

PAPER DETAILS

TITLE: KAYADELEN KARSTIK TÜNELİ? (MUS-VARTO)

AUTHORS: Selahattin POLAT

PAGES: 150-168

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3257>

KAYADELEN KARSTİK TÜNELİ* (MUŞ-VARTO)

Kayadelen Karstic Tunnel (Varto-Muş))

Yrd. Doç. Dr. Selahattin POLAT

Uşak Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Uşak
spolat@usak.edu.tr

ÖZET

Muş Varto ilçesi doğusundaki Kayadelen köyü yakınlarında Görgü Çayı tarafından oluşturulmuş, flüvyo-karstik kökenli, 600 metre uzunluğunda Kayadelen Tüneli bulunmaktadır. Tünel, Alt Miosen yaşlı kalkerler içinde açılmıştır. Akarsu, Alt Miosen kalker tabakalarının stratifikasyon düzlemi, yarık ve çatlak gibi zayıf direnç alanlarından yararlanmıştır. Görgü Çayı Kuaternerde değişen kaide seviyesi ve tektonik yükselmeye ayak uydurmak için kuzeyde yer alan eski vadi kısmını terk edip yeraltında akışa geçmiştir. Sahanın kuzeydoğusundaki doğrultu atımlı sağ yönlü aynı zamanda eğim bileşenli fay, Görgü Çayı'nı güneydoğuya doğru ötelemiş, kalker kütlelerinin güneyindeki eğim atımlı fay ise derine doğru karstlaşmanın gelişmesini sağlamıştır. Tünel, Kuaternerdeki tektonik hareketlerin yerüstü akaçlama sistemi üzerinde etkisini göstermesi açısından önemlidir. Bu makaleye konu olan Kayadelen Tüneli ender bir doğal anıttır. Tünel ve yakın çevresi doğal sit alanı ilan edilerek, turizmin hizmetine sokulmalıdır.

Anahtar kelimeler: Varto, karstik tünel, doğa anıtı, karst, turizm.

ABSTRACT

The fluvio-karstic 600 metres long Kayadelen Tunnel, which has been formed by Görgü Stream, stands nearby Kayadelen village in the east of Muş-Varto. The tunnel has been formed in the Early Miosene limestones. The stratification plane of limestone layers and weak resistance areas such as cracks and fractures have facilitated the formation of the tunnel. Görgü Stream have continued to flow underground via the tunnel in compliance with the tectonic

* Erinç (1971) karstik tüneli 'Bir akarsu yeraltına daldığı bir düden ile tekrar sathı çıktığı nokta arasındaki yer altı mecrası bazı hallerde insanların ve hatta vasıtaların geçmesine müsait bir genişlikte olabilir. Bu takdirde buna tabii tünel adı verilir' şeklinde tanımlamaktadır (s.140-141). Sür (1994, s.15) doğal tüneller olarak adlandırdığı şekilleri 'Karstik alanlardaki akarsuların yeraltına daldığı düdenler ile tekrar yüzeye çıktığı yerler arasında, muhtelif uzunlukta ve büyüklükte yer altı su yollarıdır' şeklinde açıklamakta ve oluşumunu yeraltı kaptür olayına ve tavan çökmelerine bağlamaktadır. Tünel ile köprü arasındaki morfometrik ve morfojenik bakımından fark açık değildir. Yalnız karstik köprü ile tünel arasında boyut olarak farklılık söz konusudur. Tünel boyutsal olarak köprüden daha büyüktür. Görgü Çayı'nın Kayadelen köyü yakınlarında mecrasında oluşturduğu iki ucu açık, yatay yönde gelişmiş karstik yapı bu özelliklerinden dolayı, tünel olarak adlandırılmıştır.

risers and the changing bedplate in the Kuaterner by leaving the former valley in the North. The fault in the northeast of the area, wich is right directed and slope marginal, has oriented Görgü Stream towards the southeast while the fault in the South has caused it to become karst.

The tunnel is important in term of displaying its influence on the above ground drainage. Kayadelen tunnel, the topic of this article, is a rare natural monument. The tunnel and its surroundings should be declared naturel protected area and made to servet o tourism.

Key words: Varto, karstic tunnel, natural monument, karst, tourism.

1.GİRİŞ

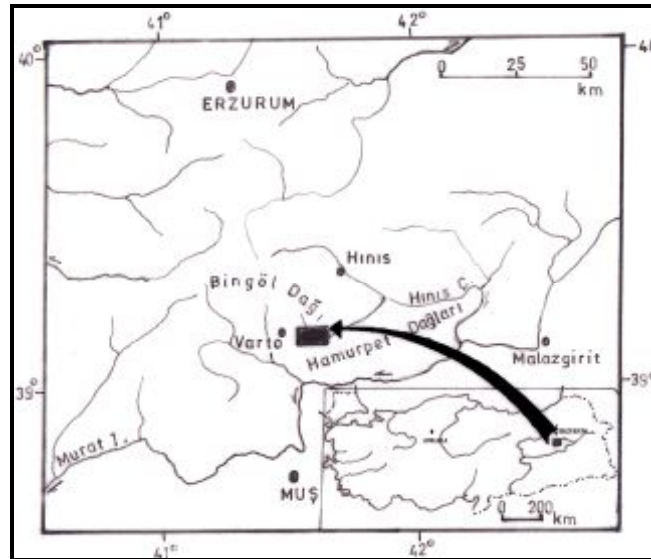
Türkiye'nin yaklaşık %30 kadarı karbonatlı kayaçlarla örtülüdür Ekmekçi, 1993;3-6). Doğu Anadolu Bölgesi, karstik şekil yoğunluğu ve büyüklüğü bakımından fakirdir. Bu konuda, karstlaşmaya uygun kayaçların sınırlı yüzeylenme alanına sahip olmasının, volkanit veya volkano-sedimenter gibi karstifikasyona uygun olmayan birimlerle maskelenmesinin, tektonik olaylarla fazla şekilde deformasyona uğramış olmasının ve Miosenden (Ekmekçi, 2003, 214) itibaren sürekli yükselim halinde olmasının, jeolojik mazi boyunca süre gelen erozyonal faaliyetlerin etkili olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca bunlara, bölgenin detaylı bir şekilde etüt edilmemiş olmasını da ekleyebiliriz. Bununla birlikte bölgede, Munzur Dağları, Van Gölü doğusu ve güneyi, Çimen Dağları, Harakol Dağları çevresi karstik şekillerin yaygın olduğu yerlerdir. Bölgede polye, uvala gibi karstik şekiller yaygın değil iken mağara, dolin gibi şekiller yer yer görülmektedir.

