınlar yapılmıştır (Oswald 1906, Maxson 1937, Ardel 1938, Louis 1938, Bobek 1938, Lahn 1948, Erinç 1953, Klaer 1965, Schweizer 1975, Valetton 1978).

F. Oswald (1906), göl çevresinde rastladığı eski kıyı çizgileri ile sekileri araştırmış ve göreceli yüksekliği sırasıyla 5, 13 ve 33 metre olarak belirlemiştir.

J.H. Maxson (1936), Van Gölü'nün batı kıyısında 75 metrelerde sekiler bulunduğunu ifade etmiştir.

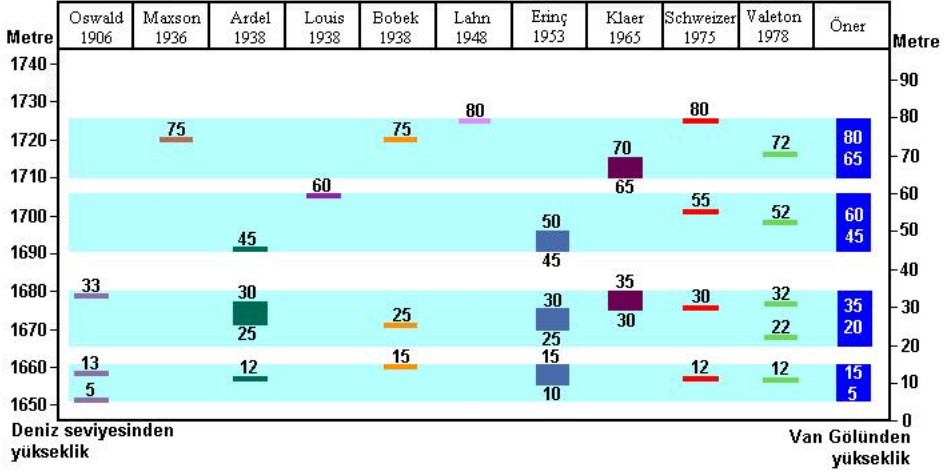
Bütün bu araştırmacıların Van Gölü kıyılarında belirledikleri seki sistemleri seviyeleri ile birlikte karşılaştırmalı olarak Tablo1' de toplu halde verilmiştir.

Bu çalışmamızın asıl konusunu oluşturan Van-Ağartı çevresindeki gözlemlerimiz sırasında ve hava fotoğrafları ile 1/25 000 ölçekli topografya haritaları üzerinde Van Gölü doğusunun bu kısmına karşılık gelen sekiler tarafımızdan belirlenmiştir (Fotoğraf 8). Söz konusu kıyı sekileri ayrıntılı bir şekilde haritalanmış ve aynı zamanda Tablo 1'de de önceki çalışmalarda sunulan seki seviyeleriyle karşılaştırılmıştır (Harita 5).



Harita 5. Van Gölünün Pleistosen'deki alanı (Schweizer, 1975).

Tablo 1. Van Gölü çevresinde çeşitli araştırmacılara göre belirlenmiş göl sekileri (Öner,2002).



Fotoğraf 8. Van kuzeyinde göl sekileri.

Ağartı çevresinde, göl sekileri arazide ve hava fotoğraflarında açık bir şekilde gözlenebilmektedir (Fotoğraf 9, Şekil 4). Kuzeyde Özyurt köyünden güneye doğru Çarpanak yarımadasına kadar olan kıyı boyunca 5-15 m, 20-35 m, 45-60 m ve 65-80 metrelerde 4 grup seki sistemi belirlenmiştir. En üst seki seviyesi 1 numara olacak şekilde alt basamaklara doğru seki sistemleri 1'den 4'e kadar numaralandırılmıştır. 1 ve 2 ile belirtilen seki sistemleri kendi

içlerinde geçişlerle ikiye basamak halinde gözlenmeleri nedeniyle 1a, 1b ve 2a, 2b olarak ifade edilmişlerdir. Birinci ve ikinci seki sistemleri Karasu akarsu oluğu boyunca Alaköy ve Mollakasım köyleri güneyindeki depresyona sokulmaktadır (Fotoğraf 10). Buradan anlaşıldığına göre Van Gölü'nün 1. ve 2. seki sistemlerinin oluşum dönemlerine ait yüksek seviyelerinde Alaköy önündeki depresyon geniş bir koy durumunda ve Mollakasım köyünün üzerinde yer aldığı kesim de günümüze oranla daha geniş bir yarımada halindeydi. Alaköy ve çevresinde bugün gördüğümüz geniş yelpazeler, o dönemlere ait eski delta lobları olmalıdır (Harita 6, Şekil 5).



Harita 6. Ayanis çevresinin jeomorfoloji haritası (Öner, 2002).



Fotoğraf 9. Ağartı (Ayanis) çevresinde göl sekileri.

Van Gölü ve yakın çevresinde MTA bünyesinde yapılan ve sonuçları “The Geology of Lake Van” isimli kitapta toplanan çalışmada, Van Gölü seviyesinin 8000 yıl önce günümüze oranla 340 metre alçaldığı belirlenmiştir (Kempe-Degens, s.56-63). Yine bu alçak seviyenin günümüzden 6000 yıl önce -250 metrelerde olduğu, ancak günümüzden önce 6000-6500 yılları arası dönemde göl seviyesinin hızla yükselip -70 metreye ulaştığı ifade edilmektedir. Yine bu çalışmanın sonucuna göre MS 200’lerde Van Gölü seviyesi -30 ila -40 metrelerdeydi. Sonraki birkaç yüzyıl içinde yükselme devam ederek bugünkü seviyesine ulaşmıştır. Buradaki bulgular gölde yapılan sondajların sediman profillerinin analizi sonucunda elde edilmiş olup başlıca dayanak varv kronolojisidir. Buna bağlı olarak böyle bir model önerilmiştir.

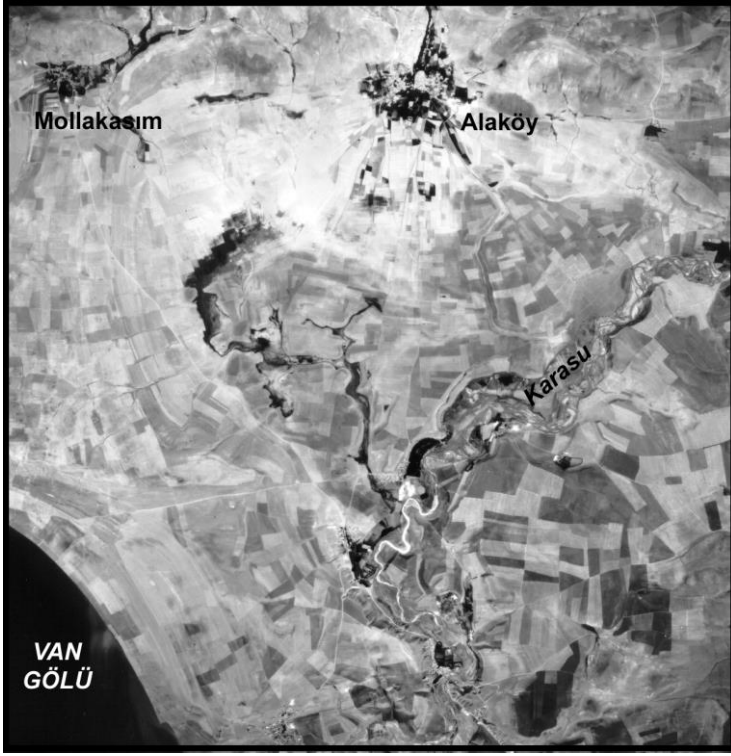
Bunun yanında genellikle jeomorfolojik yöntemlerle yapılan ve daha çok bugünkü göl seviyesinden yüksekte bulunan eski göl seviyesi izlerinin araştırılmasıyla elde edilen çalışmalar sonucunda ise, buzul dönemlerinde ve özellikle son buzul döneminde göl seviyesinin bugünkünden daha yüksekte olduğu belirlenmiştir. Birçok araştırmacının farklı çalışmalarının sonuçları arasında da belirgin bir uyum vardır (Tablo 1).



Şekil 4. Ağartı (Ayanis) çevresinin hava fotoğrafı.



Fotoğraf 10. Alaköy güneyindeki Karasu Çayı tarafından yarılmış göl sekileri.



Şekil 5. Mollakasım-Alaköy çevresinin hava fotoğrafı.

Son buzul döneminde (Würm) Van Gölü seviyesi günümüze oranla 60 metre kadar daha yüksektir. Buzul dönemi sonlarında göl seviyesi 5-15 metre kadar daha yüksektir. Bu normal ve beklenen bir sonuçtur. Çünkü buzul dönemlerinde dünya denizlerinin seviyesi alçalırken, buzul etkisinden uzak, örneğin Anadolu yarımadası gibi bölgelerde Plüvial şartlar hâkim olup göl seviyeleri tersine daha yüksektir. Buzul döneminden hemen sonra göl seviyesinin neredeyse kuruyacak ölçüde alçalması pek beklenen bir sonuç değildir.

Bununla birlikte Van Gölü beslenme rejimi kar yağışları ile bunların erimesine göre şekillenmiştir. Soğuk dönemlerde kar yağışlarının erimeden kalması beslenmesini olumsuz olarak etkileyebilir. Ancak bu kadar uzun süre erimeden kalan karların bulunduğunu düşünmek Van Gölü çevresinde buzullaşmanın geniş alanlar kaplamasını da beraberinde gerektirir. Van Gölü çevresinde örneğin Süphan gibi bazı yüksek dağlarda buzulların varlığı bilinmekle birlikte bu kadar geniş alan kaplamamışlardır. Nitekim buzul

dönemlerinde de Van Gölü seviyesinin bugünkünden yüksek olduğu genel olarak kabul görmektedir.

Van Gölü seviyesinin -340 metrede olduğu kabul edilen zaman varv kronolojisiyle günümüzden 8000 yıl önceye tarihlenmekte olup Boreal döneme karşılık gelmektedir. Bu sıcak ve kurak bir iklim özelliğini ifade etmektedir. Ancak bölgenin jeomorfolojik şartlarına bağlı olarak yükseklik etkisiyle sıcaklık daha düşük olmalıdır. Bu durumda da Van Gölü seviyesinin bu denli alçalması yine beklenemez.

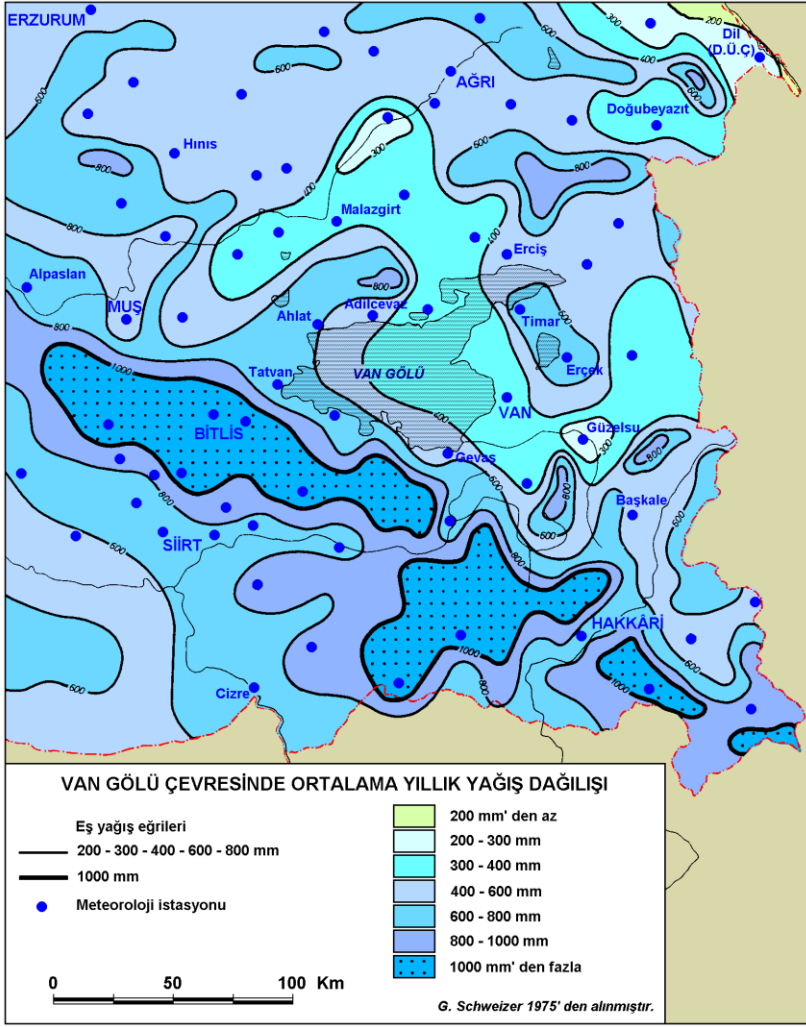
1.2. İklim Özellikleri

Van Gölü ve çevresi Doğu Anadolu Bölgesi içinde bulunmaktadır. Bölge genelinde şiddetli karasal iklim özelliği hâkimdir. Bu durum, iç kesimlere doğru gidildikçe, çevre denizlerin etkisinden uzaklaşmaya bağlı olarak giderek belirginleşir. Bölgede kışlar çok uzun, şiddetli ve karlıdır. Buna karşılık yaz mevsimi kısa ve oldukça sıcak geçer. Buna bağlı olarak yıllık sıcaklık farklılıkları çoğunlukla 25 dereceden fazladır. Örneğin Kars'ta 28,9, Erzurum'da 28,2, Malatya'da 27,8. Van'da 25,3 derecedir. Bu derece yüksek sıcaklık farklarına, Güneydoğu Anadolu Bölgesi dışında, ülkenin diğer bölgelerinde rastlanmaz. Bu karasallık derecesi, ülke genelinde iklimin diğer özellikleri üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır (Erinç, 1953).

Diğer yandan karasallığın bir başka göstergesi, yaz aylarına karşılık gelen sıcaklığın, bir yıl içinde o bölgedeki sıcaklığa oranında kendini belli eder. Bu değer Kars'ta %89, Malatya'da %48, Van'da %58'dir (Erinç, 1953).

Etrafı dağlarla çevrili Van kentinin denizden yüksekliği 1727 metredir. Kent, her ne kadar karasal iklim özelliklerine sahip olsa da Van Gölü küçük bir deniz karakteri göstererek iklimin yumuşak bir özellik göstermesine neden olmaktadır. Kış döneminde ılık olması ile hava sıcaklığını yumuşatan Van Gölü yazın da tersi etki yaparak çevreye serinlik hissettirir (Su Yönetimi Gn. Md., 2020).

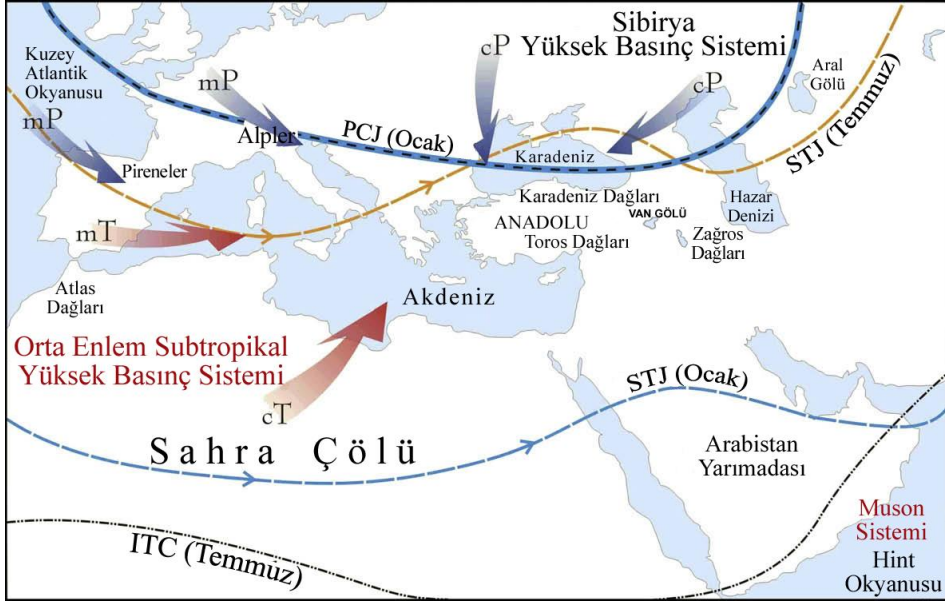
Yağış tutarı ve nemlilik derecesi yönünden batı (İç Anadolu) ve doğusundaki (İran) bölgelere oranla, Doğu Anadolu genellikle daha uygun durumdadır. Bölgede yıllık yağış tutarı birçok alanda 400 mm'nin üzerindedir (Harita 7). Doğu Anadolu'nun batı ve doğusundaki bölgelere oranla nemli olduğunun göstergesi drenajın bu bölgelerdekinden daha gelişmiş ve daha düzenli oluşudur. Bu bölgede akışsız (areik) alan olmadığı gibi, büyük bir kapalı havza olan Van kapalı havzası rölyefin etkisiyle oluşan bir orografik endoreik özelliğindedir (Erinç, 1953).



Harita 7. Van Gölü çevresinde ortalama yıllık yağış dağılışı haritası.

Van Gölü havzasının içinde bulunduğu Doğu Anadolu Bölgesi, Ekim ayı sonlarından Mayıs ayına kadar Sibirya üzerinden gelen soğuk hava kütlesi (cP) etkisi altındadır. Sıcaklığı düşük, yoğun ve kuru özellikteki bu hava kütlesi içinde bol yağış oluşturacak bir kararsızlık söz konusu değildir. Bölgeyi yaz mevsiminde etkileyen tropikal hava kütlesi (cT ya da mT), bu dönemde güneye Akdeniz kıyılarıımıza doğru çekilmiştir. Bu iki farklı hava kütesinin karşılaştığı cephe sistemi de (Polar cephe ya da Akdeniz cephesi) bu mevsimde Akdeniz kıyılarımız boyunca uzanır. Bu cephe boyunca en fazla yağışlar görülür. Bir

kuşak boyunca gelişen bu yüksek yağış alanı, tropikal hava kütesinin hareketlerine bağlı olarak bazen kuzey ve kuzeydoğuya doğru yer değiştirir. Ancak gerek tropikal hava kütlesi gerekse Polar cephe bölgenin kuzeydoğusunda uzun süre etkili olamaz. Buna karşılık bu alanlarda uzun süre yüksek basınçlı, kuru ve soğuk hava kütlesi etkilidir. Bu nedenle bölgenin kuzeydoğusunda kış mevsimi çok uzun, şiddetli, nispeten kurak ve karlıdır (Harita 8).



Harita 8. Akdeniz Bölgesini etkileyen basınç ve cephe sistemleri.

(Van Gölü ve Doğu Akdeniz Bölgesinin iklimini etkileyen Yüksek Basınç Sistemi ve Akdeniz Bölgesinde kış ve yaz aylarında Polar Cephe Jet (PCJ), Subtropikal Jet (STJ) ve İntertropikal Konverjans Bölgesinin (ITC) ortalama konumu. cP: Kontinental Polar Hava Kütlesi; mP: Denizel Polar Hava Kütlesi; mT: Denizel Tropikal Hava Kütlesi; cT: Kontinental Tropikal Hava Kütlesi; Akcar and Schlüchter, 2005; Wigley ve Farmer, 1982; Litt vd., 2009'dan değiştirilerek).

Kar yağışları bu bölümde kış mevsimini en fazla yağışlı dönem gibi göstermesine karşılık, en az yağış tutarı bu mevsimdedir. Bölgenin güney ve batısına gidildikçe yağışların kış mevsimindeki oranı giderek artar. Örneğin Kars'ta kış mevsimindeki yağışların oranı %14,7 iken Van'da bu değer %27,5, Tatvan'da ise %32,8'dir. Bunun yanında güneye doğru kış mevsiminde ortalama sıcaklık değerleri de artar. Polar cephenin zaman zaman kuzeye doğru hareketleri ve tropikal hava kütesinin etkisi altında kalma sonucu bölgenin güneyinde kış mevsiminde yağış ve sıcaklıkta kuzeye oranla nispeten artış

gözlenir. Sonuç olarak Doğu Anadolu'nun güney ve güneybatı kısımlarında Akdeniz yağış rejimine özgü bir yağış tipi gözlenir ve en fazla yağışlar kış ya da ilkbahar mevsiminde gerçekleşir. Örneğin Van'da ilkbahar yağış tutarının toplam yıllık yağışa oranı %38,6, Tatvan'da %39,7'dir.

Van Gölü havzasında, içinde bulunduğu bölgenin kuzeyine oranla yaz mevsimi daha uzun ve daha sıcak geçer. Bunda hava kütlelerinin etkisi fazladır. Kış mevsiminde bölge üzerinde etkili olan soğuk hava kütlesi, ilkbaharla birlikte kuzeydoğuya doğru çekilir ve yerini sıcak hava kütesine bırakır. Bu sırada kuzeydoğuya doğru çekilen Polar cephe ilbaharda havzada bol yağışlara neden olur. Bölgenin kuzeyine oranla Van Gölü havzasında yaz mevsimi daha sıcak ve kuraktır. Yaz mevsimindeki yağış oranı Van'da %6,9, Tatvan'da ise %4,1'dir. Bu durum yaz mevsiminde havzanın bütünüyle kuru ve sıcak özellikteki Tropikal hava kütlesi etkisi altında bulunmasındandır.

Van Gölü havzasında ortalama yıllık yağış tutarlarının dağılışı nispeten bir düzenlilik gösterir. Havzanın çukur kesimleri ile göl çevresindeki alçak-tepelik alanlarda yağış değerleri düşüktür. Havzayı çevreleyen yüksek kesimlerde, dağlık alanlarda yağış değerleri nispeten yüksektir. Bunun yanında havzanın doğu ve batısı arasında da ortalama yıllık yağış tutarları farklılık gösterir. Van Gölünün doğusundaki çevrede ortalama yıllık yağış tutarları 300-600 mm arasında değişirken, batıda 600-800 mm'ye yükselir. Doğuda dağların yüksek kesimlerinde adalar halinde 600 mm'yi aşan yağış tutarlarına karşılık, batı ve güneybatıda gölün yakın çevresinden itibaren değerler 800 mm'yi aşar. Van Gölünün batı ve güneyinde kabaca KB-GD doğrultusunda uzanan ana kütesini Bitlis masifinin oluşturduğu yüksek dağlık alanlarda ise yağış tutarları 1000 mm'nin üzerindedir (Harita 6).

Yıl boyunca mevsimlik iklim şartlarındaki bu genel gidişte, Van Gölü havzası, içinde bulunduğu bölge ikliminin genel karakterinden biraz daha farklılık göstermesiyle dikkat çeker. Bu durumun başlıca nedeni Van Gölü'nün varlığıdır. Büyük ve derin bu su kütlesi çevresindeki yerlerin iklimi üzerinde ılımlı bir etki yapar. Yıllık ortalama sıcaklık değerleri, yıllık sıcaklık farkları, yıl içinde donlu günlerin süresi gibi iklim özellikleri açısından farklılıklar belirgindir. Yıllık sıcaklık ortalaması, bölgenin kuzeyindeki istasyonlardan daha yüksek değere sahiptir. Yıllık ortalama sıcaklık Kars'da 4,2°, Erzurum'da 5,9°, Van'da 8,8° ve Tatvan'da 8,9°dir.

Sıcaklığın 0°nin altında olduğu donlu günler açısından da bölgenin kuzeyine oranla Van Gölü havzasında farklılık vardır. Örneğin Kars'da 174,7 olan donlu günler Eylülde başlayıp Haziran ayına kadar devam eder. Erzurum'da Eylülde başlayan donlu günler 153,9 gün süreyle Mayıs ayında sona erer. Buna karşılık Van Gölü çevresinde bu süre başlangıç ve bitiş tarihleri

ile sayı olarak daha azdır. Van'da 129,2, Tatvan'da 106,1 gün don olaylı geçer ve bu günler Ekim ve Nisan ayları arasındadır.

Şiddetli don olaylı günler (sıcaklığın -10° 'den az olduğu günler) Van'da 31,8, Tatvan'da ise 13,4 gündür. Buna karşılık kuzeyde Erzurum'da 60,3, Kars'da 81,6 gün şiddetli don olayı görülür.

Bununla birlikte Van gölü çevresinde de, bölgenin genel karakterine uygun olarak kışlar uzun ve sert geçer. Hava Kasımdan itibaren soğumaya başlar ve yüksek kesimlerde ilk kar bu aydan itibaren görülür. Nisan ayı sonuna kadar aylık sıcaklık ortalaması 10° 'nin altındadır ve kar yağıışı bu döneme kadar sürer.

Havzada ilkbahar ve sonbahar mevsimleri kısa süreli olup kıştan yaza, yazdan kışa geçişler kısa ve ani olur. Havzada kış ve yaz mevsimleri belirgindir.

1.3. Hidrografik Özellikler

Van Gölünün su toplama havzası yaklaşık 16 000 km²'dir. Gölün yüzölçümü ise 3700 km²'yi biraz aşmaktadır. Bu değerlere göre gölün yüzölçümü havzasının 1/4'i kadardır. Havza, kuzeydoğuda Hazar Denizine dökülen Aras nehri, kuzeybatıda Fırat'ın kolu olan Murat nehri, güneyde ise Dicle nehri havzaları ile sınırlanmıştır (Harita 2). Van Gölü havzası ve söz konusu büyük akarsuların kaynak bölgeleri arasında izole olmuş küçük içe akışlı havzalar da yer alır. Doğuda Erçek Gölü, Gövelek Gölü, Turna Gölü ve Akgöl, batıda bir kaldera gölü olan Nemrut Gölü, kuzeyde Süphan Dağı eteklerindeki maar gölü olan Aygır ve Van Gölünden bir kıyı okuyla ayrılan Arin Gölü bu küçük havzaları oluşturur. Kuzeybatıdaki Nazik Gölünün suları Yeniköprü Çayı (Süfrezor) vasıtasıyla Van Gölüne ulaşmaktadır (Harita 2).

Van Gölü havzasının su bölümü çizgisini, yüksekliği 3000 metreyi aşan sıradağların zirveleri oluşturur. Havzanın su bölümü kuşağı batıda ve doğuda göle yakın olmakla birlikte özellikle güneyde çok daha fazla yaklaşır. Van Gölü güneyinde, Göllü polyesi civarında, Dicle nehrinin havzası gölün kıyısından yalnızca bir kaç yüz metre uzaktadır. Bunun gibi güneybatıda Tatvan çevresinde su bölümü çizgisi kıyıya oldukça yakındır.

Van Gölü havzasının kuzeybatısında, kuzeydoğusunda ve güneydoğusunda havza sınırları oldukça genişler (Harita 2). Havzanın genişlediği bu bölümlerde Van Gölünü besleyen en önemli akarsular yer alır.

1.3.1. Van Gölü Akarsuları

Van Gölüne sularını boşaltan en uzun akarsu durumundaki Miçinger; Engelsuyu, Güzelsu (Hoşap) olarak da adlandırılır. Miçinger Çayı, toplam 2330 km²lik su toplama alanıyla Van Gölü akarsuları içinde en büyüğü durumundadır. Bu akarsu üzerinde ikisi doğuda Güzelsu (Hoşap) olarak adlandırıldığı kısmında Zerne köprüsü yakınında ve bir diğeri de ağız

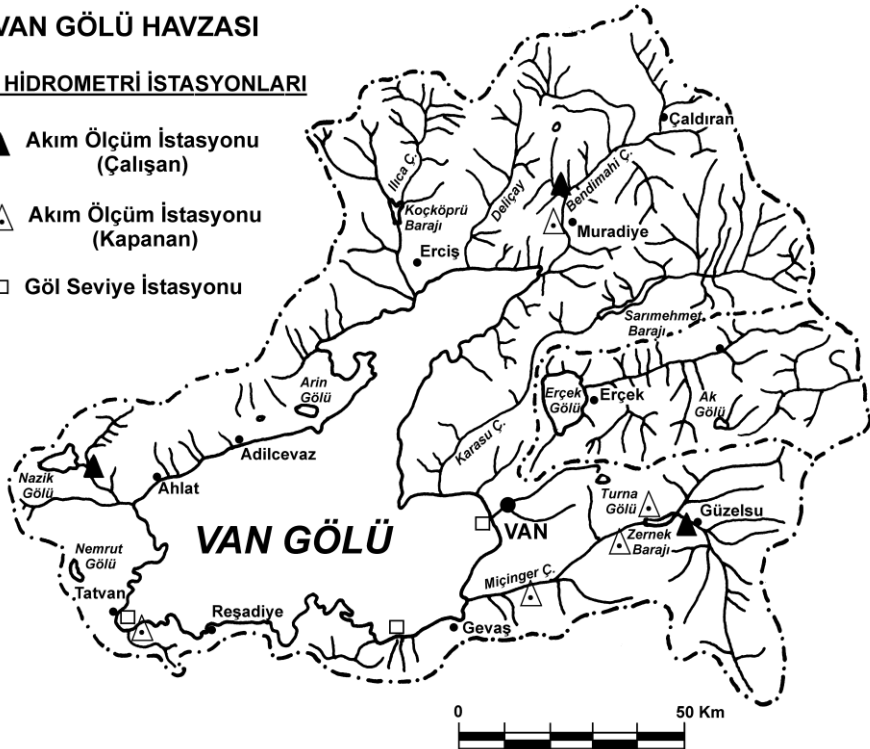
bölümüne doğru Gem köyü yakınlarında olmak üzere 3 adet akım ölçümü yapan istasyon kurulmuştur (Harita 9). Akım değerlerine bakıldığında yıl içinde ve yıllar arasında önemli değişimler olduğu görülür. Gem köyü yakınlarındaki istasyonda 1961 ve 1967 su yıllarındaki ölçüm değerlerine göre 7 yıllık sürede $8,4 \text{ m}^3/\text{sn}$ ortalama akıma sahip olmuştur. Yıllık ortalamalar $3,1 \text{ m}^3/\text{sn}$ ile $12 \text{ m}^3/\text{sn}$ arasında değişmektedir (Tablo 2).

Miçinger Çayı kuzeyinde, Erçek Gölü kapalı havzasından sonra Van Gölünün diğer bir önemli akarsuyu olan Karasu Çayı havzasına geçilir. Bu alanda da Van Gölü su toplama havzası doğuya doğru yeniden genişler. Toplam 2020 km^2 ’lik su toplama alanına sahip Karasu Çayı’nın Erçek Gölü yakınlarında Gölalan mevkiinde bulunan istasyonda 1964-1967 su yıllarında akım ölçümleri yapılmıştır. Bu istasyonun gerisinde kalan havzanın diğer kısmı 1569 km^2 ’lik alan kaplamaktadır. Bu istasyondan elde edilen verilere göre 4 yıllık sürede yıllık ortalama akım $3,8 \text{ m}^3/\text{sn}$ olmuştur (Tablo 2).

VAN GÖLÜ HAVZASI

EİE HİDROMETRİ İSTASYONLARI

- ▲ Akım Ölçüm İstasyonu (Çalışan)
- △ Akım Ölçüm İstasyonu (Kapanan)
- Göl Seviye İstasyonu



Harita 9. Van Gölü Havzası ve hidrometri istasyonları.

Tablo 2. Van Gölü Havzasındaki başlıca akarsuların akım miktarları.

Akarsular	Akım Ölçüm İstasyonu	Havza Alanı (km ²)	Rasat Dönemi	Ortalama Yıllık Akım (m ³ /sn)	En Düşük Akım (m ³ /sn)	En Yüksek Akım (m ³ /sn)	Ortalama Yıllık Akım Toplamı (mil. m)
Miçinger (Güzelsu)	Zernek Köprüsü	1545	1959/60–65/66	3,9	0,0	57	124,4
Miçinger (Güzelsu)	Gem Köprüsü	2222	1960/61–66/67	8,4	1,5	37	226,4
Karasu	Gölan	1569	1963/64–66/67	3,8	0,3	33	120,0
Bendimahi	Gönderme	1425	1965/66–67/68	12,1	5,2	88	380,5
Bendimahi	Muradiye	1661	1964/65–66/67	10,6	3,9	65	335,8
Deliçay	Pay	368	1964/65–66/67	5,5	0,5	58	174,7
Ilıca (Zılan)	Koçköprü	810	1960/61–67/68	11,4	1,1	125	358,9
Ilıca (Zılan)	Örene Köprüsü	1122	1967/68	21,8	1,2	105	687,2
Yeniköprü	Süfrasor	371	1962/63–66/67	1,4	0,1	51	42,1
Kotum Çayı	Küçüksu (Kotum)	55	1964/65–67/68	2,5	0,01	32	78,36

Kuzeydoğudaki geniş bir alanın sularını toplayan Bendimahi Çayı, Van Gölü havzasının bir diğer önemli akarsuyudur. Kaynak bölümü Tendürek Dağı'na kadar uzanan Bendimahi Çayı, Çaldıran ve Muradiye depresyonlarını çevreleyen alanların da sularını toplayıp Van Gölü kuzeydoğusunda kıyıya ulaşır. Yaklaşık 2000 km²'lik havza alanı bulunur. Bendimahi Çayı üzerinde başlıca iki noktada akım ölçümleri yapılmıştır. Akarsuyun ağız bölümüne daha yakın olan Muradiye istasyonunda ölçülen değerlere göre ortalama akımı 9,0 m³/sn'dir. Ortalama aylık akımlar 4,9 m³/sn ile 25,9 m³/sn arasında değişmektedir (Tablo 2).

Biraz daha batıdaki Deliçay'ın yaklaşık 440 km²'lik havzası bütünüyle volkanik kayaçlar üzerinde bulunur. Yaklaşık 370 km²'lik havza alanına sahip Pay ölçüm istasyonunda 3 yıllık sürede ortalama akımı 5,5 m³/sn olmuştur (Tablo 2).

Van Gölü havzasında en fazla su taşıyan akarsu durumundaki Ilıca (Zılan) Çayı kuzeyden geniş bir alanın sularını toplayıp Erciş kenti batısında ağız kısmına ulaşır. Kaynak bölgesi, 3500 metrenin üzerindeki zirvelere sahip Aladağlar'ın güney bölümüdür. Ilıca Çayı'nın su toplama havzası 1127 km²'dir. Bu akarsu üzerinde ölçüm yapan tek istasyon Koçköprü köyü yakınlarındadır. Ilıca Çayı'nın bu noktadaki 8 yıllık ölçüm sonuçlarına göre yıllık ortalama akımı 11,3 m³/sn'dir. En yüksek akım 125 m³/sn olarak ölçülmüştür (Tablo 2).

Ilıca çay'dan daha batıda, kuzeybatıdan Van Gölüne gelen bir diğer akarsu da Yeniköprü Çayı'dır. Yeniköprü köyü yakınlarında Van Gölüne dökülür.

Büyük ölçüde volkanik kayalardan yapıli bölge üzerindeki havza alanı 695 km²'dir. Bu akarsu Savaz Çayı ve Nazik Gölünün ayağı durumundaki Suçikan derelerinin birleşmesi ile oluşmuştur. Van Gölünün 20 km kadar kuzeybatısında yer alan Nazik Gölünün alanı 47 km² olup, 1816 metre yükseltisi ile ondan 170 metre daha yüksektedir. Yeniköprü Çayı üzerinde yapılmış 5 yıllık ölçümlere göre yıllık ortalama akımı 1,4 m³/sn'dir (Tablo 2).

Van Gölü havzasının güneyinde yağış bakımından yüksek tutarlara sahip olan ve Bitlis masifinin yapısını oluşturduğu sıradağlar bölümünde su toplama havzası oldukça dardır. Bu bölümdeki akarsulardan biri, Bitlis doğusundaki karbonatlı kayalardan yapıli alanın sularını toplayıp Tuğ yakınlarında Van Gölüne dökülen Kotum Çayı'dır. Kısa fakat bol sulu yan kollara sahip bu akarsu üzerinde tek bir ölçüm istasyonu vardır. Küçüksu köyü yakınlarındaki bu istasyon toplam 82 km²lik havzanın 55 km² kadarki alanının sularının toplandığı bir noktada bulunur. Bu noktadaki yıllık ortalama akım 2,5 m³/sn'dir (Tablo 2).

Tek tek ele alınan Van Gölü havzasındaki akarsuların 1964-1967 yılları arası dönemde toplam her yılın aylık ve yıllık akım değerleri ile ortalama olarak göle kazandırdıkları su miktarı aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 3). Bu 5 yıllık değerlere göre Van Gölünün yalnızca akışlardan kazandığı su kazancı ile seviyesinin yılda ortalama 78 cm kadar yükselmesi mümkündür. Ancak göl yüzeyinden gerçekleşen buharlaşma ile gölün seviyesi aynı düzeyini koruyabilmektedir.

Tablo 3. Van Gölü akarsularının aylık ve yıllık akım toplamaları.

