

## BOLLUK GÖLÜ TRAVERTEN KONİLERİNİN GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE DEĞİŞİMİ

### Change of Bolluk Lake Travertine Cones, From Past to Present

Adnan PINAR<sup>1</sup>

Adnan Doğan BULDUR<sup>2</sup>

Tahir TUNCER<sup>3</sup>

#### Özet

Araştırma sahası Cihanbeyli (Konya) İlçesi'nin yaklaşık 8 km güneydoğusunda yer almaktadır. Buradaki traverten konilerinden, ilk olarak 1937 yılında yabancı bilim insanları bahsetmiştir. Daha sonraki yıllarda çok sayıda bilim insanı burada incelemeler yapsa da Oğuz Erol'un 1968 yılındaki çalışması en kapsamlı olanıdır. Erol söz konusu çalışmasında, 63 adet traverten konisi tespit ederek, bunların oluşum mekanizmasını ve başta morfometrik özellikleri olmak üzere diğer birtakım özelliklerini belirtmiş ve haritalandırmasını yapmıştır. Bu çalışmadan günümüze kadar geçen 50 yıllık süre zarfında nelerin değişmiş olduğunu görmek amaçlı ve günümüzün teknolojik imkânlarını da kullanarak saha yeniden ele alınarak incelenmiştir. Bu çalışma ile Erol'un bahsettiği 63 traverten konisinden 5 tanesinin tamamen yok olduğu, 7 tanesinin yüksek derecede ve 11 tanesinin de orta derecede tahribata uğradığı, tahribatların doğal şartlardan ziyade beşeri faaliyetlerden kaynaklandığı gözlenmiştir. Ayrıca, bazı konilerin içerisindeki sular kurummuştur. Araştırma sahasında konilerle doğrudan veya dolaylı olarak ilişkisi olan 20 civarında dolin; çökme, örtü çökme ve sübsidans dolinleri olarak sınıflandırılmıştır. Jeolojik ve jeomorfolojik açıdan ilginç özelliklere sahip Bolluk Gölü çevresi traverten konileri ciddi bir tahribat altındadır. Bu kapsamda bölgenin korunması konusunda daha duyarlı olunması gerekmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Bolluk Gölü, Traverten Konisi, Sübsidans Dolinler, Çökme Dolinler, Traverten Kanalı

#### Abstract

Research area is located 8 km southeast of Cihanbeyli district. The travertine cones located in the area are firstly examined by foreign scientists in 1937. Although many scientists examined them after that, they were extensively examined by Oğuz Erol in 1968. Erol identified 63 travertine cones, defined their formation, some of their features including morphometric features and mapped them. This study aims to find out what has changed in fifty years' time and re-examine the area by using today's technological facilities. It is found that 5 of the 63 cones are disappeared completely, 7 of them are damaged heavily 11 of them are damaged mildly. It is observed that this destruction is caused by human factors rather than natural factors. Moreover, some of the cones don't have any water today. Furthermore, 20 dolines relating to cones directly or indirectly are classified as subsidence dolines, collapse dolines and caprock dolines. The Bolluk lake travertine cones which have interesting features in terms of geological and geomorphological factors are being destroyed. In this context, it is necessary to be more sensitive about the protection of the zone.

**Keywords:** Bolluk Lake, Travertine Cones, Subsidence Dolines, Collapse Dolines, Caprock Dolines, Travertine Channel

---

<sup>1</sup> Doç. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Coğrafya Bölümü., [apinar@konya.edu.tr](mailto:apinar@konya.edu.tr)

<sup>2</sup> Yrd. Doç. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Coğrafya Bölümü., [abuldur@konya.edu.tr](mailto:abuldur@konya.edu.tr)

<sup>3</sup> Doktora Öğrencisi., Uşak Üniversitesi, Coğrafya Bölümü., [tahirtuncer42@gmail.com](mailto:tahirtuncer42@gmail.com)

## **GİRİŞ**

Türkiye'nin önemli sayılabilecek genişlikteki arazisinde karst olayları yaşanmaktadır. Özellikle Batı ve Orta Toroslarda kalkerler üzerinde karakteristik karstik şekillere rastlanır. Ayrıca Sivas ve Çankırı çevresinde jipsler ve kaya tuzları üzerinde de karstik şekiller görülür. Karstik şekillerin en yaygın olanları, lapyra, dolin, uvala, polye, mağara, düden, obruk, doğal köprü ve travertenlerdir. Bu sayılanların içerisinde travertenler, çökeltme-tortulanma faaliyetleri ile oluşurken, diğerleri suyun etkisiyle kayalar üzerinde veya içinde, çözünme yoluyla oluşur ve yer yer çökmenin etkisi de görülür.

Travertenler, kalsiyum bikarbonatça zengin yeraltı sularının yeryüzüne çıktığı kaynakların ağız kısmında, üzerlerindeki basıncın kalkmasıyla bünyesindeki karbondioksitin atmosfere karışıp, kalsiyum karbonatın çökmesiyle oluşur (İnan, 1985:34; Erinç, 2001:91; Hoşgören, 2003:77-78).

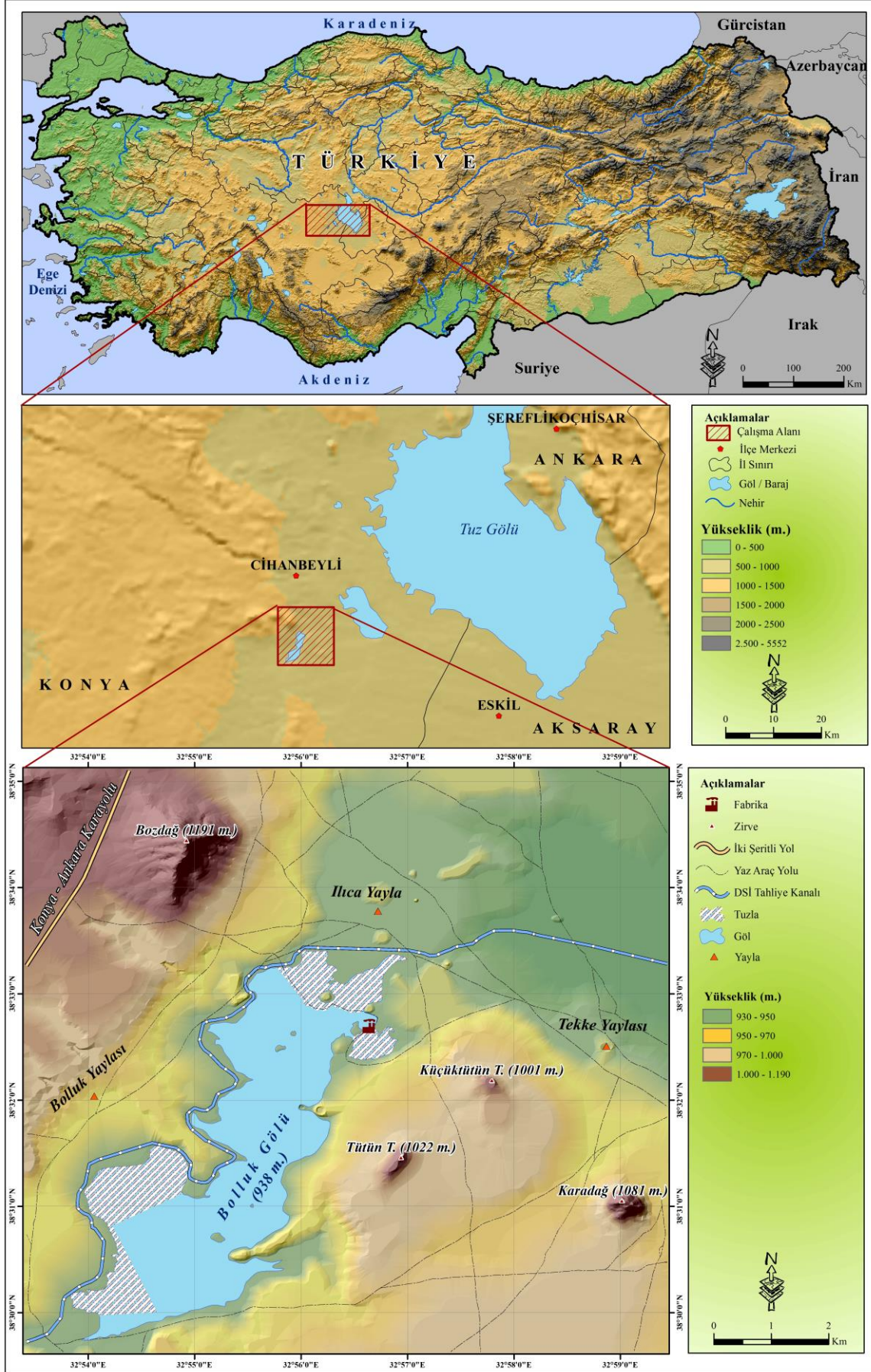
İç Anadolu Bölgesi'nin Konya Bölümü'nde de çeşitli karstik şekiller görülür. Bu karstik şekillerin en bilineni, özellikle Obruk Platosu'nda yaygın olarak görülen obruklardır. Obruklar veya diğer karstik şekiller kadar tanınmasa da Cihanbeyli yakınlarındaki Bolluk Gölü traverten konileri oldukça enteresan karstik şekillerdendir. Burasıyla ilgili daha önceki yıllarda başka araştırmacılar tarafından çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan bazıları Çalık (1939), Alagöz (1944), Erinç (1960), Erol (1968), Canik (1988), Canik (1997), Canik ve diğ. (2002), Canik ve diğ. (2004), Özsayın (2007), Delibaş (2010), Erinç (2001), Polat (2011), Polat ve Deniz (2016)'dir. Bolluk Gölü traverten konileri ile ilgili bu çalışmalar içerisinde en detaylı olanı ise Erol (1968)'a aittir.

Araştırma sahası olan Bolluk Gölü traverten konileri Cihanbeyli İlçesi sınırları içinde yer almakta olup; Cihanbeyli-Konya Karayolunun 9. kilometresinden yaklaşık 3 km doğu yönünde ve Cihanbeyli ilçe merkezinin de kuş uçuşu 8 km güneydoğusunda yer almaktadır (Şekil 1). Araştırma sahasında bulunan traverten konileri Bolluk Gölü ve çevresindeki yaklaşık 25 km<sup>2</sup> lik alana yayılmış durumdadır. Ancak bu dağılışın genel yönünün kuzeydoğu-güneybatı ekseninde uzandığı görülmektedir. Araştırma sahasındaki en güney ve en kuzeyde yer alan koniler arasındaki mesafe 8,7 km iken, en doğu ve en batıda yer alan koniler arasındaki mesafe yaklaşık 3,6 km'dir. Araştırma sahasındaki konilerden 6 tanesi Bolluk Gölü içerisinde ada şeklinde yer almakta iken, 6 tanesi de gölün kuzeyinde bulunan ve önceden gölün bir bölümü iken şimdi işletme tuzlası durumunda olan sahanın içinde bulunmaktadır. Traverten konilerinden 14 tanesi, Bolluk Gölü'nün hemen kenarında veya yarımada şeklinde bulunurken, geri kalan koniler ise gölün kuzey ve kuzeydoğusuna doğru serpilmiş durumdadır.

Yapılan önceki çalışmalarda araştırma sahasındaki traverten konilerinin sayısı netleştirilememiştir. Erol'un aktardığına göre (1968), Calvi ve Kleinsorge (1939), konilerin sayısının 50 taneden fazla olduğunu belirtmiştir. Çalık (1939) ise koni sayısını 5 olarak belirtmiştir. Erinç (1960) yaptığı çalışmada bunların sayısının 10'u geçtiğini yazmıştır. Erol (1968) burayla ilgili yapmış olduğu detaylı çalışmada konilerin en az 63 tane olduğunu belirtmiştir. Canik (1988, 1997) önce 40 adet koni tespit etmiş, sonraki yaptığı çalışmalarda (Canik vd., 2004) sayılarının 60'a kadar ulaşabileceğini belirtmiştir. Delibaş (2010) ise, araştırma sahasında 50 adet koni ile 6 adet çöküntü tespit etmiştir.

## **ÇALIŞMANIN AMACI VE ÖNEMİ**

Bu çalışma ile Bolluk Gölü traverten konileri ve civarındaki diğer jeomorfolojik şekillerin sınıflandırmasını yapmak, her birinin GPS ile koordinatları tespit edilerek konumlarının haritalanması ve Oğuz Erol'un 1968'te yaptığı çalışma esas alınarak, o tarihten günümüze kadar geçen 50 yıllık bir süreçte Cihanbeyli yakınlarındaki traverten konileri ve civarında ne gibi değişikliklerin meydana geldiğini tespit etmek amaçlanmıştır. Ayrıca tabiat anıtı olarak gelecek nesillere bırakılması gereken ve jeopark alanı olarak değerlendirilebilecek bir arazideki doğal anıtların zaman içerisindeki tahribine dikkat çekmek amaçlanmıştır.