Kayadelen Tüneli, Doğu Anadolu Bölgesi Yukarı Murat Bölümü'nde yer alır. İdari açıdan Muş-Varto ilçesi Kayadelen (Künaf) köyü sınırları içerisinde. Bu yerleşim biriminin, 1,2 km. kuzeybatısındadır. Çayır yolu yerleşim biriminin ise 1 km kuzeydoğusundadır. Bu doğal yapı, hidrografik açıdan Murat (Fırat) ırmağının Hınıs Çayı havzasında kalır. Hınıs Çayı'nın ana kollarından Ahırçimen Çayı'nın Görgü Çayı (Zorsuyu) kolu üzerindedir. Mağara Tepe (1920m), Beyaztaş Tepe (2050m) sahadaki belirgin yükseltilerdir (Şekil.1, 2).

Araştırma sahası ve yakın çevresi ile ilgili olarak Pamir ve Baykal (1943), Altınlı (1963), Yılmaz ve Diğerleri (1988), Tarhan (1989) jeolojik, Erinç (1953), Tonbul (1996 ve 1997) jeomorfolojik araştırmalar yapmıştır.

Bu çalışmada, Kayadelen karstik tünelinin oluşum koşulları ve çevresinin jeomorfolojik özellikleri incelenmiştir. Kayadelen Tüneli, sahanın jeomorfolojik ve tektonik gelişmesini yansıtan bilgiler sunar. Jeomorfolojik açıdan Ahırçimen Çayı'nın Kuaterner'deki gömülme derecesini göstermesi yönünden önemlidir. Güneyde Hamurpet ve kuzeyde Bingöl volkanik kütleleri arasında bulunan, ender doğa anıtıdır. Doğa Anadolu Bölgesi'nde şimdiye kadar tespit edilmiş en uzun tünel özelliği taşımaktadır.

Bu araştırma, arazide yapılan jeolojik, jeomorfolojik gözlemlere ve ölçümlere ayrıca 1/25.000 ölçekli haritalara dayalı olarak yapılmıştır.



Şekil 1. Sahanın lokasyon haritası.

2. SAHANIN İKLİM ÖZELLİKLERİ

Karstlaşmanın şiddet ve seyrini, karstik şekillerin özelliğini tayin eden unsurlardan biri de iklim şartlarıdır. İklim şartlarından özellikle

KAYADELEN KARSTİK TÜNELİ (MUŞ-VARTO)

yağış şartlarının ve sıcaklığın karstlaşma üzerinde önemli etkisi vardır. Soğuk suyun bünyesinde fazla miktarda karbondioksit bulundurması karstlaşmayı arttırmaktadır. Pleistosen'in soğuk ve nemli dönemlerinde karstlaşma ileri bir safhaya ulaşmıştır (Atalay,1988, 3). Nitekim tünelinin oluşumunda rolü olan Görgü Çayı kollarını, üzerinde glasyal ve periglasyal şekillerin bulunduğu Bingöl Dağı'nın üst kesimlerine kadar uzatmıştır.

Sahanın klimatolojik özellikleri, tünele çok yakın bir konumda bulunan Varto meteoroloji istasyonunun (1650 m rakımlı) 33 yıllık verilerinden (1976-2009) hareketle izah edilecektir (Tablo 1). Mevcut verilere göre Varto'nun yıllık ortalama sıcaklığı 7,5°C'dir. Aylık ortalama sıcaklık değerleri -8,4°C ile (Ocak) 21,9°C (Temmuz) arasında değişmektedir. Dört ayın ortalama aylık sıcaklık değeri 0°C nin altındadır (Aralık, Ocak, Şubat, Mart). Yılın iki ayının, aylık ortalama sıcaklığı 20°C nin üzerindedir.

Yıllık ortalama yağış miktarı 595,7 mm dir. Yağışın mevsimlere dağılışıma baktığımızda en fazla pay ilkbahara (%38,6) aittir. Bu mevsimi kış (%30) ve sonbahar (%23,9) mevsimi takip eder. Yaz en az paya sahiptir (%7,5).

Tablo 1. Varto'nun aylık ortalama sıcaklık ve yağış değerleri.

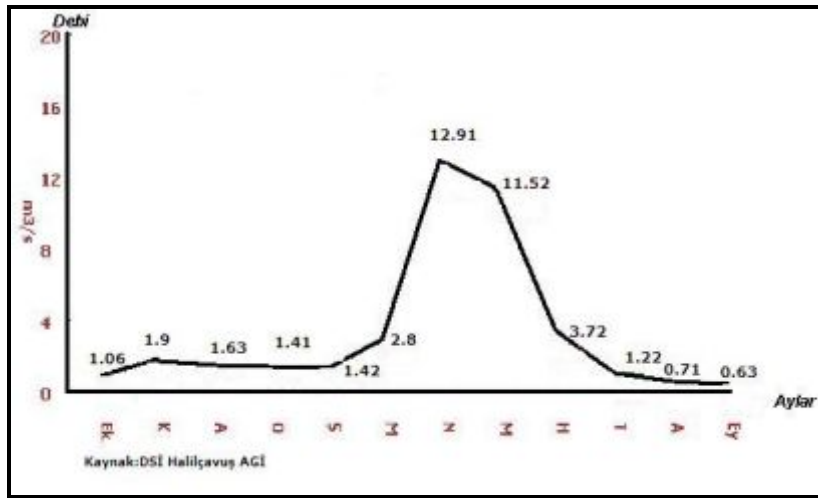
AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	EK	K	A	Yıllık
OOr.Sic (°C)	-8,4	-6,8	-0,9	77,1	112,4	117,4	221,9	221,8	116,7	110,1	22,8	-4,0	77,5
YYağış (mm)	449,1	662,1	778,2	887,3	664,4	226,5	110,7	77,7	111,6	663,7	666,5	667,9	5595,7

3. SAHANIN HİDROGRAFİK ÖZELLİKLERİ

Araştırma sahası Fırat Nehri hidrografik havzası içinde kalır. Sahanın suları, Hınıs Çayı'nın bir kolu olan Ahırçimen Çayı tarafından drene edilir. Ahırçimen Çayı, Bingöl Dağı ve Hamurpet (Akdoğan) Dağları üzerinde drenaj ağını geliştirmiştir. Yağmur, kar, göl ve kaynak suları ile beslenir. Yukarı mecralarının başlangıç noktaları Bingöl Dağı zirvelerine kadar uzanır. Yekmal Dere, Şangüler Dere, Gemşe Dere, Süleymanpınarı Dere, İnekyaylası Dere, Şehmalı Dere, Kurçik Dere Görgü (Zorsuyu) çayının başlangıç kollarıdır. Bu dereler Ağaçkorur köyü yakınında birleşerek Görgü Çayı'nı (Zorsuyu) oluşturur. Görgü Çayı, Kayadelen ve Şahverdi köyü içinden geçtikten sonra Ahırçimen Çayı adını alır.