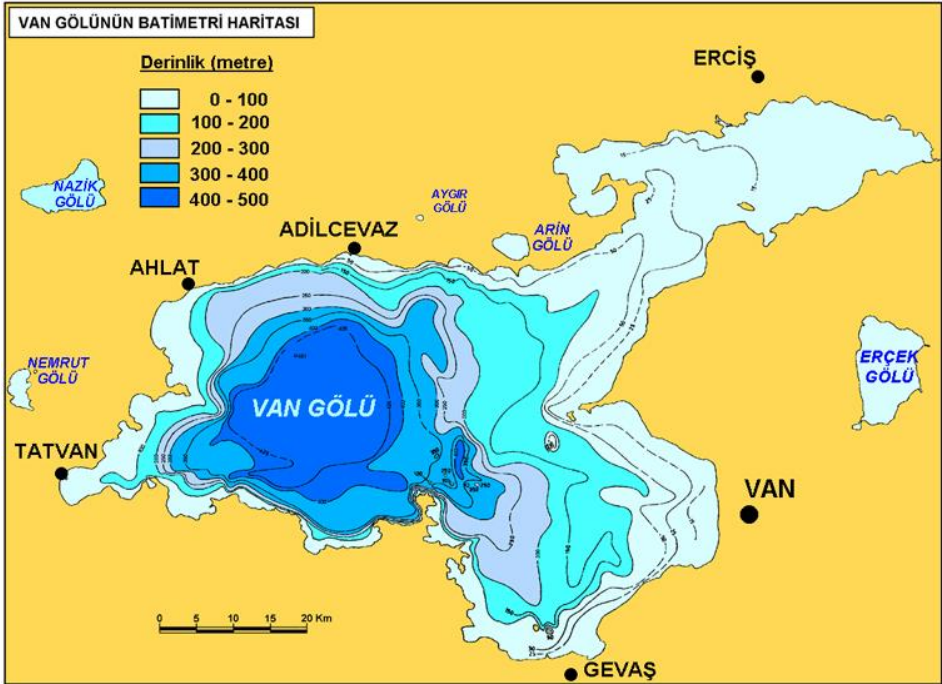
Yıllar	Aylık Akım (milyon m ³)												Yıllık Akım	
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	milyon m ³	Göl Yüzeyi mm
1964	323	282	248	482	659	493	142	112	91	85	96	110	3123	829
1965	140	152	147	345	505	338	142	105	87	155	137	132	2385	636
1966	166	180	181	507	707	462	232	150	130	141	111	121	3088	822
1967	152	162	108	432	859	435	219	151	110	141	154	138	3061	815
Ortalama 1964–67	195	194	171	442	682	432	184	130	104	131	124	125	2914	776

1.3.2. Van Gölü ile yakın çevresindeki göllerin su özellikleri

Türkiye'nin en büyük gölü olan Van Gölünün yüzölçümü hakkında değişik kaynaklarda farklı değerler verilmiştir. Bu değerler 3470 km² ile 3764 km² arasında değişmektedir. Van Gölü bu alanıyla Avrupa'daki göllerin çoğundan da geniştir. Van Gölü kapalı havzasının yüzölçümü 19405 km²'dir. Bu alan içinde

mevcut diğer küçük göllerin beslenme alanları dışında kalan ve akışını doğrudan Van Gölüne yapan alanın yüzölçümü 12600 km² kadar olup su kütlesi olarak 600 km³'ü aşan bir hacimdedir. Bu ölçülerle Van Gölü dünyanın kapalı bir havzaya sahip dördüncü büyük gölü ve en büyük sodalı gölü durumundadır (Wong ve Degens, 1978; Kempe vd., 1978). Zengin soda mineralleri nedeniyle göl suyu oldukça serttir. Gölün bu kimyasal yapısına sadece bir sazan türü olan ve yörede Van balığı (*Chalcalburnus tarichi* Pallas 1811) diye bilinen bir balık türü uyum sağlamıştır. Son yıllarda Van Gölünde yaşayan ve “Vangölü Küçük Mercan” adıyla tescillenen yeni bir balık türü saptanmıştır (Kılıç, 2022; Denizcilik Dergisi, 2021).

Van Gölünün en fazla derinliği 451 metredir (Harita 10). Gölün batı bölümünün ortalarında yer alan ve Tatvan çukurluğu olarak anılan bu derinlik, şimdiki akarsu vadisinin 250 metre kadar altında olduğu anlaşılmıştır. Bu çukurluğun oluşması volkanları besleyen magma haznesinin boşalmasına bağlanmakta ve çukurlaşmanın devam ettiği düşünülmektedir. Van Gölü havza tabanındaki bu çöküş, Süphan ve Nemrut dağlarının Pleistosen-Holosen'deki volkanik olaylarıyla birlikte geliştiğini göstermektedir (Degens vd., 1978, Kılıç, 2022).



Harita 10. Van Gölünün batimetri haritası.

Van Gölünün kıyıları girintili çıkıntılıdır. Güneybatıdaki Tatvan ile kuzeydoğuda Bendimahî Çayı'nın ağız noktası arasındaki mesafe yaklaşık 130 km'dir. Tatvan ve Van iskelesi arasında kalan kısmın uzunluğu ise 90 km'yi bulur. Gölün morfolojisi Doğu Avrupa rift göllerine benzer.

Van Gölünde kıyıya yakın bölümlerde yer alan başlıca 3 ada mevcuttur (Harita 2). Bunların en büyüğü kuzeydoğudaki Adir Adasıdır. Güneydeki Akdamar Adası da buna yakın büyüklüktedir (Fotoğraf 11). Gölün doğusundaki Çarpanak (İçeriçarpanak) Adasının bir asır kadar önce karayla bağlantısının bulunduğu bilinir. İzbirak (1951), bu bağlantıyı sağlayan bölümdeki eski taş yolun sular altında görüldüğünü ifade etmektedir.



Fotoğraf 11. Van güneyindeki Akdamar adası.

Gölün yükseltisi eski haritalarda 1720 metre verilmişken, son topoğrafya haritalarında da belirtildiği gibi yeni ölçümlerde bu değer 1646 metre olarak düzeltilmiştir. Ancak, biraz ileride daha geniş değinileceği gibi, son yıllarda meydana göl seviyesindeki yükselmeler sonucu seviye 1650 metrelere kadar ulaşmıştır.

Van Gölünün suları tuzlu ve sodalıdır. Göl bu yönden tuzlu göller sınıfındadır ve dünyanın suları sodalı en büyük gölüdür. Bazı araştırmacılar Van gölünü klorlu, sülfatlı ve karbonatlı göller grubunda değerlendirmişlerdir. Su içinde erimiş halde bulunan tuzlar içinde en fazla oranı sodyum tuzları oluşturur. Göl sularının pH değeri 9,9'dur. Van Gölünün sularını boşaltan bir

ayağı yoktur. Bu özelliğin gölün oluşumundan bu yana aynı şekilde devam ettiği düşünülmektedir.

Bazı çalışmalarda Van Gölü ve yakın çevresindeki diğer göllerin sularına ait kimyasal analizler yer almaktadır. Çeşitli araştırmacılara ait bu değerler aşağıda verilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Van Gölü'nün çeşitli araştırmacılara göre kimyasal içeriği

Na ₂ CO ₃	% 7,44	(Taşman, 1945)
HNaCO ₃	% 0,96	
NaCl	% 9,45	
Na ₂ SO ₄	% 3,50	
ClBr	% 27,08	(Collet'e göre; Ardel, 1944)
SO ₄	% 11,95	
CO ₃	% 20,71	
NaK	% 38,84	
Mg	% 0,57	
Sodyum karbonat	7,4 gr/lt	(Gürer-Yıldız, 1996)
Sodyum klorür	9,5 gr/lt	
Sodyum Sülfat	3,5 gr/lt	
Sodyum bikarbonat	0,9 gr/lt	
Magnezyum karbonat	0,4 gr/lt	
Potasyum klorür	0,4 gr/lt	
Kalsiyum karbonat	0,02 gr/lt	

Van Gölünün doğusunda 1890 metre yükseklikte bulunan ve 100 km² yüzölçüme sahip Erçek Gölü de bir volkanik set gölüdür (Fotoğraf 12). Bu gölün suları kimyasal içerik bakımından Van Gölü sularına benzer özelliktedir.

Van Gölünün kuzey kenarında, bir kıyı kordonunun gelişerek eski bir koyu kapatmasıyla oluşmuş Arin Gölü bulunur (Şekil 2). Van Gölünden 5 metre kadar daha yüksek olan Arin Gölünün yüzölçümü 13,5 km² 'dir (Fotoğraf 13). Arin Gölünün sularındaki soda içeriği daha yüksektir (Tablo 5).

Tablo 5. Arin Gölü'nün kimyasal içeriği (Taşman, 1945)

Na ₂ CO ₃	% 10,25
HNaCO ₃	% 2,37
NaCl	% 2,39

Her iki gölün suları içeriğindeki bikarbonat sodaya eklendiğinde Van Gölü suları litrede 8, Arin Gölü suları ise 11,75 gram soda içerdiği ortaya çıkmaktadır. Van Gölü sularında bir miktar borik asit bulunmakta ve Van Gölü sodası %1 kadar B_2O_3 içermektedir (İzbırak 1951).

Sularının sodalı olması nedeniyle Van Gölünde canlı yaşamı oldukça sınırlıdır. Sodalı sulara kısmen uyum sağlamış bir çeşit tatlı su balığı olan *Alburnus tarichi* (inci kefali) göl sularında yaşayan tek balık türüdür.



Fotoğraf 12. Erçek kuzeyinde Erçek Gölü ve doğu kıyıları.



Fotoğraf 13. Önde Arin Gölü, geride Van Gölü. En önde yüksek göl dolguları.

Van Gölü sularının kimyasal bileşimi ve su kütlesinin derinliği nedeniyle bölgenin yüksekliği ve soğuk kışlara rağmen göl bütünüyle buz örtüsü ile kaplanmaz. Erinç (1953), Van Gölünün sıcaklık rejimi bakımından ılımlı bölge tipi gösterdiğini ifade etmektedir. Yine Erinç tarafından yapılan ölçümlere göre, yaz mevsiminde ortalama 25 metre derinliğe kadar olan suların sıcaklığının arttığı ve 20 °C' yi biraz aştığı gözlenmiştir. Üst bölümdeki sular, bu sırada daha derindeki sıcaklığı 4 - 7 °C arasında olan sular üzerinde bütünüyle ayrı bir katman oluşturur. Bunun sonucunda her iki bölüm arasında bir termoklin (sıçrama) tabakası oluşmaktadır. Kışın derin sular sıcaklık değerlerini korumalarına karşılık, yüzey suları sıcaklıkları çok fazla düşer. Bazı aşırı soğuk kışlarda kuzeybatıdaki sığ bölümde buz örtüsü oluşabilmektedir. Erinç'e göre böyle zamanlarda göl sularında düşey yönde bir sıcaklık terselmesi gerçekleşmektedir (Erinç, 1953).

Su sıcaklıklarının hava sıcaklığına göre nispeten daha geç yükselme ve alçalması nedeniyle, havanın soğumasına karşılık göl suyu sıcaklığı bir müddet daha yüksek kalır. Böylece kış mevsimi başlarında Van Gölü, çevresine ılık bir etkide bulunur.

1.3.3. Van Gölünün Su Seviyesi Değişimleri

Kapalı bir havza halindeki Van Gölü' nün su seviyesi, oluşumundan bu yana, değişen iklim şartlarına bağlı olarak alçalıp yükselmiştir. Yaklaşık 600 bin yıllık bir geçmişe sahip olan Van Gölü'nde oluşumundan günümüze önemli seviye değişimleri olmuştur. Bu değişimlerin en iyi kanıtları günümüzde göl çevresinde farklı seviyelerde bulunan göl sekileridir. Sekiler, Van Gölü kıyılarının bütününde bulunmakla birlikte daha çok akarsu ağızlarında ve bazı kıyı ovalarının kenarlarında belirginlik kazanmaktadır (Aydın ve Doğu, 2018).

Bunun yanında Van Gölünün seviyesinde periyodik olarak mevsimlik değişimler gözlenmektedir. Van Gölünün mevsimlik seviye değişimleri yağıştan çok sıcaklığın yıl içindeki gidişine bağlı olup bu yönden alpin tip özelliği gösterir (Erinç 1953).

Yeryüzünde son yıllarda yaşanan küresel ölçekli iklim değişimlerinin, ülkemizdeki göl seviyeleri üzerinde de etkisi olmuştur (Aydın ve Doğu, 2018; Doğan vd., 2016). Bunların yanında meteorolojik parametreler ile sulama ve içme suyu amaçlı yararlanmaların sonucu mevsimsel artış ve azalışlar da gözlenir (Cengiz ve Kahya, 2006);

Van Gölü'nün su seviyesinde oluşumundan günümüze seviye değişimlerinin olduğu bilinir. Bu değişimlerin farklı etkenlere bağlı olduğu görülmekle birlikte genel kanı güneş aktiviteleri ve iklim elamanları ile göl

yüzü oynamaları arasında bir ilişkinin olduğudur. Yapılan araştırmalarda güneş lekelerinin sayısı ile göl seviyesi arasında paralellik tespit edilmiştir (Kempe vd., 1978; Batur, 1996; Kempe vd., 2002; Kuzucuoglu vd., 2011).

Göl seviyesine ait düzenli günlük ölçümler Van Gölünün güneybatı köşesindeki Tatvan ölçüm istasyonunda 1943 Ekim ayından bu yana yapılmaktadır. Buna göre Van Gölüne ait oldukça uzun sayılacak seviye ölçümü verileri bulunmaktadır.

Van Gölü seviyesindeki yıl içi ve yıllar arasındaki değişimler gölün beslenme ve kayıplarına bağlı olarak gerçekleşmektedir. Bu artış ya da azalmalar göle ulaşan yüzeysel sular, göl yüzeyine düşen yağışlar, göl yüzeyinden olan buharlaşma ve olası yeraltı suyu ile beslenme ve kayıplara bağlıdır. Uzun yıllara ait ölçüm değerleri ortalamalarında Van Gölü su seviyesi yıl içinde Kasım ve Aralık aylarında en alçak seviyeye düşmekte, Haziran ve Temmuz aylarında ise en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. İlkbaharda Van Gölü çevresindeki bölgede karların erimesi nedeniyle akarsuların akım tutarları yükselmektedir. Genelde Mayıs ayında akarsular en fazla akım değerlerine ulaşmaktadır. Bu durumun etkisi bir ay kadar sonra Haziran ayı ortalarında ya da Temmuz başında göl seviyesinde maksimum düzeye ulaşmasıyla görülür. Yaz mevsimi ile sonbahar başlarına kadar süren dönemde buharlaşma değerleri yüksektir. Bu dönemde göl seviyesi giderek alçalır. Yağışların kar şeklinde olup yerde kalmaya başlamasıyla birlikte göl seviyesi en alçak değere ulaşır. Kış dönemindeki alçak su seviyesi periyodu, yaz başlarındaki en yüksek su seviyesi dönemine oranla daha uzun süre devam etmektedir. Yıl içinde göl seviyesinin düşük olduğu zaman yaklaşık Ocak ve Şubat aylarında da devam eder. Karların erimeye başladığı Mart ya da Nisan ayı başlarından itibaren seviye yeniden yükselmeye başlar. Seviye yükselmesinin en hızlı olduğu dönem Mayıs ayındadır. Bu zamanda seviye yükselmesi ortalama günde 1 cm yi bulmaktadır. En yüksek seviye yeniden Haziran ayında gerçekleşir.

Yıl içerisindeki seviye farkları yıldan yıla değişmekle birlikte ortalamalarda 50-60 cm kadardır. Bu fark bazı yıllarda 90 cm yi bulur. Bunun gibi yine bazı yıllarda mevsimlik değişme 20 cm civarındadır. Van Gölünün su seviyesi mevsimlik değişimler dışında uzun süreler içinde birkaç metrelik oynamalar da göstermektedir. Bu türlü değişimler büyük olasılıkla geniş alanları ilgilendiren iklim koşullarındaki hareketlilikle ilgili olmalıdır.

Uzun dönemlerde meydana gelen seviye değişimlerinde yükselme ve alçalma hareketleri düzenli olmasa da bir devrillik göstermektedir. Erinç, Van Gölü seviye değişimlerinin 11 1/9 ve 35 yıllık bir devrillik eğiliminde

olduğunu ifade etmiştir. Erinç'e göre, bu devirlilik içinde dalga sırtlarının nispeten düzenli bir gidiş göstermesine karşılık alçak seviyelerde bu düzenlilikte bir uyum yoktur (Erinç 1953).

Aşağıda 18. yy. başlarından 1970'li yıllara kadar ki döneme ait seviye değişimleri derlenmiştir (Tablo 6). Uzun süreli dönemde alçalma ve yükselme hareketlerinin birbirini izlediği görülmektedir. Bununla birlikte Erinç'e göre bütün bu salınımlar aslında büyük devreli bir kabarma hareketinin tali oynamalarıdır. Gerçekte Van Gölü seviyesinin genel eğilimi bu tali oynamalara karşılık devamlı bir yükselmeye doğrudur. Erinç, bu yükselme eğiliminin kanıtlarını göl kıyılarında boğulmuş kıyı şekillerinin etkili olmasında görmektedir (Erinç 1953).

Van Gölünde ilk ölçümler 1943 yılında Tatvan 'da kurulan gözlem istasyonunda yapılmaya başlanmıştır. 1968' de Van'da, 1988 yılında da Güzelkonak'ta yeni gözlem istasyonları kurulmuştur. 1944-1995 Yılları arasında yapılan ölçüm sonuçlarına göl seviyesindeki belirgin değişimler aşağıdaki gibidir (Tablo 7). Bu değişimlerin yıllık ortalama gidişi Şekil 6 'daki grafikte görülmektedir.

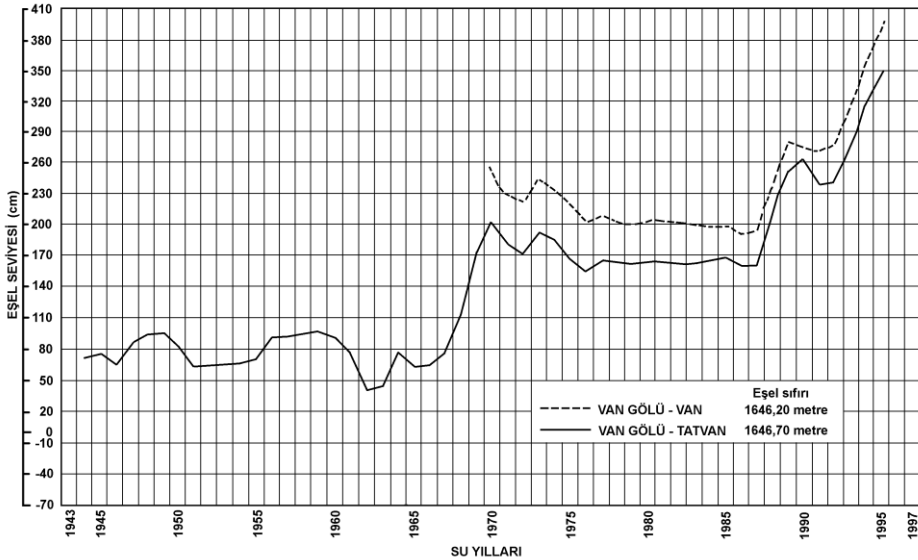
Grafiğin incelenmesinde 1968 yılı ve 1987-88 yıllarından itibaren başlayan iki belirgin ve ani seviye yükselmesi dikkati çekmektedir (Şekil 6). Yıl içinde meydana gelen seviye değişimlerinde artışların genel olarak ilkbahar ve yaz mevsimi başında gelişmesi, bu artışlarda kar erimelerinin etkili olduğunun ifadesidir. Van havzasındaki bazı meteoroloji istasyonlarının uzun yıllara ait maksimum kar örtüsü kalınlıkları incelendiğinde, göl seviyesinde ani yükselmelerin görüldüğü 1967-68 ve 1986 -87 dönemlerinde kar örtüsü kalınlıkları da hızla artmaktadır (Şekil 7, 8, 9, 10 ve 11). Bu durum kar yağışlarının fazla olduğu ve yine buharlaşmanın az olduğu dönemlerde gölün beslenmesinin fazlaştığını göstermektedir.

Tablo 6. Van Gölünün Seviye değişimleri (Schweizer, 1975, s.31' den alınmıştır)

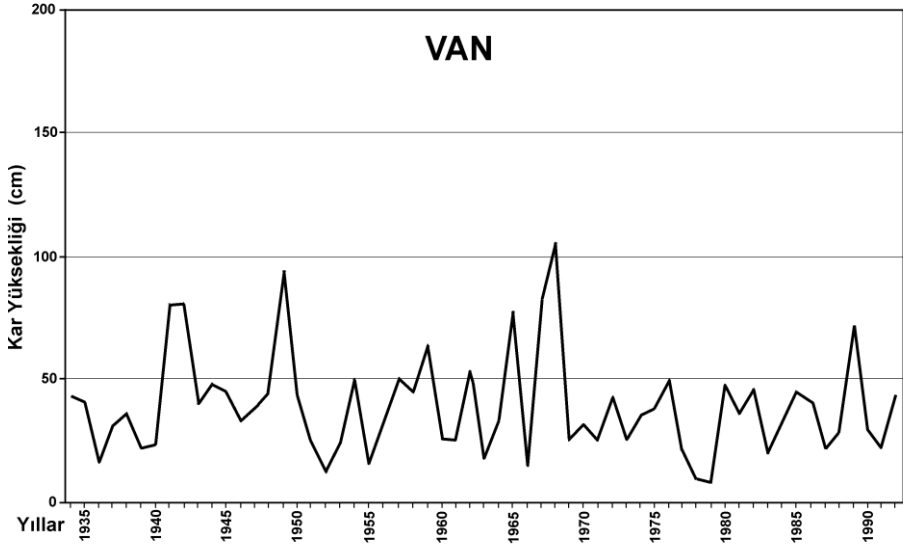
<i>Yıllar</i>	<i>Göl Seviyesi</i>	<i>Kaynak</i>
1710 sonrası	Yükselme	Loftus (1855, s. 319)
1750 sonrası	Alçalma	Loftus (1855, s. 319)
1800-1820	Kuvvetli Yükselme (1806 yılında)	Jaubert (1821, s.139)
1820-1838	Alçalma (1827/28-1838 yıllarında)	Brant (1841, s.403) Schulz (1840, s.32)
1838-1841	3 m üzerinde Yükselme	Loftus (1855, s. 318-322)
1841-1850	Yüksek Seviye	Layard (1853, s. 415), Loftus (1855, s. 318)
1850-1852	0,6-0,9 mlik Alçalma	Loftus (1855, s. 318)
1857 ve 1892	Yüksek Seviye	Strecker (1863, 1969 a ve b)
1877	Mutlak En Yüksek Seviye	Belck (1893, s. 157), Blau (1863)
1880-1892	5 m' lik Kuvvetli Alçalma	Sieger (1894, s.74), Belck (1893, s. 157)
1898' e kadar	Yükselme	Lynch (1901, s. 49)
1909-1914	Yükselme	Erinç (1953, s. 72)
1947-1949	Yüksek Seviye	} Göl Seviye Ölçümleri
1950-1954	Alçak Seviye	
1955-1959	Yüksek Seviye	
1961-1962	Alçak Seviye	
1965'den bu yana	Kuvvetli Yükselme	

Tablo 7. Van Gölü'ne ait seviye ölçümleri (EİE Seviye Ölçümleri, Gürer v.d. 1996)

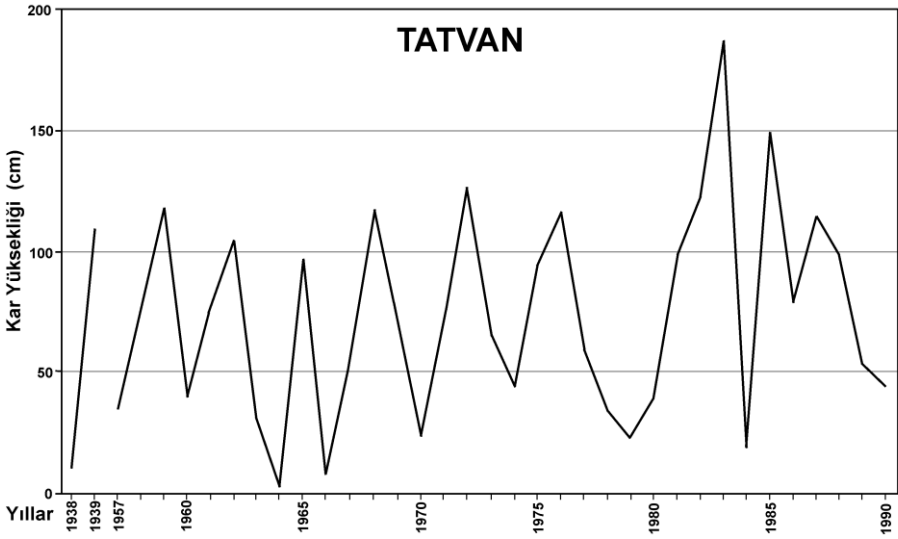
1944-1949	Yükselme
1949-1954	Alçalma
1954-1960	Yükselme
1960-1966	Alçalma
1966-1968	Yükselme
1969 Yılında	Kuvvetli Yükselme
1969-1970	Yükselme
1970-1972	Alçalma
1972-1987	Normal
1988 Yılında	Kuvvetli Yükselme
1988-1992	Normal
1993 Yılında	Kuvvetli Yükselme
1994 Yılında	Kuvvetli Yükselme
1995 Yılında	Kuvvetli Yükselme



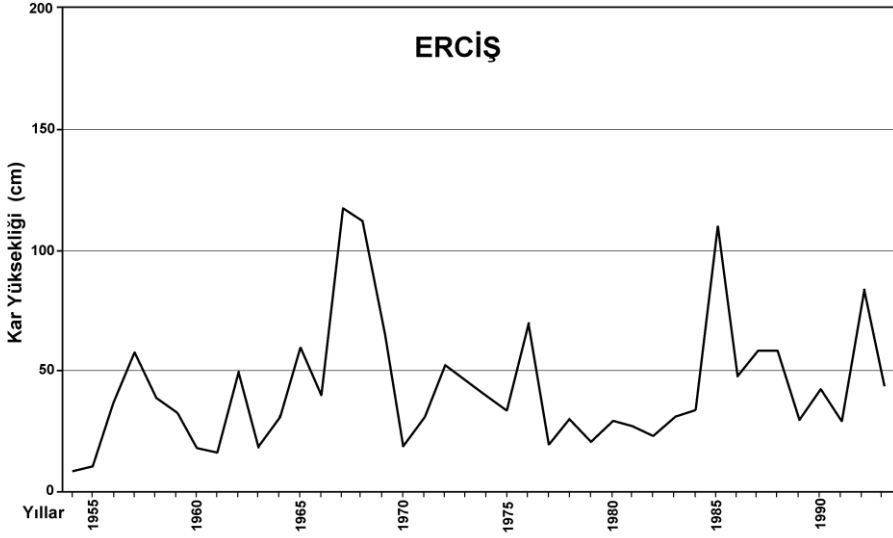
Şekil 6. Van Gölü'ne ait yıllık ortalama su seviyesi değişimleri (Gürer v.d. 1996)



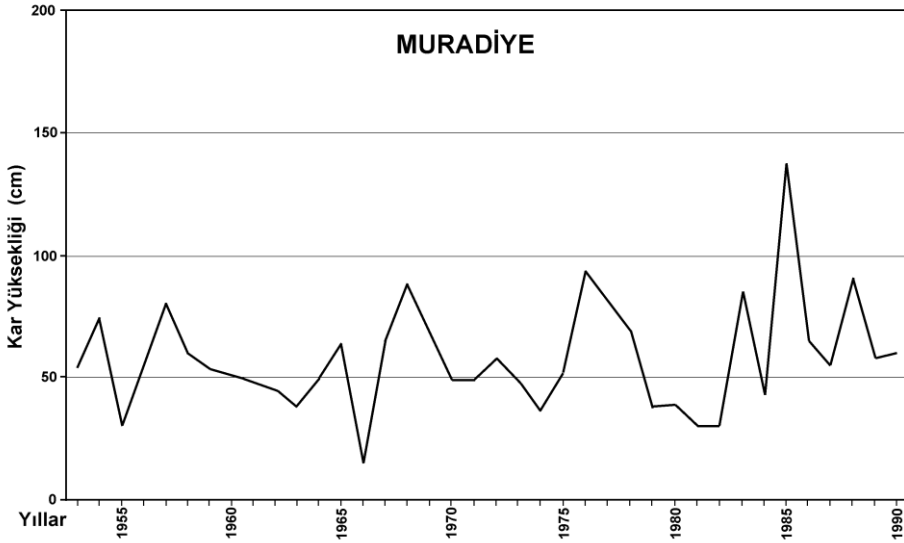
Şekil 7. Van meteoroloji istasyonuna ait yıllık maksimum kar örtüsü kalınlıkları (Gürer v.d. 1996)



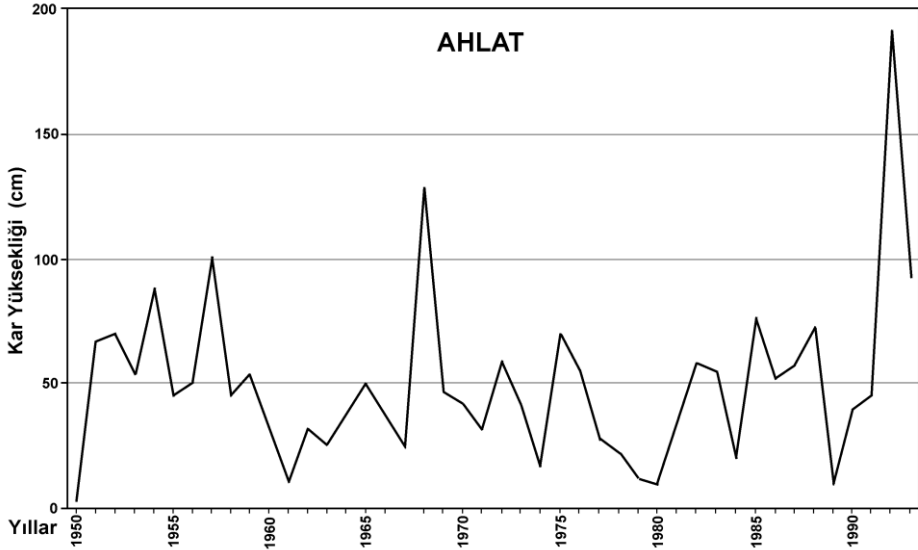
Şekil 8. Tatvan meteoroloji istasyonuna ait yıllık maksimum kar örtüsü kalınlıkları (Gürer v.d. 1996)



Şekil 9. Erciş meteoroloji istasyonuna ait yıllık maksimum kar örtüsü kalınlıkları
(Gürer v.d. 1996)



Şekil 10. Muradiye meteoroloji istasyonuna ait yıllık maksimum kar örtüsü kalınlıkları
(Gürer v.d. 1996)



Şekil 11. Ahlat meteoroloji istasyonuna ait yıllık maksimum kar örtüsü kalınlıkları
(Gürer v.d. 1996)

Grafikte 1960'lı yılların ortalarından itibaren Van Gölü seviyesinde genel bir yükselme olduğu belirgindir (Şekil 6). Bu yükselme sonucu 1990'lı yıllarda Van Gölü kıyısındaki yerleşmelerin kıyıya yakın kesimleri giderek göl suları ile kaplanmıştır (Fotoğraf 14). Bu durumun en fazla belirgin olduğu yerleşim Van'dır. Kıyı kesimindeki bazı binaların alt katları yükselen göl suları altında kalmıştır (Fotoğraf 15).

Van Gölü'nde 1944 su yılında yapılmaya başlanmıştır. Göl su seviyesi 1968-69; 1988 ve 1993-1994-1995 yıllarında ani yükselmeler olmuş, 26 Haziran 1995 tarihinde göl su seviyesi 1650,53m'ye yükselerek 60 km²'lik bir alanın sular kaldığı belirlenmiştir (Seçkin ve Özkaya, 1998; Kurtuluş, 2000). Van Gölü su seviyesi hem yıl içinde, hem de yıllar boyunca değişim gösterir. Genel olarak her yılın mayıs ve haziran aylarında en yüksek düzeye çıkan Van Gölü su seviyesi, aynı yılın eylül ve ekim aylarında en düşük seviyeye inmektedir. Bu aylar arasındaki seviye farkı ortalama 50 cm kadardır (Kurtuluş, 2000)

Yakın yıllarda yapılan çalışma ve göl seviye ölçüm değerlerine göre de, Van Gölü seviyesi değişimleri Tablo 8'de verilmiştir. Buna göre 1944 yılında

1647,30 m seviyesindeyken 1945’de 4 cm yükselme, 1946’da 11 cm alçalma, 1947-1949 yılları arasında 31 cm yükselme, 1950-1951’de 33 cm alçalma, 1952-1956 arasında 29 cm yükselme, 1957’de 1 cm alçalma, 1958-1959’da 6 cm yükselme, 1960-1962 arası dönemde 58 cm alçalma, 1963-1964 arasında 38 cm yükselme, 1965’de 15 cm açalma, 1966-1970 arasında 159 cm yükselme gerçekleşmiştir.

Van Gölü seviyesi 1970 ile 1980 yılları arasında oynamalar göstermekle birlikte 1982 yılında toplam 84 cm su seviyesi yeniden alçalmıştır. 1983-1985 yılları arasında 30 cm yükselme olmuştur. 1986 yılında 8 cm’lik alçalmaya karşılık 1987-1989 yıllarında yine 98 cm’lik bir artış olmuştur. 1990-1991 yıllarında 21 cm’lik düşüşe karşılık, 1992-1996 yılları arasında 132 cm’lik yeni bir artışla göl seviyesi ilk kez 1650 metreyi aşmıştır. Göl seviyesi 1995-1998 yılları arasında dört yıl 1650 metre üzerindeki seviyesini korumuştur. 2002 yılına kadar göl seviyesi yine 153 cm’lik bir alçalma göstermiştir. 2003 yılından 2008 yılına kadar yine göl seviyesi 94 cm artmıştır. Van Gölü seviyesi 2008-2016 yılları arasında küçük çaplı alçalıp yükselmeler göstermiş ve 2016 yılında 23 cm genel bir alçalma ile 1649,34 m seviyesine inmiştir. Van Gölü seviyesi 1944 yılından 2016 yılına kadarki 70 yılı aşan sürede 1647,30 m seviyesinden 1649,34 metreye ulaşarak yaklaşık 2 metrelik toplam yükselme göstermiştir (Aydın ve Doğu, 2018).

Tablo 8. Van Gölü'ne ait 1944-2016 yılları arası seviye ölçümleri (DSİ Seviye Ölçümleri, Aydın ve Doğu, 2018)

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	2007	↑ 1649,38
1954	↑ 1647,24	1974	↓ 1648,60	1994	↑ 1649,87	2008	↑ 1649,57
1955	↑ 1647,28	1975	↓ 1648,41	1995	↑ 1650,19	2009	↓ 1649,35
1956	↑ 1647,50	1976	↓ 1648,28	1996	↑ 1650,26	2010	↑ 1649,55
1957	↓ 1647,49	1977	↑ 1648,34	1997	↓ 1650,16	2011	↗ 1649,55
1958	↑ 1647,53	1978	↓ 1648,22	1998	↓ 1650,09	2012	↑ 1649,64
1959	↑ 1647,55	1979	↓ 1648,20	1999	↓ 1649,81	2013	↑ 1649,61
1960	↓ 1647,51	1980	↑ 1648,22	2000	↓ 1649,37	2014	↓ 1649,39
1961	↓ 1647,33	1981	↓ 1648,21	2001	↓ 1648,87	2015	↓ 1649,27
1962	↓ 1646,97	1982	↓ 1647,95	2002	↓ 1648,63	2016	↑ 1649,34
1963	↑ 1647,02	1983	↑ 1648,20	2003	↑ 1648,89	Göl Ortalaması	1649,19
↑ ARTIŞ ↓ AZALIŞ ↗ SABİT							



Fotoğraf 14. Son yıllarda Van Gölünün yükselen suları altında kalan binalar. Binaların birinci katına kadar dolgu çalışması yapılmıştır.

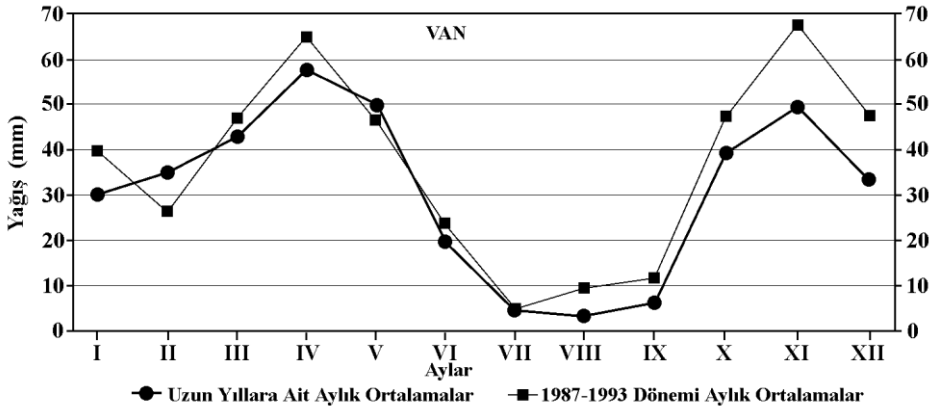


Fotoğraf 15. Van Gölünün yükselen suları altında kalan alçak kıyı bölümleri.

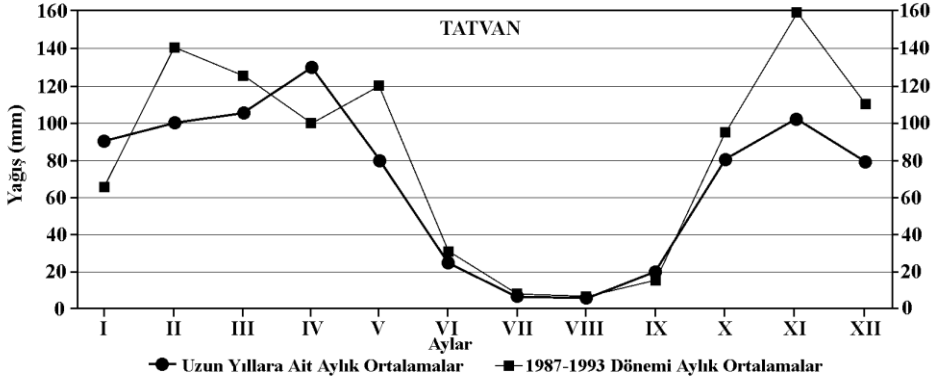
Van Gölü su seviyesi aylık maksimum değerlerde, 1972 yılı Kasım ayında 1647,71 m ve 1987 yılı Kasım ayında ise 1647,94 m ile son yıllarda gözlenen en düşük miktarlara ulaşmıştır. 1995 yılı Haziran ayında ise göl seviyesi 1650,47m olmuştur. Bu durumda 1995 yılı değerine göre 24 yılda 2,75 m, 9 yılda ise 2,52 m’lik göl seviyesinde artış meydana gelmiştir.