Şekil 1: Araştırma Sahasının Lokasyon Haritası

## **MATERYAL VE METOT**

Bu çalışmaya araştırma sahası ve yakın çevresi ile ilgili daha önce ortaya konan çalışmaların detaylı bir şekilde incelenmesi ile başlanmıştır. Bu konuda bölgenin 1/25.000 ölçekli topografya ve jeoloji haritaları edinilerek sayısallaştırılmıştır. Sayısal hale getirilen bu haritalar, araştırma sahası ile ilgili en detaylı çalışmayı ortaya koyan Erol (1968)'un haritası ile karşılaştırılmış, ayrıca sahanın uydu fotoğrafları ile örtüştürülmüştür. Böylelikle arazi çalışmaları için gerekli el rehberi oluşturulmuştur.

Arazi çalışmaları kapsamında; 15.04.2017, 22.07.2017, 29.08.2017, 07.09.2017, 22.10.2017 ve 03.12.2017 tarihlerinde 6 adet gününbirlik arazi gezisi düzenlenmiştir. Bu gezilerde, Erol (1968) tarafından yapılan haritadaki numaralandırılmış traverten konilerinin, hepsi bizzat yürünerek GPS yardımıyla koordinatları alınmış, güncel durumları tespit edilmiştir. Ayrıca Erol'un haritasında işareti yapılmayan koniler de tespit edilmiş, bunun yanında zarar gören veya tamamıyla ortadan kalkan koniler de belirlenmiştir. Traverten konilerindeki değişimlerin ortaya konmasında Google Earth'e ait eski ve yeni uydu görüntülerinden de faydalanılmıştır. Her bir koninin morfometrik özellikleri ölçülmüş, su varlığı ve aradan geçen süre içerisinde tahrip olup olmadığı tespit edilerek, yerden ve havadan fotoğrafları alınmıştır. Bu amaçla görüntü almak için dijital fotoğraf makinesinin yanında uçangözden de (dhone) yararlanılmıştır. Ayrıca morfometrik özellikleri belirlenirken lazermetre, altimetre, bazı durumlarda da geleneksel şerit metre ve ağırlık bağlı ip kullanılmıştır. Arazide konilerin oluşumu, gelişimi ve son olarak tahribine etki eden faktörler belirlenmeye çalışılmıştır.

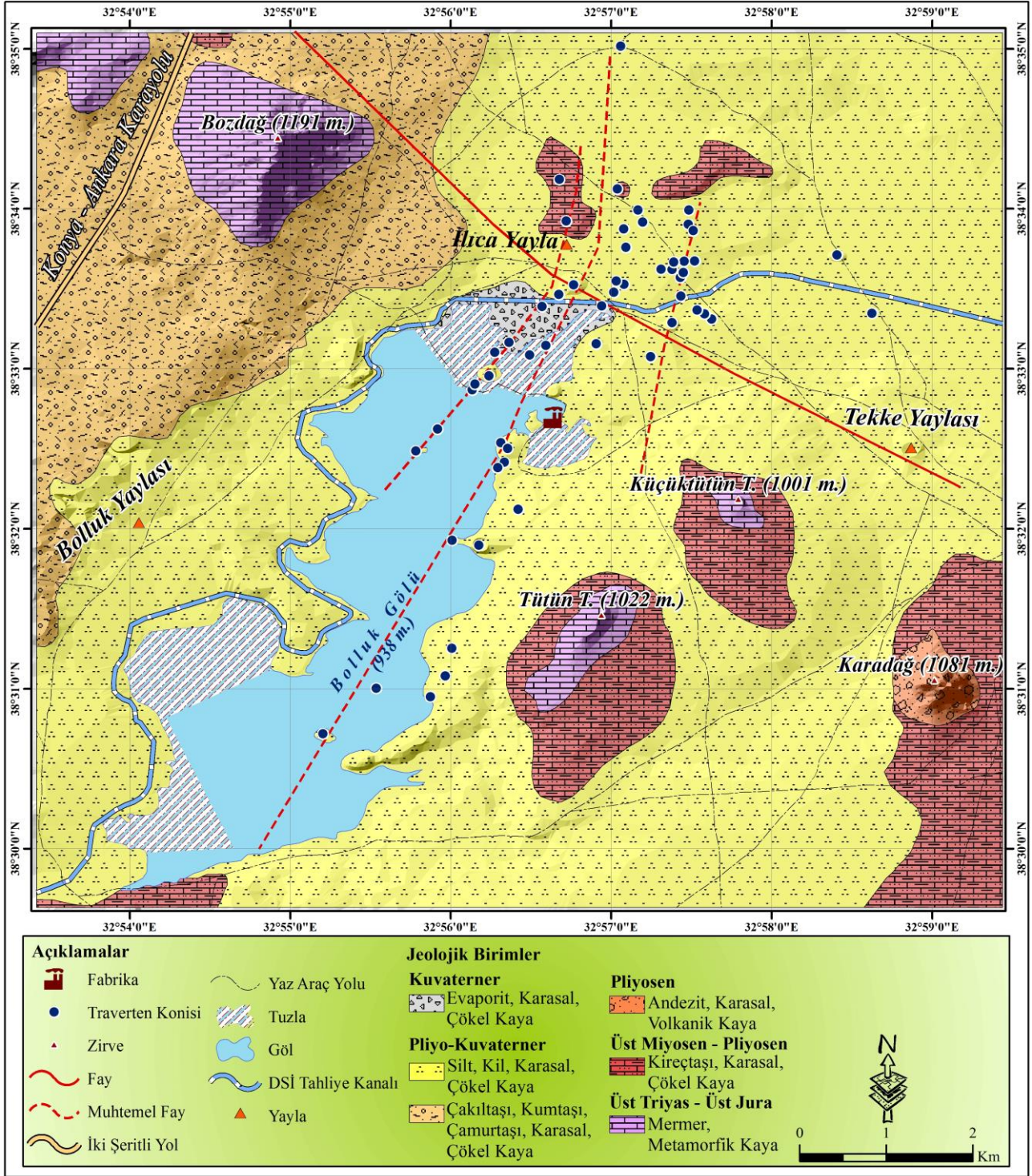
Arazi çalışmaları esnasında toplanan veriler analiz edilmiş, bu maksatla traverten konilerine ait GPS koordinatları oluşturulan haritalara aktarılmıştır. Haritaların çiziminde Global Mapper 15, Mapinfo 11 ve Arcgis 10.2 programları kullanılmıştır. Konilerin her birine ait su varlığı, morfometri ve tahrip durumu gibi özellikleri yeniden incelenmiş ve bunlara ait dökümler yapılmıştır. Her koni aslına uygun şekilde yeniden numaralandırılarak Erol'un haritasına sadık kalınmaya çalışılmıştır. Ancak ortadan kalkan konilerin artık numaraları olamayacağı için numaralarda kaydırmalar yapılmıştır. Elde edilen güncel traverten konileri haritası katmanı ile bölgenin jeoloji ve fiziki haritası katman oluşturularak, traverten konilerinin jeoloji ve topografya ile ilişkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Tahrip edilen, yok edilen, değişim gösteren koniler ile durumunu koruyan koniler haritaya ayrı ayrı işaretlenmiştir. Ayrıca, zarar gören konilerin zarar görme nedenleri açıklanmaya çalışılmıştır.

## **BULGULAR**

### **Bolluk Gölü Traverten Konilerinin Oluşum Mekanizması**

Erol'a (1968) göre, araştırma sahasında yer alan traverten konilerinin, sıcak su kaynakları tarafından oluşturulduğunu ilk olarak Wenzel (1937) ve Calvi-Kleinsorge (1939) dile getirirken; Çalık (1939) bunların obruk olduğunu, Agalede (1954) ise gayzer olduğunu belirtmektedir. Erinç (1960) ise kaynakların gayzer değil, basınçlı sıcak sular tarafından oluşturulduğunu belirtmiştir. Erol'a (1968) göre; bu traverten oluşumları kalsiyum karbonatlı suların, Neojen formasyonlarını geçişi esnasında eriyikler olarak çatlak ve kırıklar boyunca yüzeye çıkmalarının eseri olan fay-artezyen kaynaklarının etkisiyle oluşmuşlardır. Yakın çevrede karstik erime şekillerinin bulunması ve Bozdağ'da karstik mağaranın tespit edilmesi bu durumu destekleyen faktörler olarak verilmiştir. Ayrıca derinlerde çatlaklar aracılığıyla hafifçe ısınan suların Tuz Gölü yönüne doğru kuzey-güney ve KKD-GGB ekseninde uzanan fay çizgilerine ulaşan suların, fayın alçalan yerinde Neojen jipsli marn ve killer ile karşılaşarak tıkanma sonucu zayıf noktalardan yüzeylenme yaptığı belirtilmektedir. Yüzeye çıkan bu kireçli, sülfatlı suların içindeki kireci, kaynağın ağız kısmına yakın yerlerde biriktirmesi ile traverten konileri meydana gelmektedir (Erol, 1968). Ancak her yer altı suyu bu şekilde oluşum meydana getirmmez. Bu suyun geçtiği yer ile yüzeyin karbondioksit basıncı arasındaki denge, çökelim için çok önemlidir. Bu basınç yer altı sularında yerüstü sularına göre fazladır. Yoğun basınç ortamından az basınçlı ortama geçişte karbondioksitin havaya karışması sonucu su içindeki karbonat çökeler. Buna karşılık yerüstü karbondioksit basıncının, yer altı sularının karbondioksit basıncından yüksek olduğu durumlarda çökelim oluşmaz (Nazik, 2008). Bu traverten konilerinin oluşumunda bölgenin doğusunda kalan Karadağ kütlesine ait magma köklerine veya magma odalarına kadar inen meteorik suların bu alanda ısınıp, bünyesine bu volkanizmadan karbondioksiti de alarak karbonik asiti oluştururlar. Çözücü etkisi fazla olan bu asit, içerisinde geçtiği Mesozoyik ve Neojen birimlerini çözerek kalsiyum bikarbonat bakımından doygun hale getirir. Bu suların kireçtaşı akiferlerinden fay ve çatlaklar boyunca yüzeye çıkışı esnasında karbondioksitin uçarak karbonatın çökmesi sonucu traverten konileri oluşur (Delibaş, 2010). Traverten konilerin uzanımı ile Bolluk Gölü uzanımı uyumlu ve volkanizma ile bağlantılı bir fay hattına bağlı olarak gelişmişler ve aynı zamanda bu konilerden çıkan sülfatlı sular Bolluk Gölü'nün sodyum sülfatça zenginleşmesini sağlamışlardır (Gündoğan ve Helvacı, 1996). Özsayın (2007) ise konilerin bir kısmının dağılımı ve diziliminde Altınekin Fayı'nın uzanışına paralellik olduğunu belirtmiştir. Ayrıca en detaylı çalışmayı yapmış olan Erol (1968), bu traverten konilerinin fay uzanışları ile irtibatlı olduğunu belirterek, traverten konilerinin faylara göre A,B,C,D ve E dizimleri gösterdiğini ortaya koymuştur.

Ancak yapılan 1/25.000 ölçekli jeoloji haritalarında faya rastlanılmamıştır. Bölgedeki faylar Dirik ve Erol (2000) çalışmasından alınarak sayısallaştırmaları yapılmış ve konilerle katmanlaştırılarak oluşturulan haritada bu uyumun Erol'un bahsettiği üzere 5 sıra şeklinde değil, özellikle göl içinden kuzeye uzanan iki sıra için bariz olduğu görülmüştür (Şekil 2). Diğer çizgiselliklerin ise dönemin haritalarındaki hassaslığın düşük olması ve bazı konilerin o dönemde yanlış işaretlenmesine bağlı olarak ortaya konduğu anlaşılmıştır. Netice itibarıyla; traverten konilerinin dizilimlerinde fayların etkisinin olduğu söylenebilir ancak bu dizimlerin hepsini faylara bağlamak uygun düşmeyecektir.



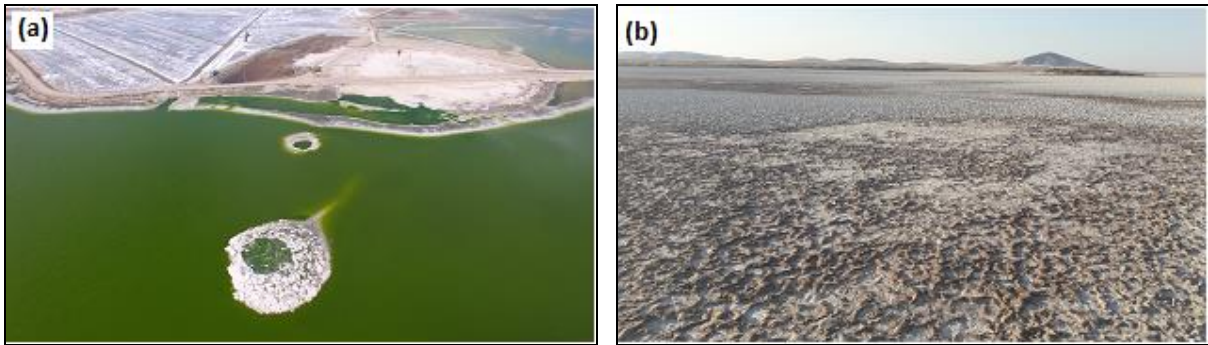
Araştırma sahasında değişik tarihlerde yapılan arazi çalışmalarında bölgedeki traverten konilerinin oluşumunda Erol (1968) ve Delibaş (2010)'ın görüşlerinin daha uygun olduğu kanısına varılmıştır. Buna göre; Tuz Gölü fayının bir parçası

olan Bolluk Fayı ve güney yönünden gelen Altinekin Fayı'nın kuzey uzantısı ile yakınlarda yer alan Karadağ volkanizmasına bağlı olarak sıcaklığı yükselen, karbondioksit bakımından zengin yer altındaki basınçlı suların, içerisinden geçtiği özellikle Mesozoyik ve Neojen birimlerinden bünyesine aldığı zengin kalsiyum bikarbonatı, yüzeye çıkınca katmanlar halinde bırakması sonucu oluşan çeşitli ebatlardaki koni ve koniyi andıran şekiller oluşmuştur. Ancak özet olarak bu şekilde verdiğimiz oluşum mekanizmasının esasında çok daha karmaşık süreçleri barındırdığı bariz gerçektir. Pleyistosen' de yaşanan Tuz Gölündeki seviye değişimlerinin de bu konilerin oluşum sürecinde etkisi olduğu görülmüştür.