Hamurpet Dağları'ndan da önemli kolların katıldığı Ahırçimen Çayı, Göller (Hınıs) yerleşim birimi kuzeyinde sularını Hınıs Çayı'na boşaltır.

Ahırçimen Çayı üzerinde DSİ'ye ait Halilçavuş yerleşmesi yakınında akım gözlem istasyonu bulunmaktadır. Bu akım istasyonunun uzun süreli ölçümlere göre, Ahırçimen Çayı'nın yıllık ortalama akımı $3,4 \text{ m}^3/\text{sn}$.dir. Aylık ortalama debinin en yüksek olduğu ay nisandır (Şekil 2). En düşük olduğu ay ise eylül'dür ($0,63 \text{ m}^3/\text{sn}$). Mevcut akım gözlem istasyonunun verilerine göre çizilen grafiğe göre, akım seviyesinde iki alçalma iki yükselme görülmektedir. Seviye yükselmesi, yağışların arttığı ve kar erimelerinin süratlendiği nisan-mayıs dönemine rastlar. Yaz mevsiminde akım şiddetle azalır ve eylül de en düşük değere ulaşır. Bu aydan sonra akım az da olsa kasıma doğru artar. Maalesef, bu artış nisan ayı ile karşılaştırılacak düzeyde değildir. Kış mevsimi, seviyenin düştüğü sezona rastlar. Bu duruma göre, Ahırçimen Çayı karlı-yağmurlu (nivo-plüvyal) rejime sahiptir.

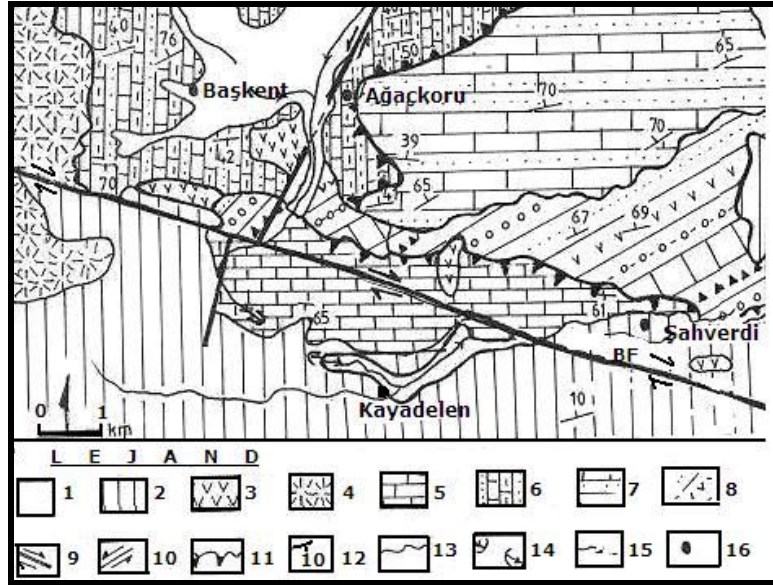


Şekil 2. Ahırçimen Çayı'nın Akım Grafiği.

Sahanın Hamurpet Dağları'na isabet eden kısmında çok sayıda eski ve yeni heyelan kütleleri bulunmaktadır. Bu heyelanlı zeminler üzerinde göller ve bataklıklar gelişmiştir. Kayadelen köyü güneyinde bu nitelikte bir göl bulunmaktadır.

4. SAHANIN GENEL JEOLJİK ÖZELLİKLERİ

Çalışma alanında yüzeylenen birimlerin temelinde Paleozoik yaşlı metamorfikler bulunur. Metamorfitler, gnays, granitik gnays, amfibolit, amfibolit şist, mikaşist, kuarsit şist, serisit-klorit şist, kalk şist, fillat ve mermerlerden oluşmakta olup sahanın dışında Hınıs Depresyonu'nu kuzeyden sınırlandıran Akdağ'ın yapısında yer alır. Depresyonun muhtelif yerlerinde Alt Paleosen-Pliosen zaman aralığında oluşmuş sedimentler, plütonik, volkanik birimler yüzeylenir (Şekil 3).



Şekil 3. Kayadelen Tüneli ve çevresinin jeoloji haritası.

AÇIKLAMALAR:1-Kuaterner, 2-Pliosen, 3-Üst Miosen Selçuk İğnimbriti, 4-Üst Miosen Kohkale Tepe Lavı, 5-Alt Miosen Adilcevaz Formasyonu, 6- Üst Paleosen-Alt Eosen Toraman Formasyonu,7-Orta Paleosen Demirci Formasyonu, 8- Alt Paleosen Divanhüseyin Formasyonu, 9- Doğrultu atımlı sağ yönlü fay, 10- Doğrultu atımlı sol yönlü fay, 11-Ters fay, 12-Tabaka eğim ve doğrultusu, 13-Formasyon sınırı, 14-Tünel, 15-Akarsu, 16-Yerleşim birimi.

Araştırmamıza konu olan Kayadelen tüneli çevresindeki kaya birimlerini Alt Paleosen yaşlı orta-kalın katmanlı, şarabi-kızıl kahverenkli volkanik kırıntıların egemen olduğu kumtaşı, çamurtaşı, çakıltası, kalker ve andezit düzeylerinden oluşan Divanhüseyin formasyonu, kumtaşı, kalkarenit, kalker, marn ve çamurtaşı ardalanmalı Orta Paleosen yaşlı Demirci formasyonu, Üst Paleosen-Alt Eosende

çökelmiş gri boz-sarı-sarımtırak yeşil renkli marn, gri-boz renkli kumtaşı, çakıllı kumtaşı, çakıltaşı, kalkarenit ve gri boz renkli ince taneli mikritik kalker, tüfit, tüflü marn, killi-tüflü kalker stratigrafik birimlerinden oluşan Toraman Formasyonu, hâkim litolojiyi kalkerlerin oluşturduğu yer yer çakıltaşı, kumtaşı ve kalkarenit içeren Alt Miosen yaşlı Adilcevaz formasyonu yüzeylenir (Tarhan, 1989, 65-92).