Van Gölü aylık maksimum su seviyesinde bir yıl önceki seviyeye oranla en büyük artış 72 cm ile 1988 yılında gerçekleşmiştir. Bu yılda göl çevresindeki istasyonlarda belirlenen yağışlarda uzun yıllar ortalamasına oranla %31 ila %47’lik artışlar olmuştur. Yine 1993 yılında maksimum göl seviyesindeki 48 cm’lik artış, aynı yıla ait yağışların ortalamaya oranla %30 ila %43 artması ve buharlaşma değerinde %15’lik azalmayla ilişkilenebilir. Buna göre göl seviyesindeki yükselmeler, yağışların artması ve buharlaşmanın azalmasıyla ilgilidir (Gürer vd. 1996).

Van Gölü havzasındaki 11 meteoroloji istasyonunun uzun yıllara ait yağış tutarlarına göre, DMİ Genel müdürlüğüne havzanın yağış ortalaması 509,1 mm, 1987-1993 arasındaki dönemde ise 577,6 mm olarak hesaplanmıştır. Bunun yanında aynı sürelerdeki karşılaştırma Van ve Tatvan meteoroloji istasyonları için de ortalama aylık değerler bazında yapılmıştır (Şekil 12 ve 13). Yağışlı dönem olarak kabul edilebilecek Ekim-Aralık ve Nisan-Haziran ayları arasındaki dönemlerde 1987-1993 döneminde yağış ortalamalarının her iki istasyonun uzun yıllara ait aylık ortalamalarından yüksek olduğu gözlenmiştir (Şekil 12 ve 13). Son yıllara ait yağış tutarlarındaki artışların Van Gölü seviyesini etkilemiş olması gerekir.

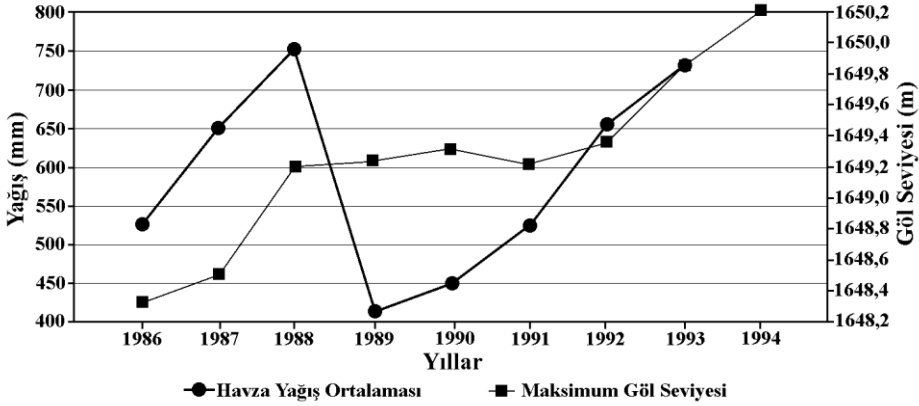


Şekil 12. Van meteoroloji istasyonuna ait uzun yıllar aylık yağış ortalamaları ve son dönem aylık ortalamalar



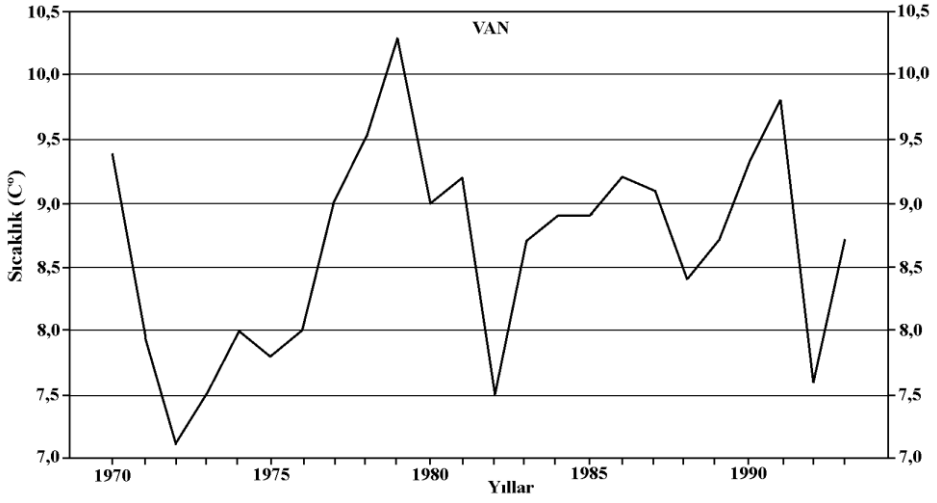
Şekil 13. Tatvan meteoroloji istasyonuna ait uzun yıllar aylık yağış ortalamaları ve son dönem aylık ortalamalar

Van Gölünün 1986-1994 yılları arasındaki maksimum su seviyesi ile aynı dönemdeki havza yağış ortalaması değerleri karşılaştırıldığında 1986-88 yılları arasındaki maksimum su seviyelerindeki yükselme ile yağış tutarları arasında bir paralelliğin olduğu görülür (Şekil 14).

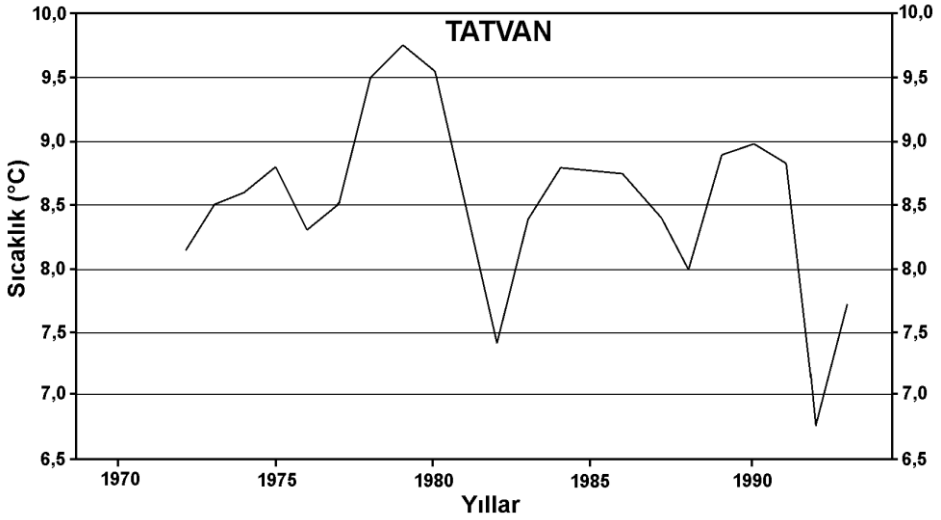


Şekil 14. Van Gölü en yüksek su seviyeleri ve havza yıllık yağış ortalamaları

Bunun yanında 1989 yılında yağış ortalamalarının düşmesine karşılık göl seviyesinde yükselme vardır. Bu durum Van ve Tatvan meteoroloji istasyonlarının yıllık ortalama sıcaklıkları ile Van'ın yıllık buharlaşma değerlerinin incelenmesiyle anlaşılabilmektedir (Şekil 15, 16 ve 17).



Şekil 15. Van meteoroloji istasyonunun yıllık ortalama sıcaklıkları

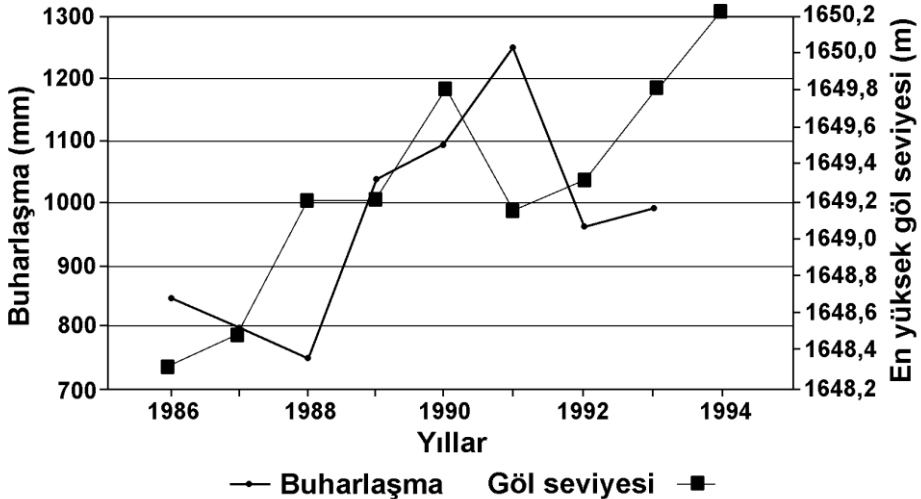


Şekil 16. Tatvan meteoroloji istasyonunun yıllık ortalama sıcaklıkları

Bu değerlere göre 1988 yılında ortalama yıllık sıcaklık değerlerinin düşmesi, aynı yılda buharlaşma değerlerinin minimuma inmesine neden olmuştur. Van meteoroloji istasyonunun yıllık buharlaşma değerleri incelendiğinde uzun yıllar ortalamasının 1041,6 mm, 1987-1993 yılları arasındaki dönemde ortalama buharlaşma değeri 987,4 mm olmasına karşılık,

1988 yılının buharlaşma tutarı 744,3 mm'ye düşmüştür (Şekil 17). Buna göre bu dönemde yağış miktarının azalmasına karşılık göl seviyesinin yüksekliğini koruması ve hatta biraz artış göstermesi, ortalama yıllık sıcaklık değerlerinin düşmesine bağlı buharlaşmadaki azalmayla ilgilidir. Van Gölünün seviyesinin büyük ölçüde yağış ve buharlaşma ile büyük ölçüde ilişkili olduğu görülür.

DMİ Genel Müdürlüğü'nce yapılan analiz sonuçlarına göre Van Gölüne havzasından gelen akış miktarı 1986 yılı öncesinde yılda 1,4 milyar m³ iken, 1986 yılından sonra bu değer 2,3 milyar m³'e çıkmıştır. 1986 yılı sonrası yağışlar net 69 mm artmış, buharlaşma brüt 60 mm azalmıştır. Söz konusu dönemlerde göl yüzeyine düşen toplam yağış, 1986 yılı öncesinde 1,9 milyar m³ dolayındayken, bu yıldan sonra 2,2 milyar m³ olmuştur. Van Gölü su seviyesinin sismik etkinliklerle ilişkili olabileceği düşünülmüştür. Ancak göldeki su seviyesinin ani olarak yükselmeye başladığı 1967-1968 ve 1987-1988 yılları arasındaki dönemlerde havzada dikkat çekici bir sismik etkinlik gerçekleşmemiştir. Van Gölü seviyesindeki değişimler mevsimlik, yıllık ve son birkaç yüzyıllık dönemlerde olduğu gibi Pleistosen sonları ile Holosen'i kapsayan daha uzun süreler içinde de gerçekleştiği yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur. Göl kıyılarındaki sekilerinin varlığı, Van Gölü seviyesinin, gölün oluşumundan sonra birçok kez daha büyük boyutlarda yükselme ve alçalmalar gösterdiğinin kanıtıdır.



Şekil 17. Van meteoroloji istasyonunun yıllık ortalama buharlaşma tutarları ve Van Gölünün yıllık en yüksek su seviyeleri

1.4. Toprak ve Bitki Örtüsü Özellikleri

Van Gölü çevresinde toprak oluşumunu etkileyen faktörlerin çeşitlilik göstermesi nedeniyle farklı toprak tipleri meydana gelmiştir. Toprak oluşumuna yön veren ve oluşan toprağın karakterini belirleyen başta iklim olmak üzere bitki örtüsü, biyolojik etkiler, jeolojik ve jeomorfolojik özellikler Van Gölü’nü çevreleyen alanlarda önemli değişiklikler gösterir. Gölün doğusu ve batısındaki alanlar arasında yağış miktarlarında farklılıklar vardır. Batıda 600 mm ile 800 mm’yi bulan ortalama yağış miktarlarına karşılık, doğuda bu değer 400 mm kadardır (Harita 6). Bitki örtüsü daha çok güneybatıda çalı ve fundalıklardan oluşurken diğer kesimlerde ot formunda bozkırlar hakimdir. Yerçekilleri kısa aralıklarla farklılık gösterir. Göl kıyısındaki alüvyal birikimler 1650 metre yükseltilerde iken örneğin Çaldıran’da 2000 de alüvyal düzlükler yer alır. Yüksek dağlarda 4000 metreleri aşan zirveler bulunur. Toprak ana maddesini oluşturan kayaç türleri karbonatlı kayaçlardan volkanik kayaçlara kadar çeşitlilik gösterir. Bu kayaçların yaşı Paleozoik’ten güncel alüvyonlara kadar değişir. Söz konusu etkenlerin bir araya gelmesiyle yörede farklı topraklar oluşmuştur.

Yağışın miktarının nispeten düşük olduğu Van Gölü doğusunda Üst Kratese ve Tersier yaşlı genellikle karbonatlı ve killi kayaçlar üzerinde seyrek ot örtüsü altında kahverengi topraklar gelişmiştir. Hafif kireç yıkanması ve üstte organik madde birikimi gözlenir. Gölün kuzeyindeki alanlarda kahverengi topraklarda ana madde etkisi kendini gösterir. Aynı bölgelerde karbonatlı kayaçlar üzerinde kahverengi topraklar gelişmişken, daha az kireçli kayaçlar üzerinde kestenerengi topraklar bulunur. Benzer yağış koşullarında ana materyal etkisiyle kahverengi topraklarda daha az, kestenerengi topraklarda daha çok yıkanma olmuştur. Nispeten yükseltisi az ve çevresi kapalı Özalp yöresinde kestenerengi topraklardan kahverengi topraklara geçiş gözlenir. Bölgenin daha doğusunda ve güneyine doğru yükseltinin artışına bağlı olarak yağış fazlaşır ve ot örtüsü sıklaşır. Kireç yıkanması fazlaşır. Bu alanlarda kestenerengi topraklar oluşmuştur. Bu topraklarda genellikle üst kısımda kireç büyük ölçüde yıkanmıştır ve C horizonu üstünde birikmiştir. Humus oranı kahverengi topraklardan daha fazla olması nedeniyle renk daha koyudur. Eğimin fazlalığı nedeniyle üst toprak katlarının aşındığı alanlarda profil yüzeyden itibaren kireçlidir.

Bölgede kestenerengi ve kahverengi toprakların bulunduğu alanlarda eğimin azlığı oranında karakteristik toprak tipleri gelişmiştir. Eğimin fazla olduğu alanlarda ise toprağın sağlığı artar ve giderek litosol özellikler taşır.

Çaldıran ovasını çevreleyen tepelik alanlarda ve 2500 metreden daha yüksek az eğimli kesimlerde kestanerengi topraklar oluşmuştur. Bu alanlarda yükselti ve yağışın fazla, sıcaklığın düşük oluşu organik madde ayrışmasını yavaşlatmış ve buna bağlı olarak toprakta daha çok humus birikmiştir. Bu ortam şartları kestanerengi toprakların oluşumunu sağlamıştır. Kuzeyde Muradiye çevresinde akarsu sekileri üzerinde nispeten derin, koyu renkli, blok yapılı kestanerengi topraklar gelişmiştir. Bu bölgede kolüvyal materyaller üzerinde de benzer toprak özellikleri vardır.

Van Gölü havzasında, volkanik kayalar üzerinde kireçsiz kahverengi topraklar yer alır. Bu alanlarda yağış biraz daha yüksektir (Harita 6). Anakayanın karbonatsız ve yağışın yüksek oluşu kireçsiz kahverengi toprakların ortaya çıkmasının nedenidir. Toprak ana materyali andezitik ve bazaltik kayalardan ya da aynı özellikteki volkanik tüf ve küllerden oluşmuştur. Bu tür topraklar tümüyle kireçsizdir. Tatvan-Reşadiye arasındaki kuşakta yağışın yüksek ve bitki örtüsünün sık meşelerden oluşması nedeniyle kireçsiz kahverengi topraklar gelişmiştir.

Bu toprak gurupları dışında havzada alüvyal, hidromorfik ve kolüvyal topraklara rastlanır. Çaldıran ve Özalp çevrelerinde nemli kesimlerde hidromorfik topraklar bulunur. Alüvyal topraklar taşındıkları materyalin özelliklerini gösterirler. Erciş çevresinde volkanik kayalardan kaynaklanan kireçsiz, kaba bünyeli ve açık renkli alüvyaller yer alır. Bunun yanında kestanerengi ve kahverengi toprakların bulunduğu alanlardaki alüvyaller kireçli, koyu renkli ve kaba bünyelidirler.

Van Gölü'nü çevreleyen bölgede doğal bitki örtüsü açısından çıplak bir manzara vardır. Göl kıyılarındaki alüvyal düzlükler ve kültürel olarak yetiştirilen bitkilerin bulunduğu yerleşim merkezleri dışında yeşil doku çok zayıftır. Yalnızca Reşadiye ve Tatvan arasındaki yüksek kesimlerde çalı ve ağaç karışımı orman manzarası görülür.

Van Gölü havzası içinde bulunduğu Doğu Anadolu Bölgesi gibi iklim şartları açısından doğal orman bölgesi içindedir. Özellikle bu yörede orman üst sınırı doğal şartlar altında ülke geneline oranla çok yüksektir. Bu sınır 2800 metrelere ulaşabilmektedir. Buna karşılık Batı Anadolu ve ülkemizin kıyı bölgelerinde dağlık alanların aynı kesimlerinde ormanlar 2000 en fazla 2200 metre civarında sona erer (Erinç 1953). Nemrut Dağı'nın güneye bakan yamaçlarında 2800 metre yükseklikte kayın ağacının bulunuşu bunun bir kanıtıdır (İzbırak 1951). Yüksekliği 4000 metreyi aşan Süphan Dağı üzerinde de benzer özelliklerin bulunması beklenir. Bu dağın daha yüksek kesimlerinde ise

Alpin bitki topluluğu yer alır. Benzer şekilde Van Gölü güneyinde 3000 metreyi aşan dağların yüksek kesimlerinde bu tür bitki topluluğu gözlenmektedir.

Doğal şartların uygunluğuna rağmen bölgenin ve Van Gölü çevresinin büyük kısmı ormandan mahrumdur. İklim özellikleri ile günümüzdeki ormansız manzara arasındaki zıtlığın nedeni bölge ormanlarının uzun yıllardan buyana devam eden insan tahribinin etkisidir. Bölgede ormanların eskiden daha geniş yerler kapladığı tarihi anlatımlarda yer almaktadır. Asur kralı Sargon'un bir kitabesinde bölgede yaptığı tahribattan bahsederken “Sazlık kadar sık olan önemli ormanları kestirttim” (MÖ 8. yüzyılda) demesi bunun bir örneğidir. Yine bölgede yer yer mevcut orman kalıntıları ile birçok yerleşme ve doğal ünite isimleri eskiden bölgede ağaç ve orman varlığının göstergesidir.

Bölgede bitki örtüsü açısından diğer bir önemli özellik de orman alt sınırının 1100 - 1400 metre arasında bulunmasıdır. Güneyden gelen nemli hava kütlelerinin sokulmasına uygun alanlarda 1100 metre civarında olan bu alt sınır değeri, dağların kuzey yamaçlarında 1400 metreye yükselir. Buna göre orman alt sınırı Van Gölü çevresinde gölün ortalama yüksekliğinin daha altında bulunmalıdır. Örneğin Nemrut Dağının batı eteklerinde meşe örtüsü 1500 metreye kadar inmektedir. Ortalama seviyesi 1650 metre civarında olan Van Gölü güneyinde dağların göle bakan yamaçlarında yer alan meşe ve ardıç birliklerinden oluşan sık fundalıklar ve küçük ölçülü ormanlar göl kıyısına kadar sokulmaktadır. Nemrut ve Süphan dağları arasında kalan Ahlat çevresinde de yer yer orman kalıntıları ve yabani meyve ağaçları bulunur. Bunun gibi Bitlis ve Tatvan arasındaki bölgede yer yer fundalıklara rastlanır. Van Gölü'nün batı ve güney kesimlerinde rastlanan orman kalıntıları, bu yörede nemliliğin etkisiyle orman alt sınırının aşağılara indiğinin işaretidir.

Van ve Muradiye arasında kalan göl kıyıları orman örtüsünden yoksundur. Yalnızca seyrek olarak yabani meyve ağaçlarına rastlanır. Bu bölgede ormanın alt sınırı gölün ortalama seviyesinden yüksektedir. Muradiye'nin güney ve kuzeyindeki dağlık alanlarda bulunan orman kalıntıları 1800 metreden daha yükseklerdedir. Bitki örtüsünün alt sınırı açısından Van Gölü'nün doğu ve batısı arasında kalan bölgelerdeki bu farklılık yağış ve nemlilik farklarından kaynaklanmaktadır. Doğu bölümde yağış ve nemlilik değerleri batıya oranla daha düşüktür. Bu duruma göre daha eskilerde gölün batısındaki alanlar kıyıya kadar ormanlarla kaplıyken, doğu bölümde ormanlar dağlık alanlarda bulunuyordu.

Van Gölü çevresi ve içinde bulunduğu Doğu Anadolu Bölgesi'nde bitki örtüsü bakımından dikkati çeken bir başka özellik de genellikle depresyon

alanlarında görülen doğal steplerdir (bozkırlar). Bu step alanları bölgedeki doğal orman alanları içine parça parça sokulmuştur. Bölgenin diğer kesimlerinde (Kars, Erzurum gibi) step alanları 2000 metre ya da yüksek alanlarda bulunabilmektedir. Yükseltinin ve yıllık yağış tutarlarının fazlalığına rağmen steplerin varlığı yağış rejimi ve buharlaşma gibi diğer iklim elemanlarının özellikleri ile ilgilidir. Bunun yanında uzun yıllardan beri ormanların tahrip edilmesi, step alanlarının genişlemesine neden olmuştur.

Van Gölü çevresinde kuzeyde Adilcevaş ve Muradiye arasında, doğuda Van Ovası ve onu çevreleyen yüksek kesimlerde step alanlarını görmek mümkündür. Ancak bu steplerin, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerindekilerden önemli farkı vardır. Bölgedeki stepler söz konusu bölgelere oranla daha dar alanlar kaplar. Bunun yanında Van Gölü çevresindeki stepler uzun süren soğuk dönemde kalın bir kar örtüsü ile kaplanırlar. Genel olarak Kasım ve Mayıs ayları arasında step alanlarında kar örtüsü bulunur. Hâlbuki İç ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde kar örtüsü hem daha az süre yerde kalır hem de nispeten daha ince bir örtü oluşturur.

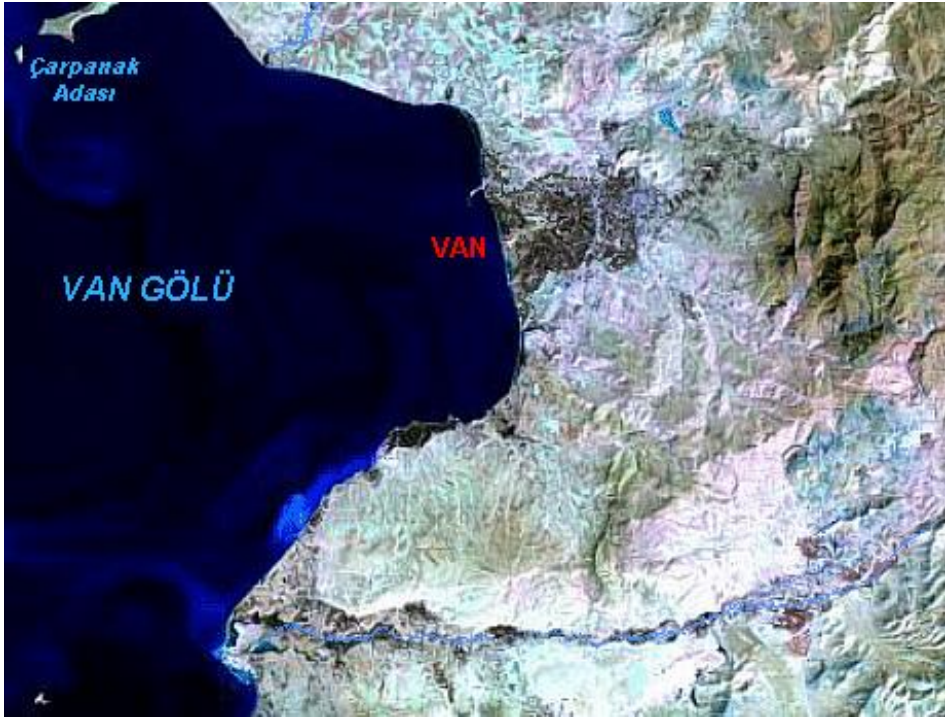
Doğal bitki örtüsü özellikleri açısından yöredeki başka bir önemli özellik de ülkemizin nispeten en geniş ve devamlılık gösteren alpin bitki topluluğunun varlığıdır. Doğu Anadolu ve Van Gölü çevresindeki alpin bitki topluluğunun varlığı bölgenin yerşekillerinin ulaştığı yükselti değerleriyle ilgilidir.

Türkiye'nin güneydoğu bölümü için bitki coğrafyacıları arasında, geniş alanlarda ilksel bitki örtüsünün büyük ölçüde tahrip olduğu ve doğal bitki örtüsünün yeniden oluşturulmasının pek mümkün olmadığı görüşü hâkimdir. Bobek (1951) ve Walter'e (1956) göre, Van Gölü çevresindeki yüksek yerlerde doğal bitki örtüsü meşe-ardıç orman ve koruluklarından oluşuyordu. Bu düşünceye göre yörede iyi gelişmiş otlarla örtülü alanda oldukça açık bir orman türü mevcuttur. Bunun yanında Zohary (1973) gölün kuzey ve doğusunda doğal bitki örtüsünün yer yer dağılmış meşe ormanlı bir step olduğu düşüncesindedir. Ormanlar yalnızca gölün güneybatısı ve batısına doğru doğal bitki örtüsünü oluştururlar. Zohary'nin ifade ettiği güneybatı İran'dan Türkiye'nin doğusunda Malatya'ya kadar uzanan meşe ormanı kuşağı Van Gölü'nün güneybatı kıyısına dayanır. Van Gölü yöresinin yağış dağılışı haritasına bakıldığında bu görüşe uygun bir durum vardır. Yıllık ortalama yağışın 300-5000 mm olduğu alanlarda dağınık ormanların ya da birbirlerinden oldukça fazla uzaklıkta ağaçların olduğu bir orman stepi az çok devamlılık gösteren bir orman örtüsünden daha olasılıklıdır.

BÖLÜM II

2. Van – Ayanis çevresinin Fiziki Coğrafya Özellikleri

Van Gölü'nün doğu kıyısında havzanın en büyük ve önemli yerleşim birimi olan Van kenti yer alır (Şekil 18). Van, binlerce yıldır yöredeki medeniyetlerin başkenti olmuştur. Doğu ile batı arasında geçiş noktası durumunda olması kentin önemini artırmıştır. Günümüzde de Van, Doğu Anadolu'nun büyük ve canlı bir ticaret merkezi durumundadır (Fotoğraf 16).



Şekil 18. Van çevresinin uydu görüntüsü.

Van, tabanı doğuda Erçek Gölü'ne paralel, sivri ucu Van Gölü ve Çarpanak adasına doğru uzanan üçgen biçimli kütlenin güney köşesinde yer alır (Harita 11, Şekil 19). Kuzeyde İsabey Dağı, güneyde Erek Dağı, yüksek kütleler olarak batıya, Van Gölü'ne doğru alçalarak uzanırlar. İsabey Dağının kuzeydoğuda 3109 m'lere (Pirreşit Tepe) ulaşan yükseltisi batıya doğru alçalarak 2429 m'lere

(Çilehane Dağı) iner. Alanın kuzeybatısında Gören Dağı 2336 m (Kuduz Tepe) yüksekliktedir. Erçek Gölü batısından Van Gölü'ne doğru doğu-batı yönünde Çomaklıbaba Dağı (2602 m) uzanır (Harita 11).



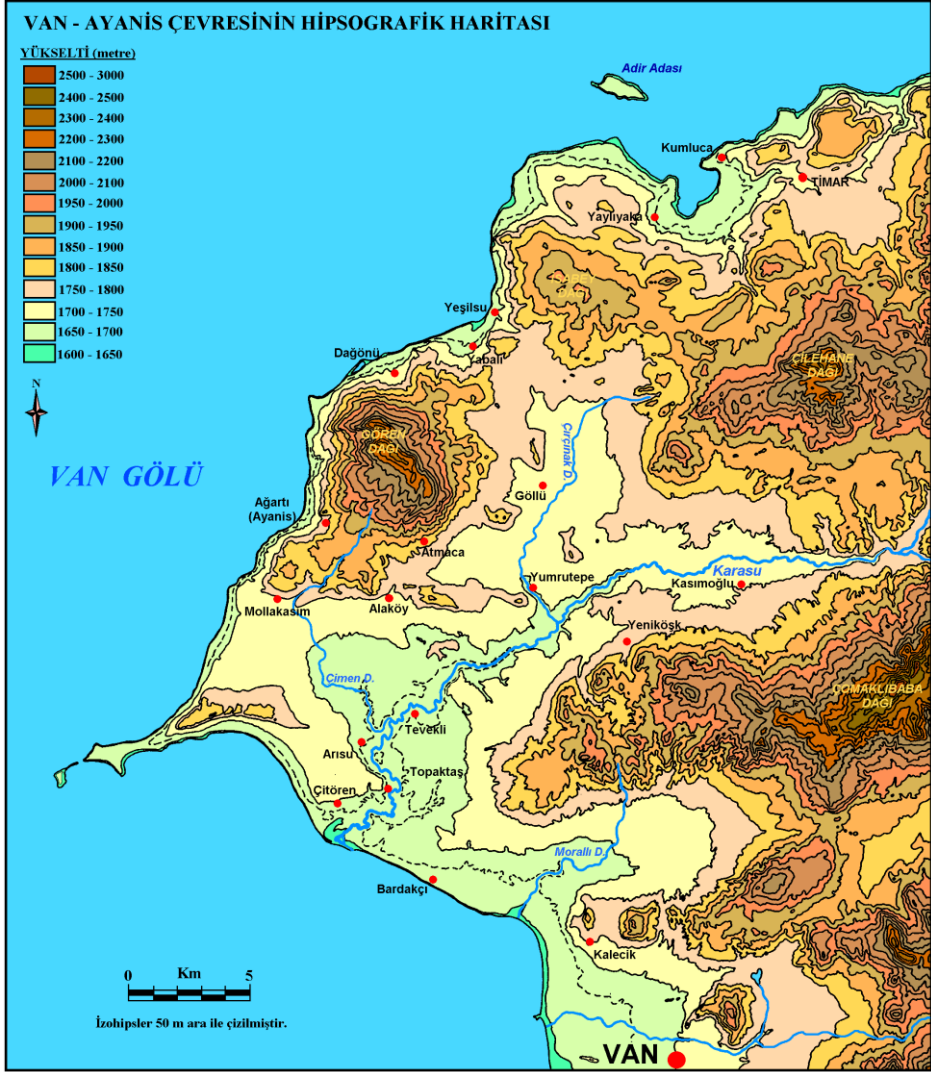
Fotoğraf 16. Modern Van kentinden bir görünüm.

Kaynağını doğuda Türk-İran sınırındaki yüksek dağlık alandan alan Karasu Çayı, Erçek Gölü kuzeyinden geçip Çitören yakınında Van Gölü'ne dökülür. Alanın en büyük akarsuyu durumundaki Karasu Çayı'ndan başka Morallı ve Göldere gibi küçük akarsular yörenin diğer hidrografik unsurlarını oluştururlar. Yörede bol miktarda kaynak bulunmaktadır.

Van ve çevresi, içinde bulunduğu bölgenin iklim özelliklerine uygun olarak karasal bir iklime sahiptir. Ancak gölün batı ve güneybatısına oranla yağış tutarları biraz daha azdır. En fazla yağışlı mevsim ilkbahardır. Yaz mevsimi kısa, fakat sıcak ve kuraktır. Van Gölü'nün yöre iklimi üzerindeki etkisi belirgin olup iç kesimlere oranla Van çevresinde kış daha az şiddetli geçer. Bu çevrede görülen kışlık buğday ekimi ile meyve ve bağ yetiştiriciliği, iklimin bu olumlu etkisini yansıtmaktadır.

Van çevresinde vadi tabanları ve kıyı düzlüklerinde alüvyal-kolüvyal topraklar bulunurken diğer kesimlerde kahverengi topraklar ile kestanerengi topraklar geniş alanlar kaplar. Sulama olanağının bulunduğu yerler ile akarsu boyları dışında yörede ağaç formunda bitki örtüsü pek göze çarpmaz. Ağaçtan yoksun bu alanlarda step manzarası hakimdir. Tarıma uygun olan alçak

düzlükler ve vadi tabanları dışında, yöredeki plato alanlarında hayvancılık başta gelen geçim kaynağı durumundadır.



Harita 11. Van-Ayanis çevresinin hipsografik haritası



Şekil 19. Van-Ayanis çevresinin uydu görüntüsü

2.1. Ayanis Çevresinin Jeolojik - Jeomorfolojik Özellikleri

Binlerce yıldır Van Gölü çevresindeki önemli yerleşim alanlarından olan Van kenti ve çevresi, tarihi ve kültürel zenginlikleri ile dikkati çeker. Doğu Anadolu'nun şiddetli karasal iklimi sonucunda, insanlar depresyon alanlarını yerleşme yerleri olarak seçmişlerdir. Böylece bölgenin aşırı soğuk kış mevsimine dayanabilmişlerdir. Bunun yanında iklimin ılımlı karakter kazanması yanında, bölgenin çıplak, orman örtüsünden yoksun manzarası içinde bu tip depresyonlar ağacın bulunduğu yeşil adacıklarını oluştururlar. Yine tarımsal etkinlikler için uygun toprak koşulları bu depresyon tabanlarında bulunmaktadır. Bu olumlu şartlar altında, insan yaşamı ve tarımsal etkinlikler kolaylaşmaktadır. Yüksek bir bölge olan Doğu Anadolu'da bu tip depresyon tabanlarını Erinç “vaha” olarak tanımlamıştır. Erinç'e göre, İç Anadolu'da su etkeni, insanları dağ eteklerinde toplanmaya zorlarken, Doğu Anadolu'da sıcaklık etkeni depresyon tabanlarında en uygun şartları sağlamıştır. Bölgenin yoğun yerleşimleri yüksek kütleler arasındaki çukur kesimlerde yer almıştır. İklim özelliği, toprak ve bitki örtüsü yönünden bölge nispetinde insan yaşamı için olumlu şartların sağlandığı bu tip morfolojik birimler, Van çevresinde büyük bir su kütesinin de varlığıyla yerleşme için daha da uygun hale gelmiştir.

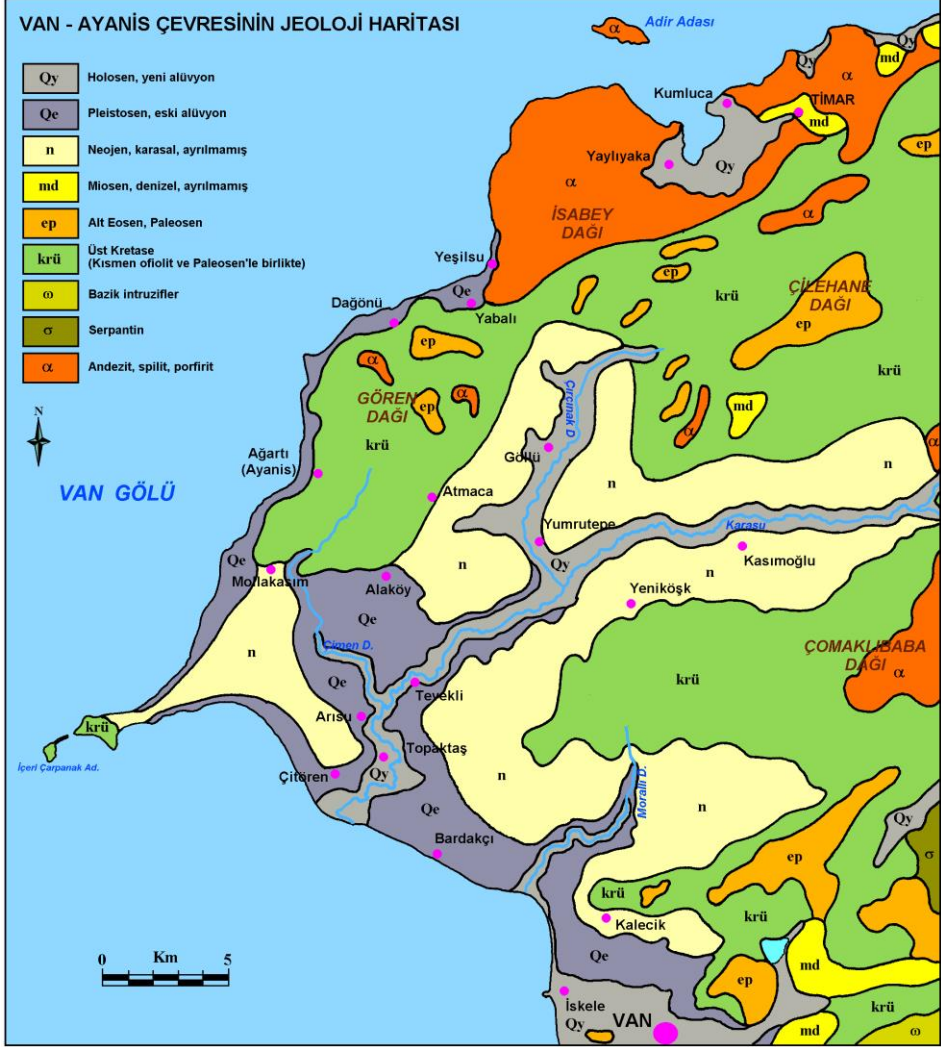
Bu şartlar altında, Van, binlerce yıldır bölgenin en büyük “vaha”sı olarak dikkati çekmiştir (Şekil 18). Bölgenin en eski yerleşimleri de bu kesimde yer almıştır. Van’ın güneyinde Tilkitepe höyüğü, biraz daha güneyde Dilkaya höyüğü, doğuda Vankalesi höyüğü ve biraz daha doğuda Erçek Gölü’ne doğru Karagündüz bunların en tipik örnekleridir. Aynı şekilde Van’ın 35 km kadar kuzeyinde Ayanis, Urartu medeniyetinin önemli bir kalesini oluşturmuştur (Fotoğraf 17).



