

Gönderim Tarihi: 21.09.2022

Kabul Tarihi: 18.11.2022

JURA TİPİ KIVRIM YAPILARINA BİR ÖRNEK: YOĞURTDAĞI (KEMAH-ERZİNCAN) KIVRIM YAPISININ OLUŞUMU, GENEL ÖZELLİKLERİ VE FOSİL VARLIĞI

An Example of Jurassic Fold Structures: Formation of Yoğurtdağı (Kemah-
Erzincan) Fold Structure, General Characteristics and Fossil Presence

Pınar POLAT

Dr. Öğr. Üyesi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü
ptaskiran@erzincan.edu.tr

ORCID ID: 0000-0001-5846-0454

Çalışmanın Türü: Araştırma

Öz

Çalışma sahası, Doğu Anadolu Bölgesi'nde, Erzincan ili, Kemah ilçesi, Gökaynak köyü sınırları içerisinde yer almaktadır. Araştırma alanının içinde yer aldığı Munzur Dağları, bölgenin temel formasyonunu oluşturan Mesozoyik yaşlı metamorfik kalkerlerden oluşmuştur. Çalışmanın odağını oluşturan Yoğurtdağı ve yakın çevresinin jeolojik yapısı ise, Kemah Formasyonu içerisinde Yoğurtdağı Kireçtaşı Üyesi olarak adlandırılmıştır. Bu saha bol kırıntılı, fosil içeriği fazla, genellikle tabakalı bir yapı gösteren denizel kireçtaşları şeklindedir. Genel yapısına bakıldığında Yoğurtdağı'nın bir antiklinal-senklinal yapısı olduğu görülmektedir. Ancak sahadaki tektonik aktiviteler ve Mesozoyik dönemin ikinci yarısından itibaren süregelen aşınım temposu yapı üzerinde belirgin bir deformasyon meydana getirmiştir. Yoğurtdağı'nın bulunduğu bölgede hâkim rölyef kıvrımlı yapıdır.

Anahtar Kelimeler: Kıvrımlı yapı, Antiklinal-Senklinal, Yoğurtdağı, Kemah, Erzincan.

Abstract

The study area is located in the Eastern Anatolia Region, within the borders of Erzincan province, Kemah district, Gökaynak village. The fold structure developed on the Munzur mountain range is geographically located between 38°51'-39°03' east meridians and 39°33'-39°39' northern parallels. The geological structure of Yoğurtdağı and its surroundings, which is the focus of the study, was named as Yoğurtdağı Limestone Member within the Kemah Formation and is in the form of marine limestones with abundant clastic, high fossil content and generally a layered structure. Considering its general structure, it is seen that Yoghurtdagi has an anticline-synclinal structure. However, the tectonic activities in the area and the ongoing erosion tempo since the second half of the Mesozoic era have created a significant deformation on the structure. In the region where Yoğurtdağı is located, the dominant relief is a folded structure.

Keywords: Folded structure, Anticlinal-Synclinal, Yoğurtdağı, Kemah, Erzincan.

1. GİRİŞ

Kıvrım yapıları, yapısal jeoloji ve jeomorfolojinin dikkat çekici ve özel konularından biridir. Kıvrımlar her türlü kayada, tektonik ortamda ve derinlikte oluşabilen görsel açıdan cazip yapılardandır. Bu özelliklerinden dolayı henüz jeoloji ve jeomorfoloji bilimleri ortaya çıkmadan önce fark edilmiş ve hayranlık uyandırmıştır. Leonardo da Vinci ve Nicholas Steno bu yapıları yüzyıllar önce

tartışmıştır. Günümüzdeki daha modern ve bilimsel kıvrım teorisi 1950'lerden sonra ortaya çıkmıştır. Kıvrımlar bölgesel deformasyon geçişini de açığa çıkaran önemli yapılardır (Haakon, 2019).