Sahada Üst Miosen-Pliosen aralığına ait volkanitler geniş yayılım gösterir. Sahanın batı, kuzey ve güneyindeki yükselim alanlarında en yaygın litolojik birimi volkanitler oluşturur. Volkanik kayaçların çıkış yerleri Bingöl ve Hamurpet Dağları'dır. Bingöl Dağı kraterinden çıkan volkanik formasyon Hınıs-Varto karayolunun bulunduğu sahaya kadar yayılmıştır. Kayadelen Tüneli kuzeybatısındaki Başkavak ve Şirame Tepe (2106m) civarı yüzeylendiği alanlardır. Volkanitler bazalt, bazaltik andezit, andezitik bazalt, andezit lavlarından ve ignimbritlerden oluşur. Volkanitlerin yaşı Üst Miosen olarak belirtilmektedir.

Pliosen akarsu-gölsel ortamında çökelmiş çakıltaşı, kumtaşı, marn, silttaşı, kıltaşı, tüfit, limnik kalkerlerle temsil edilir. Yolüstü formasyonu olarak adlandırılan (Tarhan, 1989, 138-139) birim Kayadelen yerleşim birimi ile Çayır yolu köyü arasında kalan alanda Şehit dere vadisi boyunca yayılım gösterir. İnce-orta katmanlı olan birim Kayadelen köyü batısında güneye Çayır yolu güneyinde ise kuzeye dalımlıdır.

Kuaterner, alüvyonlar ve yamaç döküntüleri ile temsil edilir. Görgü çayı vadisinde ve Başkent köyü doğusunda yayılım gösterir.

Bu formasyonlardan Adilcevaz formasyonu hariç diğerleri karstik olmayan (nonkarstik) formasyonlardandır. Kayadelen Tüneli, Adilcevaz Formasyonu olarak adlandırılan birim içinde gelişmiştir. Birim, Beyaztaş Tepe (2050 m), Karataş Tepe (1846 m) çevresinde yüzeylenir. Bol miktarda makro kavkı, fosil ve mercan konilerini içerir. Birim resifal kalker, tüfit ve traverten kalkerlerden oluşur. Yer yer çakıltaşı, kumtaşı ve kalkarenit ara katkılarını içerir. Hâkim litolojisi som, resifal kalkerlerdir (Tarhan, 1989, 90). Gri beyazımsı, sarımsı renkli olan kalkerler çoğunlukla ince ve orta katmanlı olup denizel fasiyestedir. Birim, oldukça fazla miktarda çatlaklı ve yarıklı olup, şiddetli deformasyona uğramıştır. Beyaztaş Tepe kuzeyinde olduğu gibi güneye devrik kıvrımlar gelişmiştir. Bununla birlikte kalkerler genel olarak

güneye doğru yaklaşık 60-65 derece ile eğimlidir. Kalkerler bölgenin son denizel birimlerini temsil eder (Şaroğlu ve Yılmaz, 1987, 86).

Formasyonu, Üst Miosen ve Pliosen yaşlı volkanik ve sedimenter birimler açısız uyumsuzlukla örter. Formasyondan alınan fosillere göre Burdigaliyen (Alt Miosen) yaşlıdır. Formasyonun geniş alanlara sahip değildir. Bu nedenden dolayı, uvala, polye gibi makro karstik şekiller gelişme imkânı bulamamıştır. Aynı zamanda kalker içinde kil oranı oldukça fazladır.

Sahada, neotektonik evrede, Doğu Anadolu'nun diğer yörelerinde olduğu gibi yaklaşık kuzey-güney doğrultulu bir sıkışmanın etkisinde kaldığı ve buna bağlı olarak doğu-batı doğrultulu kıvrımların ve bindirmelerin yanı sıra yaklaşık kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu sağ ve kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu sol yönlü yanal atımın egemen olduğu verrev fay demetleri belirlenmiştir. Bu faylar boyunca kimi yerlerde kuzeyde, kimi yerlerde güneyde kalan bloklar yükselmiştir. Buna göre doğrultu atımın yanı sıra dikey atımında olduğu söylenebilir (Yılmaz vd., 1986, 70). Yöre tektonik bakımdan aktif bir zonda yer almaktadır. Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Fay zonuna ait faylar günümüzde depremler şeklinde kendini hissettirmektedir. 31 Mayıs 1946 (650 ölü), 28 Ağustos 1950, 25 Ekim 1959 (18 ölü), 7 Mart 1966 (14 ölü), 19 Ağustos 1966 (2394 ölü) depremleri yörenin yüksek sismisitesini açıkça işaret etmektedir. Fay gölcükleri, heyelanlar, faya paralel uzanmış sırtlar, çizgisel akarsu vadileri, kancalı drenaj ağı, fay sarplıkları gibi birçok emare sayesinde kırıklı yapıyı arazide kolayca izlemek mümkün olmaktadır. Sahada çok sayıda birbirine paralel, yarı paralel, sürekli, kesintili, doğrultu atımlı sağ ve sol, düşey atımlı faylar uzanır. Morfolojiye damgasını doğrultu atımlı sağ yönlü faylar vurmuştur. Kuzey Anadolu Fayı (KAF) yörede en azından Pliosen ortalarından bu yana devredir (Tonbul, 1996, 318). Bu tektonik yapılardan en önemlisi aynı litolojiye sahip Beyaztaş Tepe ile Sağlam Tepe'yi birbirinden ayıran Beyaztaş Tepe Fayı'dır (BF). KB-GD yönünde uzanan bu fay, doğrultu atımlı sağ yönlüdür (Foto 1). Görgü Çayı'nı, Kara Tepe güneybatısında, güneydoğuya doğru 500 metreden fazla ötelemiştir. Beyaztaş Tepe kuzeyinde akarsuyun ani olarak batıya doğru yön değiştirmesi, fayın doğrultu atımlı olmasının bir sonucudur. Fay, aynı zamanda eğim bileşenlidir. Şahveren Köyü güneyindeki Zimak Tepe ile Beyaztaş Tepe'nin kuzey yamacındaki sarplık bu faya aittir. Beyaztaş Tepe'nin

üzerinde bulunduğu blok, diğer bloğa nazaran yükselmiştir. Ayrıca, Kayadelen Tüneli'nin içinde gelişmiş olduğu kalker kütlenin topografyada belirginleşmesinde, kayacın dirençli olması yanında bu tektonik hareketlerin de rolü büyük olmuştur.