Görünüşleri itibariyle bazı araştırmacılar (Agalede,1954) tarafından volkanik şekiller olarak tanımlanmış olan bu koniler, aslında periklinal traverten tabakalarından oluşmuşlardır. Fakat bugün traverten konilerinin oluşumu sona ermiş, bunları yığan kaynaklar artık bulunmamakta ve koniler aşındırılmaktadır. Bundan dolayı söz konusu şekilleri '*fossil traverten konileri*' olarak adlandırmak uygundur Erinc (2001:92). Yapılan incelemelerde bölgedeki traverten konilerini oluşturan kaynak sularının artık var olmadığı ve güncel traverten oluşumunun bulunmadığı, ancak traverten konilerindeki çökmelere bağlı olarak traverten mekanizmasının devam ettiği tespit edilmiştir. Buna göre, bölgede özellikle aşınım ve çökmelerin olması ve kesin olmamakla birlikte koniler çevresinde daha önce hep köstebek yuvası olarak düşünülmüş olan mini tepeliklerin varlığı sandığımızın ötesinde karmaşık bir oluşumu işaret etmektedir.

### **Bolluk Gölü Çevresindeki Traverten Konileri**

Araştırma sahasında yapılan incelemelerde toplam 55 tane traverten konisi tespit edilmiştir. Yaklaşık 25 km<sup>2</sup> lik alana serpilmiş durumdaki traverten konilerinin genel uzanış yönü kuzeydoğu-güneybatı doğrultusundadır. Bu doğrultudaki en uç koniler arasındaki mesafe 8,5 km iken, doğu-batı yönünde ise 3,5 km dir. Bu traverten konilerinin genel dağılımında ve isimlendirilmesinde Bolluk Gölü esas referans noktasını oluşturmaktadır (Fotoğraf 1). Tespit edilen 55 tane traverten konisinden toplam 13 tanesi Bolluk Gölü içerisinde yer almakta iken, göl kenarında işletmeye açılan sodyum sülfat fabrikasının Bolluk Gölü'nün bazı kısımlarını tuzlaya dönüştürmesi sonucu bu konilerden 6 tanesi tuzla içinde, 1 tanesi de tuzla yolu üzerinde kalmıştır. Geri kalan konilerden önemli bir kısmı Bolluk Gölü'nün kuzeyinden geçen DSİ tahliye kanalının hemen kuzeyinde bulunmaktadır. Bunun dışında *Ilica Yayla* olarak da adlandırılan birkaç ağıl yerleşmenin bulunduğu alan çevresinde de koniler yer almaktadır. Koniler içerisinde en kuzeyde kalan 32 nolu koni ise diğerlerinden nispeten daha uzakta bulunmaktadır. Ayrıca doğudaki *Kırmızı Hüyük* olarak adlandırılan 55 nolu koni ve yanındaki 54 nolu koni de diğerlerine göre daha uzakta bulunmaktadır.

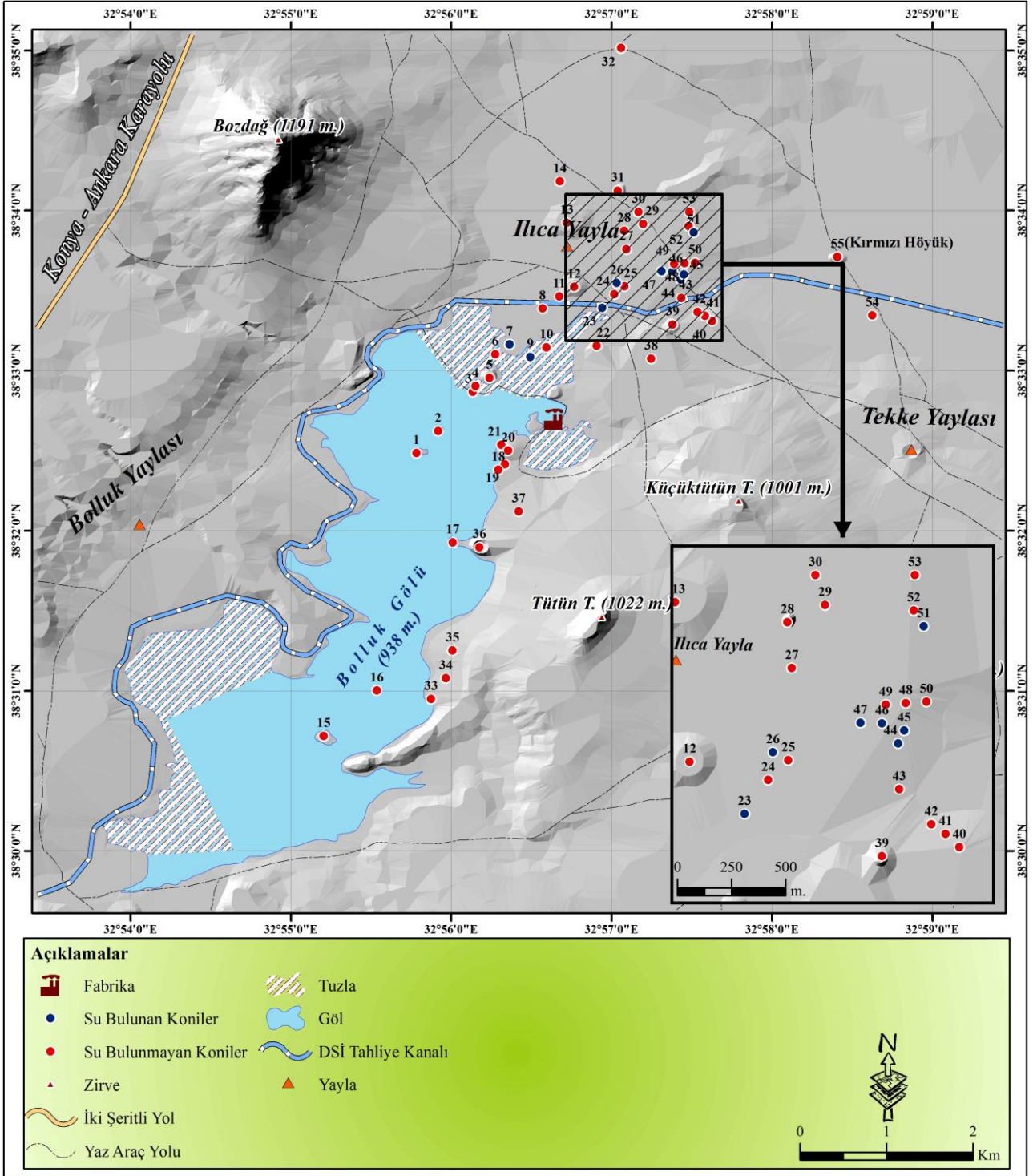


**Fotoğraf 1:** Traverten Konilerinin İçinde veya Etrafında Dağılım Gösterdiği Bolluk Gölü'nün (a) Sulu ve (b) Kurak Dönemi

Araştırma sahasındaki traverten konileri daha önceki çeşitli çalışmalarda araştırmacılar tarafından değişik numaralarla veya özel isimlerle adlandırılmıştır. Böyle bir durum sadece o çalışma için bir kolaylık sağlarken takip eden çalışmalarda bütünlük sağlanamadığı görülmüştür. Bu konuda en sistematik çalışma Erol (1968) a aittir. Ancak meydana gelen değişiklikler ve yeni tespit edilenlerin güncel metodolojiye uygun olarak yenilenmesi ihtiyacı doğmuştur. Bu amaçla Erol (1968) çalışmasındaki koni numaralarına mümkün olduğunca sadık kalınmaya çalışarak anahtar harita hazırlanmıştır (Şekil 3). Böylelikle koni isim ve numaralarına standart getirilmeye çalışılmıştır.

Bolluk Gölü çevresinde yer alan 55 adet traverten konisinin gövde taban çapları 3-500 metre, buldukları zeminden yükseklikleri 0,5-15 metre, ağız genişlikleri 3-75 metre, ağız kısmından içe doğru derinlikleri 0,5-19,1 metre arasında değişmektedir. Bahsedilen konilerden 17 tanesinin gövde çapı 100 metreden daha geniş olup, 10 adet koninin de zeminden yüksekliği 10 metre ve üzerinde bulunmaktadır. Bunun yanında çapları 5-10 metre arasında değişen, birkaç metre yüksekliğinde küçük çaplı koniler de bulunmaktadır. Konilerden bazıları ise düzleşme aşamasındadır. Düzleşmiş ve seçilemeyecek durumda olanlar *ölü koniler* olarak nitelendirilebilir. Traverten konilerinin gövde taban çaplarının kısa ve

uzun kanarı esas alınarak yapılan incelemede, bu konilerin büyük bir kısmının dairesellik indislerinin mükemmel yakın çıktığı görülmüştür. Yani konilerin büyük bir kısmı tam dairesel alana yayılırken çok az bir kısmı elipsoittir.



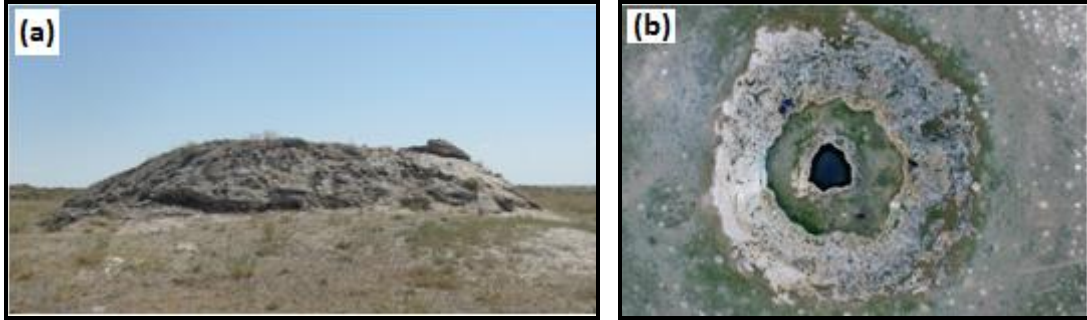
Şekil 3: Bolluk Gölü Çevresi Traverten Konileri Anahtar Haritası

Traverten konilerinin bazılarında da deformasyona bağlı olarak şekil bozukluğu görülmektedir. Özellikle büyük çaplı konilerden bazıları tam bir volkanik koni görünümünü andırmakta olup, tepelerinde kratere benzer ağız kısımları bulunmaktadır (Fotoğraf 2).



**Fotoğraf 2:** 48 Numaralı Koninin Krater Şeklindeki Ağız Kısmı

Bazı konilerin şekli ise oldukça özel bir görünüm arz etmektedir. Özellikle 46 nolu koni, kenarları oldukça dik, iç içe iki ağız kısmından oluşan, ortasında kuyu şeklinde bir çukur ve içinde su bulunan tipik bir konidir (Fotoğraf 3). Bu koninin oluşum aşamasında duraksamalı olarak en az iki dönemin varlığı dikkat çekmektedir.



**Fotoğraf 3:** 46 Numaralı Koninin Görünümü (a) Yandan, (b) Yukarıdan Uçangöz ile

Bolluk Gölü kenarında yer alan 17 ve 36 nolu koniler özel bir görünüm meydana getirmiştir. Göl içinde kıyıya 30 metre mesafede ada olarak bulunan 17 nolu koni zamanla göl suyunun oluşturduğu dalga biriktirmesi sonucu kendisine en yakın noktadaki anakara olan 36 nolu koni ile birleşerek tombolo oluşturmuştur (Fotoğraf 4).



**Fotoğraf 4:** 17 Nolu (Yukarıdaki) Koninin Oluşturduğu Tombolo ve Lagünün Uçangöz ile Görüntüsü

Bu tombolonun ada ile anakarayı birleştiren alanının ortasında bir de lagün bulunur. Suların fazla olduğu dönemlerde bu lagün içerisinde su bulunurken, suların çekildiği dönemlerde kuru bir hal almaktadır. Beşeri bir birikimin oluşturabileceği şüphesi ile tombolonun anakaraya bağlantı yeri incelendiğinde bu oluşumun doğal yoldan meydana geldiği anlaşılmıştır.