Fotoğraf 17. Van’ın 35 km kadar kuzeyindeki Ayanis Kalesi Urartu dönemine ait önemli bir yapıdır.

Ayanis Kalesi, İsabey Dağı’nın Van Gölü’ne doğru batı ucunu oluşturan Gören Dağı’nın (İrerini Dağı) güneybatı eteklerinde yer alır (Harita 11). Kuduz Tepe zirvesinde 2336 metre yükseltiye sahip Gören Dağı, kısmen ofiolitli Üst Kretase yaşlı kalkerlerden yapılıdır (Harita 12). Gören Dağı yamaçları boyunca kalker tabakalarının alınlarına karşılık gelen kayalık yamaçlar belirgindir. Yine bu tabakaların yüzeyleri boyunca çok sayıda kaynak yamaçlar boyunca yüzeye çıkmaktadır. Dağın güney zirvesindeki Yılan pınarları mevkiinden kaynağını alan Darboğaz Deresi, biraz daha güneyde Güney Tepe ve Kızılgüney Tepe zirveleri arasındaki boğaz biçimli dar vadisinden geçip Ağartı (Ayanis) köyüne ulaşır ve buradan üzerinde Ayanis kalesinin bulunduğu Kale Tepe etekleri boyunca batıya yönelerek, Kale Dere adıyla Van Gölü’ne dökülür. Köyün doğusunda, Gören Dağı’nın dik yamaçlarından eğimin azaldığı plato yüzeyine

geçilir (Fotoğraf 18). Aşınımaya bağlı oluşan bu az eğimli yüzey, büyük ölçüde güneye doğru akan iki küçük dere (Boğaz Dere ve Çömlek Dere) ve kolları tarafından parçalanmıştır (Harita 11).



Harita 12. Van-Ayanis çevresinin jeoloji haritası

Van-Ayanis çevresinin en yüksek kesimlerini oluşturan İsabey, Çilehane (Eğlence), Çomaklıbaba ve Gören (İrerini) dağları, Van Doğusu Dağları'nın batıya doğru uzantıları halindedir (Harita 2 ve 11). Bu yüksek zirveler dik yamaçları ile dikkati çekerler. Ancak alçak kesimlerinde, yaklaşık 1900-2000

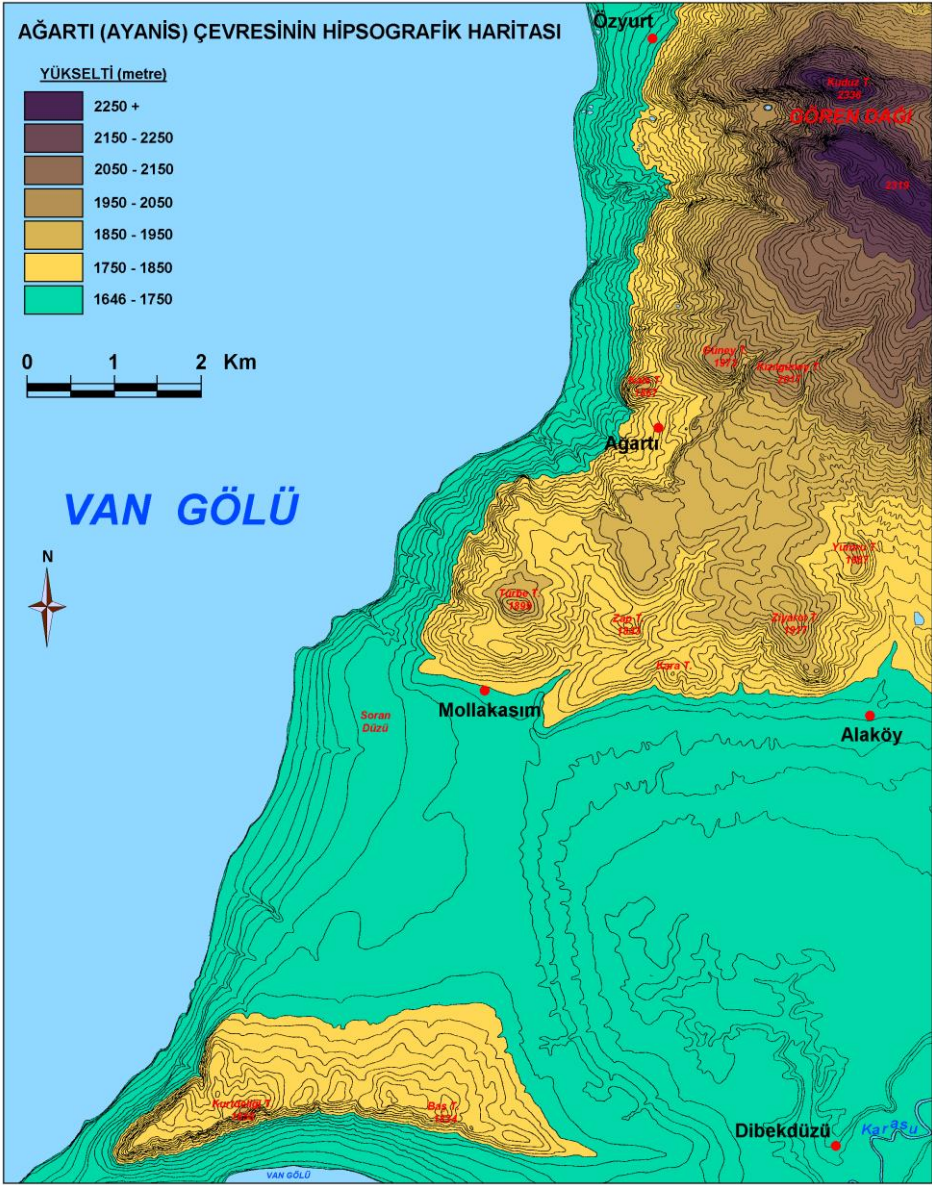
metrelerde bu dik yamaçlardan eğimin azaldığı hafif dalgalı düzlüklere geçerler ve plato karakterindeki bu yüzeyler üzerinde yüksek zirveler olarak yer alırlar. 1900-2000 metre yükseltideki plato yüzeyi, Van Gölü'nün 1650 metrelerdeki yüzeyinden itibaren, 300-350 metrelik orta yükseklikte bir plato özelliğindedir. Kolları ile birlikte Karasu Çayı bu plato yüzeyini parçalayan yörenin en büyük akarsuyu durumundadır (Harita 11, 12 ve 13, Fotoğraf 19).



Fotoğraf 18. Ağartı (Ayanis) doğusundaki plato alanından bir görünüm.



Fotoğraf 19. Karasu Çayı, aşağı bölümünde plato alanı içine gömülerek akışını sürdürmektedir.



Harita 13. Ağartı (Ayanis) çevresinin hipsografik haritası

Gören, Çilehane ve Çomaklıbaba dağları Üst Kretase yaşlı ve yer yer ofiolitli genellikle kalkerden yapıli kütlelerdir (Harita 12). Bunun yanında İsabey Dağı'nın alanımız içindeki İsabey zirvesi ile Çomaklıbaba Dağı

kütlesinin yüksek kısımları çoğunlukla andezitlerin yer aldığı volkanik kayalardan yapıldır. Gören ve Çilehane dağlarının yapısında Eosen-Paleosen yaşlı formasyonlar yer alır. Bunun gibi Van kuzeyindeki doğu-batı yönlü sırtların bulunduğu alanda da Eosen-Paleosen ve denizel kökenli Miosen formasyonları yer yer yüzeylemektedir. Van şehri batısında Van Kalesi'nin üzerinde yer aldığı tepe Eosen yaşlı kalkerlerden yapıldır (Harita 12).

Bu yüksek kütleler arasında özellikle Karasu Çayı ve Morallı Dere akarsularının Van Gölü'nün oluşturduğu taban seviyesine göre gömüldükleri plato alanlarının yapısını Neojen formasyonları oluşturur (Harita 12). Batıda Çarpanak Adası ve yarımadanın bu yönde uzayan uç kısmında yine üst kretase yaşlı kalkerler yer alırken, doğuya doğru Çitören-Mollakasım köyleri arasındaki bölümde yine Neojen formasyonları geniş alanlar kaplar.

Van-Ayanis çevresinde, kıyı bölümü ve vadi tabanlarında genç sedimanlar yer alır. Bununla birlikte bugün çoğunlukla göl ve akarsu sekilerinin yapısını eski Kuaterner'e ait sedimanlar oluşturur. Yeni alüvyonlar özellikle Karasu Çayı vadi tabanı boyunca iç kesimlere doğru uzanırlar. Yine Van şehrinin üzerinde yer aldığı ova yeni alüvyonlarla kaplıdır (Harita 12).

Van-Ayanis çevresi sismik açıdan aktif bir bölgedir. Yörenin büyük bir kısmı 1. derece deprem kuşağında yer alır. Yalnızca kuzeydoğuda Timar çevresi ve Çilehane Dağının doğu kesimi 2. derece deprem bölgesi sınırları içinde kalmaktadır. Van-Ayanis çevresinde 100 yılı aşkın bir sürede (1881-1986 yılları arası) magnitudü 4 - 5,5 arasında olan 8 adet deprem meydana gelmiştir. Tarihi çağlarda da yörede depremlerin etkili olduğu bilinmektedir. Örneğin Ayanis kalesinde kazılar sonucu ortaya çıkarılan Payeli Salonun taş örgülerindeki kayma ve bükülmeler depremler sonucu meydana gelmiştir (Fotoğraf 20). Bu derece etkili olabilecek depremlerin nispeten büyük ölçülü olması beklenir.

Van Gölünün kıyılarından itibaren topografyada dikkati çeken basamaklar, yüksek göl seviyelerine bağlı olarak Plüvyal dönemde oluşan sekilerdir (Harita 7). Bunlar seviyenin yüksek olduğu zamanlara ait göl kıyılarını yansıtır (Şekil 20). Son Glasyalde Van Gölü seviyesinin yüksek olduğu birçok araştırmacı tarafından ifade edilmektedir. Bu eski göl seviyeleri, bugün Van Gölü çevresinde pek çok yerde gözlenmektedir (Fotoğraf 21). Çeşitli araştırmacıların ulaştıkları sonuçlara göre derlenen tabloda, göl çevresinde bulunan sekilerin yükseltileri ve göl seviyesinden olan yükseklikleri belirtilmiştir. Küçük farklılıklar olmakla birlikte, bütün araştırmacıların ifade ettikleri sekiler seviye bakımından bir uyum gösterirler (Tablo 1).



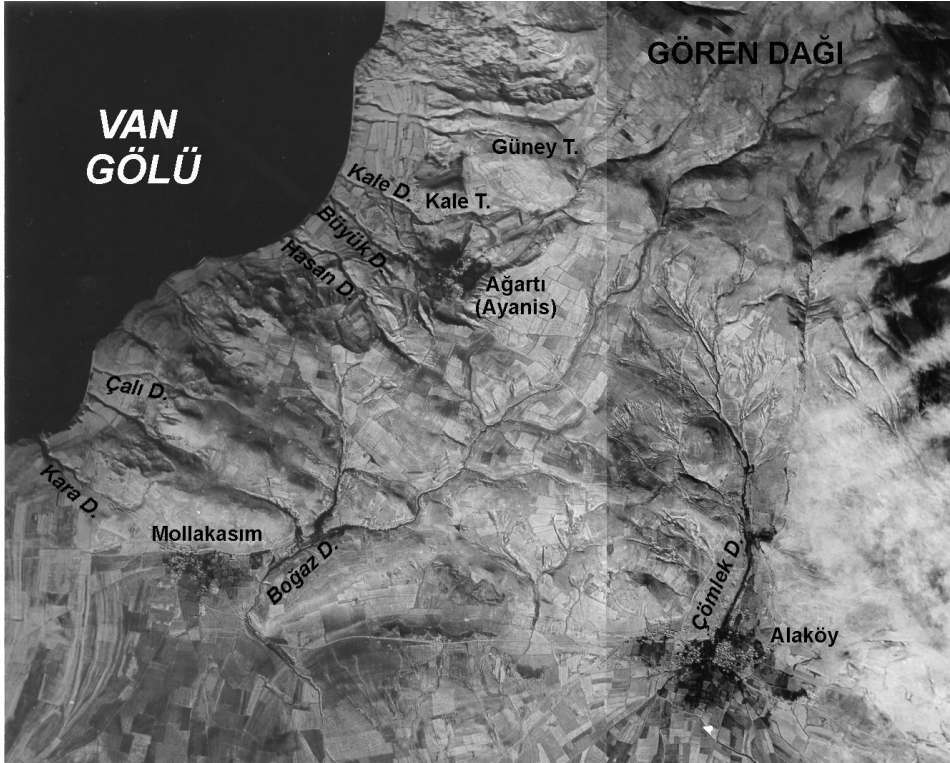
Fotoğraf 20. Ayanis kalesindeki Payeli salonun taş örgü sütunlarının eğrilmiş olması ve taşların çarpılması, yörenin deprem etkisine uğradığının işaretleridir.



Fotoğraf 21. Van Gölü çevresinde göl sekileri.

Bunun yanında gerek arazi çalışmaları, gerekse topografya haritaları ile hava fotoğraflarından yararlanarak tarafımızdan belirlenen seki seviyeleri

tablonun sonuna eklenmiştir (Tablo 1, Harita 7). Özellikle Ayanis çevresinde 5-15 m (1650-1660 m), 20-35 m (1665-1680 m), 45-60 m (1690-1705 m), 65-80 m (1710-1726 m)'lerde belirgin sekiler ayrılmış ve bunlar yukarıdan aşağıya (eskiden yeniye) numaralanmıştır. Sekilerin seviyeleri, öncelikle hava fotoğrafları üzerinde sınırları çizilen seki basamaklarının, 1/25000 ölçekli topografya haritaları ile karşılaştırılarak belirlenmiştir (Şekil 3 ve 4).



Şekil 20. Ağartı (Ayanis) çevresinin uydu görüntüsü

Nispi yükseklikleri 65-80 metrelerde bulunan sekiler kendi içinde belirgin basamaklarla ayrılmakta ve yer yer içi içe geçmektedir. Bu birim genel olarak aynı zaman diliminde oluşmuş gibidir. Bu nedenle 1 numara ile ifade edilen bu yüksek seki kendi içinde 1a ve 1b seviyeleri olarak ayrılmıştır (Harita 7).

Van Gölü çevresinde en fazla dikkati çeken 1 numaralı yüksek seki birçok araştırmacı tarafından gözlenmiş ve literatürde yer almıştır. Schweizer (1975), Van Gölü yüzeyinden 80 m yükseklikte bulunduğunu ifade ettiği sekiye Riss yaşını vermiştir. Buna karşılık Kempe ve Degens (Degens-Kurtman 1978), en

yüksek seki seviyesinin 1712 m yükseltide olduğunu ve günümüzden 18000 yıl önceki yani Würm'e ait yüksek göl seviyesini karşıladığını belirtmektedirler. Schweizer (1975), 55 m sekisine Würm I, 30 m sekisine Würm III yaşını vermektedir. En alçak göl sekisi durumundaki 12 m seviyesinin ise Geç Glasyalde oluştuğunu belirtir.

Bunun yanında Kempe ve Degens (1978), günümüzden 18000 yıl önce 1712 m yükseltide olan Van Gölü seviyesinin hızla alçalarak günümüzden 8000 yıl önce bugünkü seviyeye oranla 340 m aşağılara indiğini ifade ederler. Bu görüşe göre son buzul döneminden Holosen başlarına kadar geçen 10000 yıl içinde göl seviyesinin yaklaşık 410 m kadar alçaldığı ortaya çıkmaktadır. Yine aynı araştırmacılara göre göl seviyesi günümüzden 6000 yıl önce -200 metrelere ve ancak MS 200 yıllarında -70 metrelere ulaşmıştır. Bu tarihten günümüze kadar ise göl çok fazla değişmeden bugünkü seviyesine yükselmiştir. Bu sonuçların doğru olduğunu kabul edersek, bu durumda 8000 yıl önce Van Gölüne dökülen akarsuların en azından göl çevresinde vadilerini bugünkü seviyeye oranla 300-340 m kadar derine kazmış olmaları gerekir. Buna bağlı jeomorfolojik sonuçların izlerine gerek göl içindeki rölyefte gerekse bugünkü seviye üzerindeki vadi bölümlerinde belirgin olarak rastlamak gerekirdi. Bunun yanında bu kadar hızlı bir seviye yükselmesi sonucu yarılmış olan vadiler boyunca göl sularının bugünkü kara alanlarına doğru sokulması beklenirdi. Günümüzde göl kıyılarında böyle bir özelliği gözlemek mümkün değildir.

Bununla birlikte yine bu sonuçlar doğru ise günümüzde yörede rastlanan eski yerleşmelere ait kalıntılar olan höyüklerin konumları da ilginçtir. Örneğin Tilkitepe, Dilkaya gibi yöredeki höyükler günümüzden 7000 bin yıl kadar eskiye giden bir tarihe sahiptirler. Tilkitepe Höyüğü, Van Gölünün hemen kıyısında ve Van Kalesi'nin birkaç km güneyinde yer alır. Dilkaya Höyüğü de Van'ın güneybatısında, Miçinger Çayı ağzı yakınında ve yine bugünkü göl kıyısında bulunur. Bunlar yörenin bilinen en eski yerleşim yerleridir. Yukarıda açıklanan görüşlere bağlı olarak Van Gölü seviyesi günümüzden 8000 yıl önce -340 m de, 6000 yıl önce ise -200 metredir. Bu durumda Tilkitepe ve Dilkaya höyüklerinin ilk yerleşimleri göl kıyısından uzakta ve en az 250-270 m göl yüzeyinden yüksekte bulunmalıdır. İnsanların bu kadar göl seviyesinden yüksek ve gölden uzakta bulunmayı tercih etmeleri bu tip höyükler için beklenen bir durum değildir. Buna karşılık o dönemlerde göle yakın ve onun seviyesinde yerleşmiş olsalardı, bunların yerleşme kalıntıları bugün göl suları altında bulunmalıydı. Şimdiye kadar böyle bir bulguya ya da ize rastlanmamıştır.

Van Gölü su seviyesinin özellikle son yüzyıllık sürede birkaç metrelik oynamalar dışında genel olarak yükselme eğiliminde olduğu birçok araştırmacının ortak görüşüdür. Yine 1980’li yılların sonlarına doğru göl seviyesindeki yükselme giderek belirgin hale gelmiştir. Bunun sonucunda alçak kıyı bölümlerinde yer alan yerleşme alanlarının bir bölümü yükselen göl suları altında kalmıştır (Fotoğraf 22). Bununla birlikte yüksek kıyılarda ise göl kıyı profili yeniden düzenlenmeye başlamıştır. Yapısını sert anakayanın oluşturduğu kıyı bölümlerinde, kısa sürede meydana gelen seviye yükselmesine bağlı yeni kıyı profili düzenlenmesi pek fazla dikkati çekmezken özellikle kıyı sekilerinin bulunduğu bölümlerde bu gelişmeler belirgindir. Alçak seki basamaklarının bulunduğu kıyı bölümlerinde, seki malzemesini oluşturan çoğunluğu pekişmemiş sedimanlar göl dalgalarıyla kolayca aşınmaktadır. Bu kıyılarda yeni falezler oluşmaktadır.

Bu tip gelişmeler Ayanis batısındaki kıyılar boyunca gözlenmektedir. 3 ve 4 numaralı alçak sekilerin alt bölümleri yükselen göl suları seviyesine bağlı olarak aşındırılmaktadır. Gerideki sekilerin malzemesini oluşturan gevşek sedimanların dengesi alttan oyulma sonucu bozulmakta ve aktüel falezler gelişmektedir (Harita 7, Fotoğraf 23). Bazı yerlerde bu tür oluşumlar kütle hareketleri şeklinde görülmektedir. Bunun yanında sekileri oluşturan sedimanlar içinde yer yer pekişmiş çakılların oluşturduğu konglomera karakterindeki katmanlar nispeten dirençli olmaları nedeniyle falez yamaçları boyunca çıkıntılar oluşturmaktadır. Bu çakıllı seviyeler, içlerinde yer alan taban suları sayesinde çimentolanmışlardır. Bu katmanlar içindeki sular falezlerin bazı bölümlerinde kaynaklar halinde yüzeye çıkmaktadır (Fotoğraf 24).



Fotoğraf 22. Van Gölü sularının son yıllarda yükselmesi sonucu çevredeki alçak kıyıların bir bölümü göl suları altında kalmıştır.



Fotoğraf 23. Seki basamakları önünde yükselen göl sularının etkisiyle oluşan genç falezler.



Fotoğraf 24. Genç falez yamaçlarındaki konglomeratik çakıl katmanları ve bu tabakalardan çıkan kaynaklar.

Ayanis kuzeyinde Gören Dağı yamaçları boyunca dikkati çeken bir diğer olay heyelanlardır (Harita 7). Gören Dağı yapısında bulunan ofiolitlerin ayrıştığı bölümlerde kil oranı fazla örtüler yamaçlar boyunca yer almaktadır. Eğimin dik ve yaraltı suyunun bol oluşu, ayrılmış örtülerin su alarak Van Gölü'ne doğru hareketlerine neden olmaktadır. Bu tür kütle hareketleri sonucu kopma ve yığılma bölgesi arasında meydana gelen depresyonlarda küçük gölcükler oluşmuştur. Heyelan bölgesinin kıyı kesiminde sekilerin düzenli gidişi bozulmuş ve bazı seki basamakları heyelana örtüsü altında kalmış ya da bu kütlelerin hareketlerine katılmıştır (Harita 7, Fotoğraf 25).

Aynı zamanda Van Gölü seviyesinin yükselmesi sonucu kıyıda dalga aşındırması etkisi artmış ve yamaçların alttan oyulmasıyla aktüel falezler gelişmiştir. Bununla birlikte, özellikle seki basamaklarında duraylılığı bozulan genç birikimler, oluşan kopma yüzeyleri boyunca kütle halinde devrilmekte ya da kaymaktadır. Gören Dağı'nın batısındaki kıyılar boyunca seki basamaklarında gözlenen bu tip hareketler heyelanlı yamaçlar önünde daha çok gelişmiştir. Bu şekilde kıyıdan itibaren Gören Dağı'na doğru yamaçlarda bir düzensizlik göze çarpmaktadır (Fotoğraf 26 ve 27).



Fotoğraf 25. Ağartı (Ayanis) kıyı bölümünde dalgaların etkisi ile alttan oyulan genç falez dikliklerindeki kütle hareketleri.



Fotoğraf 26. Gören Dağı'nın batı yamaçlarında Van Gölü kıyılarına doğru meydana gelen heyelanlar.



Fotoğraf 27. Ağartı (Ayanis) çevresindeki eski heyelan topografyası.

Ayanis yerleşim birimi ile Kale tepe arasında kalan alan, topografya haritaları ile hava fotoğraflarının incelenmesi ve arazi gözlemlerinden anlaşıldığı üzere eski bir heyelan bölümüne karşılık gelmektedir (Harita 7 ve 13). Büyük Dere ve Kale Deresinin aşağı bölümünü oluşturan bu depresyonun yamaçlarında göl kıyısına doğru eski akma ve sökülme izleri seçilebilmektedir. Bunun gibi biraz daha güneybatıdaki depresyonda da benzer izler gözlenmektedir. Ancak bu yamaçların uzun zamandan beri duraylılıklarını kazanmış oldukları anlaşılmaktadır (Fotoğraf 27). Özellikle kıyı bölümünde bu alanların önünde yer alan göl seki basamaklarının en yüksek seviyedeki basamağa kadar düzenli bir şekilde izlenebilmesi, buralardaki kütle hareketlerinin daha eski dönemlerde gerçekleştiğinin önemli işaretleridir.

2.2. Ayanis Çevresinin İklim Özellikleri

Bir yerin iklim özellikleri, doğal çevrenin insanlar tarafından kullanılmasında önemli fiziksel faktörlerden biridir. İnsan etkinliklerinin şekillenmesi, yerleşme yerlerinin seçimi büyük ölçüde iklime bağlıdır. Ayanis çevresinin iklimi, yörede binlerce yıldan bugüne yaşamış insanları bu açıdan etkilemiş ve yönlendirmiştir. Ayanis'in iklim özellikleri başta içinde bulunduğu bölgeyi etkileyen makroklimatik şartlara bağlıdır. Birinci bölümde bu şartlar üzerinde kısaca durulmuştu. Bunu yanında Ayanis'in iklim özelliklerini açıklayabilmek için gerekli olan uzun yıllara ait ölçüm yapan en yakın

meteoroloji istasyonu Van'da bulunmaktadır. Burada bu verilere dayanarak yörenin iklimi ana çizgileri ile ortaya konacaktır.

Van, Doğu Anadolu'nun şiddetli karasal iklimi etkisinde olmasına karşılık, Van Gölü'nün varlığı nedeniyle içinde bulunduğu bölgenin diğer kesimlerine oranla daha ılımlı bir iklime sahiptir. Van'da 43 yıllık rasat süresinde (1938-1980) yıllık ortalama sıcaklık değeri 8,8° olarak hesaplanmıştır (Tablo 9). Aynı süre içinde ölçülen ekstrem sıcaklıklar ise en yüksek 37,5°, en düşük -28,7°dir. Ekstrem sıcaklık değerlerinin bu şekilde ortalamadan farklı derecelere ulaşmaları, yörenin coğrafi özellikleri ve insan etkinlikleri üzerinde etkili olmaktadır.

Tablo 9. Van meteoroloji istasyonunun 1938-1980 dönemi aylık ve yıllık sıcaklık ve yağış değerleri.

VAN METEOROLOJİ İSTASYONU (1725 m)											1938 - 1980 (49 Yıl)		
METEOROLOJİK UNSUR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C)	-3,9	-3,3	0,6	6,9	12,9	17,8	22,0	21,7	17,0	10,4	4,2	-1,1	8,8
En Yüksek Sıcaklık (°C)	12,6	14,3	20,4	24,0	29,5	33,5	37,5	36,7	32,6	28,8	20,5	14,5	37,5
En Yüksek Sıcaklık Tarihi	24-66	28-55	24-62	27-58	25-42	27-48	27-66	10-50	2-45	2-53	3-38	5-60	27-7-66
En Düşük Sıcaklık (°C)	-28,7	-28,2	-20,2	-17,5	-3,5	-2,6	3,6	5,0	-1,0	-14,0	-20,5	-21,3	-28,7
En Düşük Sıcaklık Tarihi	19-64	2-67	1-45	5-65	1-48	6-67	4-57	28-41	30-38	14-48	28-53	26-64	19-1-64
Ortalama Yağış Tutarı (mm)	39,3	33,0	45,1	57,0	42,9	17,7	5,4	3,1	11,6	43,8	45,1	30,9	374,8
Günlük En Çok Yağış Tutarı (mm)	34,2	26,7	38,5	28,8	37,4	26,4	19,1	13,2	36,3	32,5	37,7	34,2	38,5
Günlük En Çok Yağış Tarihi (gün-yıl)	15-41	25-44	22-34	17-68	20-59	28-39	4-57	6-36	5-74	13-46	15-48	13-66	22-3-34

Van-Ayanis çevresinde yılın en soğuk ayı Ocak'tır. Bu ayın sıcaklık ortalaması -3,9° dir. Ocak ayında ortalama yüksek sıcaklık 1,6°, ortalama düşük sıcaklık ise -8,1°dir. Bununla birlikte rasat süresinde Ocak ayı içinde 12,6° ile -28,7°lerde sıcaklık değerleri ölçülmüştür. Ortalama sıcaklık değerleri Aralık, Ocak ve Şubat aylarında sıfır derecenin altındadır. Mart ayından itibaren yükselmeye başlayan ve ortalama değerlerde sıfırın üstüne çıkan sıcaklık değerleri, en yüksek ortalama değere 22,0° ile Temmuz ayında ulaşır. Bu ayda ölçülen en yüksek sıcaklık 37,5° olmuştur. Rasat süresince aynı ay içinde sıcaklık 3,6°ye kadar düşmüştür. Ağustos ayından itibaren sıcaklık değerleri giderek düşmektedir. Ekstrem sıcaklık değerlerine bakıldığında Van-Ayanis yöresinde en yüksek sıcaklık değerleri bakımından en düşük değer 12,6° ile yine Ocak ayında görülmekle birlikte, en düşük sıcaklık değerleri Temmuz ve Ağustos ayları dışında diğer bütün aylar için sıfır derecenin altında ölçülebilmektedir (Tablo 9).

Van-Ayanis çevresinde iklimin önemli bir elemanı olan sıcaklık açısından oldukça farklı değerler göze çarpmaktadır. Kış aylarında 0°nin altında olan sıcaklık ortalamaları, yaz aylarında 20°nin üzerine çıkabilmektedir. Bunun yanında İlkbahar yörede soğuk geçmekte, sıcaklık ancak Mayıs ayından itibaren 10°nin üzerine çıkmaktadır. Sonbahar ise nispeten yaz mevsiminin devamı gibi daha sıcak geçer.

Van-Ayanis çevresinde insanların yaşamını etkileyen bir diğer iklim özelliği de don olayıdır. Günlük yaşam yanında, yörenin başlıca etkinlikleri olan hayvancılık ve tarım için de don olayı çok önemlidir. Van istasyonunun 43 yıllık (1938-1980) rasat verilerine göre günlük ortalama sıcaklıklarda Aralık ayı ortalarına doğru 0°nin altına düşen sıcaklık değerleri Mart ayı ortalarına kadar bu durumunu korur. Buna göre yaklaşık 3 aylık bir dönem ortalama sıcaklıklar da bile 0°nin altında değerler vermektedir. Ortalama don olaylı gün sayısı ise 130 gündür. Süre açısından ortalama değerlerde yılın 1/3'üne karşılık gelen bir dönemde don olayı görülmektedir. İnsan etkinlikleri açısından doğal olarak kabullenilen bu süreler yanında Eylül sonlarından Haziran ayı başlarına kadar da yörede don olayı gerçekleşebilmiştir. Rasat süresinde don olayının en erken görüldüğü tarih 1969 yılında 30 Eylül olmuştur. Buna karşılık en geç son bulma tarihi ise yine aynı yılın 6 Haziran'ı olmuştur. Böylece Van-Ayanis çevresinde sonbahar başlarından yaz başlarına kadar don olayının gerçekleşmesi beklenebilir. Bu da hayvancılık yanında özellikle meyve tarımı açısından önemli olmaktadır.

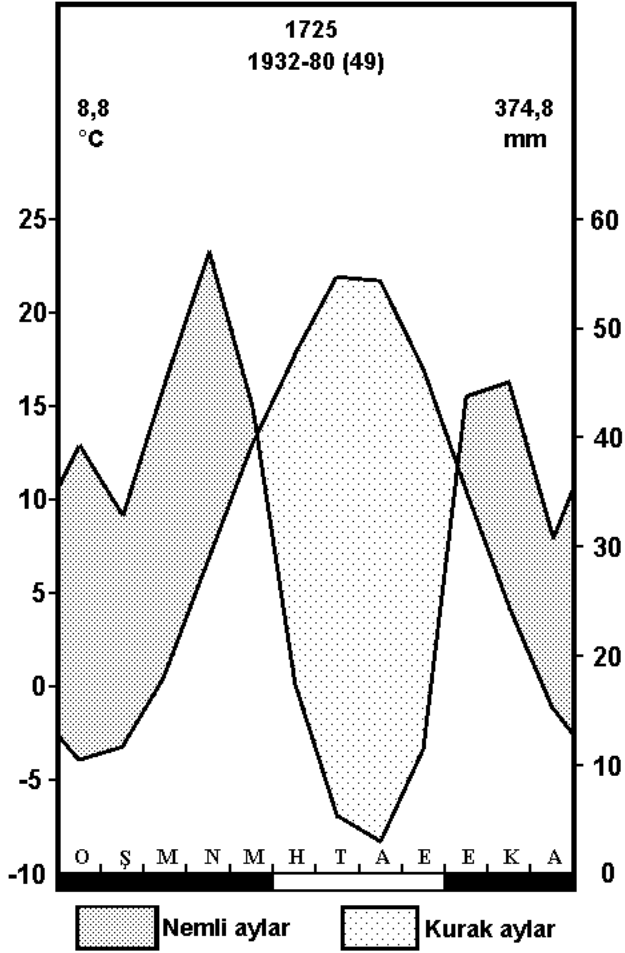
Van-Ayanis çevresinde iklimin temel öğelerinden biri de rüzgârdır. Rüzgârın insan yaşamında doğrudan ve dolaylı etkileri bulunur. Rüzgârın esme yönü, frekansı ve hızı gibi doğrudan etkileri yanında, bir yöreye farklı özelliklerde hava kütlelerinin getirilmesi gibi dolaylı etkileri de bulunur.

Van-Ayanis çevresinde doğu ve kuzeydoğu yönlü rüzgârların esme sayıları yüksek olup yıl boyu bu durumlarını hemen hemen sürdürürler. Bunun yanında yaz ayları dışında kalan dönemde en yüksek ortalama rüzgâr hızlarına sahip sektör ise güneydir. Güney sektörlü rüzgârın aylık ortalama hızı yaz ayları dışında 3,1-4,8 m/sn arasında değişmektedir. Van çevresinde yıllık ortalama rüzgâr hızı 1,9 m/sn olup güneyden esen rüzgâr hızı bütün yıl boyunca ortalamanın üstüne çıkmaktadır. Yaz aylarında doğu yönlü rüzgârlar yanında batıdan esen rüzgârın da frekansı artmaktadır. Bu durum sıcak yaz döneminde Van Gölünden nispeten serin ve nemli hava akımlarının gelmesine katkıda bulunması açısından önemlidir.

Ortalama rüzgâr hızı bakımından yörede yüksek değerler kış, düşük değerler ise yaz aylarında görülmektedir. Kış mevsiminde ortalama rüzgâr hızları 1,9-2,2 m/sn arasında değişirken, yaz döneminde 1,7-1,8 arasındadır. Kuşkusuz ortalama hızlar çok anlamlı değildir. Van-Ayanis yöresinde zaman zaman hızlı rüzgârlar esebilmektedir. Bütün aylarda en hızlı rüzgâr yönleri bakımından güney sektörün dikkat çektiği görülür. En hızlı rüzgâr yönleri yaz aylarında güney sektörün batısına, diğer bütün aylarda ise bu sektörün doğusuna kaymaktadır. 30 yıllık ölçümlere göre Van yöresinde 32 m/sn ile doğugüneydoğudan esen rüzgâr en yüksek değere sahip olmuştur.

Van-Ayanis yöresinde yağış, iklim özellikleri içinde önemli bir unsurdur. Yüzey akışları ile yeraltı sularının kaynağı büyük ölçüde yağışlara bağlıdır. Van Meteoroloji istasyonunda ölçülen yağış değerleri 1932-1980 yılları arasında olmak üzere 49 yıllık bir süreyi kapsamaktadır (Tablo 9). Şiddetli karasal bir iklime sahip yörede yıllık yağış ortalaması düşüktür. Rasat süresinde ortalama yıllık yağış tutarı 374,8 mm'dir. Yağışların en fazla olduğu mevsim ilkbahardır. Kış yağışları da önemlidir. Buna karşılık yaz mevsimi yağış yönünden oldukça düşük değerler gösterir. Ancak yağışların yıllık değeri rasat süresi boyunca değişimler de gösterir. Örneğin 1946 yılında 531,9 mm yağış olmasına karşılık, 1950 yılında toplam yağış tutarı 266,4 mm olmuştur.

Ortalama değerlerde aylık yağış toplamının en fazla olduğu ay 57,0 mm ile Nisan'dır. İlkbaharın diğer aylarında da yağış miktarları 40 mm'nin üzerindedir (Mart 45,1 mm, Mayıs 42,9 mm). Aynı şekilde Sonbahar da yağışlı geçmekte olup özellikle Ekim ve Kasım aylarında yağış tutarları 40 mm'yi aşmaktadır (Ekim 43,8 mm, Kasım 45,1 mm). Bu değerler tarımsal etkinlikler açısından nispetten olumludur. Çünkü bitkilerin yetişme dönemi olan ilkbahar ve yine çeşitli tahılların ekim zamanı olan sonbahar yağışlara ihtiyaç duyulan dönemlerdir. Van'ın aylık ortalama sıcaklık ve yağış değerlerine göre hazırlanan klimadiagramdan da görüldüğü gibi Haziran-Eylül ayları arasındaki 4 aylık dönem yörede kurak geçmektedir (Şekil 21).



Şekil 21. Van'ın klimadiagramı (de Martonne ve Lauer'e göre)

Van-Ayanis çevresinde yağış şiddeti ve süresi de bitki örtüsü, tarımsal etkinlikler ve erozyon açısından önemlidir. Yörede 49 yıllık rasat süresinde günlük en çok yağış miktarı 40 mm'nin altındadır. Bu dönemde günlük maksimum yağış tutarı 38,5 mm ile 22 Mart 1934 tarihinde gerçekleşmiştir. Temmuz ve Ağustos ayları dışında rasat süresi boyunca her ay için 25-35 mm arasında günlük maksimum yağış değerine rastlanmıştır. Ancak ortalama değerlerde yağışın 25 mm'den fazla olduğu gün sayısı yıllık toplamda bir günün altına düşmektedir. Bu değerler yörede şiddetli yağışların çok fazla etkili olmadığını göstermektedir.

Yörede yıl içinde ortalama yağışlı gün sayısı 85'dir. Yağışlı günler İlkbahar aylarında toplanmakla birlikte Kış ayları yağışlı günler sayısı bakımından hemen sonra gelmektedir. En fazla yağışlı gün sayısı 11,5 günle ortalama yağışın en yüksek olduğu Nisan ayındadır. Bunun yanında rasat döneminde yıllar arasında bu aya ait yağış tutarları oldukça değişkendir. Nisan ayı içinde en fazla yağış 1963 yılında 133,9 mm olurken, 1950 yılında 10,1 mm'lik yağış gerçekleşmiştir.