Dağ oluşumu süresince, tabakalı ya da düzlemsel yapıya sahip çeşitli sedimanter yapılar iç kuvvetlerin etkisi ile deformasyona uğrarlar. Deformasyonun etkisi ile kıvrılarak yükselen tabakalar bazen kıvrılarak dalga şeklinde ondülasyonlu bir görünüm kazanırlar. Kıvrım olarak adlandırılan bu yapılara doğada çok çeşitli boyutlarda ve şekillerde rastlanır (Şahin, 2012). Ülkemizdeki kıvrım tipleri Alp Orojenezi sonucu oluşmuş Jura tipi kıvrımlar içerisinde incelenmektedir¹. Bu tip kıvrımlar Jura Dağlarında (Fransa-İsviçre) görülüp röliefi ile birlikte incelendiği için adını oradan almıştır. Jura tipi kıvrımlı yapılarda kıvrım şekilleri tam olarak oluşmuş bulunmaktadır (Yalçınlar, 1996).

Kıvrım şekilleri çok çeşitli olabildiği gibi tek bir antiklinal ve senklinali oluşturan tabakalardaki doğrultu ve eğimler de yan basınçların etkisi ve litolojik farklılık nedeni ile değişime uğramış olabilir. Kıvrımlar kanat eğimleri bakımından genellikle simetrik olmalarına karşın bazen de disimetrik olabilirler. Meydana gelen bozulmaların nedeni genellikle bölgede etkin olan faylanmalardır (Yalçınlar, 1996). Türkiye'nin jeolojik ve jeomorfolojik çeşitliliği göz önünde bulundurulduğunda, birçok sahada kıvrımlı yapı örnekleri görülebilir. Fakat ülkemizde dar bir sahada kıvrımların oldukça belirgin ve karakteristik yapılar olarak yer aldığı alanlar sınırlıdır.

Genel anlamda Tersiyer yaşlı birimlerin ve yer yer Pliyo-Kuvaterner ve Kuvaterner yaşlı birimlerin yer aldığı çalışma sahasında, genç tektonik hareketler nedeni ile bu birimler uyumsuz dağılışı gösterirler. Yöredeki akarsu ağının gelişimi ile birlikte Jura tipi kıvrımlara örnek olabilecek bir yapı ortaya çıkmıştır (Özgen, Tonbul, Karadoğan; 2005).

Yoğurtdağı'nın da içinde yer aldığı Kemah ve yakın çevresindeki kıvrım yapılarına ait herhangi bir jeomorfolojik çalışma bulunmamaktadır. Bölgedeki mevcut jeolojik çalışmalar ise Arni (1939), Salomon Calvi, (1940),

¹ Bu kıvrım yapıları üzerinde kıvrımların en yaygın şekilleri olan antiklinal (anticline) ve senklinaller (syncline) az çok düzgün ve gevşek şekildedirler (Erinç, 2002). Antiklinal, kıvrılmış olan genç tabakaların dizilim yönünde yukarıya doğru dışbükey olarak kıvrılmış şekilleridir. Senklinal ise yaşlı tabakalar yönünde aşağıya doğru bükülmüş olan içbükey kıvrım şeklidir (Şahin, 2012). Antiklinaller ve senklinaller neredeyse her alanda birbirini takip eden bir dizi şeklinde bulunurlar. Bir antiklinalin kanadı aynı zamanda ona komşu olan senklinalin de kanadı durumundadır (Lutgens, Tarbuck., 1995).