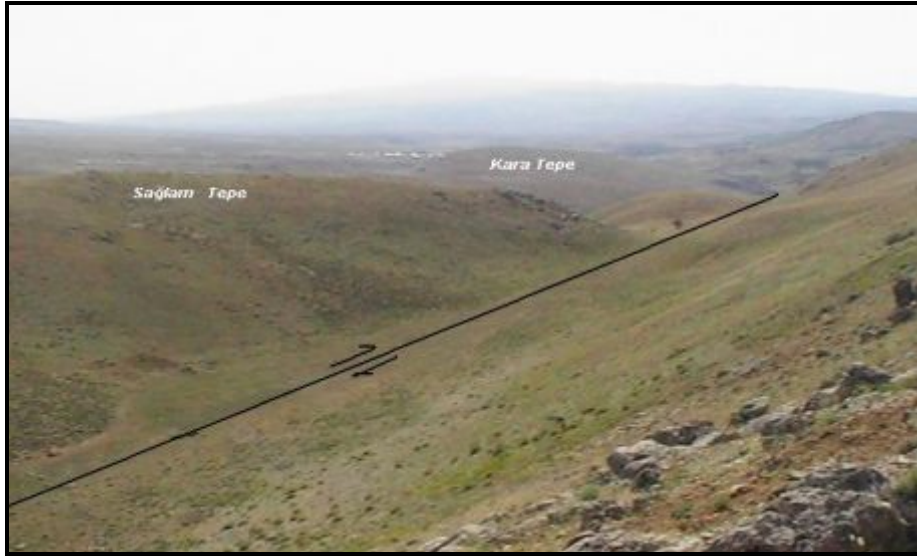


Foto 1. Beyaztaş Fayı. Doğrultu atımlı sağ yönlü bir faydır. Beyaztaş Tepe ile Sağlam Tepe'yi birbirinden ayırır.

Bir diğer fay, tünelin güneydoğu ucunda, yani tünel çıkışında gözlenmektedir. Fay, doğu-batı doğrultuludur. Fay aynası, batı kesimde morfolojik olarak belirgin iken doğu kesimde yamaç döküntüleri maskeleymiştir.

Görgü Çayı'nın kollarından Şehit Dere D-B doğrultulu fay denetiminde vadisini açmıştır. Kayadelen ve Çayıryolu yerleşim birimleri güneyinde kalan yamaçlarda fay dikliklerini ve basamaklarını görmek mümkündür.

Sahadaki faylar, geçtikleri yerleri aşırı şekilde deforme etmiştir. Bu nedenle birçok heyelan olayı meydana gelmiştir. Fay aynaları ile heyelan taş kısımları çoğunlukla çakışmaktadır. Özellikle Hamurpet Dağları'nın Ahırçimen Çayı havzasında kalan kısmı yoğun heyelan

sahası durumundadır. Buradaki yerleşim birimleri için depremten sonraki ikinci tehdit unsuru bu kütle hareketleridir.

5. SAHANIN GENEL JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Saha, Ahırçimen Çayı ve kolları tarafından yarılmış plato özelliği taşır (Şekil 4). Platonun yükseltisi batıdan doğuya yani Hınıs depresyonu tabanına doğru azalır. Sahanın doğusunda 1750-1850 metre yükseltileri arasında farklı formasyonları kesen aşınım yüzeyi uzanır. Bu yüzeyin Plio-Kuaterner yaşlı olması büyük ihtimal dâhilindedir. Yüzey, faylar nedeni ile deforme olmuş bazı kesimlerde farklı yükseltilere çıkmıştır. Nitekim Seferek Tepe'nin (2007 m) üzerinde bulunduğu kütle, KD-GB yönünde uzanan fay sonucu yükselmiştir.

Ahırçimen Çayı ve kolları, değişen tektonik ve klimatolojik faktörlere bağlı olarak sahayı derince yarmış ve parçalamıştır. Saha, tektonik bakımdan aktif durumdadır. Doğrultu atımlı sağ ve sol yönlü faylar kat etmektedir. Doğrultu atımlı sağ yönlü faylar KB-GD doğrultusunda uzanır iken sol yönlü olanlar KD-GB doğrultusundadır. Özellikle araştırma sahasının batı kısmında doğrultu atımlı sağ yönlü faylar topografyaya damgasını vurmuştur. Makalenin konusunu teşkil eden üzerinde Beyaztaş Tepe'nin de bulunduğu kalker kütle KB-GD yönlü bir sırt şeklinde uzanır. Kütlenin 3 km uzunluğunda bir geometriye sahip olması bu tektonik yapının bir sonucudur. Benzer durum doğudaki Sağlam Tepe içinde geçerlidir (Foto 2).



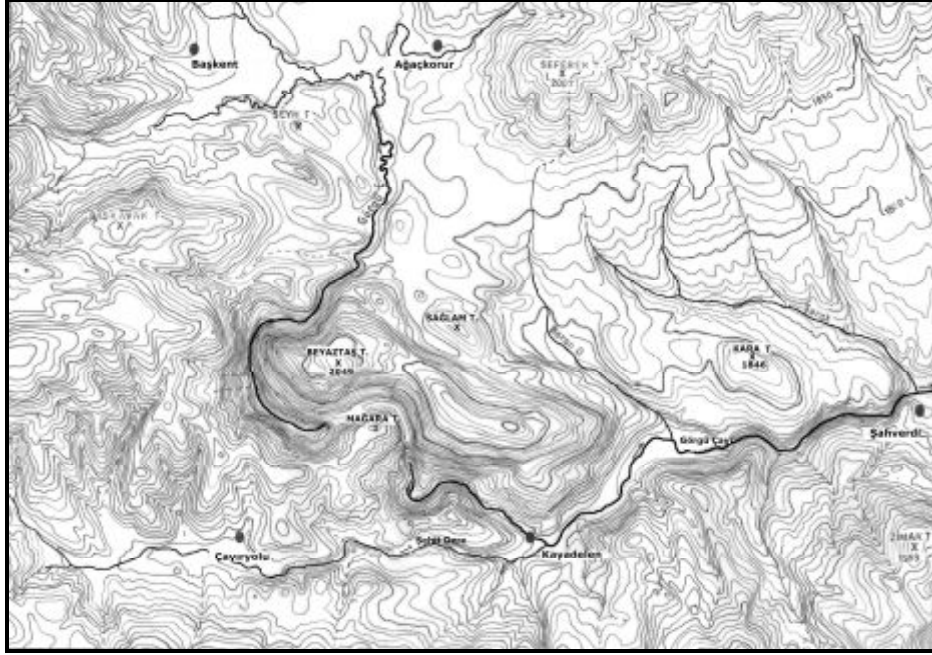
Foto 2. Kayadelen Tüneli ve çevresinin eğik hava fotoğrafı.