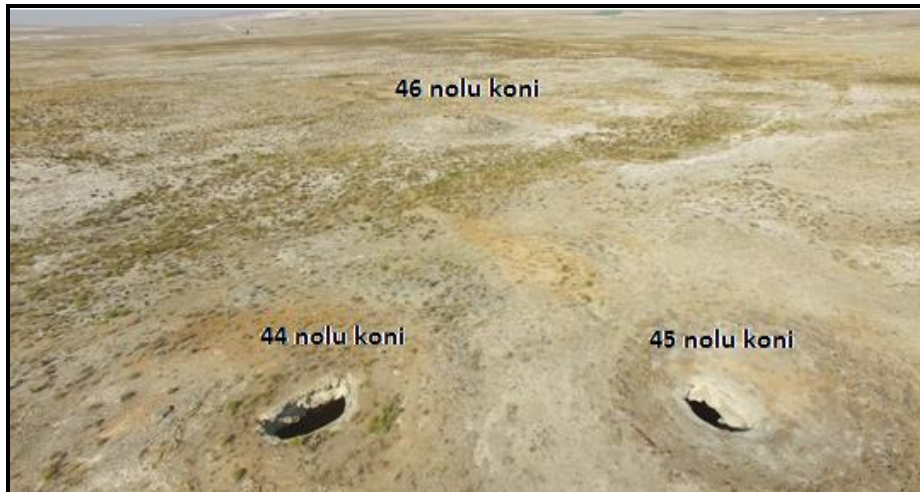
Orta Anadolu'nun yarı kurak alanlarındaki bir gölün kıyılarında, tombolo gibi özel bir jeomorfolojik şeklin görülmesi son derece şaşırtıcıdır.

Bolluk Gölü içerisindeki 1 nolu koni de özel şekil oluşturan konilerden birisidir. Gölün ortalarında yer alan bu koni yaklaşık 60 metre gövde çapına, 8 metre ağız çapına, 1 metre civarında da zeminden yüksekliğe sahiptir. Ancak kuzeydoğu yönünde (fabrikaya doğru) yaklaşık 115 metrelik bir uzantısı görülür. Genel literatürde bu kuyruk şeklindeki görüntü Huggett (2007:367) tarafından kıyı şekilleri içerisinde ele alınmış ve kuyruklu yıldız benzetilerek *komet kuyruğu* olarak adlandırılmıştır. Ancak denizle ilgisi olmayan hatta göl durumunu bile zor koruyan Bolluk Gölü içerisinde böylesine özel bir şeklin bulunması son derece ilgi çekicidir (Fotoğraf 5).



**Fotoğraf 5:** 1 Nolu Koninin Oluşturduğu Kuyruklu Yıldız Şeklinin Uçangöz ile Görüntüsü

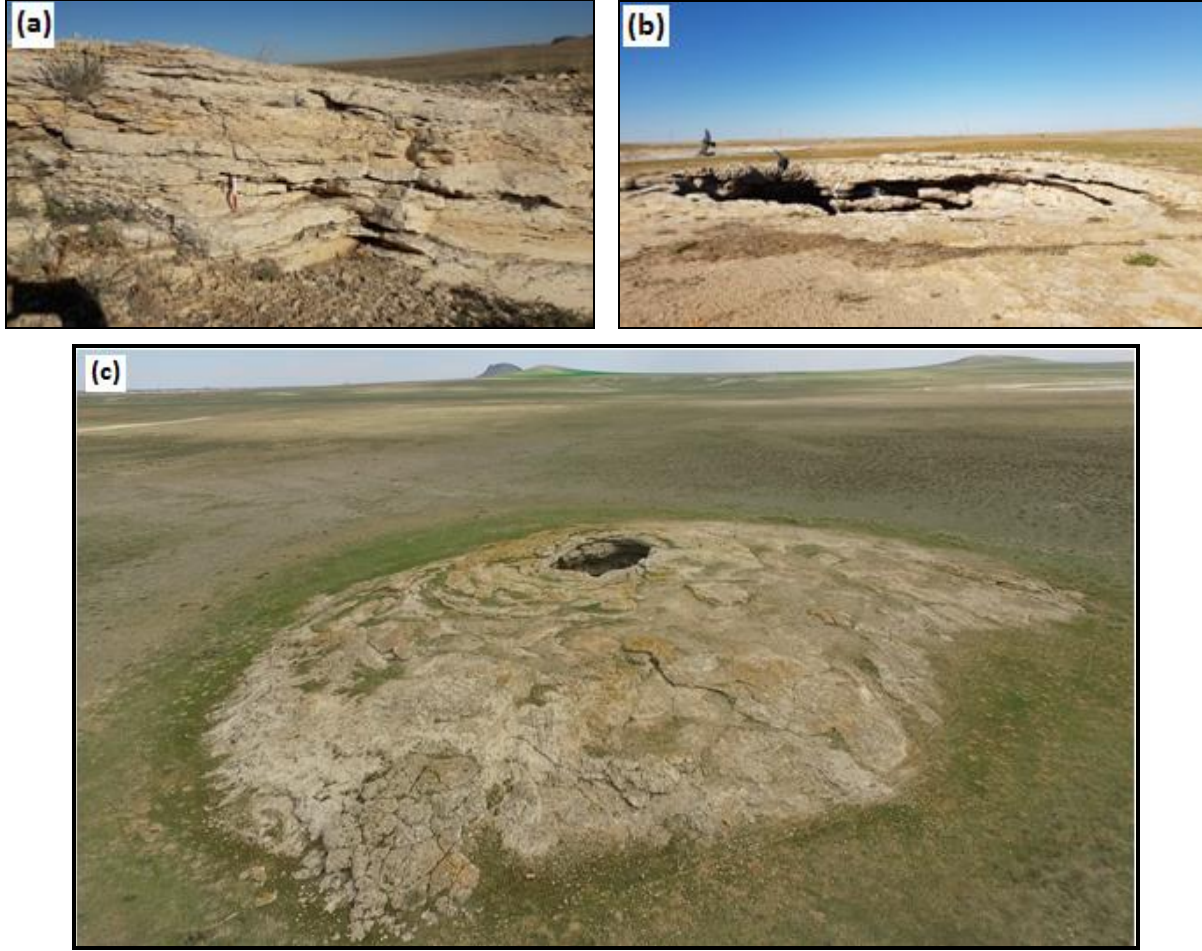
Bolluk Gölü'nün kuzeyinde yer alan DSİ tahliye kanalının kuzeyinde 48 nolu büyük koninin civarında pek çok koni olmasına rağmen 44 ve 45 nolu koniler diğerlerine göre çok daha dikkat çekicidir. Şekil itibarıyla birbirine çok benzeyen bu iki koninin zeminden yükseklikleri 1-1,5 metre seviyesinde iken, gövde çapları 14-18 metre, ağız çapları 3,4-6 metredir. Ağız kısımları nispeten daha dar olan bu konilerin içleri kenarlara doğru genişleyip devam etmekte ve bu genişleme koninin esas çapı olan kısımda son bulmaktadır. İçlerinde yıl boyunca su bulunan bu konilerdeki suların ağızdan derinlikleri 9,2-10,6 metre, ağızdan kuyu dibine kadar toplam derinlikleri ise 19,1 ve 14 metredir. Yakın zamanlara kadar bu konilerin ağız kısımlarından yılın yağışlı dönemlerinde suların taşarak etrafa yayıldığı çevredeki yaşayanlardan öğrenilmiştir. Bu iki koni görünüşleri itibarıyla *'traverten gözü'* olarak adlandırılabilir (Fotoğraf 6).



**Fotoğraf 6:** 44 ve 45 Nolu Konilerin Oluşturduğu 'Traverten Gözü'.

Traverten konileri içinde özel şekle sahip olan konilerden biri de 22 numaralı konidir. Bu koni, başta Erol (1968) tarafından olmak üzere pek çok kaynakta *'Güvercin Konisi'* olarak isimlendirilmiştir. Aslında araştırma sahasındaki krater şeklinde ağız kısmı olan ve içeri doğru genişleyen pek çok konide güvercin barınmaktadır. Bu tür koniler en başta kuşlar

olmak üzere hayvanlara doğal bir barınak oluşturmaktadır. 22 nolu koninin yapısı kubbemsi şekildedir ve oldukça tipik bir konidir (Fotoğraf 7b-c). Ayrıca bu koninin kenarlarında açılan kazı alanlarından koninin traverten konilerinde esas olması gereken tabakalı yapı çok bariz şekilde belli olmaktadır (Fotoğraf 7a).



**Fotoğraf 7:** 22 Nolu Koniye (Güvercin Konisi) Ait Yerden ve Uçangözden Görüntüler

Karstik sular aşırı doygun karbonat çözeltileri taşıyabilirler. Depolanma olduğu zaman karbonatlar yer şekli oluşturabilir. Karbonat çökmesi; (1) su atmosfere temas ettiğinde ve böylece karbondioksit yeraltından atmosfere kaçtığına; (2) aşırı doygun su buharlaştığında ve (3) bitkilerin salgılarıyla kendilerinin dış dokuları çevresinde karbonat depolandığında olur. Kaynak, akarsu veya göl depolarında bitkilerin de eşlik ettiği gözenekli kalsiyum karbonat çökeli tufa adını alırken, yine kaynak, akarsu veya göl sularından depolanan sıkı, kristalli ve sıklıkla bantlı kalsiyum karbonat çökelleri traverten veya bazen kalsinter adını alır (Huggett, 2007:415). Tufa ve traverten terimlerinin kullanımı konusunda bazı araştırmacılar arasında tartışma bulunur. Bu iki oluşum yaygın olarak birlikte bulunurlar. Tufalar bitki kalıntıları ve köklerini fazlaca içerirler (Ford ve Williams, 2007). Pek çok yerde traverten sahasında olduğu gibi bu alanda da traverten konileri ile tufalar iç içe bulunmaktadır. Bolluk Gölü çevresindeki bütün traverten konilerinde bulunmayan tufa, bazı koniler üzerinde yoğunlaşmıştır. Özellikle en güneyde yer alan 33 nolu koni üzerinde tufalar orijinal durumlarını korumaktadır. Burada yer alan tufalar içindeki bitkiler görünümünü kaybetmemişlerdir (Fotoğraf 8). 47 nolu koni etrafında bulunan tufaların oluşumunun ise içlerinde kuş tüyü ile bitki gövde ve köklerinin varlığından oldukça genç olduğu anlaşılmaktadır (Fotoğraf 9).



**Fotoğraf 8:** 33 Nolu Koni Üzerinde Yer Alan Tufalar



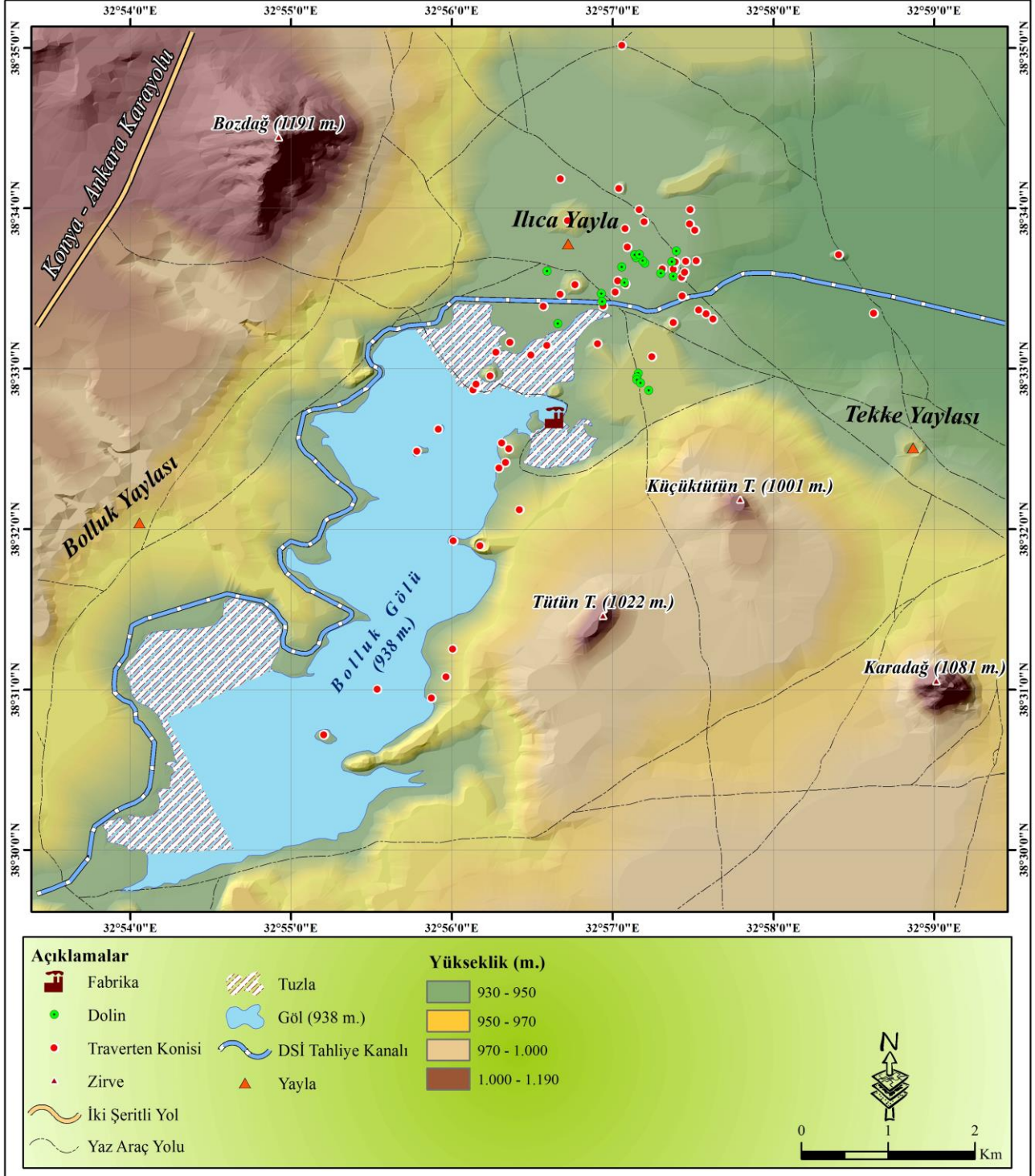
**Fotoğraf 9:** 47 Nolu Koni Üzerinde Yer Alan Tufalar