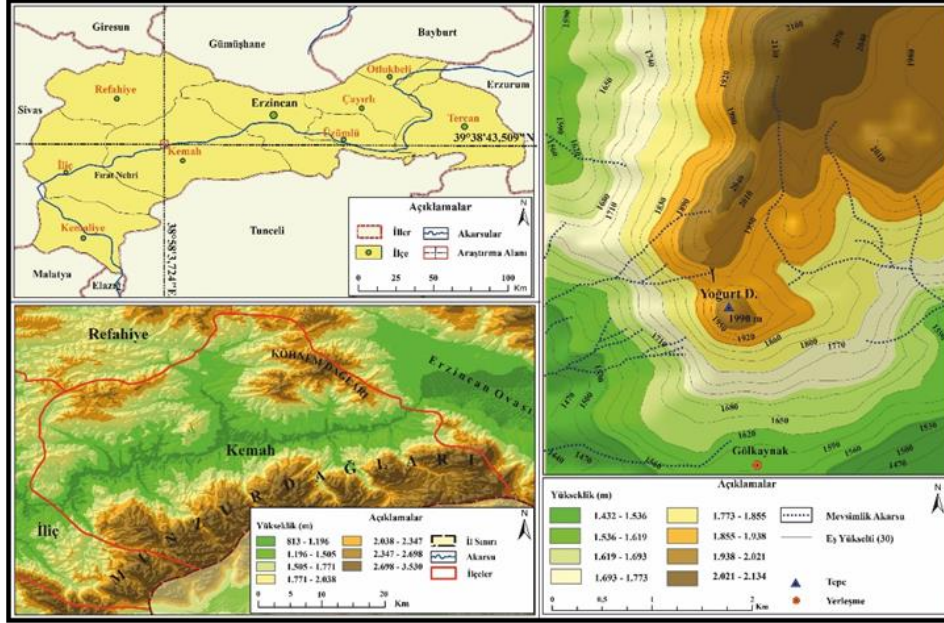
Stchepinsky, (1941), Ketin (1945-1959), Akkan (1964), Baykal (1953), Nebert (1955), Kurtman (1961), Özgül (1981), Özgül ve diğ. (1984), Yılmaz (1985-1991), Bergougnan (1975,1987), Yazgan (1983), Tüysüz, (1993), tarafından yapılmıştır.

İnceleme alanını doğrudan veya dolaylı olarak konu alan yukarıdaki çalışmalar dışında Şengör ve Yılmaz (1981), Ricou (1981), Ricou ve diğ. (1984), Kozlu ve diğ. (1990), Koçyiğit (1990), Whitechurc ve diğ. (1984), Michard ve diğ., (2011), Çelik Ö. F. ve diğ., (2012), tarafından yapılmış jeotektonik evrim modeli içeren çalışmalar da vardır. Adı geçen çalışmalar bölgenin jeolojik oluşum ve gelişimini ortaya koymaktadır. Saha ile alakalı olarak genel coğrafi çalışma niteliğinde Akkan (1964) ve Başibüyük (2004) tarafından yapılmış çalışmalar bulunmaktadır.

Bu çalışmada yöre morfolojisine karakter katan ve tipik bir kıvrım sahası örneği olan yapının oluşumu ve morfolojik özellikleri açıklanmıştır. İnceleme alanı, sahip olduğu fosil varlığı ile de dikkat çekici ve özel bir yapı oluşturmaktadır. Fosillerin günümüze dek korunarak gelmesini sağlayan tortul tabakaları da açıkça gözlemlenmek mümkündür. Yoğurtdağı, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Bölümü'nde yer alan Erzincan ili, Kemah ilçesi, Gökaynak köyü sınırları içerisinde bulunmaktadır. Yapının yer aldığı saha Munzur Dağları'nın batı uzantıları dahilindedir. Topoğrafya haritasında Yoğurtdağı olarak belirtilen alan coğrafi olarak 38°51'-39°03' doğu meridyenleri ile 39°33'-39°39' kuzey paralelleri arasında yer almaktadır (Şekil 1).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

İnceleme alanının, 2020 yılında Kemah çevresinde yapılan gözlemler esnasında bir kıvrım yapısı özelliğine sahip olduğu belirlenerek gerekli çalışmalar başlatılmıştır. Çalışmanın ön hazırlık aşamasında konu ile ilgili yerli ve yabancı kaynaklar taranarak, elde edilen kaynakların saha ve konu ile ilgili olan bölümleri belirlenmiştir. Sonraki aşamada çalışma sahasının tam konumu uydu görüntüleri üzerinde belirlenerek çalışma için gerekli haritalar temin edilmiştir. Sonrasında Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA)'ne ait, 1:100.000 ölçekli İ41 ve İ42 izahnameli jeoloji paftalarından ve yine Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA) harita çizim portalında bulunan jeoloji katmanından yararlanılmıştır. Ayrıca Harita Genel Komutanlığı (HGK) 1:25.000 ölçekli İ41-c2 ve İ41-c3 numaralı topoğrafya paftaları da bu çalışmada kullanılmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanının lokasyon haritası