Araştırma sahasının güneyinde Hamurpet (Akdoğan) Dağları yükselir. Yapısında tortul ve volkanik birimlerin yer aldığı Hamurpet Dağları'nın Ahırçimen Çayı havzasında kalan yamaçları yoğun bir şekilde heyelanlara maruz kalmıştır ve bu heyelanlı zeminler üzerinde göller gelişmiştir. Heyelanların oluşmasında sahanın tektonik özellikleri, tabakaların eğim değeri, iklim şartları, depremler ve çeşitli beşeri faktörler etkilidir.

5.1. Kayadelen Karstik Tüneli ve Çevresini Jeomorfolojik Özellikleri

Kayadelen Kartik Tüneli, Doğu Anadolu Karst Bölgesi'nde yer almaktadır (Nazik, 2008;61). Tünel, Ahırçimen Çayı'nın Görgü Çayı (Zorsuyu) üzerindedir. Görgü Çayı, Bingöl volkan konisinin güneydoğu kesiminin sularını drene eder. Başkent, Ağaçkorur, Çaltılı, Görgü yerleşmeleri sahasındaki Yekmal Dere, Şangüler Dere, Gemşe Dere ve Süleymanpınarı dere başlıca kollarıdır. Bu akarsular Ağaçkorur yerleşmesi yakınlarında birleşirler. Artık Görgü Çayı adı ile anılan akarsu, Varto-Hıms karayolu güneyinde volkanik araziye terk eder. Alüvyal bir dolgu üzerinde menderesler yaparak akar iken Beyaztaş Tepe (2049 m) kuzeyinde kalkerleri dikine keserek dar bir vadiye girer. Buradan itibaren akarsu Kayadelen yerleşmesine kadar gömük menderesli bir vadide akış gösterir. Beyaztaş Tepe ile Mağara Tepe arasındaki menderesli vadi kısmı kumtaşı, konglomera, marn, çamurtaşı, kalkarenit, aglomera, andezit üstte gre, kumtaşı, çamurtaşı, marn, tüfit, kalker ve aglomeralardan oluşan Pliosen yaşlı formasyonlar ile Alt Miosene ait kalkerlerin kontağında açılmıştır. Mağara Tepe (1920 m) batısında 1770 metre yükselti değerine sahip vadide akar iken aniden kalkerler içinde açılmış tünele girerek kaybolur (Foto 3). Yeraltında akışını 600 m sürdürdükten sonra güneydoğuda yüzeye çıkar (Foto 4, 5).

KAYADELEN KARSTİK TÜNELİ (MUŞ-VARTO)



Şekil 4. Kayadelen Karstik Tüneli ve çevresinin topografya haritası.

Bu kesimde vadi tabanının deniz seviyesinden yüksekliği 1760 metredir. Tünelden çıktığı yer mağara görünüşündedir. Mağaranın ağzı üstten alt kesime doğru daralır. Daralma tedrici bir şekilde değil ani olarak gerçekleşir. Başka bir ifade ile kanyon şeklindedir. Elips şeklindeki üst kesimin vadi tabanından nisbi yüksekliği 15 metre kadardır. Üst kesim, yatay yönde 8 metre düşey yönde ise 5 metre boyutundadır. Alt kesimde bu değerler sırası ile 10 ve 6 metredir. Mağaraların enine kesitleri ile jeomorfolojik gelişim arasında ilişki söz konusudur. Boşluk geometrisi iki farklı şekilden meydana gelmiş mağaralar, iki değişik dönemi karakterize ederler (Nazik, 1989, 57). Tünel çıkış ağzının morfolojik olarak iki belirgin kısımdan meydana gelmiş olması en az iki aşamada oluştuğunu düşündürmektedir. Ayrıca akarsuyun bir süre tünel içinde aktığını, sonra ise derine doğru gömülmüş olduğunu işaret etmektedir. Hiç şüphesiz tünel ağzının enine kesitinin bu şekilde olması üzerinde hidrodinamik güçlerin ve tabakaların yapısal özelliklerinin etkisi söz konusudur. Tünel ağzında kuvvetli bir şekilde hava akımı hissedilmektedir. Akarsuyun tünel içindeki yatağında, blok ve çakıl boyutunda yuvarlak volkanik kökenli unsurlar bulunmaktadır.

Tünelin giriş ve çıkış kısmındaki kalker bloklar, tünelin tavan çökmeleri ile gerilediğini göstermektedir. Tünelin tavanı 150 m kalınlığa ulaşan kalkerlerle örtülüdür.



Foto 3. Görgü Çayı'nın tünele giriş yaptığı kesim (kuzeybatı kısmı).



Foto 4. Görgü Çayı'nın tünelden çıkış yaptığı kesim (güneydoğu kısmı).

KAYADELEN KARSTİK TÜNELİ (MUŞ-VARTO)

Akarsuyun tünelden çıkış yaptığı yerin batı kısmındaki yamaçta, boyutları değişik karstik süreçler etkisinde oluşmuş, birçok mağaranın giriş ağzı dikkati çekmektedir. Doğu yamaçta ise belirgin bir diklik görülmektedir. Diklik faya aittir. Dikliğin doğu kesimi çözünme ürünü enkazla örtülüdür.