Traverten konilerinden 10 tanesinin (7, 9, 23, 26, 44, 45, 46, 47, 49, 51 nolu koniler) içinde yıl boyunca devamlı su bulunduğu görülürken, 3 tanesinde de (1, 4, 6 nolu koniler) mevsimsel su fazlalığına bağlı olarak sığ sular bulunmaktadır. Su bulunanların yoğunlaştığı ve *traverten gözü*' nün de bulunduğu alan, 1/25000 ölçekli topografya haritasında '*Düdenler Mevkii*' olarak isimlendirilmiştir.

Traverten konilerinin suları ile göl suyu arasında ciddi bir ilişki olduğu görülmüştür. Özellikle bu konilerden çıkan sodyum sülfatlı sular, gölün sülfatça zenginleşmesini sağlamıştır. Sodyum sülfatın ağır kokusu bu koniler çevresinde yoğun olarak hissedilmektedir. Göl çevresindeki suların kompozisyonu mevsimsel buharlaşmaya bağlı olarak değişkenlik göstermekte olup, element konsantrasyonunun en yoğun olduğu dönem yaz aylarına denk düşmektedir. Konilerde ve göldeki suların kimyasal yapısında sodyum, sülfat ve klor iyonları yoğunluk göstermektedir (Gündoğan ve Helvacı, 1996). Konilerdeki suların en sıcak olanı 43°C olarak ölçülmüş olup, diğerleri 40°C nin altında bulunmaktadır. Yapılan izotop incelemesinde bu suların meteorik kökenli olup, ısınma mekanizması üzerinde jeotermal gradyan ve volkanik andezitler etkili olmaktadır (Canik, 2002).

### Traverten Konilerinin Çevresinde Yer alan ve Konilerle İlişkili Diğer Morfolojik Birimler

Yapılan detaylı arazi çalışmalarında Bolluk Gölü çevresindeki traverten konilerini sadece koni görümlü şekiller üzerinde durarak açıklamanın eksik kalacağı anlaşılmıştır. Bu kapsamda bölgedeki oluşumlar; traverten konileri, parazit traverten konileri, ölü traverten konileri, traverten kanalı, sübsidans, çökme ve örtü çökme dolinler ile köstebek yuvasını andırır oluşumlar şeklinde bütün bir mekanizma olarak birlikte ele alınması gerekmektedir (Şekil 4). Çünkü birbirine komşu bu yapılar birbirinden bağımsız düşünülemez. Bu yapıların, birbirlerinin oluşumları üzerinde doğrudan ya da dolaylı olarak etkileri bulunmaktadır.

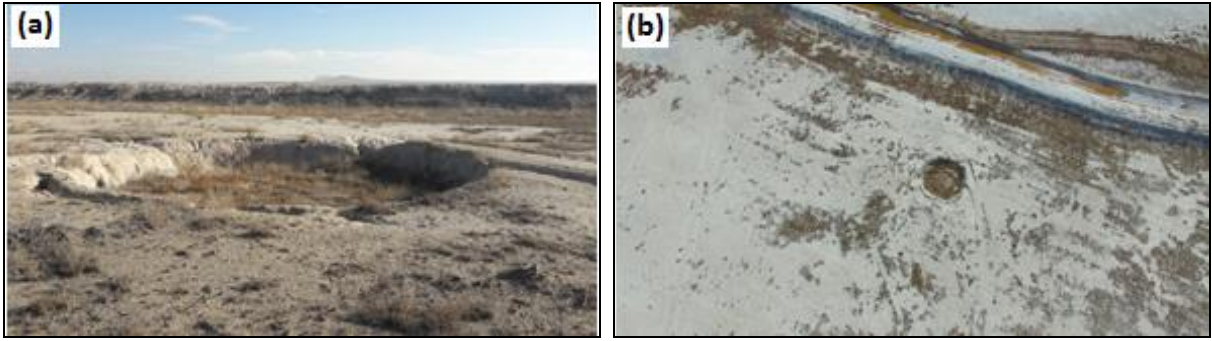


Şekil 4: Bolluk Gölü Çevresi Fiziki Haritasında Traverten Konileri ve Dolinlerin Dağılışı

## Sübsidans, Çökme, Örtü Çökme Dolinler

Araştırma sahasında traverten konileri dışında oluşum mekanizmaları traverten konileri ile iç içe durumda olan çukur şekiller bulunmaktadır. Bunlar üzerinde yapılan incelemelerde; Doğan (2004) tarafından Ford ve Williams (1989) çalışması esas alınarak yapılan sınıflandırmaya göre sübsidans, çökme ve örtü çökme dolinleri oluşturan depresyonlar olduğu görülmüştür. Araştırma sahasında traverten konileri ile iç içe toplam 20 adet dolin tespit edilmiştir. Bu dolinleri sınıflandırırken bazıları net şekilde ayrılabilirken, bazıları ise daha karmaşık bir safhayı barındırmaktadır.

Çökme dolinler; karstik yer altı boşlukları ya da mağara tavanlarının üzerindeki yükü taşıyamayacak duruma gelmesi ve tavanın çatlaklar boyunca aniden çökmesi sonucunda oluşan, dairevi görünümlü ya da huni şekilli, dik yamaçlara sahip ve bazen içlerinde göller bulunan, derin doğal çukurluklardır (Doğan, 2004). Doğan, esas itibariyle Anadolu'da obruk olarak bilinen yapıları tarif etmektedir. Bu çökme dolinlerin derinlikleri obruklardan daha azdır. Derinlikleri ortalama 1-5 metre arasında değişen çökme dolinlerin çapları ise 10 metreye kadar ulaşmaktadır. Kenarları dik yapıda olup, etrafında çatlaklar bulunmaktadır. Bolluk Gölü'nün kuzey ucunda DSİ tahliye kanalı etrafında -özellikle kuzeyinde- bu çökme dolinlerden çok sayıda tespit edilmiştir (Fotoğraf 10).

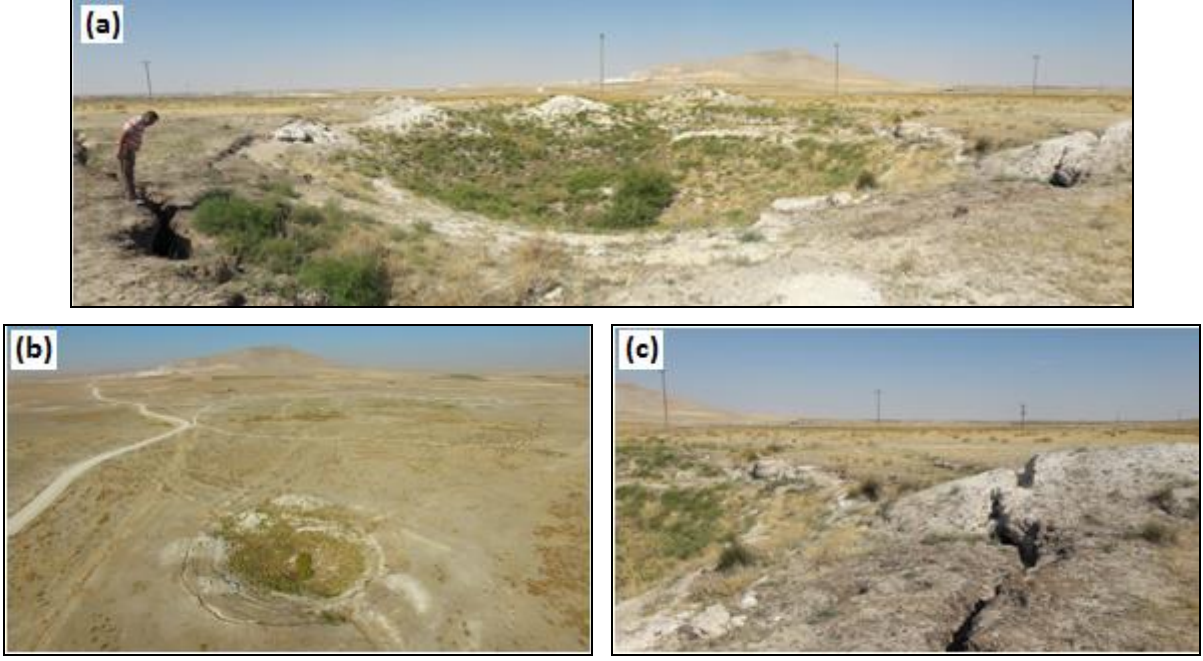


**Fotoğraf 10:** Bolluk Gölü Kuzeyindeki Çökme Dolinlerden Birinin (a) Yerden, (b) Uçangöz ile Görüntüsü

Araştırma sahasındaki çukur şekillerden bir diğeri ise sübsidans dolinlerdir. Karstik kayaç üzerindeki örtünün elastikiyet özelliği fazla olan kil, marn gibi formasyondan oluştuğu karst alanlarında örtü formasyonunun çökme olmadan alttaki karstik kayaç içerisindeki boşluklara doğru yavaş yavaş hareket etmesi veya örtü formasyonundaki tedrici oturmalar sonucunda da yüzeyde sübsidans dolinleri oluşabilir (Ford ve Williams, 1989; Çev: Doğan, 2004). Bölgede yer altı su seviyeleri tarımsal faaliyetlere bağlı olarak hızla düşüş göstermektedir (Tuncer, 2011). Yer altı su tablasındaki seviye düşmesine bağlı çökmeler ve sübsidans olayları hız kazanmaktadır. Bölgede son yıllarda bu tür çukurlukların sayısında artış gözlenmektedir.

Araştırma sahasındaki sübsidans dolinlerin çapları 2-35 metre, derinlikleri ise 0,5-9 metre arasında değişmektedir. Bu sübsidans dolinlerinin seviyesi çevreden merkeze doğru gidildikçe kademeli bir şekilde azalmaktadır. Sübsidans dolinlerdeki iç yamaç eğimi 40-50° civarında olup, insanın yardımsız inebileceği şekildedir. Bu sübsidans dolinlerinin genelde çökme çatlaklarını ifade eden iç içe halkalar şeklinde oldukları gözlemlenmiş olup, özellikle büyük çaptaki olanlarında bu bahsedilen halkalar oldukça barizdir. Bu çatlakların derinlikleri 0,1-1,2 metre arasında değişmektedir. En içte bulunan halkanın derinliği en fazla, çapı en küçük durumdadır. Mevsimsel yağışlar en iç kısımda toplandığı için bu alanın bitki örtüsü de farklılık göstermektedir. Bolluk Gölü'nün kuzeyindeki DSİ tahliye kanalının hemen kuzeyindeki terk edilmiş bina yanındaki sübsidans dolin oldukça dikkat çekicidir (Fotoğraf 11). Yakın zamana kadar içinden ılık su çıkarak çevreye yayıldığı öğrenilen bu dolinin içinde günümüzde su bulunmamakta olup, çökmeye devam etmektedir. Bu çökmenin günümüzde de devam ettiği, Fotoğraf 11c' de görüldüğü gibi sübsidans dolininin çevresinde oluşan çatlakların, sonradan döküldüğü anlaşılan bir hafriyat malzemesi yığını kesmesinden anlaşılmaktadır.

Traverten konilerinin yer aldığı sahada özellikle fabrika ile 38 nolu traverten konisi arasında kalan alanda örtü çökme dolinleri görülmekte olup, bunların yeni oluştuğu anlaşılmaktadır. Örtü çökme dolini, karstlaşabilir formasyon üzerinde yer alan alüvyon, kolüvyal kil veya gevşek olan diğer kalın toprak örtülerinde meydana gelen büyük boşlukların tavanının çökmesi ile oluşur (Doğan, 2004:259). Bu tür dolinlerin oluşması ovadaki genel yer altı suyu seviyesinin düşmesiyle ilgili olmasının yanı sıra, DSİ tahliye kanalının açılmasından sonra bu bölgede oluşan yerel drenaja bağlı, yer altı suyu seviyesinin düşüşü ile ilgilidir. Bu örtü çökme dolinlerinin derinlikleri ve çapları 1-2 metre arasında değişmektedir (Fotoğraf 12).