Van-Ayanis çevresinde kar yağışlarının büyük bölümü Aralık-Mart arası dönemde gerçekleşir. Bunun yanında Ocak ve Şubat aylarında ortalama karla örtülü günlerin sayısı 22 günü bulur. En yüksek kar örtüsü kalınlığı ise 106 cm ile Ocak ayında gerçekleşmiştir. Buna göre yörede İlkbahar ve Sonbaharda yağışlar etkili olurken, Kış mevsimi kar yağışlarının ve kar örtüsünün hâkim olduğu bir dönemdir.

Van Meteoroloji istasyonunun ölçüm dönemi 1939-2023 yıllarına uzadığında, ortalama sıcaklık değerlerinin hemen her ay için ve aynı zamanda yıllık ortalama bir miktar arttığı gözlenmektedir. Bu dönem içinde yıllık ortalama sıcaklık değeri 8,8°den, 9,5°ye artış göstermiştir. Aynı şekilde en düşük ortalama sıcaklığın olduğu Ocak ayında da sıcaklık değeri -3,9° den, -3,1° ye; en sıcak ortalama sıcaklığın gözleendiği Temmuz ayında da ortalama sıcaklık 22°den, 22,2°ye yükselmiştir (Tablo 10). Bunun gibi, yağış miktarlarında da gerek yıllık ortalama gerekse aylık ortalamalarda (Ocak, Şubat ve Nisan ayları dışında) genel olarak bir artış görülmektedir. Son yıllarda Van meteoroloji istasyonu verilerine göre yapılan yağışla ilgili çalışmalarda, yağışlarda bir artış eğilimi gözlenmiştir (Coşkun, 2020).

Tablo 10. Van meteoroloji istasyonunun 1939-2023 dönemi aylık ve yıllık sıcaklık ve yağış değerleri

YAN	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yılık
Ortalama Sıcaklık (°C)	-3,1	-2,5	1,7	7,8	13,2	18,3	22,3	22,2	17,9	11,4	4,9	-0,3	9,5
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	2,0	2,7	6,6	12,9	18,6	24,0	28,3	28,5	24,4	17,4	10,3	4,6	15,0
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-7,5	-7,0	-2,7	2,7	7,1	10,9	14,7	14,7	10,8	5,7	0,4	-4,5	3,8
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	4,6	5,4	5,9	7,3	9,3	11,7	12,1	11,3	9,8	7,0	5,5	4,3	7,9
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	10,12	9,88	12,27	12,20	11,07	5,09	1,96	1,31	2,32	8,33	8,98	9,87	93,4
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	36,1	32,4	46,5	54,9	45,7	18,3	6,2	5,9	15,3	46,9	47,2	37,8	393,2
En Yüksek Sıcaklık (°C)	12,6	14,3	22,7	27,2	29,3	33,5	37,5	36,7	35,0	28,8	20,1	15,5	37,5
	24.01.1966	28.02.1955	25.03.2008	27.04.2008	21.05.2021	27.06.1948	27.07.1966	10.08.1950	03.09.2010	02.10.1953	02.11.1974	07.12.2010	
En Düşük Sıcaklık (°C)	-28,7	-28,2	-22,7	-13,1	-3,5	-2,6	3,6	5,0	-0,1	-14,0	-18,6	-21,3	-28,7
	19.01.1954	02.02.1957	02.03.1985	01.04.1956	01.05.1948	06.06.1957	04.07.1957	28.08.1941	29.09.2009	14.10.1948	28.11.1967	26.12.1954	
Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı				Günlük En Yüksek Kar				En Yüksek Kar					
07.10.1982 60,2 mm				12.03.2010 46,0 m/sn				05.12.1964 120 cm					
Ölçüm Periyodu (1939 - 2023)													

Sonuç olarak Van-Ayanis çevresinin iklim özellikleri ana çizgileriyle ele alındığında; yöre, şiddetli karasal Doğu Anadolu iklim bölgesinde bulunduğu görülür. Yıllık yağış ortalamasının nispeten düşük olmasına karşılık, yaz ayları dışında diğer aylardaki yağış tutarları birbirine yakındır. Yaz mevsimi sıcaklığın yüksek, yağışın çok az olduğu kurak bir mevsimdir (Şekil 21). Bu nedenle yöre **Doğu Anadolu ikliminin yazı kurak tipi** etkisi altındadır. Bununla birlikte Van Gölü kıyısında bulunan yörede gölün ılıman etkileri hissedilir.

2.3. Ayanis Çevresinin Hidrografik Özellikleri

Su, tüm canlı yaşamı için en gerekli temel unsurdur. Bunun gibi insan yaşamı ve diğer temel etkinliklerinde ilk gerek duyulan maddedir. Bu nedenle tarihi devirlerden beri insan ve insan toplulukları su kaynakları ile yakın ilişkide olmuşlardır. Bu yönden Van ve yakın çevresindeki ovalar binlerce yıldır bölgenin en önemli yerleşim alanı durumundadır. Çünkü Van yöresi, içinde bulunduğu bölgenin su açısından bir vahası durumundadır. Sahip olduğu su kaynakları ve verimli ova alanları Tilki Tepe ve Dilkaya gibi höyüklerden de anlaşıldığı üzere yaklaşık 5-7 bin yıldır insanları kendine çekmiştir. Nitekim Urartu Krallığı bu su kaynaklarını, yapmış olduğu sulama sistemleri ile en verimli şekilde kullanarak yüzlerce yıl bu yörede güçlü bir topluluk olarak yaşamıştır. Urartu Krallığı'nın başkenti olan Van ve yöresi geniş bir bölgenin siyasi ve ekonomik merkezi durumundaydı. Urartu Krallığı'nın gücü özellikle Van ve çevresindeki ovalarda bulunan sulama sistemleri sayesinde yaptığı yoğun tarımsal etkinliklere dayanıyordu.

Van-Ayanis yöresinin en önemli akarsuyu Karasu Çayı'dır. Van kuzeydoğusundaki Erçek Gölü ve bu göle dökülen Özalp Çayı havzası ile daha kuzeydeki Bendimahi Çayı havzaları arasında kalan bölgenin sularını Karasu Çayı toplar. Doğuda İran sınırındaki yüksek kesimden kaynağını alan Karasu Çayı kuzeyde İsabey, güneyde Davutağa ve Doğançay dağları arasında kabaca doğu-batı yönünde uzanan ve bu bölgedeki yüksek plato alanları içine kolları ile birlikte gömülmüş vadisi içinde akışını sürdürür. Van-Ayanis yöresinde Çarpanak Adası güneyinde Çitören ve Bardakçı köyleri arasında Van Gölü'ne dökülür (Harita 2). Erçek Gölü batısında kalan aşağı bölümü de buradaki alçak plato alanı içine gömülmüştür (Harita 11). Bu kesimde, Van Gölünün plüvial dönemdeki eski yüksek seviyelerine göre şekillenmiş göl-akarsu sekileri yer alır. Karasu Çayı aşağı bölümünde bu seki sedimanlarını da yarmıştır.

Van Gölü su toplama havzasının doğuya doğru genişlediği bu bölgenin yaklaşık 2020 km²lik kısmının sularını Karasu Çayı toplar. Karasu Çayı havzasının büyük bölümü Mesozoik ve Tersier yaşlı tortul kayaçlardan yapıldır.

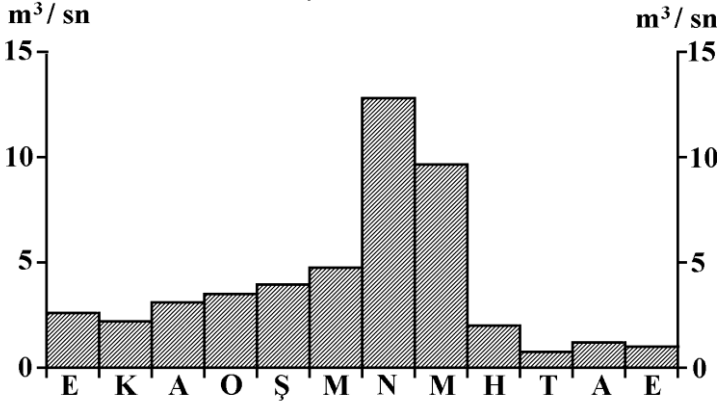
Bunun yanında özellikle havzanın kuzeyindeki yan kollar çoğunluğu andezit yapılı plato alanlarının sularını taşır (Harita 3 ve 4).

Van Gölü'ne yaklaştığı ve döküldüğü aşağı bölümünde oldukça sakin akan Karasu Çayı üzerinde bulunan tek akım ölçüm istasyonu Erçek Gölü yakınlarındaki Gölalan mevkiindedir. Gölalan ölçüm istasyonu gerisinde 1569 km²'lik bir havza alanı bulunur.

Gölalan istasyonunda 1964-1967 su yıllarında yapılan akım ölçüm sonuçlarına göre 4 yıllık sürede yıllık ortalama akım 3,8 m³/sn olmuştur. Aynı süredeki en yüksek akım 33 m³/sn, en düşük akım ise 0,3 m³/sn'dir (Şekil 22). Bu değerlere göre Karasu Çayı yılda ortalama 120 milyon m³ su taşımıştır. Bu durumda Karasu Çayı havzasındaki km²'ye düşen akım tutarı 2,4 lt/sn'dir. Bu değeri havza bütününde düşündüğümüzde ortalama yılda 77 mm'lik akım yüksekliğine karşılık gelmektedir.

KARASU / GÖLALAN 1569 km²

En Yüksek 33,0 m³/sn
Ortalama 3,81
En Düşük 0,28



Şekil 22. Karasu Çayı'nın Gölalan akım ölçüm istasyonuna ait aylık ortalama akımları

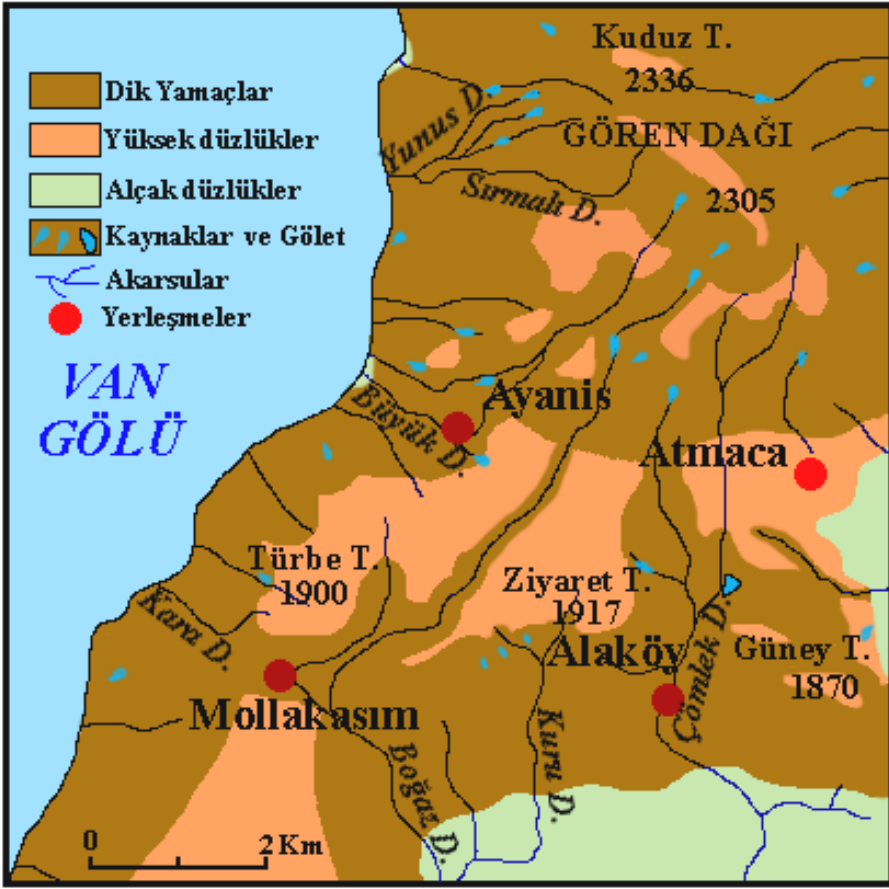
Karasu Çayı'na ait 1964-1987 su yıllarını kapsayan daha uzun süredeki ölçüm sonuçlarına göre ise yıllık ortalama akım değeri 3,63 m³/sn olmuştur. 1988 yılından sonraki 4 su yılı dönemine ait ortalama akım tutarı ise 5,13 m³/sn'ye yükselmiştir. Karasu Çayı'nın 1988 su yılına ait akım tutarı da 8,69 m³/sn olmuştur. Bu değerler Karasu Çayı'nın son yıllarda taşıdığı su miktarlarında belirgin bir artışın olduğunu göstermektedir.

Karasu Çayı'nın 1964-1967 ve 1988-1991 yılları arasındaki akım değerleri ile aynı dönemlere ait yıllık yağış miktarlarını karşılaştırdığımızda yağış-akım arasında doğru bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Buna göre 1964-1967 yılları arasında Van meteoroloji istasyonuna ait yıllık yağış toplamaları 287,0 mm ile 479,4 mm arasında değişmiştir. Buna karşılık 1988-1991 yılları arasında ise yıllık yağış değerleri 341,7 mm ile 541,5 mm arasında gerçekleşmiştir. Aynı şekilde 8,69 m³/sn akımın olduğu 1988 su yılını karşılayan 1987-1988 yıllarında da yağış tutarları yükselmiştir (1987'de 456,8 mm; 1988'de 541,5 mm). Bu sonuçlara göre yağışlı geçen dönemlerde doğal olarak Karasu Çayı'nın akımı yükselmektedir.

Karasu Çayı'nın yıl içindeki akım değerlerinde, en yüksek akım Nisan, en düşük akım ise Temmuz ayında gerçekleşmektedir (Şekil 21). Yaz aylarından sonbahar başlarına kadar oldukça düşük olan akım değerleri, Kasım ayından sonra düzenli olarak artmaya başlar, Nisan ve Mayıs aylarında ise belirgin derecede artan akım miktarları dikkati çeker. Bu aylarda yüksek olan akım, Haziran ayında hızla azalır ve Temmuz-Eylül arası dönemde akım düşük değerlerde seyreder. İlkbahar ortalarından sonlarına kadar olan yüksek akım tutarlarında kar erimelerinin etkisini doğal olarak düşünmek gerekir.

Karasu Çayı dışında Van-Ayanis yöresinin diğer akarsuları küçük dereler halindedir. Bunlardan Morallı ve Göldere nispeten dikkat çeken büyük derelerdir (Harita 14). Göldere, Van'ın doğusundaki yüksek kesimlerden kaynağını alıp kenti geçtikten sonra batıda Van Gölü'ne dökülür. Morallı Dere ise Van'ın kuzeyinde yer alır ve havzası Çomaklıbaba Dağı'nın batı yamaçlarına doğru sokulmuştur. Kaynak bölgesi durumundaki Çomaklıbaba Dağı'nın Üst Kretase yaşlı formasyonlarından yapılı dik yamaçlarından sonra kollarıyla birlikte Neojen yapılı alçak plato alanı içine gömülmüştür. Eğimin azaldığı bu kesimden sonra Plüvial gölün eski yüksek seviyelerine göre birikmiş akarsu-göl depoları içinden geçerek Van Gölü'ne dökülür.

Ayanis çevresindeki akarsular ise daha çok Gören Dağı'ndan kaynağını alan küçük dereler ve yan kollar halindedir. Gören Dağı doğusundaki Çırçınak Dere, güneyindeki Çimen ve Çömlek dereleri Karasu Çayı'nın kollarıdır. Gören Dağı'nın Ayanis doğusunda kalan güney yamaçlarının suları Çimen ve Çömlek dereleri ile kolları tarafından Karasu Çayı'na iletilir. Gören Dağı'nın batı yamaçlarındaki direnaja ise Ayanis çevresindeki nispeten dar bir su bölümüne sahip küçük derecikler Van Gölü'ne ulaştırırlar. Kuzeyden güneye doğru Sırmalı Dere, Büyük Dere ve Kara Dere bunların başlıcalarıdır (Harita 14).



Harita 14. Ayanis çevresinin morfolojik birimleri ve hidrografik unsurları.

Van-Ayanis yöresindeki bütün dere ve dereciklerin beslenmesinde yağışlar yanında kaynak suları büyük ölçüde etkilidir. Özellikle Üst Kretase ve Neojen'e ait formasyonlardan gelen bu kaynaklar, bu küçük akarsuların az da olsa yaz aylarında dahi akış göstermelerini sağlarlar (Harita 14). Aynı zamanda özellikle yaz aylarında manzaraya hakim olan bozkır görüntüsü içinde bu kaynakların çevresindeki yeşil bitki örtüsü öbek öbek küçük birer vaha gibi dikkati çekmektedir (Fotoğraf 28).



Fotoğraf 28. Ağartı (Ayanis) çevresindeki kaynaklara bağlı oluşan yeşillik adacıkları.

Ayanis yakınlarındaki belirgin iki derecik Kale Dere ve Büyük Dere'dir. Bu küçük akarsular yaz aylarında da çevredeki kaynaklarla beslenebildikleri için günümüzde olduğu gibi Urartular zamanında da yöre insanların su ihtiyacını karşılamışlardır. Urartu zamanından kalan Ayanis kalesi bu iki küçük akarsuyun arasındaki Kaletepe üzerinde bulunmaktadır.

Ayanis kuzeyinde Gören Dağı'nın batı yamaçlarındaki heyelanlara bağlı oluşan çukurluklarda, yine bu yamaçlar boyunca çıkan kaynak sularının birikmesiyle meydana gelmiş irili ufaklı birçok gölcük bulunmaktadır (Harita 14). Bunun yanında, Ayanis batısındaki göl sekileri önünde gelişen falez dikliklerinde de özellikle çakıllı seviyelerden çıkan kaynaklar bulunur. Hemen göl kıyısında yer alan bu tatlı su kaynakları da sodalı göl suları yanında ilginç bir görüntü sergilemektedir (Fotoğraf 29).



Fotoğraf 29. Van Gölü kıyılarında çakıllı katmanlardan çıkan tathısu kaynakları.

Van-Ayanis çevresinde, yağışlar yanında kar erimelerinin de etkisiyle yeraltı sularının beslenmesi ve buna bağlı yeraltı suyu potansiyeli nispeten iyidir. Van Ovası'nın yeraltı suyu rezervuarı $10.5 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$ 'dır. Bunun yılda $5.5 \times 10^6 \text{ m}^3$ lük kısmı kullanır. Ovadaki sondaj kuyularının ortalama derinliği 120 m'dir. Bu kuyulardan 20-30lt/sn su çekilmektedir. Bunun yanında akarsu vadi tabanlarındaki alüvyonlardan 20 m derinliğindeki kuyulardan 10-25 lt/sn arasında miktarda su alınabilmektedir.

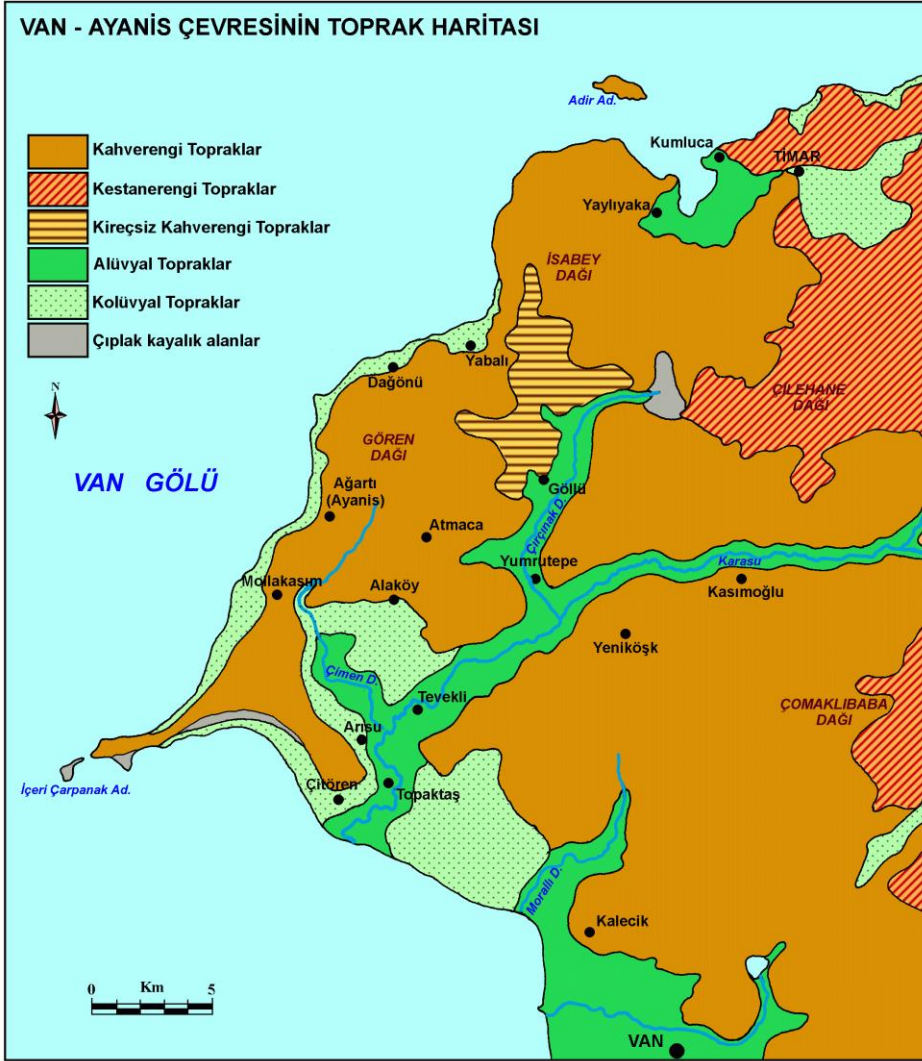
Sonuç olarak, Van-Ayanis çevresinin su kaynakları yüzey akışları, kaynaklar ve yeraltı sularından oluşmaktadır. Yaz kuraklığı olan yörede, yağışlar dışında kar erimleri ve kaynak sularına bağlı beslenmeler yıl boyu sürer. Bu açıdan yeraltı suları potansiyeli de iyidir. Bu etkilerle kurak dönemde dahi az da

olsa akarsuların yataklarında su bulunur. Küçük dere ve derecikler dahi kaynaklardan gelen sular etkisiyle yaz döneminde az miktarda su taşıyabilirler. Urartulardan günümüze kadar geliştirilmiş olan sulama sistemleri ile bu su kaynakları olumlu bir biçimde yöre insanları tarafından kullanılmaya çalışılmıştır.

2.4. Ayanis Çevresinin Toprak, Bitki Örtüsü ve Arazi Kullanım Özellikleri

Toprak, doğal çevrenin önemli unsurlarından biridir ve bitki örtüsü ile birlikte diğer doğal çevre özelliklerinin bir göstergesi durumundadır. Özellikle iklim ve jeomorfolojik şartlar toprak ve bitki örtüsü üzerinde etkili olan en önemli faktörlerdir. Van-Ayanis yöresinin toprak ve bitki örtüsü özellikleri öncelikle içinde bulunduğu bölgenin iklimi ve jeomorfolojik özellikleri altında şekillenmiştir. Bununla birlikte, yöredeki bitki örtüsünün görünüşü, insan tahribinin bu faktörler içinde değerlendirilmesi gerektiğinin işaretidir.

Van-Ayanis çevresinde en yaygın toprak grubu **kahverengi topraklardır**. Yörede oldukça geniş alan kaplarlar (Harita 15). Bunlar ABC profilli zonal topraklardır. Aşınımın etkili olduğu eğimli alanlarda yalnızca AC horizonu ve yüksek baz satürasyonu görülür. Bu toprakların oluşumunda kalsifikasyon etkili olup bu yüzden bünyelerinde fazla oranda kireç bulunur. A horizonu genellikle 10 ila 20 cm kalınlıkta ve belirgin gözenekli yapıdadır. Bu zonda orta derecede organik madde bulunur. A horizonunun rengi gri kahve ile kahverengi arasında değişmekte olup pH yönünden nötr ya da bazik özelliktedir. B horizonunun rengi açıktan koyu kahverengiye kadar değişir. Yapısı kaba yuvarlak-köşeli blok strüktürdedir. Bu horizon dereceli olarak soluk kahve grimsi renkli çok kireçli ana maddeye geçiş yapar. Kahverengi topraklarda bütün profil kireçlidir. B horizonunun altında genellikle sertleşmiş kireç birikim katı ve bunun altında da jips birikim katı bulunur. Bu topraklar uzun süren kurak yaz dönemi boyunca kuru kalır ve bu nedenle kimyasal ve biyolojik etkinlikler bu sürede yavaşlar.



Harita 15. Van-Ayanis çevresinin toprak haritası

Kahverengi topraklar üzerindeki doğal bitki örtüsü çoğunlukla kısa ve orta boylu otlar ile seyrek küçük çalılardır. Uygun eğim şartlarında bu topraklar üzerinde kuru tarım ve yer yer yetersiz olmakla birlikte sulu tarım yapılmaktadır.

Van-Ayanis yöresinin ikinci büyük zonal toprak grubunu **kestanereği topraklar** oluşturur. Yörenin daha çok doğu kesiminde yer alırlar (Harita 15). Çomaklıbaba Dağı ve Çilehane Dağı çevreleri ile Timar kuzeyinde yaygındırlar.

Kestaneereği topraklar kalsifikasyon sonucu oluşmuş zonal topraklardır. Bu topraklar ABC ya da A (B) C profiline sahiptirler. Kalsifikasyon nedeniyle profilleri kireç bakımından zengin, baz satürasyonları yüksektir. Üst bölümlerini oluşturan A horizonu granüler strüktürde orta dereceli organik maddeli, dağılıbilir kıvamlı ve koyu kahverengidir. Organik madde mineral madde ile oldukça iyi karışmıştır. Bu zonun pH'si nötr ya da baziktir. B horizonunun rengi koyu kahverengi ya da kırmızımsı kahverengi, strüktürü prizmatik olup kil birikimi vardır. Bu bölümün altında jips birikim zonu bulunabilir.

Kestaneereği topraklar üzerinde doğal bitki örtüsü genellikle kısa ve uzun boylu otlar, seyrek çalı ve ağaçlardır. Bu toprakların büyük bir bölümü mera alanı olarak kullanılmaktadır. Topografyanın eğim yönünden uygun olduğu alanlarda kuru tarım, çok az bir kısmında ise sulu tarım yapılmaktadır.

Van-Ayanis yöresinin bir diğer zonal toprak grubu da **kireçsiz kahverengi topraklar**dır. Bu topraklar İsabey ve Gören dağları arasında bulunan ve Çırçınak Deresi'nin vadisine bakan az eğimli yamaçlar boyunca yer alırlar (Harita 15). Bu toprakların A horizonu kahverengi, kırmızımsı kahverengi ya da grimsi kahverengi renktedir. Bu horizon genellikle yumuşak kıvamdadır. B horizonu daha ağır strüktür özellikleri gösterir. Genellikle yıkanma nedeniyle üst toprak bölümü alt bölüme oranla daha asidik karakterdedir. Asitle reaksiyon göstermez. Alt toprak bölümlerinde alkalilik hakimdir. Kireçsiz kahverengi topraklar, asit özellik gösteren anakaya üzerinde gelişebildiği gibi, karbonatlı kayalar üzerinde de oluşabilir. Yörede bu topraklar üzerindeki hakim doğal bitki örtüsü ot ve seyrek çalılardır. Bununla birlikte bu toprakların büyük bir kısmı mera olarak kullanılmaktadır. Oran olarak çok az bir kısmında (bu toprakların onda biri) kuru ve seyrek olarak da (yüzde birinde) sulu tarım yapılmaktadır.

Van-Ayanis çevresinin önemli toprak gruplarından diğerlerini ise **alüvyal** ve **kolüvyal topraklar** oluşturur. Alüvyal topraklar bugünkü akarsu vadi tabanları ile Van Ovası'nda geniş yayılım gösterirler (Harita 15). Karasu Çayı ve Van Ovası'na açılan akarsuların taşıdığı çeşitli boyda genç sedimanlar eğimin azaldığı bölümlerde birirmektedirler. Bunların ince taneli olanları akarsular tarafından Van Gölü'ne taşınabilmektedir. Akarsu taşkınları sırasında eğimin azaldığı bölümlerde çevreye yayılan ve suların çekilmesiyle tabanda ve geniş Van Ovası'nda biriken nispeten ince tane boylu unsurlar alüvyal düzlükleri

oluştururlar. Akarsuların nispeten daha uzak yukarı havzalarından çeşitli litolojide anakayaya ait detritik unsurları taşıyarak işlemesi yanında, Van Gölü'nün Plüvial dönemdeki yüksek seviyelerine göre biriken benzer özellikteki ve çoğunlukla bugün akarsu ve göl sekilerine ait yakın çevredeki sedimanlarda bu toprakların kaynağını oluşturur. Nispeten daha küçük akarsu ve yan dereler tarafından bugünkü göl seviyesine göre yarılan bu seki malzemeleri, daha kısa mesafelerde taşınmalarına rağmen alüvyal karaktere sahiptirler.

Bu alanlarda gelişen alüvyal topraklar (A) C profilli olup üst toprak alt toprağa belirsiz bir geçiş yapar. Yörede ince taneli ve taban suyunun yüksek olduğu alanlarda nemliliğin fazla olmasına bağlı olarak organik madde miktarı da fazlalaşır. Alt toprakta hafif seyreden bir indirgenme olayı hüküm sürer. Kaba bünyeli alüvyal topraklarda drenaj koşullarının iyi olması nedeniyle yüzeyde nemlilik daha az ve daha kurudurlar. Taban suyu koşullarına göre yer yer tuzluluk, alkalilik ya da her iki özellik birlikte görülebilir.

Van-Ayanis yöresinde, drenaj problemi olmayan alüvyal topraklar üzerinde daha çok sulu tarım yapılmaktadır. Bununla birlikte bu topraklar üzerinde gelişmiş çayırılar da geniş yer kaplar.

Yörede, yakın çevrelerden taşınan ve eğimin azaldığı kesimlerde birikmiş genç profilli kolüvyal topraklar da nispeten geniş alanlar kaplamaktadır. Kıyıda dar bir şerit boyunca eğimin azaldığı göl sekileri üzerinde bu yöne bakan yamaçlardan taşınan materyallerin birikmesiyle meydana gelmiş kolüvyal topraklar yer alır. Bunlar çevredeki yüksek arazi topraklarına benzer özelliktedir. Ana materyal derecelenmemiş ya da kötü derecelenmiştir. Eğim ve akış koşullarına bağlı olarak değişik unsur büyüklüklerinde düzensiz katlar içerirler. Nispeten dik eğimli yamaçların önünde ve küçük dere ağızlarında birikenler daha az topraklı ve kaba unsurludurlar. İç kesimlere doğru göl-akarsu sekileri üzerinde de nispeten geniş alanlar kaplayan kolüvyal topraklar üzerinde genellikle kuru tarım ve mera alanları yaygındır. Sulanabilen arazilerde ise sebze ve meyve yetiştirilebilmektedir.

Van-Ayanis çevresinin doğal bitki örtüsünü çoğunlukla yazın kuruyan bozkır bitkileri oluşturur. Alüvyal alanlarda ise buğdaygillerin yoğun olduğu sık çayır örtüsü bulunur. Fakat drenaj sorununun olmadığı alüvyal alanlarda bu doğal bitki örtüsü bozularak arazi tarım için kullanılmaktadır.

Orta ve uzun boylu ot örtüsü özellikle kestanerengi ve kahverengi topraklarla kaplı eğimin nispeten az olduğu alanlarda gelişme olanağı bulmaktadır. Eğimin artmasına paralel olarak ot örtüsü de seyrelmektedir. Bu örtü içinde buğdaygillerin oranı düşüktür. Aşırı otlatma nedeniyle tahribin fazla

olduğu alanlarda geven, yavşan türü otlar ve dikenler doğal bitki örtüsü içinde yoğunluk kazanmaktadır.

Van-Ayanis yöresinde mera alanları dışında kalan ve nispeten genişçe bir arazi bölümü tarımsal etkinliklerde kullanılmaktadır. Kuru tarım alanlarında yetiştirilen ürünler içinde tahıllardan buğday başta gelmektedir. Sulama olanağı bulunan alüvyal alanlarda sebze ve meyve tarımı yapılmaktadır. Bununla birlikte yonca ekimi bu tip alanlarda yaygındır. Yine sulama olanağı olan ve özellikle yerleşim birimleri içinde ve yakın çevresinde meyve ağaçlarının yoğunluğu dikkati çekmektedir.

Van-Ayanis yöresinde doğal çevre ile insan arasındaki ilişkiler, arazi kullanımına yansımaktadır. Yöre yaklaşık 7000 yıldan beri bir yerleşme alanıdır. Sahip olduğu coğrafi özellikler nedeniyle, Doğu Anadolu Bölgesi'nin en yoğun yerleşilmiş kesimi olan Van-Ayanis çevresi günümüze değin Van Gölü yöresinin de başkentliğini üstlenmiştir. Hem insanların gereksinimlerini karşılamak amacıyla, hem de düşman istilalarında dikkati çeken ilk nokta olması nedeniyle, doğal çevre oldukça fazla tahrip görmüştür. Bu tahribin en belirgin sonuçları doğal bitki örtüsünde ve dolayısıyla toprak örtüsünde gözlenmektedir. Bölge olarak doğal orman kuşağında yer almasına karşılık, günümüzde Van-Ayanis çevresinde doğal orman alanı bir yana tek ağaçlara bile rastlamak zordur. Doğal bitki örtüsünün tahribine bağlı olarak dağlık alanların eğimli yamaçlarında toprak örtüleri de giderek sığlaşmış, erozyon şiddetlenmiştir. Buna karşılık, insanın yörede yapmış olduğu düzenli arazi kullanımının örnekleri de mevcuttur. Urartular tarafından Van Ovası ve çevresinde yapılan sulama sistemleri günümüze kadar ulaşan önemli eserlerden olup doğal çevrenin eksikliklerini gidermede olumlu bir arazi kullanım örneğini oluşturmaktadır.

Van-Ayanis yöresinde arazi kullanımı ya da araziden faydalanma açısından dört ayrı birim ayrılabilir. Alçaktan yükseğe doğru bu birimleri **ova-vadi tabanları**, **göl-akarsu sekileri**, alçak **plato** yüzeyleri ve yüksek, arızalı **dağlık-tepelik** alanlar oluşturur. Bu birimleri belirleyen en önemli etken yerçekilleridir. Yerçekilleri jeolojik yapıyla ilişkili, bölgenin iklim özellikleri altında işlenmiş ve üzerleri bu etmenlere uygun toprak ve bitki örtüsü ile kaplanmıştır.

Van-Ayanis çevresi, Tilkitepe höyüğü gibi arkeolojik alanlarda yapılan çalışmalardan anlaşıldığı üzere yaklaşık 7000 yıldır insanların yerleşip etkinliklerini sürdürdüğü bir yöredir. Özellikle Urartular zamanında bölgede insanların araziyi kullanma yoğunluğu artmıştır. İlk yerleşmeler Tilki tepe, Van kalesi ve Toprakkale'de olduğu gibi **ovada** taban suyu etkisinden nispeten yüksekte kalan kesimlerle, yine ova üzerinde ya da yakınında ancak, savunmaya

uygun yüksek kesimlerde kurulmuştur. Bu şekilde yörenin en verimli tarım alanları kullanılmış ve kontrol edilmiştir. Bununla birlikte son yıllarda Van'ın artan nüfusuna paralel olarak kent ova üzerinde giderek genişlemektedir. Bunun gibi Van Gölü seviyesinin 1990'lı yıllarda olduğu gibi yükselmesi sonucu kıyı kesimindeki ova alanlarının sular altında kalması olumsuz etkiler yapmaktadır.

Karasu Çayı'nın **vadi tabanı** da yine verimli bir tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Vadi tabanının drenaj problemi olmayan kesimlerinde sulu tarım yapılmaktadır. Buralardaki yerleşmeler tabanın kenarlarındaki yamaçlar üzerinde kurulmuştur.

Göl-akarsu sekileri bu yöredeki önemli tarım alanlarını oluşturmaktadır (Harita 7). Genellikle kuru tarımın yapıldığı seki yüzeyleri üzerinde sulama olanaklarının bulunduğu kesimlerde sebze ve meyve yetiştirilmektedir (Fotoğraf 30).

Alçak **plato alanları**, yüksek dağlık kesimleri çevreleyen ve eğimin nispeten düzenli olduğu arazi birimidir. Bu birim kuru tarım ve mera alanları olarak kullanılmaktadır. Plato alanından daha alçak kesimlere geçilen yamaçlarda yer yer tabaka ve yamaç kaynakları bulunmaktadır. Bu kaynakların çevresi de yerleşim alanları olarak kullanılmaktadır. Günümüzde yöredeki bir kısım köyler bu tip su kaynakları çevresinde bulunur. Buralarda suyun varlığına bağlı olarak sebze ve meyve yetiştirilmektedir. Bu nedenle çevrenin bozkır manzarası içinde bu tip yerleşme alanları birer yeşil adacığ halindedir.



Fotoğraf 30. Ağartı (Ayanis) çevresinde sekiler üzerindeki tarım alanları ve meyve bahçeleri.

Yüksek **dağlık-tepelik** alanlar doğal bitki örtüsünün tahribine bağlı olarak diğer jeomorfolojik birimler gibi günümüzde orman ve ağaçtan yoksun kesimlerdir. Bu birim üzerinde toprakların erozyona karşı nispeten tutunabildiği bölümler ot örtüsünün varlığıyla mera alanları olarak hayvancılık için kullanılmaktadır. Fakat düzenli ve korumalı bir mera anlayışı olmadığı için, buradaki topraklar giderek sığlaşmakta, ot örtüsü zayıflamaktadır. Bu yüzden bu birimin arazi kullanımında dikkatli olunması gerekmektedir.