Kayadelen Tüneli çevresinde, topografya da, dikkati çeken bir diğer hususiyet ise, Mağara Tepe ile Beyaztaş Tepe arasında 900 metre uzunluğundaki kuzeye doğru kavisli koridordur (Foto 5, 6). Yükseltisi ortalama 1820 metre olan bu koridor, Mağara Tepe'yi kuzeyden kuşatır. Kalkerler içinde açılmış olan bu koridor, Görgü Çayı tarafından oluşturulmuş kopmuş gömük menderes büklümüdür. Görgü Çayı'nın yüzeysel akışının yer altına intikal etmesiyle askıda kalmıştır. Kopuk menderes büklümü, güncel akarsu vadisi tabanından 50-55 metre yüksektedir. Ortalama derinliği 170 metre kadardır. Enine profili asimetriktir. Bu hususiyet güney yamacın tabaka başına, kuzey yamacın ise tabaka düzlemine rastlamasından ileri gelir. Bu kuru vadi parçasının güneye açılan kesimi, kanyon vadi özelliği taşır. Vadi parçası tabanında, yamaçlardan inen çözülme enkazının topografyayı maskeleyiş olmasından dolayı flüvyal kökenli çakıllara rastlanılmamıştır. Kısmen ilksel morfolojisini kaybetmiştir. Tabanda yamaçlardan inen kayışat konilerinin karşılıklı birleşmesi ile oluşmuş dolini hatırlatan küçük boyutlu çukurluklar sıralanır (Foto 6).



Foto 5. Görgü Çayı'nın tünelden çıkış yaptığı kesim (Güneydoğu kısmı). Geride Mağara Tepe, sağda ise fay dikliği dikkati çekmektedir.

5.2. Kayadelen Tüneli'nin Oluşumu

Görgü Çayı, Beyaztaş Tepe ile Kayadelen köyü arasında akış gösterir iken faylanma hareketlerine bağlı olarak Alt Miosene ait kalkerlerden oluşan bloğun bulunduğu kesimde lokal bir yükselme meydana gelmiş, bu yükselmeye paralel olarak akarsu yatağına gömülmüş ve bir süre gömük menderesli vadisinde akışını sürdürmüştür. Mağara Tepe kuzeybatısına isabet eden vadi kısmında, kalker tabakalarının stratifikasyon düzlemi, çatlak ve yarıklarından yararlanarak yeraltına sızan sular, düden aracılığıyla yüzeysel akışı yeraltı akışına intikal etmiş, adı geçen tepenin doğusunda kalan vadi kısmı kopmuş menderes halinde kalmıştır. Düdenden yeraltına sızan sular, zamanla karstlaşma-erozyonel faaliyetler sonucunda boşlukları iyice genişletmiş, mağara içinde akışını sürdürdükten sonra vadi tabanında kaynak şeklinde yüzeye çıkış yapmıştır. Akarsu, düden ve kaynak özelliği taşıyan bu mağara sistemi içine, tektonik olaylara bağlı olarak meydana gelen taban seviyesi alçalmasına ayak uydurarak gömülmüş, giriş ve çıkış ağzları yakın seviyede olan doğal tünele dönüştürmüştür. Tünelin uzun eksenine ile kalker tabakalarının doğrultusu birbirine koşturur.



Foto 6. Görgü Çayı'nın yüzeysek akışın yeraltı akışına intikal etmeden önce kullanmış olduğu vadi kesiminin Beyaztaş Tepe'den görünüşü. Sağ planda Mağara Tepe, geri planda ise Hamurpet Dağları'nın kuzey akları. Fotoğraf güneye doğru çekilmiştir.

Hiç şüphesiz, tünelin oluşumunda değişen kaide seviyesinin etkisi büyüktür. Tünelin çıkış ağzının üst kısmının geniş alt kesiminin kanyon şeklinde olması, tektonik olaylara bağlı olarak, kaide seviyesindeki değişmeye ayak uydurmak amacı ile akarsuyun derine gömülmesi ile izah edilebilir. Gerek tünelin güneyinde gerekse doğusundaki faylar tektoniğin etkili olduğunu göstermektedir. Yukarıda da belirtildiği gibi tünel çıkışındaki fay eğim atımlıdır. Doğusundaki doğrultu atımlı sağ yönlüdür. Bu faylar, Beyaztaş Tepe ve Mağara Tepe'nin üzerinde bulunduğu kütlelerin yükselmesine, akarsuyun menderesler oluşturarak gömülmesine yol açmıştır. Yani morfolojik gelişim tektonik hareketlerin kontrolünde gerçekleşmiştir. Tonbul (1995;50-51) Kuzey Anadolu Fayı'nın yörede Pliosen başlarından itibaren devreye girmeye başladığını, Kuaterner süresince aktif olduğunu ve zaman zaman gençleşmelere uğradığını belirtmektedir. Faylardaki bu gençleşme hareketleri, taban seviyesinde değişmelere yol açmış ve tünelin oluşumuna katkıda bulunmuştur. Sonuç olarak Kayadelen Tüneli'nin, 1-Düden evresi, 2-Düden-Mağara evresi, 3-Tünel evresi olmak üzere üç morfolojik gelişim aşamadan geçerek günümüze ulaşmış olduğunu söyleyebiliriz.

6. SONUÇ

Kayadelen Tüneli, Alt Miosene ait kalkerler içinde oluşmuş flüviyo-karstik kökenli bir yapıdır. Tünel, Görgü Çayı'nın, Beyaztaş Tepe ve Mağara Tepe'nin bulunduğu kütle üzerinde açmış olduğu gömük menderesli vadide akış gösterir iken stratifikasyon düzlemi, çatlak ve yarıkları izleyerek yeraltına sızan sularının kalkerini eritip-aşındırma yaparak boşlukları genişletmesi ve var olan mağara sistemi ile birleşmesi ile oluşmuştur. Bu düden-mağara sistemi, Görgü Çayı'nın tektonik olaylara bağlı olarak meydana gelen taban seviyesi alçalmasına ayak uydurmak için yatağına gömülmesi ile giriş ve çıkış ağzları aynı seviyede olan doğal tünele dönüşmüştür.

Mağara Tepe kuzeyindeki 900 metre uzunluğundaki koridor, Görgü Çayı'nın yerüstü akışının yeraltı akışı şekline dönüşmeden önce kullanmış olduğu eski vadi kısmıdır. Yüzeysel akışın yeraltına geçmesi ile terk edilmiştir. Başka bir ifade ile kopmuş menderes bükümüdür.

Tünelin giriş ve çıkışında çökmeler olmakta, tünel uzunluğu sürekli azalmaktadır. Sağlam Tepe'de açılmış olan taş ocağı, bu tabiat varlığı

için büyük bir tehlike oluşturmaktadır. Taş ocağındaki patlatmaların tünele hasar vermesi imkân dâhilindedir.

Mevcut veriler, Görgü Çayı'nın Pleistosen'de 100 metreden fazla vadisine gömüldüğünü, Kayadelen köyü kuzeybatısında açmış olduğu vadinin, antedant özellik taşıdığını göstermektedir.