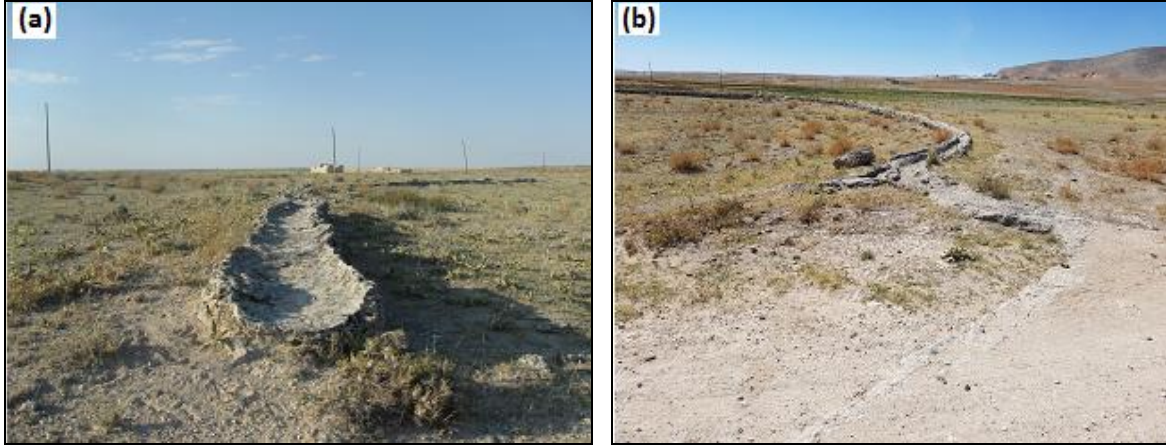
**Fotoğraf 11:** Bolluk Gölü Kuzeyindeki Sübsidans Dolin (Terk Edilmiş Bina Yanı)



**Fotoğraf 12:** Yakın Zamanda Oluşan Örtü Çökme Dolini Görüntüsü

#### **Traverten Kanalı**

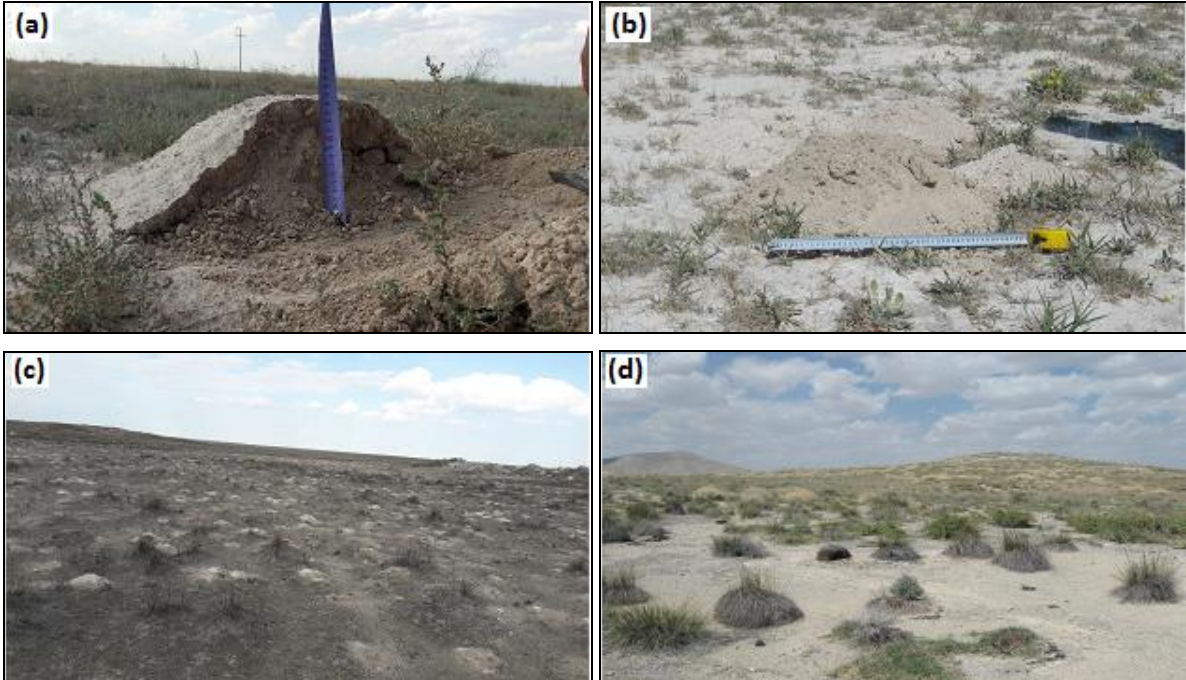
Traverten kanalları, kalsiyum bikarbonatça zengin suların bünyelerindeki kalsiyum karbonatı, doğrusal veya kıvrımlı bir akış gösterdiği güzergâh üzerinde bırakmaları sonucu oluşan, zeminden yüksek kanallardır. Bu kanallardan biri de Bolluk Gölü'nün hemen kuzeyinde bulunmaktadır (Polat, 2011). Yörede 'Hitit Su Yolu' olarak bilinen bu traverten kanalının beşeri açıdan sulama konusunda kullanıldığı bilgisine ulaşılmıştır. Bu traverten kanalı doğal oluşumlu olmasına rağmen, oluşumu insan tarafından suyun akış yönünde oynama yapılarak yönlendirilmiştir. Bolluk Gölü kuzeyinde kalan bu traverten kanalı 11 ve 12 nolu koniler yakınından başlayıp kuzeye doğru doğrusal olarak devam etmektedir ve oldukça belirgin bir yüksekliğe sahiptir. Kuzeyde 13 ve 14 nolu koniler civarında küçük tali kanallara ayrılmakta ve kıvrım yapıp tekrar kuzeye devam etmektedir. Bu kısımda ise daha az belirgin durumda olup, bazı yerlerde tamamen tahrip olmuş durumdadır. Yöre halkından alınan bilgiye göre düdenden çıkan sular (Fotoğraf 10'daki dolin) bu kanaldan kuzeydeki bahçelere aktarılmaktaydı. Günümüzde bu düden içinde su bulunmamaktadır. Polat ve Deniz (2016) tarafından, yer altı su seviyesindeki düşüş ve bölgede açılan drenaj kanallarına bağlı olarak bu şekillerin tehdit altında olduğu belirtilmiştir. Traverten kanalının tespit edilen uzunluğu 1 km, yüksekliği de yer yer 1,5 metreye kadar ulaşmaktadır (Fotoğraf 13).



**Fotoğraf 13:** Traverten Kanalı Görüntüleri

### Köstebek Yuvasını Andıran Tümsekler

Araştırma sahasında, daha önceki çalışmalarda yer almayan ve muhtemelen köstebek veya benzer bir hayvanın yuvası ile karıştırılan küçük tümsekler bulunmaktadır. Yoğunlaştığı yerlerde metrekarede 3-4 tane görülebilmektedir. Özellikle Bolluk Gölü'nün kuzeyindeki tahliye kanalının kuzeyinde yoğunlaştığı görülen bu şekillerin hayvanlara ait şekiller olmadığı sonucuna varılmıştır. Çapları 40-50 cm, yükseklikleri ise 15-20 cm civarında olan bu şekillerin tabanında gaz çıkışına dair küçük gaz kanalcıkları ve üzerinde de buna dair izler bulunmaktadır (Fotoğraf 14). Çıkan malzemenin üzerinde zamanla kalış tabakası oluşmaktadır. Bu özel şekillerin traverten literatüründe izine rastlanılmamıştır, ancak araştırma sahasında traverten konilerinin dağılımı ile bu tümsek şekiller arasında bağlantının varlığı açıktır. Bu tümsek şekillerin başlı başına araştırılmaya ihtiyacı bulunmaktadır.



**Fotoğraf 14:** Köstebek Yuvasını Andıran Tümsekler: (a) Yükseklik, (b) Çap, (c) Yayılış, (d) Bitki Gelişimi

### Bolluk Gölü Traverten Konilerinde Görülen Değişimler

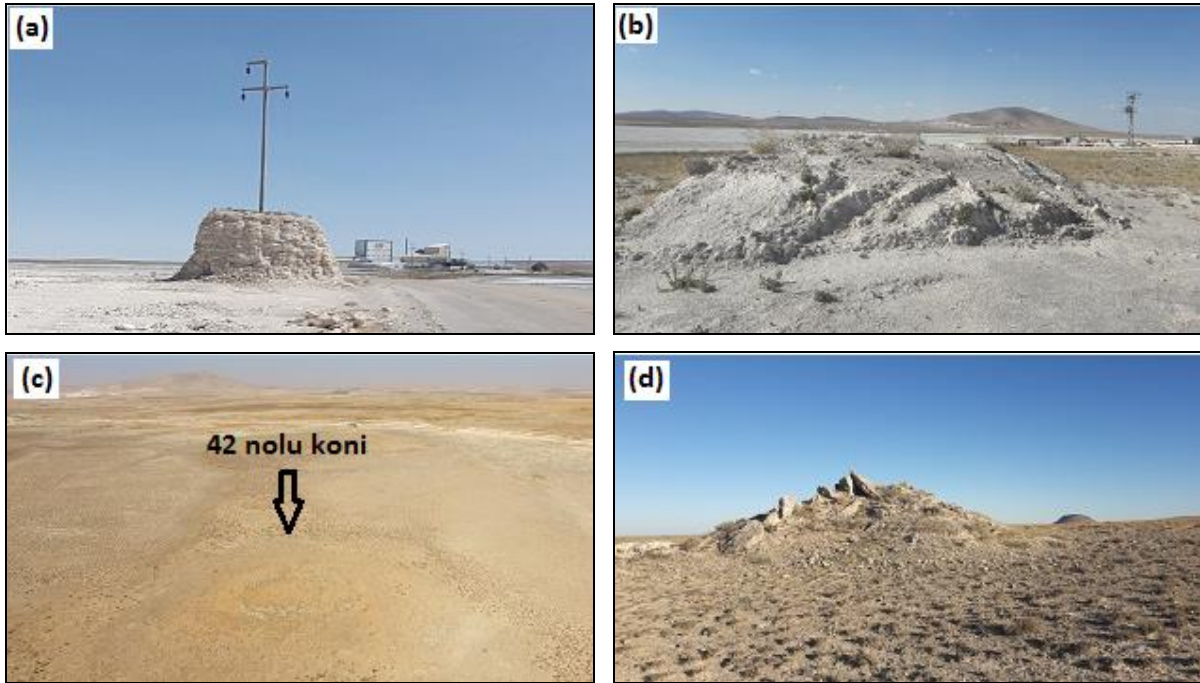
Bolluk Gölü çevresindeki traverten konileri hakkında değişim durumunu ortaya koyabilmek noktasında geçmişe ait referans olan çalışma, günümüzden 50 yıl önce Erol (1968) tarafından coğrafi bakış açısıyla hazırlanan çalışmadır. Bu çalışmadaki özelliklere ve haritalara bakarak, traverten konilerinin günümüzdeki durumunu kıyaslama ve değişimleri ortaya koyma imkânı oluşmuştur. Ayrıca uydu görüntüleri de özellikle son yıllar hakkında tarihsel birer kayıt oluşturmaktadır.

Erol (1968), çalışmasında traverten konilerinin sayılarının 63'ü bulunduğunu ve muhtemelen genç alüvyon örtüleri altında kalmış olabilecek ölü veya düzleşmiş konilerle bu sayının bir miktar daha artabileceğini belirtmiştir. Buna göre toplam 63 olan traverten konilerinin, göl içindeki, göl kenarındaki ve göl çevresindeki konumlarını vermiştir. Bunun yanında konilerin 3-300 metre arasında değişen çapta ve 0,5-15 metre arasındaki yükseklikte bulduklarını belirtilmiştir. Ayrıca bu konilerden en az 10 tanesinde daimi su bulunduğunu ve bu suların sodyum sülfatça zengin olduklarını açıklamıştır. Traverten konilerinin fay hatlarına uyum sağlayarak A,B,C,D ve E dizilimleri gösterdiğini belirtmiştir. Yaklaşık 50 yıl önce Erol (1968) tarafından hazırlanan çalışma ile günümüzdeki durum kıyaslandığı zaman; özellikle, dağılış haritası, koni sayısı, yeni bulunanlar, aşınım durumları ve su durumu gibi özelliklerde bazı değişimler tespit edilmiştir.