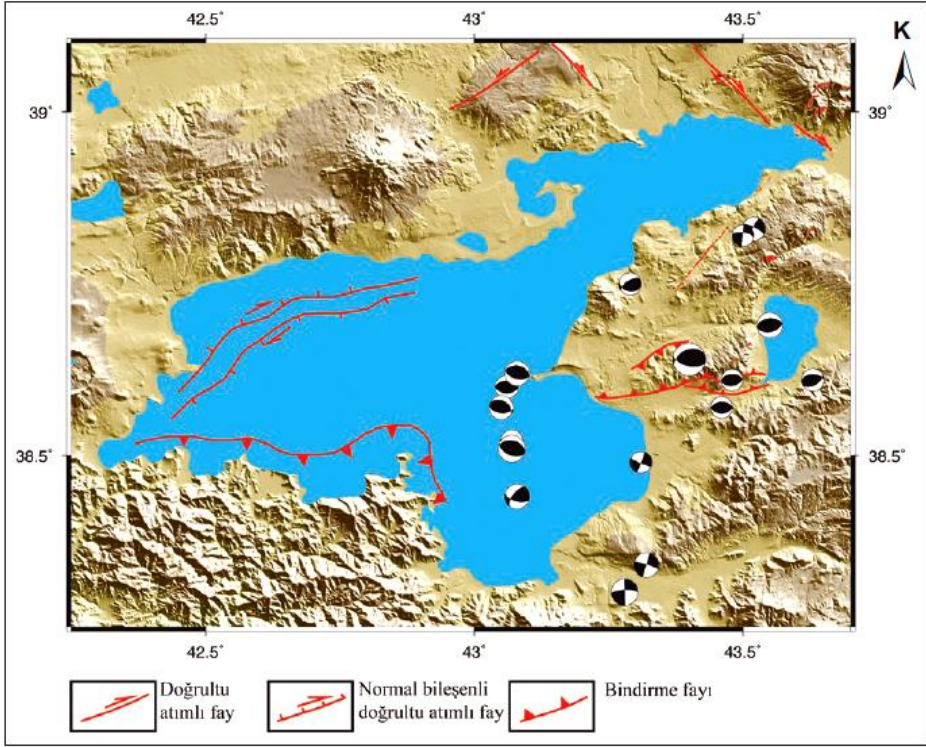
BÖLÜM III

3. Van–Ayanis Çevresi Depremleri

3.1. Van Yöresinin Sismotektonik Yapısı ve Deprem Özellikleri

Van yöresinin içinde bulunduğu Doğu Anadolu'daki Neotektonik rejimin başlangıcı yaklaşık 10-14 milyon yıl öncesine gitmektedir. Avrasya ile Arap levhalarının çarpışmasına bağlı olarak Neotetis okyanus tabanı yitmiştir (Şengör ve Kidd, 1979; Şengör ve Yılmaz, 1983; Dewey vd., 1986; Şaroğlu ve Yılmaz, 1986; Yılmaz vd., 1987; Koçyiğit vd., 2001). Çarpışma nedeniyle etkin olan kabuk kısalması ve kalınlaşması bölgenin yükselmesine yol açmıştır (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986; Yılmaz vd., 1987). Buna bağlı olarak Doğu Anadolu - İran Platosu 2000 metreye kadar yükselmiştir (Koçyiğit vd., 2001). Yükselen kesimleri doğrultu atımlı faylar sınırlamıştır (Şaroğlu ve Güner, 1981; Koçyiğit, 2005). Çarpışma sonucu bölgede K - G yönlü sıkışma ile kalınlaşan kabuk ve yoğun volkanik etkinliklere bağlı olarak D-B doğrultulu bindirme ve kıvrım kuşağı ile KAFZ ve DAFZ oluşmuştur (Yılmaz vd., 1987; Tamtaş, 2015) (Şekil 23).

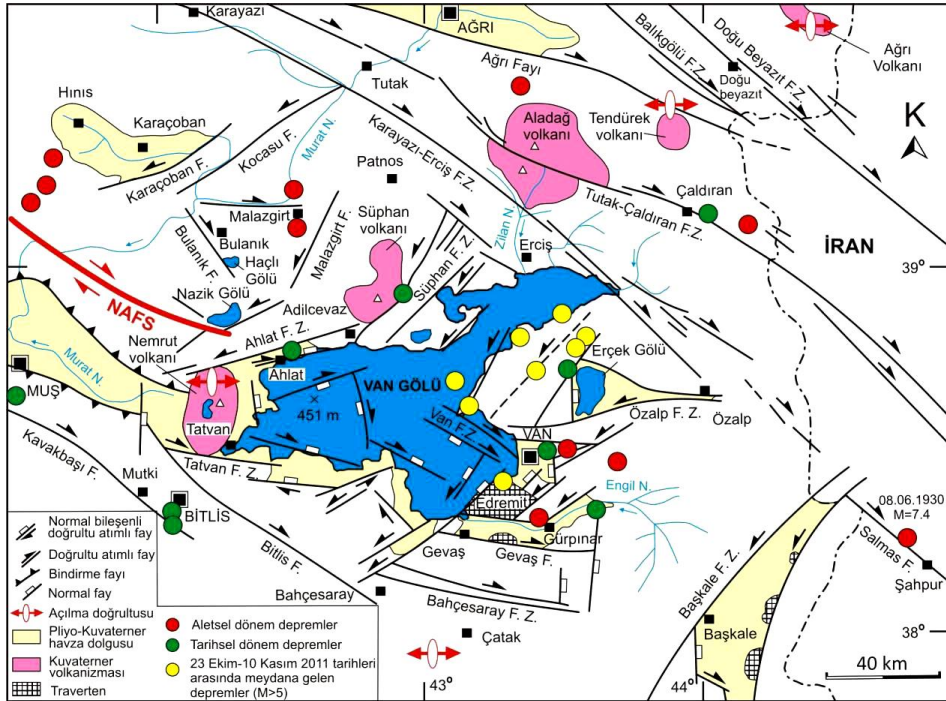
Doğu Anadolu Yüksek Platosu aktif tektonizmanın etkisi altında halen yükselmeye devam etmektedir (Şengör vd., 2008). Bu durum Van Gölü bölgesinde tarihsel ve aletsel olarak kaydedilmiş, farklı şiddetlere sahip depremler ile doğrulanmaktadır. Bölgede tarihsel dönemler sırasında merkez üslerinde hissedilen şiddetleri VI ile IX arasında değişen 13 deprem kayıt edilmiştir. Bunlar MS 1110, 1245, 1276, 1441, 1582, 1647, 1648, 1701, 1704, 1715, 1879, 1871 ve 1881 yıllarında yaşanmış ve göl çevresindeki yerleşim yerlerinde büyük tahribata neden olmuştur (Ergin vd., 1967). Depremlerin aletsel olarak kayıt edildiği (1930 ve 2011 arasındaki) dönemde, bu bölgede büyüklükleri 4.0'den fazla olan 87 deprem kayıt edilmiştir (Horasan ve Boztepe-Güney, 2007). Bunlardan üçü, büyüklükleri 7.0 den fazla olan çok yıkıcı ve büyük olaylar olarak gerçekleşmiştir. Bunlar 1930, M=7.6 İran, 1976, M=7.3 Çaldıran ve 2011, M=7.2 Van depremleridir (Görür vd., 2015) (Harita 16).



Şekil 23. Van Gölü çevresinin sismo-tekttonik haritası. [Aktif faylar, Emre vd. (2013) ve Çukur vd. (2013) çalışmalarından derlenmiş ve odak noktası çözümleri Harvard CMT katoloğundan alınmıştır (Ekström vd., 2012) (Görür vd., 2015)].

23 Ekim 2011 Van Depremi'nin etkili olduğu Bitlis Kenet Kuşağı olarak adlandırılan çarpışma kuşağının kuzeyinde yer alan bölge de güneyden bindirme düzlemleri ile sınırlanmış ve kuzeyinde ise 4000 metre yükselimli volkanik alanlarla çevrilmiştir. Orta alanda ise Van Gölü Havzası yer almaktadır (Altuncu Poyraz vd., 2012). Şekil 2.5' te görüldüğü gibi Van Gölü Havzası'nın doğusunda sağ yönlü doğrultu atımlı faylar oldukça fazladır (Ketin, 1977). Van Gölü Havzası KAFZ' nun DAFZ ile kesiştiği Karlıova eklemi ile Zagros Fay Zonu arasında bulunur. Bu ara bölgenin sağ yönlü doğrultu atımlı faylardan oluşan bir geçiş fay zone içinde bulunması bölgenin jeodinamiğine ayrı bir önem kazandırmıştır (Köse ve Özkaymak, 2002). Van Gölü'nün kuzey, doğu ve güney bölümünde yer alan KD, KB ve D-B yönünde uzanım gösteren bindirme ve doğrultu atımlı faylar, bölgeye egemen olan sıkışma rejimine bağlı gelişmiş çok katlı fay sistemlerini temsil eder (Yağmurlu vd., 2012). Özellikle

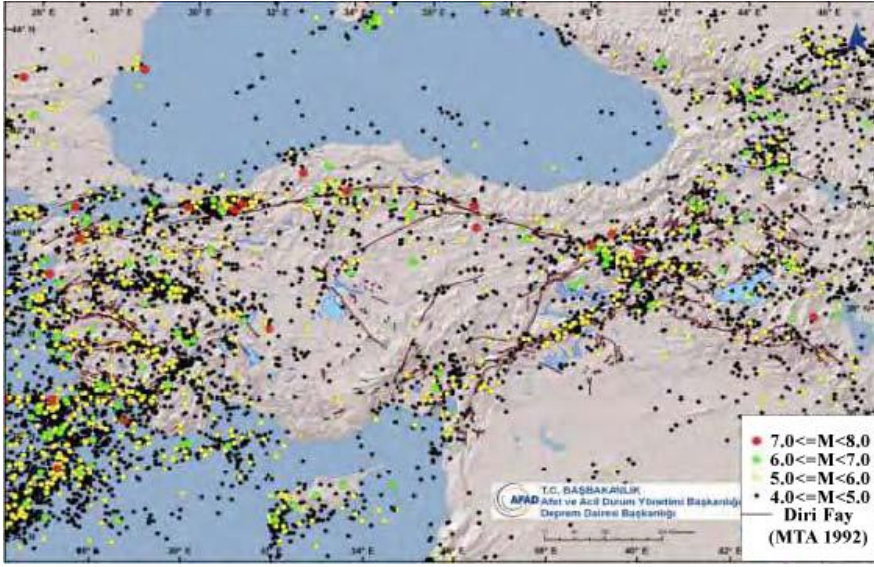
Van Gölü Havzası'nın doğusunda sağ yönlü doğrultu atımlı faylar yoğun biçimde yer almaktadır (Ketin, 1977) (Harita 17).



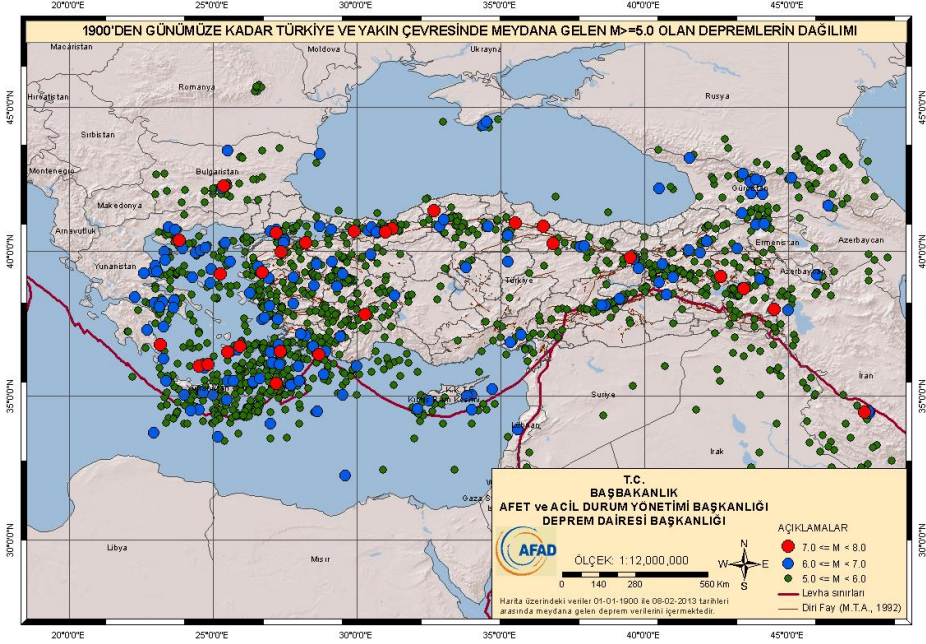
Harita 16. Van Gölü ve yakın çevresinin sismotektonik haritası (Koçyiğit vd., 2011 ve Koçyiğit, 2002'den değiştirilerek, Tamtaş, 2015'den alınmıştır.)

Ülkemizde 1900-2011 yılları arası hasar yapıcı 227 deprem olmuştur. Bu depremlerde 89.712 can kaybı olmuş, 552.310 yıkık ya da ağır hasarlı konut olmuştur (Şekil 25 ve 25) (Nurlu 2012).

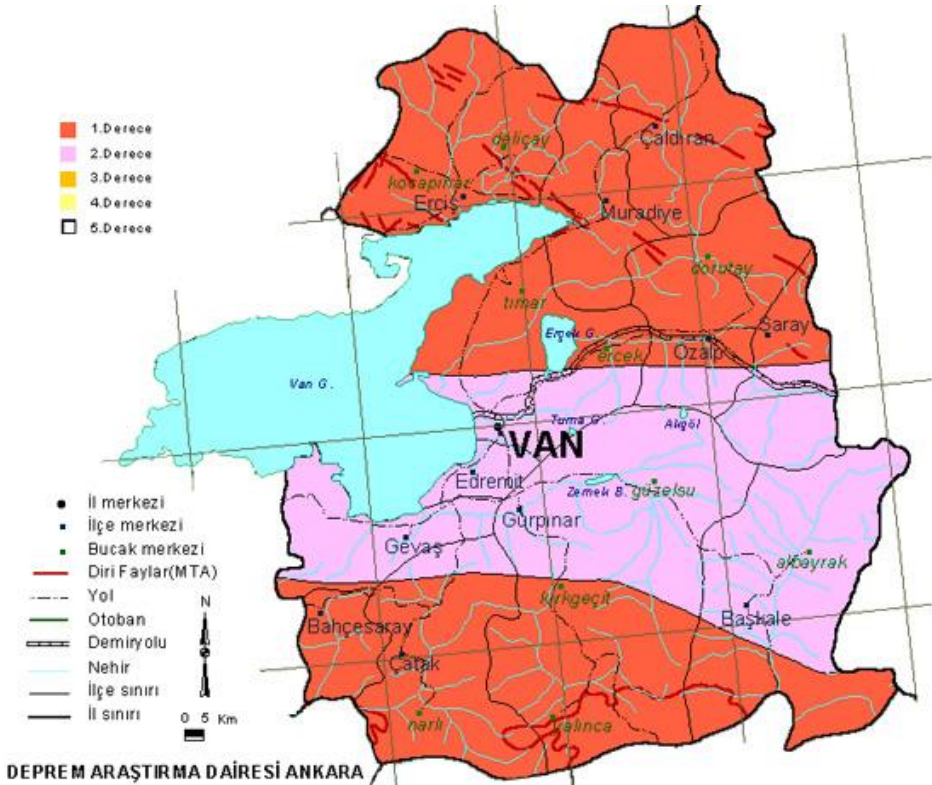
Ülkemizin doğusunda yer alan Van bölgesi, tektonik açıdan oldukça hareketli bir bölge olup tarih boyunca yıkıcı depremler üreten karmaşık fayların bulunduğu bir yörede yer almıştır. Türkiye deprem bölgeleri haritasında da Van ilinin önemli bir bölümü birinci derece deprem bölgesi olarak görülmektedir (Harita 17). İl geneli ise birinci ve ikinci derece deprem bölgesi olarak deprem tehlike haritasında yerini almıştır.



Şekil 24. Türkiye’de 1900-2011 yılları arası dönemde meydana gelen hasar yapıcı depremler (AFAD).



Şekil 25. Türkiye’de 1 Ocak 1900 ile 8 Şubat 2013 tarihleri arasında meydana gelen ve $M \geq 5.0$ olan depremlerin dağılımı (AFAD <http://www.deprem.gov.tr/sarbis/Shared/Haritalar.aspx>).



Harita 17. Van ili Deprem Riski Haritası (Kaynak: http://www.yerbilimleri.com/wp-content/uploads/2011/11/van_deprem_haritasi.jpg, 2011).

Van'ın depremselliği konusunda yapılan birçok araştırmanın yanında bölgenin geçmişte yaşadığı deprem deneyimlerinden edindiği önemli bilgi ve veri arşivlerde bulunmaktadır. Cumhuriyet öncesi dönemlerde her ne kadar bölgede meydana gelen depremler aletsel olarak sağlıklı bir şekilde ölçülememiş olmakla birlikte bu depremlere ait bir takım kayıtlara ulaşılabilmekte ve depremlerin yarattığı etkiler konusunda ipuçları yakalayabilmek mümkün olmaktadır. Bölgede geçmişte de insan yerleşimlerinin merkezi olan Van ili bu anlamda birçok depremi güçlü bir şekilde hissetmiş ve kimi zaman da hasar aldığı kayıtlara geçmiştir (Tablo 11).

Tablo 11. Van ve çevresini etkileyen tarihsel depremler (Gülkan' vd. 1978 ile Karancı vd. 2011'den alınmıştır).

Deprem Tarihi (yıl)	Depremin Etki Alanı ve Şiddet Kayıtları ile ilgili bilgiler
1111	Van ve Van Gölü çevresinde oldukça şiddetli hissedilen depremde önemli hasarlar olduğu, yer yüzünde geniş çatlaklar oluştuğu bildirilmektedir.
1245	Ahlat bölgesinde hissedilmiştir.
1276	Ahlat, Erciş ve Van bölgesinde sarsıntıların bir yıl sürmüş ve ciddi hasarlara neden olan deprem kümeleri meydana gelmiştir.
1441	Van ve Nemrut yöresinde hissedilen depremde 30.000 civarında can kaybı yaşandığı belirtilmekte, hatta 1440 yılında Nemrut Dağının volkanik bir patlama gerçekleştirdiği ve depremin de bununla ilişkisi olabileceği belirtilmektedir.
1646 veya 1648	Van bölgesinde artçıların Nisan'dan Haziran'a kadar sürdüğü belirtilmekte, Van kalesinin duvarlarının çöktüğü söylenmektedir. O dönemde Van şehrinin kale çevresinde göl çökeltisi üzerinde kurulu küçük bir yerleşim olduğu ifade edilmektedir.
1701	Van ve Batı İran'da çok şiddetli hissedilen deprem nedeniyle bölge insanının aylarca çadırlarda yaşadığı belirtilmektedir.
1704	Van'da çok güçlü hissedilen sarsıntı hasara neden olmuştur.
1715	Van ve Erciş sallanmıştır.
1791	Çok güçlü bir sarsıntı Van'dan Erzurum'a ve hatta İran'da Tebriz kentine kadar hissedilmiştir.
1871 (5 Mart)	Van ve Aşkale'de başlayan sismik faaliyet Erzurum'a kadar uzanmıştır.
1871 (7 Haziran)	Van ve Nemrut bölgesinde yaşanan depremde 400 binanın çöktüğü ve 95 kişinin öldüğü rapor edilmiştir. Nemrut Dağı bölgesinde depremin tetiklediği toprak kayması sonucu bir köyün haritadan silindiği belirtilmektedir.
1900 (Haziran – Eylül)	Van çok güçlü bir şekilde hissetmiştir.

1902	Erciş orta şiddette hissetmiştir.
1904 veya 1905	Van ve Hamidiye ciddi oranda hissetmiş, Ağrı bölgesinde de depremin yol açtığı sarsıntıların hissedildiği kayda geçmiştir.
1906	Nemrut bölgesinde şiddetli hissedilen depremin Erzurum’dan da hissedildiği bildirilmiştir.
1924	Özalp bölgesinde hafif hasar olmuştur.
1932 – 1933	Özalp bölgesinde orta ölçekte hasar oluşmuştur.
1941 (11 Eylül)	Van ve Başkale’de hasar meydana gelmiştir.
1945 (15 Ocak)	Van-Özalp-Muradiye-Erciş bölgesinde orta hasar olurken, Çaldıran’da hafif hasar olmuştur.
1945 (2 ve 9 Mart)	Bitlis-Tatvan-Erciş-Muradiye bölgeleri etkilenmiş, Muradiye’de ciddi bir hasar olmamıştır.
1945 (Eylül)	30 Haziran’da başlayıp 1946 yılının Mart ayına kadar devam eden deprem fırtınasında Van ve civarında 2000 yapının yıkıldığı belirtilmektedir. Van’da meydana gelen artçı şoklarda Erciş’te çok sayıda binanın yıkıldığı, Kocapınar’da 300 kişinin hayatını kaybettiği bildirilmektedir.
1948 (12 Ekim)	Muradiye’de hafif hasar meydana gelmiştir.

Tektonik olarak aktif olan Van yöresi ve çevresinde tarihsel ve aletsel dönemde büyüklüğü 5 ve üzeri birçok depremin kaydedilmiş olması bölgedeki deprem tehlikesinin bir kanıtıdır. Özellikle Van Gölü ve çevresinde ağır tahrip yapan 1111 yılındaki deprem (IX) (Calvi 1941), Ahlat ve Erciş’te ağır yıkıma ve pek çok kişinin ölmesine neden olan 1276 yılı Ahlat Erciş depremi (VIII) (Calvi 1941), 1441 yılındaki Nemrut Volkanı aktivitesi (Sieberg 1935; Calvi 1941), Van, Hoşap ve Gevaş’a kadar olan alanda etkili olmuş ve Van’da ağır hasar yapmış olan 1646 yılı depremi (IX) (Ambraseys ve Finkel 1995), Van merkez ve güneyinde bahar aylarında etkili olmuş 1701 yılındaki deprem serisi, Van Gölü doğusunda ve Erciş’te hasara neden olan 1715 yılı depremi (VIII), 1881 yılındaki Nemrut civarında ağır hasar ve can kaybı meydana getiren deprem (Tchalenko 1977) ile Bitlis, Malazgirt ve Van arasında kalan bölgede hasara neden olmuş 1891 yılı depremi (Tchalenko 1977), 1900 öncesi tarihsel dönemde bölgede öne çıkan sismik etkinlikler arasındadır (Tablo 11 ve 12) (AFAD 2011).

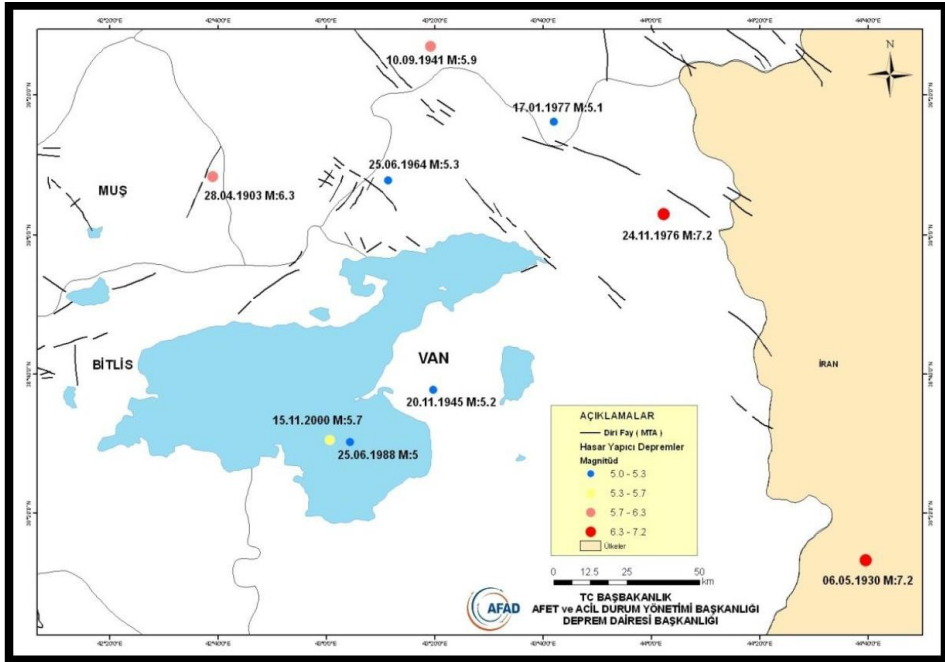
Tablo 12. Van gölü havzası ve yakın civarında tarihsel dönemde meydana gelen depremler (Ergin ve ark., 1967 [1]; Soysal vd., 1981 [2]; Ambressey ve Finkel, 2006 [3] ve Tan ve ark., 2008 [4] tarafından hazırlanan tarihsel deprem kataloglarından, Tunçtürk vd., 2012).

Tarih	Enlem	Boylam	Büyükölük	Şiddet	Yer
1101	38.47	43.3	-	VI	Van [1]
1111	38.5	43.4	6.6	IX	Van [1] [2] [4]
1208	38.7	42.5	6.5	-	Ahlat-Van-Bitlis [4]
1245	38.74	42.5	5	VII	Ahlat-Van-Bitlis-Muş [1] [2] [4]
1275	38.8	42.5	6.8	-	Ahlat-Van [4]
1276	38.9	42.9	5	VIII	Ahlat-Erciş-Van [1] [2] [4]
1282	38.9	42.9	5	-	Ahlat-Erciş[2] [4]
1439	38.6	42.3	-	VI	Van-Bitlis-Muş [1] [2] [4] Van Gölü güneybatısı
1441	38.35	42.1	5	VIII	Van-Bitlis-Muş [1] [2] [4] Van Gölü güneybatısı
1646(1648)	38.3	43.7	5	VI	Van [3] [4]
1647	39.15	44	-	IX	Van-Tebriz-Bitlis-Muş [2] [4]
1648	38.3	43.5	6.8	VIII	Hoşap-Van [2] [3] [4]
1685	-	-	-	VI	Van [2]
1692	-	-	-	-	Van-Aras Çukuru [2]
1696	39.1	43.9	7.1	IX	Van [4]
1701	38.5	43.4	5	VIII	Van [1][2][3][4]
1704	38.5	43.	5	VII	Van [1][2][3][4]
1715	38.4	43.9	6.7	VIII	Van-Erciş [1][2] [3][4]
1791	39	43.7	-	VI	Van-Tebriz-Erzurum [1]
1871	38	43	6.9	VII	Van [1][2][4]
1881	38.5	43.3	7.3	X	Van-Bitlis-Nemrut [2][4]
1884	38.47	43.3	-	V	Van [2]
1900	38.47	43.3	5.2	V	Van [2]

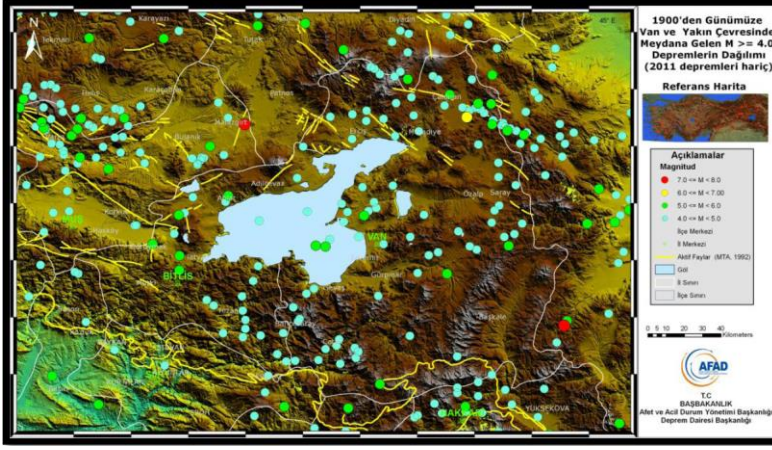
Son yüzyılda ise; 1903 yılındaki Malazgirt depremi (M=6.3), 1930 yılındaki Salmas (İran) depremi (M=7.2), 1941 yılındaki Erciş depremi (M=5.9), en büyüğü M=5.2 olan Van bölgesini etkileyen 1945 yılındaki deprem serisi, Erciş, Kocapınar ve Bayramlı civarında hasara neden olan 1964 yılı Erciş depremi (M=5.3), 1976 yılındaki Çaldıran depremi (M=7.2), 1977 yılındaki Erciş depremi (M=5.1), 1988 yılındaki (M=5.0) ile 2000 yılındaki (M=5.7) Van depremleri, Van ve ilçelerinde etkili olmuş önemli hasar yapıcı depremlerdir (Şekil 26, Tablo 12). Aynı zamanda aletsel döneme ait (1900–2010 yılları arası, $M \geq 4.0$) deprem dağılımları da Harita 18’de verilmiştir (AFAD 2011).

Tablo 13. Aletsel dönemde Van yöresinde meydana gelmiş hasar yapıcı depremler.

	Tarih	Zaman	Enlem	Boylam	Büyükölük
Malazgirt	28.04.1903	23:39	39.14	42.65	6.3
Salmas (Iran)	06.05.1930	22:34:23	38.22	44.66	7.2
Erciş	10.09.1941	21:53:57	39.45	43.32	5.9
Van	20.11.1945	06:27:58	38.63	43.33	5.2
Erciş	25.06.1964	00:11:52	39.13	43.19	5.3
Çaldıran	24.11.1976	22:15.6	39.0506	44.0368	7.2
Erciş	17.01.1977	19:24.7	39.2703	43.7006	5.1
Van	25.06.1988	15:38.3	38.5034	43.0727	5.0
Van	15.11.2000	05:34.9	38.51	43.01	5.7



Harita 18. Van yöresinde 1900–2010 yılları arası, $M \geq 4.0$ hasar yapıcı depremlerin merkezleri (AFAD 2011).



Şekil 26. Van ve yakın çevresinde 1900'den günümüze meydana gelen depremlerin ($M \geq 4$) dağılımı (AFAD Deprem Dairesi Başkanlığı verileri ve çeşitli kaynaklardan derlenen verilere göre).

12. Yüzyılın başından itibaren elde edilen kayıt ve belgelerde ortaya çıktığı üzere Van bölgesi hem tektonik hem de yakın zamana kadar volkanik hareketlerin etkisi altında kalmıştır. Son yüzyıl içerisinde ise yine ciddi sarsıntılar geçiren Van bölgesi özellikle 1950'lerden itibaren hızlı nüfus artışı ve kontrolsüz gelişen kentsel alanları ile doğal tehlikelerin oluşturduğu risklerin artmasına da neden olmuştur. Bu anlamda, Van'ın deprem geçmişine ışık tutacak yakın tarihteki önemli bir deprem 1976 yılında yaşanan depremdir (Tablo 13). Bu depremin yarattığı yıkım ve ortaya çıkan manzara konusunda önemli bir kaynak olarak bölgede deprem sonrası araştırma yapan ekibin hazırladığı rapor gösterilebilir (Gülkan ve diğerleri 1978).

Tablo 14. Muradiye – Van Depremi ile ilgili bilgiler. (Tabloda yer alan bilgiler USGS (United States Geological Survey) ve Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'nün resmi web adreslerinden derlenmiştir)

http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/world/world_deaths.php [Mart 2010]

<http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/default.htm> [Mayıs 2009]

Tarih	Yer	Açıklama
24.11.1976	Muradiye - Van Depremi	Büyüklüğü: 7.5; Can kaybı: 5.000 kişi. Çaldıran, Muradiye ve çevre bölgelerde yer alan yerleşimlerin önemli bir kısmı ağır hasar görmüştür. Kış koşulları kurtarma ve yardım faaliyetlerini ciddi oranda etkilemiştir. 9232 civarında yapının hasar gördüğü belirtilmektedir.

3.2. Muradiye-Çaldıran Depremi (24 Kasım 1976)*

Yerel saat ile 14.22’de meydana gelen depremin büyüklüğü 7,3 olarak belirlenmiştir. İlk gelen bilgiler en çok etkilenen yerin o dönem nüfusu 50.000 olan Van şehri olduğu yönündedir. Ancak daha sonra ortaya çıkan manzara ise Van’ın depremi çok şiddetli hissettiği ancak yıkım ve can kaybı yaşanmadığıdır. Oysaki depremin asıl hasar verdiği yerleşim yerleri Van’ın kuzeyinde yer alan Muradiye (80 km uzaklıkta) ve Çaldıran (105 km uzaklıkta) ilçeleri olup, bu ilçelere bağlı çok sayıda köy yerleşiminde de ciddi hasar ve can kayıpları yaşanmıştır.

Deniz seviyesinden 1720 metre yukarıda olan kent, Van Gölü’nün (Türkiye’nin en büyük gölüdür) doğusunda yerleşmiştir. Dolayısıyla zemin yapısı balçık ve organik toprak ile kaplanmış kum ve çakıllı kumdan oluşan göl artığı malzemeden oluşmuş kent göl çöküntü alanına kurulmuştur. 24 Kasım 1976 depreminin olduğu dönemde tipik bir Anadolu kenti olan ve çok az sayıda 3-4 katlı betonarme yapının olduğu, daha çok geleneksel ve yığma yapılardan oluşan bir şehirdir. Bu dönem nüfusu ise il merkezini 50.000, il genelini ise 326.000 olarak göstermektedir (1970 yılı nüfus verilerine göre).

O dönemde özellikle hasar gören Muradiye ve Çaldıran yerleşimlerinde yapıların önemli bir kısmı tek katlı, kerpiç-taş yığma taşıyıcı sistemli, kalın duvarlı ve toprak damlı yapılardan oluşmaktadır. Kamuya ait bir kaç yapı ise tuğla yığma ve betonarme taşıyıcı sistemden oluşmaktadır. 1976 depreminde, Çaldıran’da bulunan 532 binadan 505 adeti ağır şekilde (onarılamayacak kadar) veya tamamen yıkılarak hasar görmüştür. Çaldıran nüfusu o dönem için 3.300 kişi olup depremde ortalama her altı (6) kişiden biri (1) hayatını kaybetmiştir (yaklaşık olarak Çaldıran nüfusunun % 16,6’sı yaşamını yitirmiştir). Çok az sayıda binanın belli oranda boşluklu beton bloklar ile yapıldığı yörede, kalan yapıların tamamına yakını kerpiç ve moloz taş malzemenin çamurla bağlanarak çok az miktarda düşey (ahşap) destek ile kullanılması sonucu üretildiği gözlenmiştir. Çatılarda ise kalın ve ağır çamur damın altında kavak gövdeleri taşıyıcı olarak kullanılarak bina çatı örtüsü üretildiği gözlenmiştir.

Depremin yarattığı hasarın güneyden kuzey yönüne doğru azaldığı görülmektedir. Bu durumu ortaya çıkaran sebeplerden birisi de güneyde zeminin daha yumuşak (alüvyonlu) bir yapıda olması kuzeyde ise daha dağlık

* Raporun aslına ulaşmak için raporun künyesi: *Engineering Report on the Muradiye-Çaldıran, Turkey, Earthquake of 24 November 1976, Report prepared by: P. Gülkan, A. Gürpınar, M. Celebi, E. Arpat, S. Gençoglu; prepared for National Research Council, National Academy of Sciences, 59 pages, Washington, US, 1978.*

ve dolayısıyla sert bir zemin yapısı olmasına bağlanabilir. Depremi aletsel olarak oldukça büyük olmasına rağmen bölgede ve hatta kırılan fay hattına yakın yerlerde beklenenden az hasar yaratması depremin sığ bir deprem olmasına bağlanabilir. Depremde kırılan fayın uzunluğunun 55 km olduğu düşünülmektedir. Depremi yol açtığı yanal yer değiştirme (ya da kayma) ise 2 metre civarında belirlenmiştir. Depremi şiddeti Çaldıran'da IX, Muradiye'de ise VII olarak değerlendirilmektedir.

Depremi en çok etkilediği Çaldıran ilçesi ve köylerinde 2.928 kişi hayatını kaybederken, 3.832 bina ağır hasar almış ya da göçmüştür. Muradiye ilçesi ise diğer en çok hasar alan yerleşim yeri olup ilçe ve köylerinde toplam 638 kişi yaşamını yitirmiş, 2.063 yapı ise yıkılmıştır. Erciş ilçesi ve köylerinde ise 34 kişinin öldüğü, 1.500'ün üstünde binanın da yıkıldığı bilinmektedir. Diğer ilçe ve köylerde de can kayıpları ile yapılarda ciddi hasarlar oluşmuştur. Çevre illerde de hasara neden olan depreme Ağrı ve Diyarbakır bölgelerinde de yüzün üzerinde can kaybı yaşandığı dile getirilmektedir.

Yapıların önemli ölçüde hasar görmesi ve yıkılması ile can kayıplarının oluşmasında en temel neden dönemin mevcut yapı üretim metot ve malzemelerinden kaynaklanmaktadır. Düşey destekleri olmadan ve hem zemine (ya da temele) hem de çatıya bağlanmayan çamurla tutturulmuş taş ve kerpiç duvarlı yapılar, bir de üzerlerine inşa edilen ağır toprak damlar ile deprem gibi yatay yüklere dirençli değildirler. Bölgedeki bazı betonarme iki katlı yapılar da taşıyıcı sistem hasarları almakla birlikte tamamen göçme yaşanmamıştır. Bununla birlikte yöredeki bir takım yığma yapılar ise depreme çok değişken davranışlar göstermiştir. Örneğin fay hattına sadece bir kaç yüz metre mesafede olan üç katlı yığma bir yapı depreme önemli bir taşıyıcı sistem hasarı almazken, depreme 25 km uzaklıkta bulunan bir başka yığma yapı ise çok ciddi hasarlar almıştır. Bölgede mühendislik ve mimarlık hizmeti alan bina sayısının çok az olması sebebiyle bu tip yapıların deprem davranışları ile ilgili sağlıklı veri toplamak mümkün olamamıştır.