Yöredeki akarsuların ani yön değişimleri yörede etkili olan doğrultu atımlı sağ ve sol yönlü faylarla ilişkilidir. Nitekim Beyaztaş Tepe Fayı adını verdiğimiz tektonik yapı, Görgü Çayı'nı Kayadelen yerleşmesi doğusunda 500 metreden fazla güneydoğuya doğru ötelemiştir.

Kayadelen Tüneli enerji, ulaşım, tarım ve yerleşme ile ilgili hazırlanacak projelerde yer seçiminde dikkat edilecek hususlardan birinin sahanın karstifikasyon özellikleri olduğunu ve örtülü karst sahalarının olabileceğini işaret etmektedir.

Yörede ender jeomorfolojik oluşum olması bakımından Kayadelen karstik tüneli gerekli düzenlemeler yapılarak Bingöl Dağı, Hamurpet Gölleri gibi doğal çekicilikler ile koordinasyon sağlanarak doğa turizminin hizmetine sunulabilir. Tünel ve yakın çevresi doğal sit alanı ilan edilerek koruma altına alınmalıdır.

KAYNAKLAR

- Alagöz, C.A., 1944, Türkiye Karst Olayları Hakkında Bir Araştırma, Türk Coğrafya Kurumu Yayınları S.I, Ankara.
- Altınlı, E., 1943, 1/500.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Erzurum Paftası İzahnamesi, MTA Enst. Yayınları, Ankara.
- Atalay, İ., 1988, "Toros dağlarında karstlaşma ve karstik alanların ekolojisi", Jeomorfoloji Dergisi, S.16, 1-8, Ankara.
- Calic-Ljubojevic, J., 2002, "Natural Bridges on the Vrata River (Eastern Serbia) as the Last Remnants of a Former Cave", Acta Carsologica, 29/2, 18, 241-248.
- Doğan, U., 1997, "Gidengmez Dağları'nda Doğal Ortam ve İnsan İlişkileri", Ank. Üniv. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, S.6, 41-61, Ankara.

- Ekmekçi, M., 2003, "Review of Turkish Karst with Emphasis on Tectonic and Paleogeographic Controls", *Acta Carsologica*, 32/2, 17, 205-218, Ljubljana.
- Erdem, N.P., Lahn, E., 2001, Türkiye Depremleri İzahlı Kataloğu, Yıldız Teknik Üniv. Vakfı Yayınları YTÜVAK.İN.KT-2001.007, İstanbul.
- Erinç, S., 1953, Doğu Anadolu Bölgesi, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No 23, İstanbul.
- Erinç, S., 1971, Jeomorfoloji II (genişletilmiş 2.baskı), İstanbul Üniversitesi Yayınları No.1628, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No.23, Edebiyat Fakültesi Matbaası, İstanbul.
- Jennings, J.N., 1973, Karst, Volume Seven, England.
- Nazik, L., 2008, Mağaraların Araştırılma, Korunma ve Kullanım İlkeleri, MTA Genel Müdürlüğü, Yerbilimleri ve Kültür Serisi-2, Ankara.
- Nazik, L., 1989, "Mağara morfolojisinin belirlediği jeolojik-jeomorfolojik ve ekolojik özellikler", *Jeomorfoloji Dergisi*, S.17, 53-62, Ankara.
- Pamir, H.N., Baykal, F., 1943, Bingöl Bölgesi ve Buranın Şimal ve Cenubundaki Jeolojik Yapı, MTA Rap. No.1447, Ankara.
- Pekcan, N., 1999, Karst Jeomorfolojisi, Filiz Kitapevi, 2. baskı, İstanbul.
- Sür, A., 1994, "Karstik Yerşekilleri ve Türkiye'den Örnekler", Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, S.3, 1-28, Ankara.
- Şaroğlu, F., 1983, "Bingöl Dağı ve Öyküleri", *Yeryuvarı ve İnsan*, S.8/3, 3-4, Ankara.
- Şaroğlu, F., 1986, Doğu Anadolu'nun Neotektonik Dönemde Jeolojik Ve Yapısal Evrimi, MTA Rap.No. 7857, Ankara.
- Şaroğlu, F., Yılmaz, Y., 1987, "Doğu Anadolu'da Neotektonik Dönemdeki Jeolojik Evrim ve Havza Modelleri", *MTA Dergisi*, 107, 86, Ankara.

- Şengün, M.T., Tonbul, S., 2005, “Ölbe Kanyonu ile Deve Mağarası’nın (Harput-Elazığ) Jeomorfolojik Özellikleri, Oluşumu ve Turistik Potansiyeli”, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi 2005, 10-16.
- Tarhan, N., 1989, Hınıs-Varto (Erzurum-Muş) dolayının Jeolojisi ve Petrolojisi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, doktora tezi, yayımlanmamış, 181 sayfa, İstanbul.
- Tarhan, N., 1991, “Hınıs-Varto-Karlıova (Erzurum-Muş-Bingöl) Dolayındaki Neojen Volkanitlerinin Jeolojisi ve Petrolojisi”, MTA Dergisi, 113, 45-60, Ankara.
- Taşman, C.E., 1946, “Varto ve Van Depremleri”, MTA Enst. Dergisi, S.36, 287-291, Ankara.
- Tonbul, S., 1995, Bingöl Dağı’nın Jeomorfolojisi, yayımlanmamış, 121 sayfa, Elazığ.
- Tonbul, S., 1996, “Bingöl Dağının Volkan Morfolojisi ve Volkanizma-Tektonik İlişkileri”, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi C.8 S.1, 311-340, Elazığ.
- Tonbul, S., 1997, “Bingöl Dağlarında Buzul Şekilleri”, Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, S.6, 347-374, Ankara.
- Yalçınlar, İ., 1969, Strüktürel Morfoloji, C.II (Genişletilmiş ikinci baskı), İstanbul Üniversitesi Yayınları No.878, Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No.29, Taş Matbaası, İstanbul.
- Yılmaz, A., Terlemez, İ., Uysal, Ş., 1986, Erzurum Güneydoğusunda yer alan Hınıs, Tekman ve karayazı arasının jeolojisi, MTA Raporu No:8089, yayımlanmamış, Ankara.
- Yılmaz, A., Terlemez, İ., Uysal, Ş., 1988, “Hınıs (Erzurum Güneydoğusu) Dolaylarının Bazı Stratigrafik ve Tektonik Özellikleri”, MTA Dergisi, 108, 38-56, Ankara.