Topografya haritaları kullanılarak ArcGIS v. 10.5 programında çalışma sahasına ilişkin temel harita verileri üretilmiştir. Çalışmanın diğer malzemesi olarak 30 m çözünürlükte, USGS (earthexplorer.usgs.gov) sitesinden elde edilen DEM (Digital Elevation Model) Sayısal Yükseklik Modeli verileri kullanılmıştır. Nitekim topografyanın dijital gösterimi olan bu veriler arazi üzerinde birtakım analizleri yapabilmeye yardımcı olmaktadır. DEM verileri kullanılarak arazinin topografya, yükselti, izohips, bakı ve eğim haritaları oluşturulmuştur.

Çalışma sahasının 3D modelini ortaya koyabilmek için Surfer v.13.3 programından yararlanılmıştır. Surfer v.13.3 programı hem bir çizim hem de verilen noktaların koordinat sistemine göre yerleştirilmesini yapabilen bir programdır. Matrisleme matematiğini kullanan program bir haritayı 3D (üç boyutlu) olarak oluşturur ve döndürmek suretiyle düşey ölçeği kullanarak da şekillendirebilir.

Çalışma sahasının 3D modelini oluşturmak için öncelikle Google Earth Pro yazılımında çalışma sahası içerisinde kalan alana Yol Çiz opsiyonu ile olabildiğince nokta atılmıştır. Bu noktalama işleminin sonucunda yükseklik değerlerinin atanması için TCX Converter yardımcı programından faydalanılmıştır. Bu yardımcı program noktasal olarak yükseklik değerlerinin

atamasını yapmaktadır. Program sayesinde noktaların yükseklik değerleri tanımlandıktan sonra Surfer v.13.3 programına aktarılarak, gerekli 3D modellemeler yapılmış ve araziden kesitler alınarak sahanın sayısal yükseklik profilleri oluşturulmuştur.

Birçok defa gözlem ve fotoğraflama amacı ile sahada bulunularak sahanın çeşitli açı ve yükseltilerden fotoğrafları çekilmiştir. Sahadan fosil örnekleri toplanarak fotoğraflanmıştır. Son aşamada ise elde edilen tüm bulgular, fotoğraflar ve haritalar çalışma prensiplerine uygun olarak yorumlanmış ve metin haline getirilmiştir.