3.3. Van – Edremit Depremleri (23 Ekim 2011 ve 9 Kasım 2011)

Van'da 23 Ekim 2011'de saat 13.41'de büyüklüğü 6,7 Ml (7.2 Mw) olan 19 km derinlikte bir deprem meydana gelmiştir. Depremi yeri Van merkezi olup koordinatları 38.68 K – 43.47 D'dur. Van Depremi'nin ardından yaklaşık üç hafta sonra 9 Kasım 2011 tarihinde Van-Edremit merkezli ikinci bir deprem 6 km derinlikte meydana gelmiş ve büyüklüğü 5,6 Ml (5,7 Mw) olmuştur. Bu depremin merkez koordinatları 38.43 K-43.28 D'dur. Ana şoktan sonra yoğun bir artçı deprem aktivitesi meydana gelmiş olup artçı depremlerin sayısı 100.

günün sonunda (9 Şubat 2012) 8438 adede ulaşmıştır (Şekil 27 , Şekil 28). AFAD Deprem Dairesi Başkanlığınca çözümü yapılan bölgesel artçı şoklardan 6104 adedi 2 ile 3 arasında, 2155 adedi 3 ile 4 arasında, 166 adedi 4 ile 5 arasında, 12 adedi 5 ile 6 arasında hesaplanmıştır (Şekil 29) (Nurlu 2012).

23 Ekim 2011 Van depremi ana şokuna ilişkin çeşitli kurum ve kuruluşlarca önerilen dışmerkez lokasyon koordinatları ve diğer sismolojik parametreler Tablo 14’de gösterilmiştir. KRDAE tarafından önerilen ana şok dışmerkez lokasyonu Van-Erciş karayolu üzerindeki Tabanlı köyü yöresine rastlar ve Van ve Erciş kent yerleşmelerinin her ikisine de yaklaşık 30 km uzaklıktadır. Ana şok 7.2 Mw büyüklüğündedir. Ana şoku çok sayıda artçı deprem izlemiştir (Emre vd., 2011).

Tablo 15. 23 Ekim 2011 Tabanlı (Van) Depremi’nin değişik kaynaklara göre parametreleri.

(KRDAE: Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü; DDB: Afet ve Acil Durum

Yönetimi Başkanlığı, Deprem Dairesi Başkanlığı; EMSC: European-Mediterranean

Seismological Centre; USGS: United States Geological Survey) (Emre vd., 2011’den).

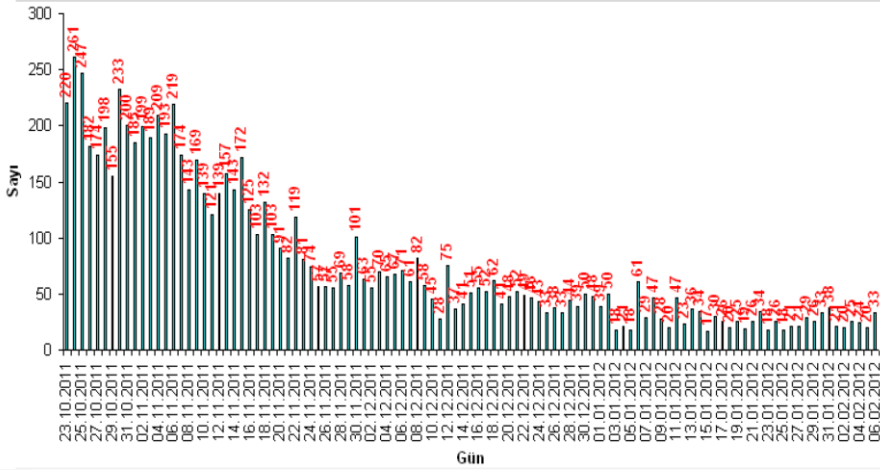
Kaynak	Tarih	Saat	Koordinat		Derinlik (km)	Büyüklik			
			Enlem (K)	Boylam (D)		M_w	M_d	M_l	M_b
KRDAE	23.10.2011	13:41:21	38.7578	43.3602	5.0	-	-	7.2	-
DDB	23.10.2011	10:41:20 (UTC)	38.689	43.4657	19.02	-	-	6.7	-
EMSC	23.10.2011	10:41:22.0 (UTC)	38.86	43.48	10.0	7.2	-	-	-
USGS	23.10.2011	10:41:21 (UTC)	38.628	43.486	20.0	7.1	-	-	-

9 Kasım 2011 tarihinde, Van il merkezinin güneyinde yer alan Edremit ilçesinde meydana gelen ikinci deprem, 23 Ekim 2011 depreminden farklı bir fay mekanizmasına sahiptir ve Van kent merkezinde 40 kişinin hayatını kaybetmesine, ikisi otel olmak üzere 25 binanın yıkılmasına neden olmuştur.

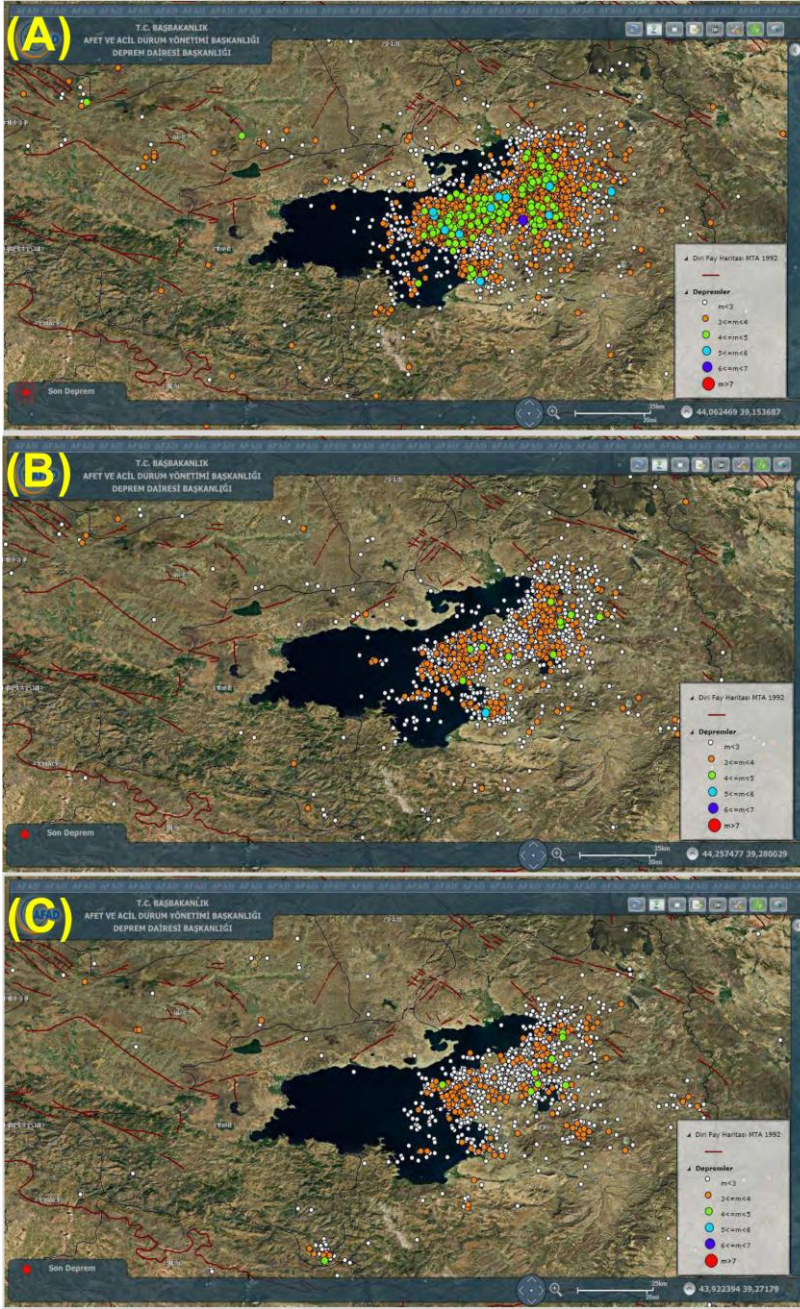
23 Ekim ve 9 Kasım 2011’de meydana gelen Van depremleri, Van ve Erciş olmak üzere iki büyük kentsel yerleşim ile bunlara bağlı köylerde can kayıplarına ve çok büyük hasara yol açmıştır. 23 Ekim’de meydana gelen 7,2 Mw büyüklüğündeki ilk depremde, Erciş kent merkezinde yoğun olmak üzere Van kent yerleşmesi ve köylerde çok sayıda bina yıkılmış ya da ağır hasar görmüştür. Daha küçük bir alanı etkileyen 9 Kasım’daki ikinci deprem (M_w :5,7) ise Van kentinde hasara yol açmıştır. Her iki deprem de gerek oluş biçimleri gerekse yarattıkları can kayıpları ve hasar nedeniyle ülke gündeminde geniş yer bulmuştur (Özalp vd. 2011).



Şekil 27. Van çevresinde meydana gelen ana depremlerden sonra oluşan artçıların 100 günlük durumu (Nurlu, 2012).



Şekil 28. Van depremlerinden sonra oluşan artçıların günlük dağılımı (Nurlu, 2012).



Şekil 29. Van depremlerinden sonra oluşan artçıların ilk 3 aylık dağılımı
(A- birinci ay; B- ikinci ay; C- üçüncü ay) (Nurlu, 2012).

Van ili DSİ Bölge Müdürlüğünden alınan bilgi doğrultusunda; 9 Kasım 2011 tarihli ikinci depremde Van Gölü seviyesi 4 cm yükselmiştir. 1649,51 metre olan göl seviyesi depremde 1649,55 metreye çıkmış daha sonra seviye tekrar eski değerine gelmiştir. Deprem sonucu açığa çıkan enerji miktarı oldukça büyüktür. 23 Ekim 2011 tarihinde meydana gelen ana şokun oluşturduğu enerji $2,09 \times 10^{15}$ Joule olarak hesaplanmıştır. Hiroşimaya atılan atom bombasının 15000 ton TNT değerinde olduğu düşünüldüğünde (1 Ton TNT= $4,2 \times 10^9$ Joule) söz konusu ana şoktan açığa çıkan enerjinin Hiroşima'ya atılan atom bombasının yaklaşık 33,2 katına eşit olduğu söylenebilir. Meydana gelen artçılarda hesaba katıldığında açığa çıkan enerji yaklaşık $2,36 \times 10^{15}$ Joule değerine ulaşılmaktadır ve bu değer 37 atom bombasının patlamasıyla ortaya çıkan enerjiye denktir.

AFAD, meydana gelen depremler sonucu 644 vatandaşımız hayatını kaybettiğini, 1966 vatandaşımız yaralandığını, 252 vatandaşımız sağ olarak enkazdan kurtarıldığını, 9 Aralık 2011 tarihi itibarıyla Van ili Merkez'e bağlı köyler ve Erciş ilçesinde toplam 17005 konut yıkık-ağır hasarlı olduğunu belirlemiştir. (AFAD, 2011; TTB, 2011) (Fotoğraf 31).



Fotoğraf 31. Van ve Edremit depremlerinde toplamda binlerce bina yıkılmış ya da ağır hasar görmüştür.

23 Ekim 2011 tarihli ($M_w=7,0$) ilk depremle ilgili olarak Muradiye istasyonunda ölçülen en büyük ivme değerleri; KG doğrultusunda $178,5 \text{ cm/sn}^2$, 9 Kasım 2011 tarihindeki meydana gelen Van-Edremit depremi ($M_l=5,6$) sırasında ölçülen en büyük ivme değeri de Van-Merkez istasyonu tarafından kaydedilmiş olup D-B doğrultusunda $245,9 \text{ cm/sn}^2$ dir.

Hesaplanan maksimum sismik şiddet değerleri Van-Merkez depremi için IX, Van-Edremit depreminde ise VI olarak tahmin edilmiştir. Kalitesiz yapı malzemesi, deprem yönetmeliğine uymayan yapılar ve denetimsizlik bölgedeki hasarın en önemli nedenleridir.

23 Ekim 2011 tarihinde meydana gelen ve moment magnitüd büyüklüğü (Mw) 7,2 olarak verilen Van Depremi'nin ardından yaklaşık üç hafta sonra 9 Kasım 2011 tarihinde, Van ili merkezinin güneyinde yer alan Edremit ilçesinde moment magnitüd büyüklüğü (Mw) 5,6 olan ikinci bir deprem meydana gelmiştir. Van-Edremit depremi 23 Ekim 2011 depreminden farklı bir fay mekanizmasına sahiptir ve Van ili merkezinde 40 kişinin hayatını kaybetmesine, ikisi otel olmak üzere 25 binanın yıkılmasına sebep olmuştur.

Van depremleri öncesinde, yörede her tür ve yaştaki kayaç gruplarında çok sayıda fay olduğunun bilinmesine karşılık, deprem dış merkezinde herhangi bir aktif fay (diri fay) tanımlanmamıştır. (Özalp vd., 2011). Yapılan fay düzlemi çözümlemeleri sonucu depremin ters fay ya da bindirme mekanizması içinde geliştiğini göstermiştir. Van bölgesinde tarihi dönemde yıkıcı depremlerin olduğu bilinmektedir. Deprem sonrası yapılan hayalet fay açıklamalara karşın, arazi araştırmaları depremin kaynağının Van kentinin yaklaşık 10 km kuzeyinde, Van Gölü ile Erçek Gölü arasında yaklaşık doğu-batı doğrultusunda uzanan Van fayından kaynaklanmış olduğunu göstermiştir. 23 Ekim depreminde Van fayının yaklaşık 12 km uzunluğundaki batı bölümünde yüzey yırtılması gerçekleşmiştir. (Özalp vd., 2011).

23 Ekim depreminde kırsal yerleşmelerde meydana gelen ağır yapı hasarlarının tamamına yakını, Van fayının tavan bloğundaki köylerde meydana gelmiş, taban bloğundaki kırsal yerleşmelerde orta ve ağır hasar gözlenmemiştir. Öte yandan Van fayına 10 km, depremin dışmerkezine ise 25-30 km mesafede bulunmasına karşın fayın taban bloğunda yer alan Van kentinde, tavan blokta yer alan ve faya yaklaşık 45 km uzaklıkta bulunan Erciş kentine oranla çok daha az hasar meydana gelmiştir. Gerek kentsel gerekse kırsal yapılarda izlenen bu durum, bindirme mekanizmasıyla oluşan depremde taban bloktaki yer ivmesinin tavan bloğa oranla daha düşük değerlerde gelişmiş olabileceğine yorumlanır.

Depremde en fazla yapı hasarının meydana geldiği Erciş kenti, Van Gölü'nün Pleyistosen yaşlı, gevşek nitelikli, taraça ve delta çökellerinden oluşan ve yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu zeminler üzerine kuruludur. Van ve Erciş ovasında depremde yoğun yanal yayılma ve sıvılaşma gelişmiştir. Erciş ovası ile Van'ın yakın kuzeyindeki Karasu nehrinin taşkın düzlüğü, yanal

yayılma ve sıvılaşma şeklinde gelişen zemin deformasyonlarının en yaygın olduğu alanlardır. Bunun yanında, deprem çok sayıda kütle hareketini tetiklemiştir. Heyelanlardaki deformasyonlar genelde taç bölümlerinde gelişen gerilme çatlakları şeklinde izlenmiştir. Erciş'teki yapı hasarlarında, zeminde meydana gelen bu tür deformasyonların da önemli bir rol oynamış olması çok muhtemeldir (Özalp vd., 2011; METU-EERC, 2011) (Fotoğraf 32).



Fotoğraf 32. Van çevresinde gözlenen heyelanlar (üstte Topaktaş yöresi Karasu vadi yamaçları) ve heyelanların gerilme çatlakları (alt solda Meydancık köyü yakınları) ile kıyı şeridinde gelişen sıvılaşma yapıları ve çatlaklardan çıkan kum volkanları (sağda Esenkıyı Köyü sahili) (Özalp vd., 2011).

3.4. Van-Edremit Depremlerinin Ekonomik ve Sosyal Etkileri

Depremler insan eserleri ve yapıları ile çevrede meydana getirdikleri yıkım ve zararlarıyla hatırlanmaktadır. Van'da 23 Ekim ve 09 Kasım 2011 tarihlerinde

meydana gelen 7.2 ve 5.6 (Mw) büyüklüğündeki iki büyük deprem çok sayıda insanın ölümüne, binlerce kişinin yaralanmasına ve onbinlerce binanın kısmen veya tamamen kullanılmaz hale gelmesine neden olmuştur. Bunun yanında sonrasında gerçekleşen 10.000’den fazla artçı deprem de etkili olmuştur. Kuşkusuz depremin il ve şehir merkezinde oluşturduğu ağır yıkım ve zararlar, depremin şiddetine bağlı da olsa, zeminin litolojik özelliği, binalarda kullanılan yapı unsurları ve denetimlerin yetersizliği gibi etkiler, depremin yıkım ve zararını arttırmıştır (Alaeddinoğlu vd., 2016).

TÜİK istatistiklerine göre 2008 yılı için Van, Muş Bitlis, Hakkari illerinin dâhil olduğu bölge için hesaplanan Gayrisafi Katma Değer (GSKD) 3419\$ olarak hesaplanmıştır. GSKD Türkiye ortalaması aynı dönemde 9384 dolardır. Van, 2010 yılı için hesaplanan %17,2 oranı ile Adana ve Hakkâri’nin ardından işsizliğin en yüksek olduğu üçüncü ildir. Van genelinde ilköğretimde okullaşma oranı %97, ortaöğretimde okullaşma oranı ise 2008-2009 öğretim yılı için %41’dir. Van’da okuma yazma bilmeyen altı yaş üzeri kadın oranı %18,6 olarak hesaplanmıştır ve Türkiye ortalaması olan %9,5 ‘in neredeyse iki katıdır. Görüldüğü gibi Van deprem öncesinde de ekonomik ve sosyal göstergeler açısından ülkenin en geri kalmış kentlerinden birisidir. Van, bir milyonu aşan nüfusuyla ağır bir yoksulluk ve yoksunluk içinde depreme yakalanmıştır (TTB, 2012).

Depremde yıkımı etkileyen faktörlerden en önemlileri, konutların yapısı ve oturduğu zeminin litolojik-yapısal özellikleridir. Genel olarak, daha yaşlı ve sert anakaya üzerinde bulunan binalar daha az hasar görürken, daha genç ve taneleri pekişmemiş, yapışmamış dolgu zeminler üzerinde bulunan binalar ise daha çok hasar görmektedir. Van’da meydana gelen depremlerde hasarın yüksek olmasında bunlar son derece belirleyici olmuştur. Yıkım ve zararın artmasında önemli etkisi olan unsur da binalarda kullanılan yapı malzemesinin kalitesi ve türü olup bunlara göre hasar durumu değişmektedir. Binalarda kullanılan yapı malzemesi kerpiç ve taş malzemeden oluşuyorsa hasar durumu daha yüksek olmuştur. Kaliteli ve yeterli malzeme kullanılan betonarme binalar depremden dayanıklı çıkmaktadır. Van’da meydana gelen depremlerde kent merkezinde 101 kişi ölürken 14.943 hane ağır hasar görmüştür. Ayrıca çok sayıda kişi deprem dolayısıyla psikolojik destek almıştır. Depremler, kentte geniş çaplı konut sıkıntısı oluşturmuş, oturulabilir konutlar talebi karşılayamamıştır. Konut kiralari çok fazla artmıştır. Bununla birlikte, depremlerin ardından hızlı bir şekilde inşa edilen toplu konutlar, kentin konut ihtiyacını önemli ölçüde karşılamıştır (Alaeddinoğlu vd., 2016).

23 Ekim 2011 tarihinde meydana gelen birinci depremden daha çok Erciş merkez ve Van merkeze bağlı köylerin konut ve iş alanları etkilenmiştir. Can ve mal kayıplarının büyük bir kısmı bu bölgelerde ortaya çıkmıştır. 9 Kasım 2011 tarihinde 5,6 şiddetindeki ikinci deprem etki alanı içine Van merkezi de dâhil ederek yaklaşık 700.000 kişinin konutlarını hem fizikî hasardan hem de oluşan psikolojik bariyerden dolayı oturulamaz duruma getirmiştir. Dolayısıyla Van depremlerinde kış koşullarından dolayı da en önemli sorunu barınma oluşturmuştur. Bu açıdan bakıldığında Aralık 2011 sonu itibariyle insanların yüzde 63,7'sinin muhtelif özelliklerdeki çadırlarda, yüzde 13,9 oranında kişinin kendi yaptığı barınaklarda, yaklaşık yüzde 20 oranında ise prefabrik ev ve Mevlâna evlerinde yaşamlarını sürdürmüştür (Tuna vd., 2012).

Van'da, 2011 yılında meydana gelen depremlerin nüfusta 2011 yılı itibariyle %1,24 oranında azalmaya, 2012 yılında ise deprem öncesi nüfus artış hızının üzerinde (%2,88) bir toparlanmaya dönüştüğü gözlenmiştir. Aynı şekilde 2011 yılında büyük hasar gören Merkez ilçeler (%2,87) ve Erciş'in nüfusunda (%1,34) azalma yaşanırken 2012 yılında sırasıyla %5,89 ve %4,08 iyileşme kaydedilmiştir. Ancak merkez ilçeler ve Erciş ilçesi dışında kalan diğer bütün ilçelerde kayda değer bir değişiklik olmamıştır (Choi ve Alaeddinoğlu, 2022).

"Deprem Bölgeleri Haritaları" hazırlanırken, sismik verilerin, sismometre ağının ve erken uyarı sistemlerinin yaygınlaştırılması yanında mutlaka gerçek bir aktif fay haritası dikkate alınarak, aktif fay zonlarıyla birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda Türkiye aktif fay haritası ve deprem bölgeleri haritaları güncellenmelidir. Van il merkezi 2. Derece deprem bölgesi olmasına rağmen depremde ciddi hasar oluşması bu bölgenin birinci derece olması gerektiğini göstermektedir (Güney, 2011). Depremlerde can kaybının önlenmesi yolunda adımlar atılmalıdır. Öncelikle yapı denetim ve kontrollüğü ile yapı denetim yasası gereği gibi yeniden düzenlenmeli daha sıkı denetim yapılmalıdır. Yapı denetime odaların katılımı ve kontrolü de sağlanmalıdır. Van bölgesinde mimari ve statik plan projesi olan yapılarda dahi mal sahiplerince yeterli deneyime sahip olmayanlara, düşük maliyetle projelerini uygulatmak istemiş, projeye uygunluk denetlenmemiştir. Bu tür mütaahhitler teknik bilgiye sahip olmadıkları için işçilik ve uygulama hatalarına neden olmuşlardır. İnşaat çalışanları iseise çoğunlukla hiçbir eğitimi olmayan, ucuz vasıflı kişilerden seçilmekte ve yapım işinde deneyimi olmadıkları gibi yeterli denetimleri de yapılmamaktadır (Güney, 2011).

Van Tabanlı merkezli ve 7.2 büyüklüğündeki 23 Ekim ve Edremit merkezli 5,6 büyüklüğündeki 9 Kasım 2011 depremleri toplam olarak 644 kişinin ölümü ile sonuçlanmıştır. Yaralı sayısı ile ilgili olarak çelişkili rakamlar verilmektedir. AFAD raporunda yaralı sayısı 1966 (AFAD, 2012), Uluslararası Kızılay Kızılhaç Federasyonu’nun açıklamasında ise yaralı sayısı 2500’dür ve 650 bin kişi etkilenmiştir (IFRC, 2012). Uluslararası bir rapora göre ise en az 4152 yaralı vardır (CEDİM, 2012). Bir diğer raporda ise, 23 Ekim depreminin ardından ilk yedi gün içinde (23-30 Ekim tarihleri arasında) Bölge Eğitim Araştırma Hastanesi’ne başvuranlar incelendiğinde, depremle ilişkili olarak sadece sözü edilen hastaneye toplam 1582 olgu başvurduğu saptanmıştır. Bunlardan 60’ı ölü olarak getirilmiş ya da sonradan hayatını kaybetmiştir. Hastaların 290’ı acil gözlemlenmiş, 842’si gerekli tedavileri yapılarak taburcu edilmiş, 149’u il dışı hastanelere sevk edilmiş, 301’i ise servislere yatırılmıştır (Dursun vd., 2012). Yalnızca bir hastanenin verilerine dayanan bu çalışma bile ölüm ve yaralanma sayısının resmi olarak açıklanan rakamlardan fazla olduğunu düşündürmektedir (TTB, 2012).

Yapısal kayıplar açısından bakıldığında, Van’da ağır bir yıkım yaşanmıştır. Hasarsız 50.191 konuta karşılık yıkık ya da ağır hasarlı 38.515 konut vardır (AFAD, 2012). Erciş’te konutların % 30’u oturulamaz durumdadır (Tasai vd., 2012). Jeoloji Mühendisleri Odası’nın hazırlamış olduğu raporda, Van ve Erciş merkezlerinde yıkılan ve ağır hasar gören yapıların, yer altı suyu seviyesi sıg, zayıf zemin mukavemet özelliklerine sahip alüvyial alanlar üzerine kurulmuş, farklı zaman aralıklarında yapılmış, 5-6 katlı yığma ve betonarme karkas tarzda inşa edilmiş olduklarını vurgulamaktadır (Alan vd., 2011). Bir diğer raporda da yapı hasarlarının çoğunlukla zayıf zemin üzerinde düşük nitelikli malzeme (beton, tuğla vb), yetersiz ve uygun olmayan donatı ve işçilik hataları ile inşa edilen ve denetim görmeyen binalarda gerçekleştiği belirtilmektedir (Alan vd., 2011; METU-EERC, 2011).

Ülkemiz geneli 1. derece deprem kuşağında bulunmaktadır. Bu nedenle gerek Van depremleri, gerekse sonraki yaşanan büyük depremler yaşadığımız son depremler olmayacaktır. Bu nedenle bütün alanlarda uygun bir ön hazırlık mutlaka yapılmalı, depreme dayanıklı yapılar, hasar gören ama can kaybına neden olmayan yapılaşmaya mutlaka gidilmelidir. Ddeprem sonrası kurtarma, ulaşım, sağlık başta olmak üzere her türlü önlemin önceden alınması ve her an büyük depremlerin olabileceği düşünülerek her yaştan ve her kurumdan kişilerin katıldığı gerçekçi tatbikatlar yapılmalıdır.

SONUÇ

Van-Ayanis yöresi, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Van Bölümü içinde yer alır. Yerşekilleri ve iklim yönünden içinde bulunduğu bölgenin özelliklerine uygun olarak yüksek bir rölyefe ve karasal iklim özelliklerine sahiptir. Bununla birlikte ülkemizin en büyük gölünün kıyısında yer alması nedeniyle, nispeten bölge şartlarından farklı olarak, kıyılara sahiptir ve karasal iklimi bölgenin diğer kesimlerine oranla ılımandır.

Yörenin en büyük yerleşimi olan Van kenti binlerce yıldan beri burada yaşamış medeniyetlerin başkenti olmuştur. Bunda yörenin sahip olduğu doğal çevre özelliklerinin etkisi büyüktür. Bu coğrafi özelliklerinden dolayı, doğu ve batı medeniyetleri arasındaki geçiş bölgesinde her zaman çevresiyle birlikte önemli bir kent olarak varlığını sürdürmüştür. Yöredeki binlerce yıllık farklı kültürlerin bileşimi olan tarihi eserlerin çokluğu bunun kanıtıdır.

Van-Ayanis yöresinin yüksek rölyefini, Van Doğusu Dağları'nın batıya doğru uzantıları oluşturur. Bu yükseltiler, yörede 2000 metrelerdeki plato alanları üzerinde zirveler halindedir. Yükselti değeri fazla olmakla birlikte, plato alanı, Van Gölü'nün 1650 metrelik yüzeyinden itibaren orta yükseklikte plato görünümündedir.

Ağartı (Ayanis) kıyı bölümünde, Plüvyal döneme ait eski göl seviyelerini yansıtan sekiler belirlenmiştir. Bu seki basamakları 5-15 m (1650-1660 m), 20-35 m (1665-1680 m), 45-60 m (1690-1705 m) ve 65-80 m (1710-1726 m) yüksekliklerde olmak üzere başlıca dört grupta toplanmıştır. Yüksekten alçağa doğru 1'den 4'e kadar numaralanan bu sekilerin en yüksek iki basamağı kendi içinde iki alt guruba ayrılmıştır.

Son yıllarda Van Gölü'nün seviyesinin bazı yıllarda yükselmesi, bazı yıllarda da seviyesinin alçalması çeşitli sorunlar yaratmıştır. Van Gölü'nün seviyesinin yükseldiği dönemlerde özellikle alçak kıyılardaki yapılar su altında kalmaktadır. Ayanis çevresindeki kıyılarda da, özellikle genç seki basamaklarının yükselen göl sularının dalgalarıyla işlenmesi sonucu aktüel falezler oluşmuştur. Buna karşılık son birkaç yıldır da gölün seviyesi alçalmış, alçak kıyılarda kıyı çizgisi açığa doğru çekilmiş, eski göl tabanı geniş alanlarda karalaşmıştır.

Van-Ayanis çevresinin en büyük akarsuyu Karasu Çayı'dır. Kaynağını doğudaki dağlık bölgelerden alan Karasu Çayı kolları ile birlikte aşağı bölümünde, Van-Ayanis çevresindeki plato alanı içine gömülmüştür.

Van-Ayanis yöresinde yeraltı suyunun yüzeye çıktığı birçok kaynak bulunur. Özellikle yağışların az olduğu yaz mevsiminde, bu kaynaklar çevresindeki bitki örtüsü ile birlikte, yörenin step manzarası içinde birer yeşil adacığı halinde gözlenirler. Yöredeki kırsal yerleşmeler de bu tip kaynakların çevresinde kurulmuştur.

Van-Ayanis yöresinde arazi kullanımı açısından alçaktan yükseğe doğru ova-vadi tabanları, göl-akarsu sekileri, alçak plato yüzeyleri ve yüksek, arızalı dağlık-tepelik alanlar olmak üzere dört ayrı birim ayrılabilir. Alçak düzlükler ve vadi tabanları ile sekiler üzerinde kuru ve sulu tarım yapılabilir. Sekiler üzerinde yer yer meyve bahçeleri bulunur. Yüksek kesimleri oluşturan plato alanları ile dağlık kesimler daha çok hayvancılık için mera alanları olarak kullanılmaktadır.

Van ve Edremit merkezli meydana gelen 2011 yılındaki depremler yörede büyük yıkım ve can kayıplarına yol açmıştır. Artçı sarsıntılar uzun süre devam etmiştir. Bu depremler, bölgede zaten var olan ekonomik olumsuzlukların, daha da artmasına neden olmuştur.

KAYNAKLAR

- Akköprü, E., Aydın, F. A., Doğu A. F.** (2019). Van Gölü seviye değişimlerinin Engil Çayı Deltası jeomorfolojisi üzerine etkisi ve Dilkaya Höyüğü ile ilişkisi. *Türk Coğrafya Dergisi* (72), 45-51.
- Akoğlu, A. M., Jónsson, S., Wang, T., Çakır, Z., Doğan, D., Ergintav, S., Osmanoğlu, S., Feng, G., Zabcı, C., Özdemir, A., Emre, Ö.** (2018): Evidence for Tear Faulting from New Constraints of the 23 October 2011 Mw 7.1 Van, Turkey, Earthquake Based on InSAR, GPS, Coastal Uplift, and Field Observations. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 108 (4): 1929–1946.
- Akyüz, H. S., Zabcı, C., Sançar, T.** (2011): *Preliminary report on the 23 October 2011 Van earthquake*. Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey.
- Alaeddinoğlu, F., Sargın, S., Okudum, R.** (2016): 2011 Van Depremi Ve Kentsel Nüfusta Mekânsal Farklılaşmalar. *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi* 39, 133-149.
- Alan, H., Bozkurt, E., Çağlan, D., Dirik, K., Özkaymak, Ç., Sözbilir, H., Topal, T.** (2011): *Van Depremleri (Tabanlı-Edremit) Raporu Kasım 2011*. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayın No: 110, s. 60.
- Altınlı, İ. E.** (1964): *1/500 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Van*. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yayınlarından, Ankara.
- Ambraseys, N. N.- Finkel C.** (1995): *The Seismicity of Turkey and Adjacent Areas: A Historical Review, 1500-1800*. Eren Yayıncılık ve Kitapçılık, s.240, İstanbul.
- Ambraseys, N.N. ve Finkel, C.F.** (2006): *Türkiye’de ve Komşu Bölgelerde Sismik Etkinlikler Bir Tarihsel İnceleme 1500 - 1800*, TUBİTAK Yayınları Akademik Dizi, 4, 251.
- Ardel, A.** (1938): Au sujet des variations du niveau du lac de Van durant la période quaternaire. - In: *CRCIGA, T. 2, Travaux de la Section 2a*. Leiden, s. 261-269.
- Ardel, A.** (1945): Van Gölü Bölgesinin Coğrafyası. *Beşinci Üniversite haftası, Van 1944*. İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 241. s. 91-112, İstanbul.
- Ardel, A.** (1947): Üç senelik rasatlara göre Van Gölünün mevsimlik seviye değişiklikleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, Yıl: 3, S: IX –X, 96-98, Ankara.
- Aydar E., Gourgaud A., Ulusoy İ., Digonnet F., Labazuy P., Şen E., Bayhan H., Kurttaş Y., Tolluoğlu, Ü.** (2003): Morphological analysis of active Mount Nemrut stratovolcano, eastern Turkey: evidences and possible impact areas of future eruption. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 123, 301–312.

- Aydın, F.A.** (2017): *Van Gölü Seviye Değişimleri ve Kıyılar Üzerindeki Etkileri*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı Fiziki Coğrafya Bilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), s. 104.
- Aydın, F.A., Doğu, A. F.** (2018): Göllerde Seviye Değişimleri ve Nedenleri: Van Gölü Örneği. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 41, 183-208.
- Aydın, F. A., Aydın, B., Doğu, A.F.** (2024): Van Gölü Seviye Değişimlerinin Kıyılar Üzerindeki Etkileri. *SOBİDER Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Yıl: 11, Sayı: 68, Şubat 2024, 164-185.
- Barka, A.A.** (1992): The North Anatolian Fault zone. *Annales Tecton.* 6 164-195.
- Batur, E.** (1996): Van Gölü'nün Su Bütçesi ve Havza İklimi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 139 s., (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- Batur, E., Kadioğlu, M.** (1997): Van Gölü'nün Su Bütçesi. III. Ulusal Su Kaynaklarımız Sempozyumu Tebliğleri, 22-24 Eylül 1997, 116-128.
- Batur, E., Kadioğlu, M., Özkaya, M., Saban, M., Akın, A.** (2008): Van Gölü Su Seviye Modellemesi ve Ekstrem Seviyelerin Tahmini. Van Gölü Hidrolojisi ve Kirliliği Konferansı Bildiri Kitabı (Edt. H. Aydın, İ. Akın), 10-24.
- Batur, E., Kadioğlu, M., Özkaya, M., Saban, M., Akın, A.** (2009): Van Gölü Su Seviye Modellemesi. *Su Kaynakları*, 2, 27-40.
- Baykal, F.** (1950): Şerafeddin ve Çotela dağları dolaylarında jeolojik görüşler. (Bingöl ve Diyarbakır vilayetleri, Doğu Türkiye). *Fen Fakültesi Mecmuası*, Seri B, cilt 15/2, İstanbul.
- Biro, Y., Siyahi, B., Akbas, B.** (2020): The Spectral Decay Parameter κ (kappa) for the Near Site Events in Van Region, *Turkish Journal of Earthquake Research* 2 (1), 1-13.
- Blumenthal, M.M., Van der Kaaden, G., and Vlodavetz, V.I. (1964).** Catalogue of the active volcanoes of the World including solfatara fields. Part XVII Turkey and the Caucasus. *International Association of Volcanology*, 17, 1-23.
- Bobek, H.** (1951): *Die natürlichen Wälder und Gehölzfluren Irans*. Bonner geographische Abhandlungen, Heft 8, Bonn.
- Boray, A.** (1975): Bitlis dolayının yapısı ve Metamorfizması. *T.J.K. Bülteni*, Cilt 18, sayı 1, Ankara.
- Boray, A.** (1976): Bitlis metamorfitleleri (Masifi) üzerine. *Yeryuvarı ve İnsan*, Şubat, 1976, Ankara.
- Bozkurt, E.** (2001): Neotectonics of Turkey-asynthesis. *Geodinamica Acta*, 14, 3-30.