Erol (1968) un çalışmasındaki yer alan konilerin; bazılarının doğal ve beşeri faaliyetler sonucunda ortadan kaybolduğu, bazılarının da çeşitli derecelerde tahrip olduğu görülürken, bazılarının da o dönemin teknik şartları itibarıyla hatalı işaretlendiği tespit edilmiştir. Buna göre; Tekke Yaylası yanındaki yükseltilerin traverten konisi olmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca Erol (1968) un çalışmasında yer alan konilerden; 5 tanesinin 3 ü doğal aşınım ve birikime bağlı olarak ortadan kalktığı görülmüştür (Erol (1968)'un haritasındaki 15, 56, 63 numaralı koniler). Bunun yanında; 2 tanesinin de (Erol (1968)'un haritasındaki 22, 23 numaralı koniler) Bolluk Gölü içerisindeki fabrikanın faaliyetlerine bağlı olarak artık yok olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5).

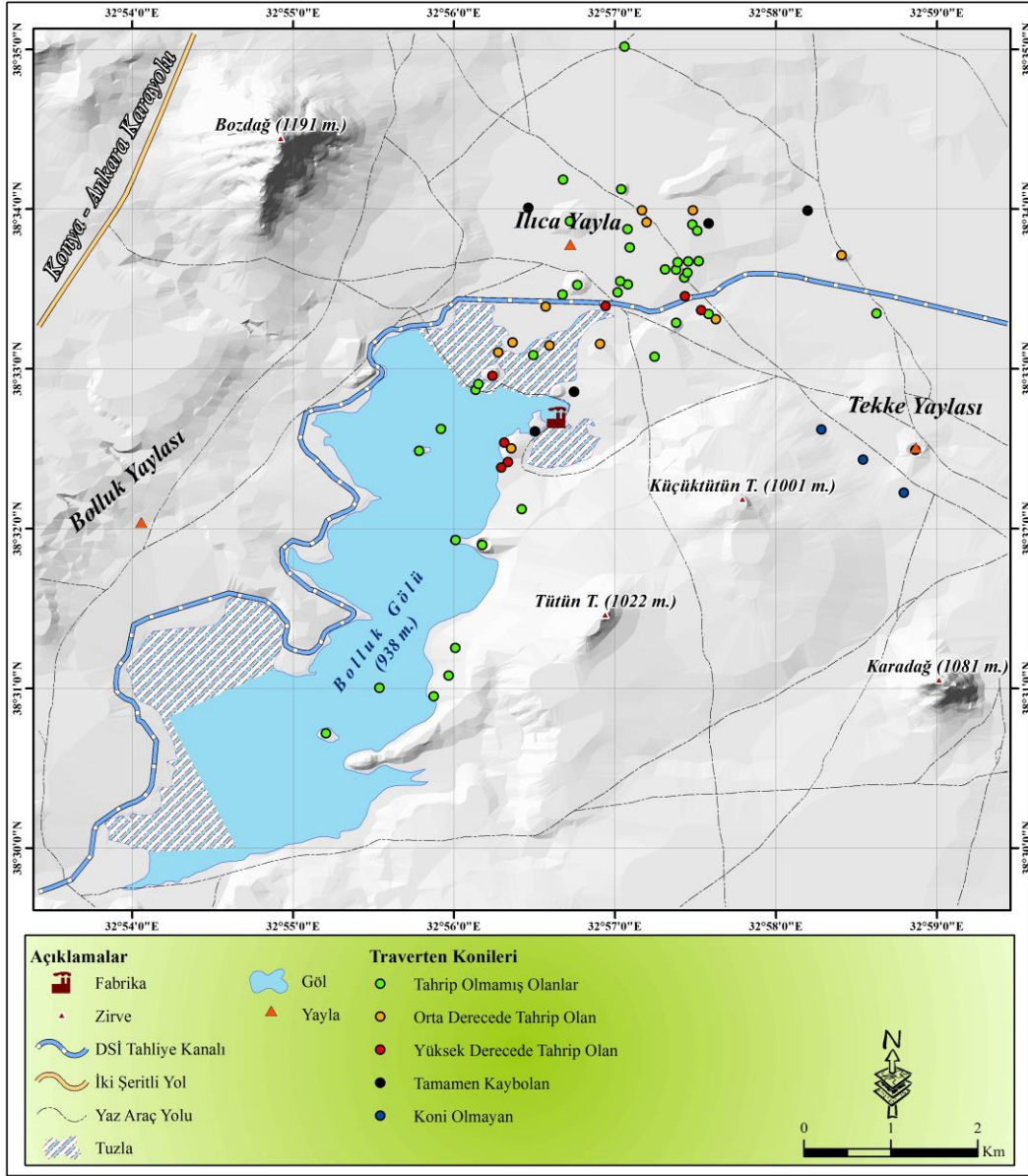
### **Traverten Konilerindeki Tahribatlar**

Bolluk Gölü çevresindeki traverten konilerinden toplam 7 tanesi yüksek derecede tahrip olmuş ve yok olma safhasına geçmiştir. Bunlardan 5, 18, 19, 21 ve 23 numaralı olanlar birtakım beşeri ve ekonomik faaliyetlere bağlı olarak; 42 numaralı olan doğal şartlara bağlı olarak ve 43 numaralı olan ise kaçak defincilik faaliyetlerine bağlı olarak yüksek derecede tahrip olduğu tespit edilmiştir. (Fotoğraf 15).



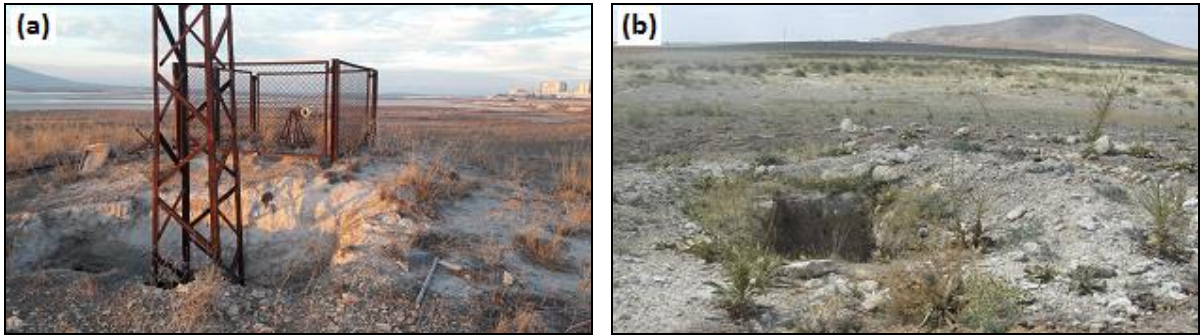
**Fotoğraf 15:** Yüksek Derecede Tahrip Olmuş Koniler: (a) 5 Numaralı Koni ve (b) 19 Numaralı Koni, Beşeri ve Ekonomik Faaliyetlere Bağlı Olarak, (c) 42 Numaralı Koni Doğal Şartlar Tarafından, (d) 43 Numaralı Koni Definciler Tarafından





Şekil 5: Bolluk Gölü Çevresindeki Traverten Konilerinde Görülen Tahrip Haritası (Erol,1968 referans alınarak)

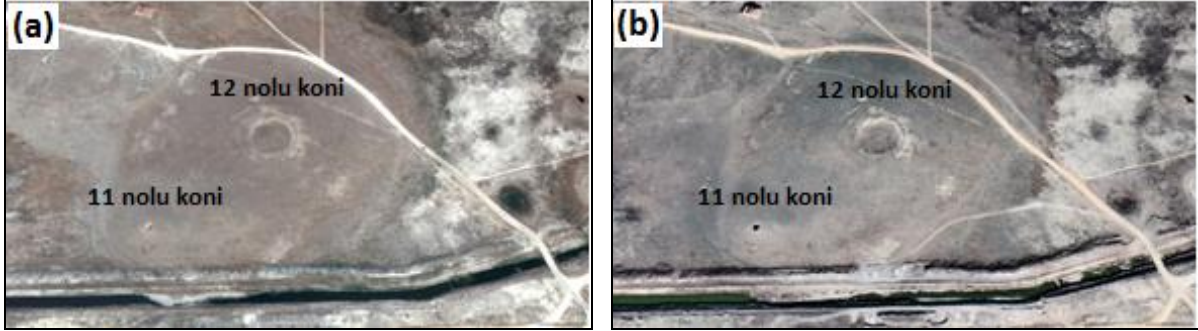
Traverten konilerinden 11 tanesi de orta derecede tahrip olmuş durumdadır. Bunlardan 6, 7, 8, 10 ve 20 numaralı olanlar Bolluk Gölü içindeki fabrikanın faaliyetlerine bağlı olarak; 53 numaralı olan doğal şartlara bağlı olarak ve 22, 29, 30, 40 ve 55 numaralı olanlar ise defnecilik faaliyetlerine bağlı olarak orta derecede tahrip olduğu tespit edilmiştir. (Fotoğraf 16).



Fotoğraf 16: Orta Derecede Tahrip Olmuş Koniler: (a) 20 Numaralı Koni Fabrika Tarafından, (b) 29 Numaralı Koni Defnecilik Tarafından

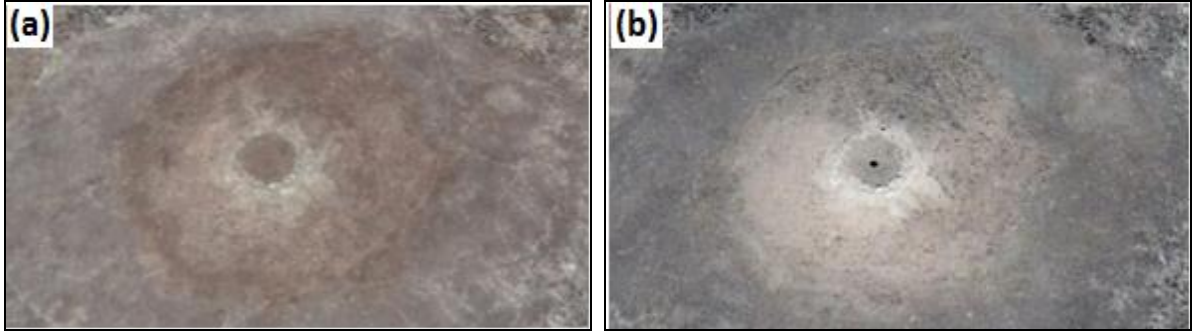
### Traverten Konilerindeki Çökmeler

Traverten konileri üzerinde herhangi bir tahrip söz konusu olmadan doğal süreç içerisinde gelişen çökmeler tespit edilmiştir. Gelişimini tamamlayan traverten konilerinin bazılarının ağız kısımlarındaki kraterin zamanla çevreden gelen sedimanter unsurlarla dolduğu görülmüştür. Bu sedimanter unsurlar yüzeyi düzleştirirken, koninin tabanında karstik sürece bağlı olarak çözünüp taşınma gerçekleşmiş ve zamanla üst kısım obruk oluşumunda olduğu gibi çökmeler oluşturmuştur. Bu çökmeler uydu görüntülerinden tespit edilmiştir (Fotoğraf 17).



**Fotoğraf 17:** 11 Numaralı Koninin Çökmeden Önce ve SONRA GOOGLE EARTH UYDU GÖRÜNTÜLERİ:  
(a) 12.09.2013 Tarihli Uydu Görüntüsü, (b) 11.07.2017 Tarihli Uydu Görüntüsü

22.07.2017 tarihli arazi gezisinde 28 numaralı koni üzerinde herhangi bir çöküntü bulunmazken, bir sonraki 29.08.2017 tarihli gezide bu koninin üzerinde bir çökme olduğu tespit edilmiştir. Bu durum uydu fotoğraflarıyla da teyit edilmiştir (Fotoğraf 18a-b). Oluşan çukurluğun yamaçlarının oldukça dik olması, yamaçtaki bitki köklerinin halen açıkta bulunması, çökmenin yeni olduğunun delilleridir (Fotoğraf 18c). Oluşumun devam ettiği, daha sonraki gezilerde çukurluğun ağzının giderek genişleme göstermesinden de anlaşılmaktadır.



**Fotoğraf 18 a-b:** 28 Numaralı Koninin Çökmeden Önce ve Sonraki Görüntüsü:  
(a) 12.09.2013 Tarihli Uydu Görüntüsü, (b) 11.07.2017 Tarihli Uydu Görüntüsü



**Fotoğraf 18 c:** 28 Numaralı Koninin Çöktükten Kısa Bir Süre Sonra 29.08.2017 Tarihli Görüntüsü

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile; Bolluk Gölü traverten konileri ve civarındaki diğer jeomorfolojik şekillerin sınıflandırmasını yapmak, güncel metodolojiyi kullanarak ve Oğuz Erol'un 1968'te yaptığı çalışma esas alınarak, o tarihten günümüze kadar geçen 50 yıllık bir süreçte Cihanbeyli yakınlarındaki traverten konileri ve civarında ne gibi değişikliklerin meydana geldiğini tespit etmek amaçlanmıştır. Ayrıca, tabiat anıtı olarak gelecek nesillere bırakılması gereken ve jeopark alanı olarak değerlendirilebilecek bir arazideki doğal anıtların zaman içerisindeki tahribine de dikkat çekmek amaçlanmıştır.