3. BULGULAR

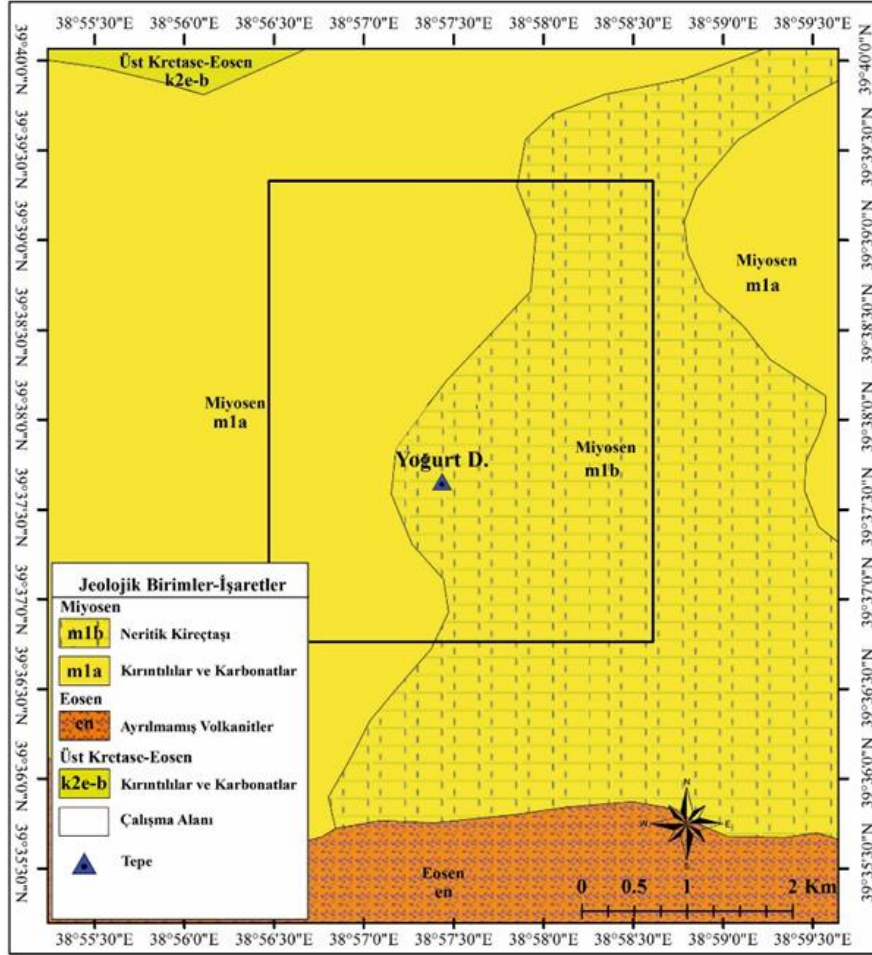
3.1. Jeolojik Özellikler

Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan çalışma alanı Kuzey Anadolu Fay (KAF) Zonu'nun batısında yer almaktadır. Çalışma alanının içinde bulunduğu Erzincan-Kemah yöresinin temelini Paleozoyik yaşlı metamorfik kayalar oluşturur. Bu temel üzerine oldukça kalın karbonat fasiyesindeki Triyas-Kretase yaşlı Munzur Kireçtaşı gelir. Bu birim üzerine de tektonik olarak Kretase yaşlı ofiyolitik karmaşık oturur. Bu birimleri uyumsuz olarak Tersiyer yaşlı kırıntılı çökeller örter.

Araştırma alanının da içinde yer aldığı Munzur Dağları, bölgenin temel formasyonunu oluşturan Mesozoyik yaşlı metamorfik kalkerlerden meydana gelmektedir. Dağların yapısını oluşturan Jura-Kretase yaşlı kalkerler, kalınlığı 8-10 cm'den 100 m'ye kadar değişen tabakalar halinde bulunabilmektedir (Gedik, 2008; Barka ve Gülen, 1989; Koçyiğit, 1990; Özgül, 1981; Şengör ve Yılmaz, 1981; Tatar, 1978), (Şekil 2).

Munzur Dağları'nın temel jeolojik yapısını oluşturan kireçtaşları, ana kaya yapısı, stratigrafi özellikleri ve çökme ortamı koşullarında önemli değişiklik ve kesintiler göstermemektedir. Çalışma alanında yer alan kayaların tabanını oluşturan birim, yer yer Eriç karışığı, yer yer ise Eosen yaşlı bilimlerle uyumsuz olarak örtülmektedir.