- Calvi, S.,** (1941): *Türkiye ve bazı Komşu ülkelerin deprem kataloğu.* (Çeviren Erdoğan Kumcu. 1979), İstanbul.
- Cengiz, T. M., Kahya, E.** (2006): Türkiye Göl Su Seviyelerinin Eğilim ve Harmonik Analizi. *İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi/d mühendislik*, Cilt:5, Sayı:3 Kısım 2, 215-224.
- Choi, J. H., Alaeddinoğlu, F.** (2022): 2011 Van Depremi ve Kent Nüfusunda Yaşanan Rezilyans. *Coğrafya Dergisi*, 2022, 45, 145-160.
- Coşkun, S.** (2020): Van Gölü Kapalı Havzasında Yağışların Trend Analizi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 8(2), 521-532.
- Çelik, S., Çorbacioğlu, S.** (2012): Inter-Organizational Coordination Analysis of 2011 Van Earthquake, in Disaster Resiliency Workshop at the University of Central Florida, 29 March. Orlando.
- Çiftçi, Y., Işık, M. A., Alkeveli, T., Yeşilova, Ç.** (2008): Van Gölü Havzasının Çevre Jeolojisi. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 32 (2), 45-77.
- Çilingiroğlu, A.** (1990): Van-Ayanis (Ağartı) Kalesi Kazıları. *XII. Kazı Sonuçları Toplantısı*, T.C.Kültür Bak., Anıtlar ve Müzeler Gn.Md., 201-207, Ankara.
- Çilingiroğlu, A.** (1992): Van-Ayanis (Ağartı) Kalesi Kazıları, 1990-1991. *XIV. Kazı Sonuçları Toplantısı I*, T.C.Kültür Bak., Anıtlar ve Müzeler Gn.Md., s. 431-439, Ankara.
- Çilingiroğlu, A.** (1994): *Urartu Tarihi.* Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 77, İzmir.
- Çilingiroğlu, A.** (1995): *En Eski Çağlardan Urartu Krallığı'nın Sonuna Kadar Van.* Van. TC.Kültür Bakanlığı Yay. 1768, Tanıtım Eserleri Dizisi 62, İstanbul.
- Çilingiroğlu, A.** (1996): Van-Ayanis Kalesi Kazıları, 1993-1994. *XVII. Kazı Sonuçları Toplantısı I*, T.C.Kültür Bak., Anıtlar ve Müzeler Gn.Md., s. 363-377, Ankara.
- Çilingiroğlu, A.** (1996): Urartu'da Az Bilinen Bir Sanat Dalı Bezemeli Taş Kaplar, *Anadolu Araştırmaları XIV.*, İ.Ü., Edeb.Fak. s. 183-195, İstanbul.
- Çilingiroğlu, A.** (1997): *Urartu Krallığı Tarihi ve Sanatı.* Yaşar Eğitim ve Kültür Vakfı Yay. İzmir.
- Çilingiroğlu, A., Çevik, Ö., Erdem, A.Ü., Stone, E., Harmanşah, Ö., Işık, N.E., Zimansky, P., Batmaz, A.** (2009): Van Ayanis (Ağartı) Köyü'nde Etnoarkeolojik Araştırma. TÜBİTAK Proje No: 106K224 (Yayınlanmamış).
- Çukur, D., Krastel, S., Demirel-Schlüter, F., Demirbağ, E., Imren, C., Niessen, F., Toker, M.** (2013): Sedimentary evolution of Lake Van (Eastern Turkey) reconstructed from high-resolution seismic investigations. *Int J Earth Sci (Geol Rundsch)* 102, 571–585.

- Damcı, E.** (2018): *Van Gölü'nün Sedimentolojik-Stratigrafik Evrimi ve Göl Seviyesi Değişimleri*. İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, (Doktora Tezi), s. 172.
- Danulat, E. – Kempe, S.** (1992): Nitrogenous waste excretion and accumulation of urea and ammonia in *Chalcalburnus tarichi* (Cyprinidae), endemic to the extremely alkaline Lake Van (Eastern Turkey). *Fish Physiol. Biochem.* 9: 377-386, Amsterdam.
- Degens, E. T. – Kurtman, F.** (1978): *The Geology of Lake Van*: Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yayınlarından, No. 169, 158 pp., Ankara.
- Degens, E.T., Wong, H.K., Kurtman, F., Finckh, P.** (1978): Geological Development of Lake Van: A Summary. In: *The Geology of Lake Van*, (Editors: Degens, E.T., Kurtman, F.). The Mineral Research and Exploration Institute of Turkey (MTA), Publication No:169, Ankara.
- Degens, E.T. – Wong, H.K. – Kempe, S.** (1984): A geological study of Lake Van, Eastern Turkey. *Geol. Rundschau* 73/2: 701-734.
- Dewey J.F., Hempton M.R., Kidd W.S.F., Şaroğlu F., Şengör A.M.C.** (1986). Shortening of Continental Lithosphere: The Neotectonics of Eastern Anatolia-A Young Collision Zone. *Geol. Soc. Spec. Publ.*,19, 3-37.
- Doğan, B., Karakaş, A.** (2013): Geometry of co-seismic surface ruptures and tectonic meaning of 2011 Mw 7.1 Van earthquake (East Anatolian Region, Turkey). *Journal of Structural Geology* 46, 99-114.
- Doğan, E., Kocamaz, U.E., Utkucu, M., Yıldırım, E.** (2016): Modelling daily water level fluctuations of Lake Van (Eastern Turkey) using Artificial Neural Networks. *Fundam. Appl. Limnol.* Vol. 187/3, 177–189.
- Doğu, A.F.- Kuzucuoğlu, C.- Akköprü, E.- Mouralis, D.- Aurelien Christol,- Fort, M.- Zorer, H- Brunstein,D- Herve Guillou,H. ve Fontugne, M.** (2013): Van Gölü Havzası Geç Pleistosen ve Holosen Evrimi. *Profesör Doktor İlhan KAYAN'a Armağan*, (s:725-787); Edt. E.Öner, Ege Üniv. Yay. Edebiyat Fak. Yay. No: 181, XXXVIII+998 s., Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Dursun, R., Görmeli, C., Görmeli, G.** (2012): Evaluation of the patients in Van Training and Research Hospital following the 2011 Van earthquake in Turkey. *Ulusal travma ve acil cerrahi dergisi, Turkish journal of trauma & emergency surgery*: TJTES, 18(3), p. 260-264.
- Emre, Ö., Duman, T.Y., Özalp, S., Elmacı, H.** (2011): 23 Ekim 2011 Van Depremi Saha Gözlemleri Ve Kaynak Faya İlişkin Ön Değerlendirmeler. Maden Tetkik Ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Yer Dinamikleri Araştırma ve

- Değerlendirme Koordinatörlüğü Aktif Tektonik Araştırmaları Birimi, s. 4, Ankara.
- Ergin, K., Güçlü, U., Uz, Z.** (1967): Türkiye ve Civarının Deprem Kataloğu (MS. 11-1964), İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Arz Fiziği Enstitüsü Yayınları, İstanbul.
- Erginyürek, M.** (2018): *Van Gölü Kapalı Havzasında Yağış-Akım Analizleri ve Göl Seviye Değişimi*. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi), s. 120.
- Erdik, M., Kamer, Y., Demircioğlu, M., Şeşetyan, K.** (2012): 23 October 2011 Van (Turkey) earthquake. *Natural Hazard* 64, 651-665.
- Erinç, S.** (1949): Van Gölünün Derinliği Hakkında Not. *Türk Coğrafya Dergisi*, Yıl:VI-VII, Sayı:XI-XII, s. 141, Ankara.
- Erinç, S.** (1953a): *Doğu Anadolu Coğrafyası*. İst.Üniv.Yay.No: 572, Edeb.Fak.Coğ.Enst.Yay.No: 15, s. 124, İstanbul.
- Erinç, S.** (1953 b): Van'dan Cilo Dağlarına. *İst.Üniv. Coğ.Enst.Derg.*, C.2, Sayı 3-4, 84-106, İstanbul.
- Erinç, S.** (1998): Van Gölü Seviyesi ve Seküler İklim Değişiklikleri. *Light on Top of the Black Hill. Studies Presented to Halet Çambel*. Ege Yayınları, s. 319-323, İstanbul
- Ergüven, E., Celep, Z., Erken, A., Çağlayan, P.Ö., Taşkın, B., Yazgan, U., Sezen, A., Oyguç, R., Tuğsal, Ü.M.** (2011): *23 Ekim 2011 M7.2 Tabanlı - VAN Depremi*. İTÜ/EEDMI: İstanbul Teknik Üniversitesi, Deprem Mühendisliği ve Afet Yönetimi Enstitüsü.
<https://web.itu.edu.tr/~eedmi/Van2011Eq/> Son Güncelleme: 28.11.2011, 11:47 (29.01.2024 18:33)
- Erol, O.** (1969): *Tuz Gölü Havzasının Jeoloji ve Jeomorfolojisi. Genç Tektonik Hareketler, Pluvial göl sekileri ve Potas-tuz Teşekkül Şartları Yönünden Bir Araştırma*. TÜBİTAK Rapor No: TBAG 26. s. 334, Ankara.
- Erol, O.** (1972): Konya, Tuzgölü, Burdur Havzalarındaki Pluvial Göllerin Çekilme Safhalarının Jeomorfolojik Delilleri. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fak., *Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, S.3-4, Ankara.
- Erol, O.** (1978): Anadolu'da Kuaterner Plüviyal ve İnterplüviyal Koşullar ve Özellikle Güney İç Anadolu'da Son Buzul Çağından Bugüne kadar olan Çevresel Değişmeler. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fak., *Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, S.9, Ankara.

- Erol, O.** (1979): *Dördüncü Çağ (Kuvaterner) Jeoloji ve Jeomorfolojisinin Ana Çizgileri*. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fak. Yay.No: 289, Coğrafya Araştırmaları Enst.Yay. No: 22, Ankara.
- Ersoy O., Chinga G., Aydar E., Gourgaud A., Çubukcu H.E., Ulusoy İ.** (2006): Texture discrimination of volcanic ashes from different fragmentation mechanisms: A case study, Mount Nemrut stratovolcano, eastern Turkey. *Computers & Geosciences*, 32, 936-946.
- Gelberi, G.** (2021): *Son Yıllardaki Van Gölü Seviye Değişimlerinin Analizi*. Bitlis Eren Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi), s. 66.
- Göncüoğlu M.C., Turhan N.** (1984). Geology of the Bitlis metamorphic belt. In: Tekeli, O. ve Göncüoğlu, M.C. (eds), *Geology of Taurus Belt*. MTA Yayınları, 237-244.
- Görür, N., Çağatay, M., Zabcı, C., Sakıncı, M., Akkök, R., Şile, H., Örcen, S.** (2015). Van Gölü'nün Geç Kuvaterner Tektono-Stratigrafik Evrimi (The Late Quaternary Tectono-Stratigraphic Evolution Of The Lake Van, Turkey). *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 151, 1-47.
- Gülkan, P. - Gürpınar, A. - Celebi, M.- Arpat, E. - Gençoğlu, S.** (1978): Engineering Report on the Muradiye-Çaldıran, Turkey, Earthquake of 24 November 1976. *Prepared for National Research Council, National Academy of Sciences*, 59 pages, Washington, US.
- Güner, Y.** (1984): Nemrut Yanardağı'nın Jeolojisi, Jeomorfolojisi ve Volkanizmasının Evrimi. *Jeomorfoloji Dergisi*, 12, 23-65, Ankara.
- Güney, D.** (2011): Yıldız Teknik Üniversitesi 23 Ekim 2011 Van Depremi Teknik İnceleme Raporu. s. 66.
- Gürer, İ. – Yıldız, D. - Çetin, N.** (1996): *Van Gölü'ndeki Ani Seviye Değişmelerini İnceleme Raporu*. TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Ankara.
- Helvacı C., Griffin W.L.** (1984). Rb-Sr geochronology of the Bitlis Massif, Avnik (Bingöl) area, S.E. Turkey. In: Dixon, J.E. ve Robertson, A.H.F. (eds), *The Geological Evolution of eastern Mediterranean*. Geological Society, London, Special Publications 17, 403-413.
- Işık, S. E., Konca, A. Ö., Karabulut, H.** (2017): The seismic interactions and spatiotemporal evolution of seismicity following the October 23, 2011 Mw 7.1 Van, eastern Anatolia earthquake, *Tectonophysics*, 702, 8–18.
- İzbırak, R.** (1947): *Van Gölü*. Ülkü, Seri III, S. 6, Ankara.
- İzbırak, R.** (1948): *Van Gölü Çevresi*. Ülkü, Seri III, S. 13, Ankara.

- İzbırak, R.** (1951): *Cilo Dağı ve Hakkari ile Van Gölü Çevresinde Coğrafya Araştırmaları*. Ankara Üniv. Dil ve Tarih-Coğrafya Fak. Yay. No. 67, Coğ.Enst. No. 4, İstanbul.
- Kadioğlu, M.**, (1994): Van Gölü su düzeyi neden yükseliyor? Cumhuriyet Bilim Teknik, Sayı: 384, 30 Temmuz 1994, s. 8-9.
- Kadioğlu, M.** (1995): Van Gölü ve Yükselen Su Seviyesi. Türkiye Mühendislik Haberleri 379, 95-96.
- Karaca, Y.** (1998): Adır Adası. *Dünyada Van*, 11, 4 -7, İstanbul.
- Karancı, A.N., Kalaycıoğlu, S., Erkan, B.B.B., Özden, A.T., Çalışkan, İ., Özakşehir, G.** (2011): *Tabanlı-Van (23 Ekim 2011) ve Edremit-Van (9 Kasım 2011) Depremleri İnceleme Raporu 25-27 Kasım 2011*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Afet Yönetimi Uygulama ve Araştırma Merkezi, s. 74, Ankara.
- Karaoğlu Ö., Özdemir Y., Tolluoğlu Ü., Karabıyıklıoğlu Ö., Köse O. ve Froger J. L.** (2005): Stratigraphy of the volcanic products Around Nemrut caldera: implications for reconstruction of the caldera formation. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 14, 123–143.
- Kempe, S., Degens, E.T.** (1977): Van See: Größter Soda-See der Erde. *Umschau in Wiss. u. Techn.* 77/14, 478 - 481.
- Kempe, S.** (1977): Hydrographie, Warvenchronologie und organische Geochemie des Van Sees, Osttürkei. *Dissertation, Mitt. Geol. Pahont. Inst. Univ. Hamburg* 47: 125-228.
- Kempe, S., Degens, E.T.** (1978): Lake Van varve record: the past 10 420 years. In: *Geology of Lake Van* (eds. E.T. Degens & F. Kurtman), Ankara, MTA Press: 56-63.
- Kempe, S., Khoo, F., Gürleyik, Y.** (1978): Hydrology of Lake Van and its drainage area. In: *Geology of Lake Van* (eds. E.T. Degens & F. Kurtman), Ankara, MTA Press: 30-44.
- Kempe, S., Degens, E.T.** (1979): Varves in the Black Sea and Lake Van/Turkey. In: *Moraines and Varves* (ed. C. Schlüter), Rotterdam, Balkema: 309-318
- Kempe, S., Degens, E.T.** (1985): An Early Soda Ocean? *Chemical Geology*, 53, 95-108, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
- Kempe, S., Degens, E.T.** (1986): Enthielt der urzeitliche Ozean Soda statt Kochsalz? *Spektrum der Wissenschaft* 11, 28-30.
- Kempe, S., Kazmierczak, J.** (1990): Calcium carbonate supersaturation and the formation of in situ calcified stromatolites. In: *Facets of Modern Biogeochemistry* (eds. V.A. Ittekkot, S. Kempe, W. Michaelis & A. Spitzzy),

Festschrift for E.T. Degens on occasion of his 60th birthday, Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag: 255-278.

- Kempe, S., Reimer, A.** (1990): Lake Van: first nutrient results. *Salinet* 4, 31-33.
- Kempe, S., Kazmierczak, J., Landmann, G., Konuk, T., Reimer, A., Lipp, A.** (1991): Largest known microbialites discovered in Lake Van, Turkey. *Nature* 349, 605-608.
- Kempe, S., Kazmierczak, J., Konuk, T., Landmann, G., Lipp, A., Reimer, A.** (1992a): Mikrobialithe in alkalischen Seen - lebende Zeugen des Urozeans? *Spektrum der Wissenschaft* 1, 14-15.
- Kempe, S., Landmann, G., Reimer, A.** (1992b): Sediments of Lake Van, Eastern Anatolia. *Abstracts Amer. Geophys. Union San Francisco 1992 Fall Meeting*, Supplement to EOS Oct. 27, 1992, 206.
- Kempe, S., Kazmierczak, J.** (1994): The role of alkalinity in the evolution of ocean chemistry, organization of living systems and biocalcification processes. In: *Past and Present Biomineralization Processes. Considerations about the Carbonate Cycle*. IUCN-COE Workshop, Monaco, 1993, Doumenge F. (ed.), *Bull. de l'institut océanographique*, Monaco, no. spécial 13, 61-117.
- Kempe, S., Kazmierczak, J., Landmann, G., Reimer, A.** (1996): Hydrochemical prerequisites for modern environments sustaining in situ calcifying cyanobacterial mats: Lessons for the Past. *Submitted to Proceedings of Laughlin Symposium* (ed. S. Awramik & R. Riding), submitted.
- Kempe, S., Landmann, G., Müller, G.** (2002): A Floating Varve Chronology From The Last Glacial Maximum Terrace of Lake Van/Turkey. *Zeitschrift für Geomorphologie Supplementary Issues*, 126, (Research in Mountains and Deserts of Africa and Central Asia), 97-114.
- Keskin M., Pearce J.A., Mitchell J.G.** (1998): Volcano-stratigraphy and geochemistry of collision-related volcanism on the Erzurum-Kars Plateau, northeastern Turkey. *Journal of Volcanology Geothermal Research*, 85, 355-404
- Ketin, İ.** (1947): Elazığ bölgesi jeolojisinin ana çizgileri. *Fen Fak. Mecm.*, seri B, cilt XII/4. İstanbul.
- Ketin İ.** (1947): Kurzer Bericht über die letzten Erdbeben in der Türkei. *Geol. Rdsch.*, Bd. 35.
- Ketin İ.** (1977): Van Gölü ile İran Sınırı Arasındaki Bölgede Yapılan Jeoloji Gözlemlerinin Sonuçları Hakkında Kısa bir Açıklama. *T. J. K. Bülteni*, 20-2, 79-85.
- Ketin, İ.** (1983): *Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış*. İTÜ Kütüphanesi, sayı: 1259, İstanbul.

- Kılıç, S.** (2022): *Van Gölü Çevresinde Başlangıcından MÖ III. Binyıl Sonuna Kadar Arkeolojik Bulguların Değerlendirilmesi*. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Arkeoloji Anabilim Dalı, (Doktora Tezi), s. 293.
- Kıraner, F.** (1959): Van Gölü Doğu Bölgesinin Jeolojik Etüdü. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, Cilt: 7 Sayı: 1, 30-57.
- Klaer, W.** (1965): Geomorphologische Untersuchungen in den Randgebirgen des Van-See (Ostanatolien). *Zeitschrift für Geomorphologie*, 9(3), 346-356.
- Koçyiğit, A., Yılmaz, A., Adamia, S., and Kuloshvili, S.** (2001): Neotectonic of East Anatolian Plateau (Turkey) and Lesser Caucasus: implication for transition from thrusting to strike-slip faulting. *Geodinamica Acta*, 14, 177-195.
- Kurtman, F., Akkuş, M.F., Gedik, A.** (1978): The geology and oil potential of the Muş-Van region. In: *The Geology of Lake Van*, E.T. Degens and F. Kurtman (eds.), The Mineral Research and Exploration Institute of Turkey (MTA) Publication, No.169, 124-133.
- Kurtuluş, Z.** (2000): Göllerdeki Su Düzeyi Değişimleri ve Kıyı Yapıları Tasarımları. *III. Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu*, 5-7 Ekim 2000, 263-278. Çanakkale.
- Kuzucuoğlu C., Christol A., Mouralis D., Doğu A., Akköprü E., Fort M., Brunstein D., Zorer H., Fontugne M., Karabıyıkoglu M., Scaillet S., Reyss J., Guillou H.** (2010): Formation of the Upper Pleistocene terraces of Lake Van (Turkey). *Journal of Quaternary Science*, 25(7), 1124-1137.
- Kuzucuoglu C., Doğu A. F., Christol A., Mouralis D., Brunstein D., Akköprü E., Zorer H., Guillou H., Reyss J. L. Kuzucuoglu Karabıyıkoglu M., Scaillet S.** (2011): Geçmişte Van Gölü Su Seviyesi Değişimleri: Jeolojik Arşiv, Jeomorfolojik Evrim ve Paleocoğrafya Rekonstrüksiyonu. *64. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, 25 - 29 Nisan 2011, 56-61. Ankara, Türkiye.
- Lahn, E.** (1946) Van Mıntıkası Yer Sarsıntıları Hakkında Not. M.T.A. Derg. Sayı: 1/35, s. 127- , Ankara
- Lahn, E.** (1948): *Türkiye göllerinin jeolojisi ve jeomorfolojisi hakkında bir etüt (Contribution a l'etude géologique et géomorphologique des lacs de la Turquie)*. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yayınlarından, Seri : B, No: 12, s. 178. Ankara.
- Landmann, G., Reimer, A., Lemcke, G., Kempe, S.** (1996): Dating Late Glacial abrupt climate changes in the 14,570 years long continuous varve record of Lake Van/Turkey. - *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, Volume 122, Issues 1–4, 107-118.

- Landmann, G.- Reimer, A. – Kempe, S.** (1996): Climatic induced lake level changes of Lake Van/Turkey during the transition Pleistocene/ Holocene. *Global Biogeochemical Cycling*, Vol. 10, No 4, 797-806.
- Levent K. Ç.** (2022): Van Gölü Kıyı Morfolojisinin Uzaktan Algılama Yöntemiyle İncelenmesi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi), s. 116.
- Litt, T., Krastel, S., Sturm, M., Kipfer, R., Örçen, S., Çağatay, M.N.,** (2009): Van Gölü Sondaj Projesi ‘PALEOVAN’, Uluslararası Bilimsel Kıta Sondaj Programı (ICDP): Yaklaşan Derin Sondaj Seferi ve Bilimsel Hedefler. 62. *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri*, Ankara, 718-719.
- Louis, H.** (1938): Eizeitliche Seen in Anatolien. – *ZGEB*, s. 267-285
- Mansel, A. M.** (1944): Urartu Tarihi ve Medeniyeti. *Beşinci Üniversite haftası*, Van 1944. İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 241. 113-139, İstanbul.
- Maxson, J.H.** (1936): Türkiye’nin krater gölü “Nemrut Gölü”. Nemrut Gölü, Turkey’s crater Lake. – *MTAEM*, 5, s. 45-51.
- Maxson, J. H.** (1937): *Oil possibilities on the District around Lake Van*. M.T.A. Derleme, Rap. No. 243, Ankara.
- Mouralis, D., Kuzucuoglu, C., Akköprü, E., Dogu, A. F., Scaillet, S., Christol, A., Zorer, H., Brunstein, D., Fort, M., Guillou, H.** (2010): Les pyroclastites du sud-ouest du lac de Van (Anatolie Orientale, Turquie): Implications dans la paléohydrographie régionale. *Quaternaire, AFEQ-CNF INQUA*, 2010, Biodiversité au quaternaire: climats environnements et peuplements, 21 (4), pp. 425 - 441.
- Nurlu, M.** (2012): Van Depreminden Öğrendiklerimiz ve Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planı. *Deprem Zararlarının Azaltılması semineri* (AFAD), 1 Mart 2012, Ankara.
- Oberhänsli R., Candan O., Bousquet R., Rimmele G., Okay A.I., Goff J.** (2010): Alpine high pressure evolution of the eastern Bitlis complex, SE Turkey. In: *Geological Society*, London, Special Publications, 340, 461-483.
- Okay, A.I., Zattin, M., Cavazza, W.** (2010): Apatite fission-track data for Miocene Arabia-Eurasia collision. *Geology*, 38, 35-38.
- Okuldaş, C., Üner, S.** (2013): Alaköy Fayı’nın Jeomorfolojik Özellikleri. 66. *Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özleri Kitabı*, 1-5 Nisan 2013, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 56-57.

- Okuldaş, C., Üner, S.** (2013): Alaköy Fayı'nın Jeomorfolojik Özellikleri ve Tektonik Etkinliği (Van Gölü Havzası – Doğu Anadolu). *Yerbilimleri*, 34 (3), 161-176.
- Oswald, F.** (1906): *A treatise on the geology of Armenia*, Beeston.
- Öğretmen, N.** (2012): *Paleoenvironmental Changes in Lake Van During the Last Glacial-Holocene*. Istanbul Technical University, Eurasia Institute of Earth Sciences, (Master of Science Thesis), p. 83.
- Ön, Z. B.** (2013): *Late Pleistocene-Holocene Climatic Cycles From Lake Van Sediments*. Muğla Sıtkı Koçman University Institute of Natural And Applied Sciences, (Master of Science Thesis), p. 91.
- Öner, E.** (2002): *Van-Ayanis Çevresinin Jeomorfolojisi*. Ege Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri, 98/EDB/006 no'lu Proje Raporu (Yayınlanmamış).
- Özalp, S., Zabcı, C., Elmacı, H., Sançar, T.** (2011): 23 Ekim 2011 Van ve 09 Kasım 2011 Edremit (Van) Depremleri. TÜBİTAK, Bilim ve Teknik Aralık 2011, 16-20.
- Özceylan, D., Coşkun, E.** (2012): Van Depremi Sonrası Yaşananlar Işığında Sosyal ve Ekonomik Zarar Görebilirlik Çalışmalarının Önemi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İibf Dergisi*, 7(1), 167-186.
- Özdemir Y., Karaoğlu Ö., Tolloğlu Ü., Güleç, N.** (2006): Volcanostratigraphy and petrogenesis of the Nemrut stratovolcano (East Anatolian High Plateau): the most recent postcollisional volcanism in Turkey. *Chemical Geology*, 226, 189-211.
- Özdemir Y., Blundy J. ve Güleç N.** (2011): The importance of fractional crystallization and magma mixing in controlling chemical differentiation at Süphan stratovolcano, eastern Anatolia, Turkey. *Contribution of Mineral Petrology*, 162, 573–597.
- Özdemir, H., Konyar, E., Ayman, İ., Avcı, C.** (2013): Holosendeki Van Gölü seviye değişimleri ile arkeolojik bulguların karşılaştırılması (Comparison between archaeological findings and level changes of Van Lake during the Holocene). *International Journal of Human Sciences*, 10 (1), 959-992.
- Özvan, A., Şengül, M.A., Tapan, M.** (2008): Van Gölü Havzası Neojen Çökellerinin Jeoteknik Özelliklerine Bir Bakış: Erciş Yerleşkesi. *Çukurova Üniversitesi Yerbilimleri Dergisi (Geosound)* 52, 297-310.
- Pamir, H.N.** (1944): Van Bölgesinin Jeolojisi. *Beşinci Üniversite haftası*, Van 1944. İstanbul Üniversitesi Yayınları No 241, 39-49, İstanbul.
- Parlak O., Delaloye M., Kozlu H., Höck V., Çelik Ö.F.** (2000): Geochemistry and tectonic setting of the Yüksekova ophiolite from the South-East Anatolian

- Orogenic Belt. *International Earth Sciences Colloquium on the Aegean Region* (IESCA-2000), 25-29 Eylül, s. 240.
- Parlak O., Delaloye M., Kozlu H., Höck V., Çelik Ö.F.** (2001): Examination of an oceanic crust generation in island arc tectonic setting: evidence from the Yüksekova ophiolite. *4th International Symposium on Eastern Mediterranean Geology*, 21-25 Mayıs 2001, Isparta Turkey, s. 62.
- Saraçoğlu, K.E., Saraçoğlu, F.A.** (2022): Van Gölü Su Yüzeyi Sıcaklıklarının Eğilim Analizi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi* 8 (2), 221-237.
- Schaffer, F.X.** (1907): Grundzüge des geologischen Baues von Türkisch -Armenien und dem östlichen Anatolien. – PGM, 53, s.145-153.
- Schweizer, G.** (1975): *Untersuchungen zur Physiogeographie von Ostanatolien und Nordwestiran. Geomorphologische, klima- und hydrogeographische Studien im Vansee- und Rezaiyehsee-Gebiet.* Tübinger Geographische Studien, Heft 60, Sonderband 9, s. 145.Tübingen.
- Seçkin, İ.U., Özkaya, M.** (1998): Van Gölü'nün 1998 Yılı Seviye Yükselmesi Hidrolojik Tahmin Çalışmaları. *II. Ulusal Hidroloji Kongresi.* İTÜ.
- Sevin, V., Kavaklı, E.** (1994): Van-Ayanis (Ağartı) Kalesi Kazıları, 1992-1993. XVI. *Kazı Sonuçları Toplantısı I*, T.C.Kültür Bak., Anıtlar ve Müzeler Gn.Md., s. 331-350, Ankara.
- Sieberg, A.** (1935): Erdbebengeographie. In: Edt. B. Gutenberg, *Handbuch der geophysik* 4, 775-812. Berlin.
- Sidal, F.** (2023): *Van Gölü Su Seviyesi Değişiminin Yapay Sinir Ağlarıyla Tahmini.* Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), s. 94.
- Soysal, H., Sipahioğlu, S., Kolçak, D., Altınok, Y.,** (1981): *Türkiye ve Çevresinin Tarihsel Deprem Kataloğu (2100 B.C.–1900 A.D.).* TÜBİTAK raporu, No. TBAG-341.
- Şaroğlu, F., Yılmaz, Y.** (1986): Doğu Anadolu'da neotektonik dönemdeki jeolojik evrim ve havza modelleri. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 107, 73-94.
- Şelding, E. J., Lundgren, P. R., Taymaz, T., Yolsal Çevikbilen, S., Owen, S. E.** (2013): Fault-slip source models for the M 7.1 Van Earthquake in Turkey from SAR Interferometry, pixel offset tracking, GPS and seismic waveform analysis. *Seismological Research Letters* 84 (4), 579-593.
- Şengör A.M.C. and Kidd W.S.F.,** (1979): Postcollisional tectonics of the Turkish-Iranian plateau and a comparison with Tibet. *Tectonophysics*, 55, 361–376. 81

- Şengör, A.M.C., and Yılmaz, Y.** (1981): Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. *Tectonophysics*, 75, 181-241.
- Şengör, A.M.C., Görür ., Şaroğlu F.** (1985): Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study. In: Biddle K.T., Christie-Slick N. (Eds.), *Strike-slip Faulting and Basin Formation*, Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Sp. Pub., 37, 227-264.
- Şimşek, F. B.** (2015): *Late Holocene High Resolution Multi-Proxy Climate And Environmental Records From Lake Van, Eastern Turkey*. Istanbul Technical University, Eurasia Institute of Earth Sciences, (Ph. D. Thesis), p. 176.
- Tamtaş, B.D.** (2015): 23 Ekim 2011 Van Depremi Artçı Şoklarının İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeofizik Mühendisliği Anabilim Dalı, Jeofizik Mühendisliği Programı (Yüksek Lisans Tezi), s. 84.
- Tan, O., Tapırdamaz, M.C., Yörük, A.** (2008): The Earthquakes Catalogues for Turkey. *Turkish Journal of Earth Science*, 17, 405–418.
- Tasai, A., Hibino, Y., Watanabe, H., Numada, M., Tapan, M., İlki, A.** (2012): *Quick Report of 2011 Van Earthquake*. in *Proceedings of the International Symposium on Engineering Lessons Learned from the 2011 Great East Japan Earthquake*. March 1-4, 2012, Tokyo, Japan.
- Tchalenko, J.S.** (1977): A reconnaissance of the seismicity and tectonics at the northern border of the Arabian Plate (Lake Van region). *Revue de Geographie Physique et de Geologie Dynamique*. Vol. XIX, Fas. 2, s. 189-208, Paris.
- Ternek, Z.** (1953): Van Gölü güneydoğu bölgesinin jeolojisi. *T.J.K. Bült.*, Cilt IV, Sayı 2, 1-43, Ankara.
- Tukin, C.** (1944): Van Bölgesi ve Tarihi Kaynakları. *Beşinci Üniversite Haftası*, Van 1944. İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 241. s. 243-273, İstanbul.
- Tuna, K., Parin, S., Tanhan, F.** (2012): Van Depremi Sosyo-Ekonomik ve Psikolojik Durum Tespiti Raporu. Çocuk Vakfı Raporları 15, Çocuk Araştırmaları Merkezi, s. 84.
- Tuncel, M.** (1975): *Göllerimiz*. Redhouse, Tabiat Bilimleri Serisi, Redhouse Yayınevi, İstanbul.
- Tunçtürk, Y., Özvan, A., Tapan, M.** (2012): Van Depremleri, Yüzüncü Yıl Üniversitesi 23 Ekim Ve 9 Kasım 2011 Van Depremleri Raporu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, s. 159.
- Ustaömer, P.A., Ustömer, T., Collins, A.S. ve Robertson, A.H.F.** (2009): Cadomian (Ediacaran–Cambrian) arc magmatism in the Bitlis Massif, SE Turkey:

- Magmatism along the developing northern margin of Gondwana. *Tectonophysics* 473, 99-112.
- Utkucu, M.** (2006): Implications for the water level change triggered moderate ($M \geq 4.0$) earthquakes in Lake Van basin, eastern Turkey. *Journal of Seismology*, 10, 105–117.
- Üner, S.** (2003): *Van Gölü doğusu (Beyüzümü-Göllü dolay) Pliyo-Kuvaterner yaşlı karasal çökellerin sedimantolojisi*. Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 73 s (Yayımlanmamış).
- Üner, S., Yeşilova, Ç., Yakupoğlu, T., Üner, T.** (2010): Pekişmemiş sedimanlarda depremlerle oluşan deformasyon yapıları (sismitler): Van Gölü Havzası, Doğu Anadolu. *Yerbilimleri*, 31 (1), 53–66.
- Üner, S.** (2014): Seismogenic structures in Quaternary lacustrine deposits of Lake Van (eastern Turkey), *Geologos* 20 (2), 79-87.
- Vervaeck, A., Daniell, J.E.** (2011): Comparing the Current Impact of the Van Earthquake to Past Earthquakes in Eastern Turkey. Technical Report, Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology, S. 29.
<http://earthquake-report.com>.
- Wong, H.K, Finckh, P.** (1978): Shallow structures in Lake Van. Degens, E.T., Kurtman, F. (Ed.). *Geology of Lake Van*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Yayını. Ankara, 20-28.
- Yıldız, M. Z., Deniz, O.** (2005): Kapalı Havza Göllerinde Seviye Değişimlerinin Kıyı Yerleşmelerine Etkisi: Van Gölü Örneği. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 15 (1) , 15-31.
- Yılmaz, Y., Dilek, Y., Işık, H.** (1981): Gevaş (Van) Oiyolitinin Jeolojisi ve Sinkinematik bir Makaslama Zonu. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 24, 37-44.
- Yılmaz Y., Şaroğlu F., Güner Y.** (1987): Initiation of the Neomagmatism in East Anatolia. *Tectonophysics*, 134, 177-199.
- Yılmaz, Y.** (1990): Comparison of Young Volcanic Associations of Western and Eastern Anatolia Formed Under a Compressional Regime: a Review. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 44, 69-87.
- Yılmaz, Y., Yiğitbaş, E., Genç, Ş.C.** (1993): Ophiolitic and Metamorphic Assemblages of Southeast Anatolia and Their Significance in the Geological Evolution of the Orogenic Belt. *Tectonics*, 12-5, 1280-1297.

- Yılmaz,Y., Güner,Y., Şaroğlu,F.** (1998): Geology of the Quaternary Volcanic Centres of the East Anatolia. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 85, 173-210.
- Zohary, M.** (1973): *Geobotanical foundations of the Middle East*. 2 volumes. Gustav Fischer Verlag, s. 739, Stuttgart-Amsterdam.

BÜLTEN VE RAPORLAR

- CEDIM** (2012): *Comparing the current impact of the Van Earthquake to past earthquakes in Eastern Turkey: CEDIM-Forensic Disaster Analysis Report 4.*, CEDIM (Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology).
- Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Direktörlüğü** (1983): *Aylık Ortalama Akımlar* (1935-1980). EİE Matbaası, Ankara.
- International Federation of Red Cross and Red Creccent Societies (IFRC)** (2012): Emergency appeal operation update: Turkey: Van Earthquake, 5th June 2012, IFRC: Geneva.
- Köy İşleri Bakanlığı, Topraksu Genel Müdürlüğü** (1971): *Van Gölü Havzası Toprakları*. Köy İşleri Bakanlığı Yayınları: 197, Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları: 281, Havza No: 25, Raporlar Serisi: 67, Ankara.
- ODTU Deprem Mühendisliği Araştırma Merkezi (METU-EERC)** (2011): *23 Ekim 2011 MW 7.2 Van Depremi Sismik ve Yapısal Hasara İlişkin Saha Gözlemleri* 2011, ODTU Deprem Mühendisliği Araştırma Merkezi, Rapor No: METU/EERC 2011-04, s. 76, Ankara.
- TC Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı (AFAD)** (2012): *Birlikte Başardık: Van Depremi. Eylül, 2012*, TC Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı. Ankara.
- T.C., Başbakanlık, Devlet Meteoroloji İşleri Ortalama Ekstrem Sıcaklık ve Yağış Değerleri Bülteni**, Günlük-Aylık. Ankara.
- T.C., Başbakanlık, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü** (1996): *Van İli Arazi Varlığı*. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları İl Rapor No **Genel Müdürlüğü** (1984): 65, Ankara.
- T.C., Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü** (1977): *Van Erciş Ovası Hidrojeolojik Etüd Raporu*. Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısuları Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- T.C., Tarım Bakanlığı, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü** (1974): *Ortalama ve Ekstrem Kıymetler Meteoroloji Bülteni*, Ankara.

T.C., Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (2020): *Van Gölü Havzası Taşkın Yönetim Planı Yönetici Özeti*. S. 88, Ankara.

TDY-2007. (2007):*Türkiye Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik*, T. C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.

Türk Tabipleri Birliği (TTB) (2011): Van Depremi İkinci Ay Değerlendirme Raporu. Türk Tabipleri Birliği Raporu, Kasım 2012, s. 63.

Türk Tabipleri Birliği (TTB) (2012): Depremin Birinci Yılında Van Ve Erciş Raporu. Türk Tabipleri Birliği Raporu, Kasım 2012, s.34

İNTERNET SİTELERİ

http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/world/world_deaths.php [Mart 2010]

<http://www.deprem.gov.tr/sarbis/Shared/Haritalar.aspx> [AFAD]

<http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/default.htm> [Mayıs 2009]

http://www.yerbilimleri.com/wp-content/uploads/2011/11/van_deprem_haritasi.jpg [2011]

https://www.afad.gov.tr/Dokuman/TR/32-2012112010041-afad_19.11.2012_.pdf [Eylül 2014]

http://www.tr.emb-japan.go.jp/T_04/Kulturel_Etkinliklerimiz/2012/Deprem_Semineri/Seminer_Sonuc/PDF_Files/3.Dr_Nurlu.pdf [Eylül 2014]

<https://www.denizcilikdergisi.com/denizcilik-gundem-haberleri/van-golundeki-yeni-endemik-balik-vangolu-kucuk-mercan/>

(Denizcilik Dergisi, 27 Mart 2021: Van Gölündeki yeni endemik balık: ‘Vangölü Küçük Mercan’)

<https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-statistik.aspx?k=undefined&m=VAN>

(TC. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 28.11.2024)

<https://www.afad.gov.tr/van-depremi-hakkinda>