Araştırma sahası olan Bolluk Gölü traverten konileri Cihanbeyli İlçesi sınırları içinde yer almakta olup; Cihanbeyli-Konya Karayolunun 9. kilometresinden yaklaşık 3 km doğu yönünde ve Cihanbeyli ilçe merkezinin de kuş uçuşu 8 km güneydoğusunda yer almaktadır. Araştırma sahasında bulunan traverten konileri Bolluk Gölü ve çevresindeki yaklaşık 25 km<sup>2</sup> lik alana yayılmış durumdadır.

Yapılan önceki çalışmalarda araştırma sahasındaki traverten konilerinin sayısı netleştirilememiştir. Erol'un aktardığına göre (1968), Calvi ve Kleinsorge (1939), konilerin sayısının 50 taneden fazla olduğunu belirtmiştir. Çalık (1939) ise koni sayısını 5 olarak belirtmiştir. Erinç (1960) yaptığı çalışmada bunların sayısının 10'u geçtiğini yazmıştır. Erol (1968) burayla ilgili yapmış olduğu detaylı çalışmada konilerin en az 63 tane olduğunu belirtmiştir. Canik (1988, 1997) önce 40 adet koni tespit etmiş, sonraki yaptığı çalışmalarda (Canik vd., 2004) sayılarının 60'a kadar ulaşabileceğini belirtmiştir. Delibaş (2010) ise, araştırma sahasında 50 adet koni ile 6 adet çöküntü (dolin) tespit etmiştir.

Araştırma sahasında yapılan detaylı incelemeler sonucunda toplam 55 adet traverten konisi tespit edilmiştir. Bu konilerden 6 tanesi Bolluk Gölü içerisinde ada şeklinde yer almakta iken, 6 tanesi de gölün kuzeyinde bulunan ve önceden gölün bir bölümü iken şimdi işletme tuzlası olarak kullanılan sahanın içinde bulunmaktadır. Traverten konilerinden 14 tanesi, Bolluk Gölü'nün kıyılarına yakın konumda veya göle yarımada şeklinde bağlı bulunurken, geri kalan konilerin ise gölün kuzey ve kuzeydoğusuna doğru yayılış göstermekte olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma sahasında en detaylı çalışmayı yapmış olan Erol (1968), bu traverten konilerinin fay uzanımları ile irtibatlı olduğunu belirterek, traverten konilerinin faylara göre A,B,C,D ve E dizimleri gösterdiğini ortaya koymuştur. Ancak yapılan 1/25.000 ölçekli jeoloji haritalarında bu alanda herhangi bir faya rastlanılmamıştır. Bölgedeki faylar Dirik ve Erol (2000)'un çalışmasından alınarak sayısallaştırmaları yapılmış ve konilerle katman yapılarak oluşturulan haritada bu uyumun Erol'un bahsettiği üzere 5 sıra şeklinde değil, özellikle göl içinden kuzeye doğru uzanan iki sıra için bariz olduğu görülmüştür. Diğer çizgiselliklerin ise dönemin haritalarındaki hassaslığın düşük olması ve bazı konilerin o dönemde yanlış işaretlenmesine bağlı olarak ortaya konduğu anlaşılmıştır. Sonuç olarak; traverten konilerinin dizilimlerimde fayların etkisinin olduğu söylenebilir ancak bu dizimlerin hepsini faylara bağlamak uygun düşmeyecektir.

Araştırma sahasındaki traverten konileri daha önceki çeşitli çalışmalarda araştırmacılar tarafından değişik numaralarla veya özel isimlerle adlandırılmıştır. Böyle bir durum sadece o çalışma için bir kolaylık sağlarken takip eden çalışmalarda bütünlük sağlanamadığı görülmüştür. Bu konuda en sistematik çalışma Erol (1968) a aittir. Ancak meydana gelen değişiklikler ve yeni tespit edilen konilerle birlikte, bu konilere ait numaraların güncel metodolojiye uygun olarak yenilenmesi ihtiyacı doğmuştur. Bu amaçla Erol (1968) çalışmasındaki koni numaralarına mümkün olduğunca sadık kalınmaya çalışılarak anahtar harita hazırlanmıştır. Böylelikle koni isim ve numaralarına standart getirilmeye çalışılmıştır.

Bolluk Gölü çevresinde yer alan 55 adet traverten konisinin gövde taban çapları 3-500 metre, buldukları zeminden yükseklikleri 0,5-15 metre, ağız genişlikleri 3-75 metre, ağız kısmından içe doğru derinlikleri 0,5-19,1 metre arasında değişmektedir. Bahsedilen konilerden 17 tanesinin gövde çapı 100 metreden daha geniş olup, 10 adet koninin de zeminden yüksekliği 10 metre ve üzerinde bulunmaktadır. Bunun yanında çapları 5-10 metre arasında değişen, birkaç metre yüksekliğinde küçük çaplı koniler de bulunmaktadır. Konilerden bazıları ise düzleşme aşamasındadır. Düzleşmiş ve seçilemeyecek durumda olanlar *ölü koniler* olarak nitelendirilebilir. Traverten konilerinin gövde taban çaplarının kısa ve uzun eksenleri esas alınarak yapılan incelemede, bu konilerin büyük bir kısmının dairesellik indislerinin mükemmele yakın çıktığı görülmüştür. Yani konilerin büyük bir kısmı tam dairesel alana yayılırken, çok az bir kısmı elipsoittir.

Yapılan detaylı arazi çalışmalarında Bolluk Gölü çevresindeki traverten konilerini sadece koni görünümü şekiller üzerinde durarak açıklamanın eksik kalacağı anlaşılmıştır. Bu kapsamda bölgedeki oluşumlar; traverten konileri, parazit traverten konileri, ölü traverten konileri, traverten kanalı, sübsidans, çökme ve örtü çökme dolinler ile köstebek yuvasını andırır oluşumlar şeklinde bütün bir mekanizma olarak birlikte ele alınması gerekmektedir. Çünkü birbirine komşu bu yapılar birbirinden bağımsız düşünülemez. Bu yapıların, birbirlerinin oluşumları üzerinde doğrudan ya da dolaylı olarak etkileri bulunmaktadır. Araştırma sahasında traverten konileri ile iç içe toplam 20 adet dolin tespit edilmiştir.

Erol (1968) un çalışmasındaki yer alan konilerin; bazılarının doğal ve beşeri faaliyetler sonucunda ortadan kaybolduğu, bazılarının da çeşitli derecelerde tahrip olduğu görülürken, bazılarının da o dönemin teknik şartları itibarıyla hatalı işaretlendiği tespit edilmiştir. Buna göre; Tekke Yaylası yanındaki yükseltilerin traverten konisi olmadığı anlaşılmıştır.

Ayrıca Erol (1968) un çalışmasında yer alan konilerden; 5 tanesinin 3 ü doğal aşınma ve birikime bağlı olarak ortadan kalktığı görülmüştür (Erol (1968)'un haritasındaki 15, 56, 63 numaralı koniler). Bunun yanında; 2 tanesinin de (Erol (1968)'un haritasındaki 22, 23 numaralı koniler) beşeri ve ekonomik faaliyetlere bağlı olarak artık yok olduğu tespit edilmiştir.

Ülkemizdeki karstik alanların hemen tamamı herhangi bir plânlama ve koruma olmaksızın kullanılmaktadır. Sonuçta, karstik alanların kendilerine özgü ekosistemi ve doğal yapısı zarar görmekte, buralardan yararlanılabilirlik ömrü kısalmaktadır. Bu yüzden, öncelikle karstik alanlarla ilgili bilimsel verilere dayalı plânlamalar yapılmalı ve uygulanmalıdır. Karstik saha ve şekillere zarar verecek etkinliklerin önüne geçilmelidir (Zeybek 2004). Buna mukabil, 14.09.2000 tarih ve 2000/1381 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile Tuz Gölü Özel Çevre Koruma Bölgesi alanı ve aynı zamanda 1. Derecede sit alanı durumunda olmasına rağmen bölgedeki eşsiz coğrafi unsurlar çok büyük beşeri tahribat altındadır. Bu alan içinde sadece kamu yararına dayalı faaliyetler çerçevesinde işletmeler bulunabilmektedir. Ancak bu muğlak ifadenin tam olarak ne anlama geldiği kesin olmadığı için Tuz Gölü Özel Çevre Koruma Bölgesi içinde yer alan Bolluk Gölü çevresinde işletmelere dayalı beşeri tahribatlar bütün hızıyla devam etmektedir. Bu kapsamda ülkemiz ve yöre ekonomisine katkı sağlayan bu işletmeler tabii ki üretimine devam etmelidir ancak çevresel tahribatlar konusunda uygulamada daha ciddi kamusal koruma tedbirleri alınması elzem görünmektedir.

### **Kaynakça**

- Agalade, H. (1954). Tuz Gölünün batı ve güneybatı kenarlarının jeolojik etüdü. MTA Raporu, 2371.
- Alagöz, C.A. (1944). Türkiye’de karst olayları hakkında bir araştırma. *Türk Coğrafya Kurumu*, 1.
- Canik, B. & Afşin, M. & Çelik, M. (2002). Cihanbeyli jeotermal sahasının hidrojeoloji incelemesi. *Hidrolojide İzotop Tekniklerinin Kullanılması Sempozyumu*, DSİ Genel Müdürlüğü Teknik Araştırma ve Kalite Kontrol Dairesi Başkanlığı, 21-25 Ekim 2002, Adana, 341-349.
- Canik, B. & Afşin, M. & Çelik, M. (2004). *Cihanbeyli-Bolluk Gölü-Yapalı Hamamı ve dolayındaki sıcak ve mineralli su kaynaklarının Hidrojeokimyasal ve izotop açısından incelenmesi*. Ankara: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurulu.
- Canik, B. (1988). Bozdağ-Yapalı Toprakkale dolayının (Cihanbeyli) sıcak ve mineralli sular ve oluşukları. *Ulusal I. Hidrojeoloji Sempozyumu, Ankara Üni. Fen Fak. Jeoloji Müh. Böl., Bildiriler*, 111-123.
- Canik, B. (1997). Konya dolayındaki suların oluşturduğu doğal anıtlar ve bunların korunması. *Selçuk Üniversitesi Müh. Mim. Fak. 20. Yıl Jeoloji Sempozyumu, Bildiriler*, 159-166.
- Çalık, Z. (1939). Obruklar. *Halkevi Dergisi*. Konya.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2014-2018). Tuz Gölü Özel Çevre Koruma Bölgesi Yönetim Planı.
- Delibaş, M. (2010). *Türkiye’de korumacılık anlayışında jeolojik yapıların önemi: Bolluk Gölü bölgesi traverten konileri (Cihanbeyli-Konya)*. (Zonguldak Karaelmes Üni. Fen Bil. Ens. Jeoloji Müh. Böl. ABD).
- Dirik, K. & Erol, O. (2000). *Tuz Gölü ve Civarının tektonomorfolojik evrimi, Orta Anadolu-Türkiye. Haymana-Tuz Gölü-Ulukışla Basenleri Uygulamalı Çalışma*. Workshop, 9-11 Ekim 2000.
- Doğan, U. (2004). Dolin sınıflamasında yeni yaklaşımlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 249-269.
- Erinç, S. (1960). Konya bölümünde ve iç toros sıralarında karst şekilleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, 20 .
- Erinç, S. (2001). *Jeomorfoloji II*. İstanbul: Der Yayınları.
- Erol, O. (1968). Cihanbeyli güneyinde Bolluk gölü çevresindeki traverten konileri. *Türk Coğrafya Dergisi*, 24-25.
- Ford, D. & Williams, P. (2007). *Karst Hydrology and Geomorphology*. London: Chapman and Hall.
- Gündoğan, İ. & Helvacı, C. (1996). Geology, hydrochemistry, mineralogy and economic potential of the Bolluk Lake (Cihanbeyli-Konya) and the adjacent area. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 5, 91-104.
- Hoşgören, M. Y. (2003). *Jeomorfolojinin Ana Çizgileri II*. Çantay Kitabevi, İstanbul.
- Huggett, R. J. (2011) *Fundamentals of Geomorphology*. (Third Edition). New York
- İnan, N. (1985) Antalya travertenlerinin oluşumu ve özellikleri. *Jeoloji Mühendisleri Dergisi*, 24, 31-37.
- Nazik, L. (2008). *Mağaraların araştırılma, korunma ve kullanım ilkeleri*. Ankara: MTA Yer Bilimleri ve Kültür Serisi-2.
- Özsayın, E. (2007). *İnönü-Eskişehir Fay Sistemi’nin Yeniceoba-Cihanbeyli (Konya-Türkiye) arasındaki bölümünün Neojen-Kuvaterner yapısal evrimi*. (Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği ABD, Doktora Tezi).
- Polat, S. & Deniz, M. (2016). Some travertine areas in Turkey: as a touristic attraction. *The 4<sup>th</sup> International Geography Symposium Book of Proceedings*, 413-426
- Polat, S. (2011). Türkiye’de traverten oluşumu, yayılış alanı ve korunması. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 23, 389-428 .
- Tuncer, T. (2011). *Altinekin İlçesi’nde yeraltı suyu kullanımı – tarımsal faaliyet ilişkisi*. (Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi).
- Zeybek, H.İ. (2004). Türkiye’de karstik alanların korunma gerekliliği ve alınabilecek bazı önlemler. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 11(9), 93-115.