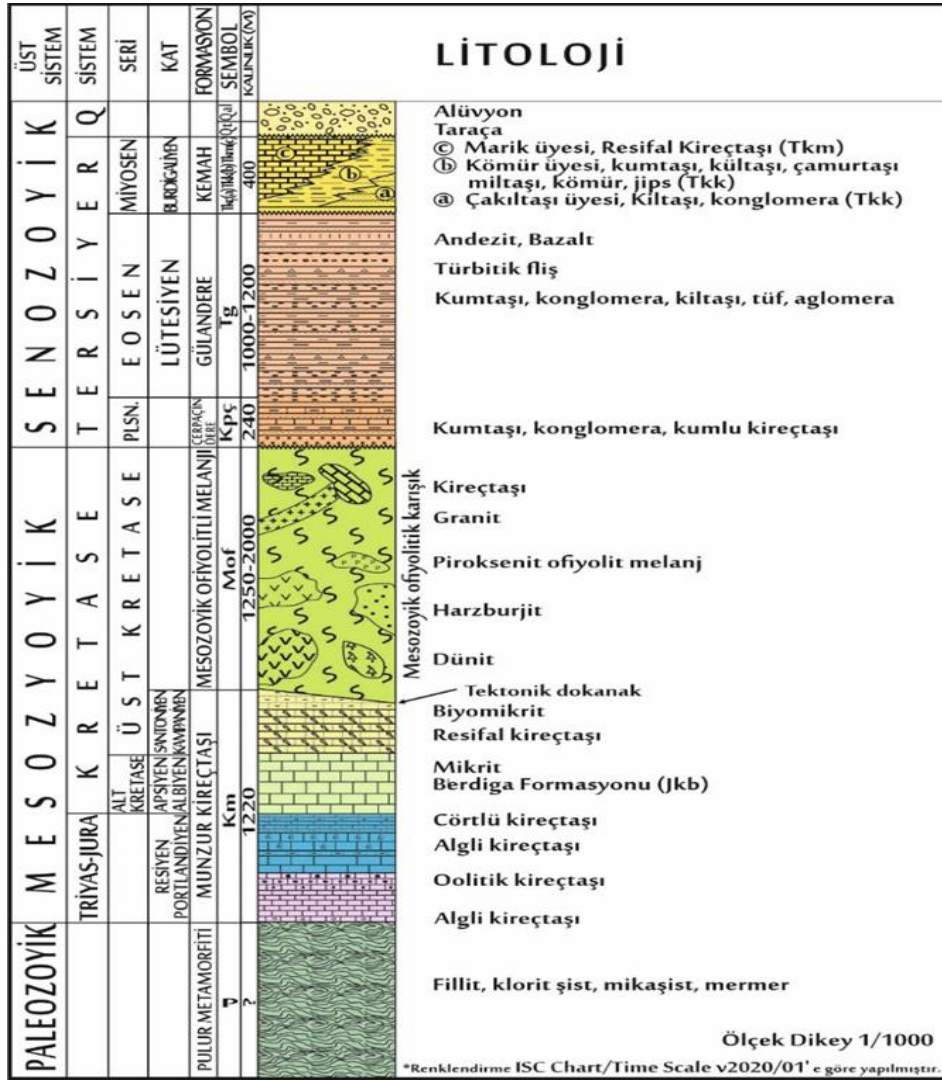
Birimin mikrofasiyes özellikleri ve fauna içeriği, bu birimin geniş bir karbonat platformunun evrimine bağlı, birbirini izleyen lagün, karbonat düzlüğü, bank ve açık deniz koşullarında çökeldiğini kanıtlar (Özer, 1994). Torid kuşağı, Mesozoyik boyunca karbonatlı istiflerin çökelim alanıdır ve bu alan "Torid Karbonat Platformu" olarak adlandırılmıştır. Bu kuşaktaki karbonatlı istifler stratigrafi ve fasiyes özellikleri açısından birbirleriyle denetirilebilir niteliktedir (Özgül ve Turşucu, 1984), (Şekil 3).



Şekil 2. Çalışma alanının jeoloji haritası.

Liyas-Kampaniyen süresince sürekli gelişen ve Erken Kretase sonlarında olgunluğa erişen bir deniz söz konusudur. Bu denizin mevcudiyetini belirleyen unsurlar Munzur Kireçtaşı'ndan alınan istiflerde tespit edilmiştir. Ayrıca Eriç karışığı içerisinde birçok alanda gözlenen Munzur Kireçtaşı'na ait bloklar kıta yamacı veya derin deniz ortamı koşullarını yansıtmaktadır (Fotoğraf 1). Dolayısıyla ofiyolitlerin Triyas riftleşmesinden sonra Üst Kretase başlangıcına kadar oluşumunu sürdürdüğü ve eski ofiyolitlerin yitime yok olmuş oldukları söylenebilir. Munzur Kireçtaşı'ndan türeyen bloklar çalışma sahasında en yaygın gözlenen bloklardır. Bu kireçtaşı blokları genellikle

platform tipi, sığ fasiyesli oluşum gösteren kaya türlerini yansıtmaktadır (Özer, 1994).



Şekil 3. Kemah çevresinin stratigrafik kolon kesiti (Gedik, 2008' den düzenlenmiştir).



Fotoğraf 1. Munzur Kireçtaşı'na ait anakaya blokları inceleme alanı ve çevresinde yaygın olarak bulunmaktadır. Bu alanlar genellikle taş ocağı olarak işletilmektedir (2020).

Munzur Dağları, Torid Orojenik Kuşağı'na dahildir. Çalışma sahamız genel olarak, serpantinlerden meydana gelen kuzeydeki Karadağ ile güneyde kalker formasyonundan oluşan Munzur Dağları arasında Kemah Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Kemah Formasyonu konglomera, kumtaşı, silttaşı, çamurtaşı ve ağırlıklı olarak kireçtaşlarından oluşmaktadır. Kemah Formasyonu (Miyosen), Kemah ilçe merkezinin kuzeyinde ve doğusunda Fırat Nehri boyunca yüzeylenmektedir. Genel olarak kirlili beyaz, sarımsı, kırmızımsı, gri, yeşil renkli konglomeralar kalın, kireçtaşları orta kalın olarak yer almaktadır. Karasal (göl), sığ deniz ve lagün ortam koşullarında çökelmiştir. Kireçtaşları bol mikrofosilli, kavrık ve kırılabilir yapıdadır. Pelesipod, gastropod, ekinit ve mercan makrofosilleri içerirler. Kemah Formasyonu'nun mikrofasiyel özellikleri ve fosil içeriği oldukça sığ ve ılık bir gel-git ortamını gösterir. Doğal bir çimento içerisinde çeşitli foraminifer cinslerinin, kırmızı alg, byozoa, pelesipod ve gastropod kavrıklarının görülmesi ortamın yüksek enerjili olduğunun bir göstergesidir (Özer, 1994), (Fotoğraf 2).



Fotoğraf 2. Çalışma alanında büyük kireçtaşı katmanları içerisinde ve aşınma sonucu çevreye dağılmış olarak çok fazla denizel canlı fosili bulunmaktadır. Bu fosillerin en yaygın olanı Mollusca olarak adlandırılan deniz kabuklarıdır. Yaşları ise jeoloji kaynaklarında Miyosen olarak belirtilmektedir (2020).

Kemah Formasyonu'nun yaşı Alt-Orta Miyosen olarak belirlenmiştir (Aktimur ve diğ., 1988). Formasyon Aktimur ve diğ. (1988) tarafından Perçenç çakıltası üyesi, Kömür kırıntılı üyesi ve Yoğurtdağı kireçtaşı üyesi olmak üzere üç üyeye ayrılmıştır (Aktimur ve diğ., 1990; Baykal, 1953; Gedik, 2008). Çalışma alanımızın odağını oluşturan Yoğurtdağı ve yakın çevresinin jeolojik yapısı, Kemah Formasyonu içerisine dahil olan Yoğurtdağı kireçtaşı üyesi olarak adlandırılmıştır.

Yoğurtdağı kireçtaşı formasyonuna ait kayatürü özellikleri beyaz, kirli beyaz, sarımsı, orta kalın tabakalı, kalsit damarlı, kıvrımlı ve konkoidal kırılmalıdır. Yer yer bol kavkı içeren birim 700 m kalınlığa kadar ulaşabilmektedir (Aktimur vd., 1995). Yoğurtdağı Üyesi, bol kırıntılı, kavkılı ve genellikle tabakalı bir yapı gösteren denizel kireçtaşları şeklindedir (Okşar vd., 1991), (Fotoğraf 3).



Fotoğraf 3. Çalışma alanında Yoğurtdağı kireçtaşı üyesi ve bol miktarda denizel fosil içeren litolojik birimler, düzgün tabakalı yapıları ile dikkat çekmektedir (2020).

3.2. Jeomorfolojik Özellikler

Yoğurtdağı'nın içerisinde bulunduğu Munzur Dağları'nın jeolojik, jeomorfolojik ve tektonik gelişim süreci, sahada kıvrımlı bir yapının gelişmesinde en büyük rolü üstlenmiştir. Bu nedenle Munzur Dağları'nın ana morfolojik ve tektonik evriminin açıklanması oldukça önemlidir. Munzur Dağları ve çevresi jeolojik devirler boyunca büyük tektonik hareketlere sahne olmuştur. Bu nedenle Türkiye'nin jeolojik açıdan en karmaşık bölgelerinden biridir. Bölge bu karmaşık yapısını Mesozoyik başından Tersiyer ortasına kadar süren farklı okyanus açılma ve kapanma dönemlerinde kazanmıştır. Erzincan Ovası'nı kuzey ve güneyden sınırlayan iki dağlık silsile bulunmaktadır. Kuzeyde serpantinlerden ve ofiyolitlerden meydana gelmiş Keşiş Dağları, güneyde ise çalışma sahasını da içine alan ve ağırlıklı olarak kireçtaşlarının oluşturduğu Munzur Dağları yer almaktadır. Yaşları kesin olarak tespit edilememiş olsalar da Alt Kretase'de meydana gelmiş oldukları muhtemel olan, BGB-DGD uzanışlı Munzur Dağları oldukça sarp ve geçit vermeyen yapıları ile dikkat çekmektedir. Munzur Dağları'nın morfolojik karakterini belirleyen yapı özellikleri, araştırmacılar tarafından Toridlere dahil edilmesini belirleyen

faktör olmuştur (Akkan,1964; Tüysüz, 1993).

İlk şekilleri ile Kretase içerisinde oluşmaya başlamış Munzur sıradağlarının Eosen'de günümüzdeki uzanışlarına yakın bir durum aldıkları düşünülmektedir. Eosen denizel ortamında Munzur Dağları'nın kalker yapılarına Erzincan Ovası'nın güneybatısında ve çalışma alanımızın da içinde bulunduğu Kemah dolaylarında rastlanmaktadır. Oligosen'de ise bölgede karasal bir ortam kendini göstermiş, şiddetli bir aşınma süreci başlamıştır.

Munzur Dağları'nda bu aşınma aktivitesi ve beraberinde devam eden tektonik hareketler, kalkerlerin yapısına uygun olarak dalgalı ve kıvrımlı bir yüzeyin oluşmasına neden olmuştur. Paleotektonik dönemin sona ermesi ile Alt Miyosen'de bölge Akdeniz'den gelen bir transgresyonun etkisi altına girmiş, Munzur Dağları'nın çukur yerleri deniz altında kalmıştır (İzmir-Ankara-Erzincan Okyanusu), (Çelik vd., 2012).

Bölge Orta Miyosen'e kadar denizel tortullanma alanı olarak kalmıştır. Günümüzde bu tortullar, hem metamorfik kalkerler, evaporitler ve kireçtaşları şeklinde hem de tabakalı yapıları ile Munzur Dağları ve Kemah dolaylarında genişçe bir alanda yüzeylenmektedir. Bu tortullar Munzur Dağları'nda yaklaşık 3000 metre yükseltisindeki dağ sıralarının da ana litolojisini meydana getirmektedir. Tortulların bu kadar yüksek seviyelerde bulunması ancak Paleojen boyunca devam eden Paleotektonik hareketler ve Neojen süresince devam edecek olan Neotektonik hareketler ile izah edilebilir. Bu şiddetli hareketler, bölgenin orojenik yapısının da oluşumuna neden olmuştur.

Nitekim Munzur Dağları'nın, bulunduğu bölgeye oranla oldukça yüksek irtifalı oluşu orojenik hareketlerin yanı sıra faylanma ile de ilişkilendirilmelidir. Tüm bu tektonik aktiviteler ve eşzamanlı olarak devam eden aşınma faaliyetleri, çalışma alanını içinde bulduran Kemah ve Erzincan Ovası'nın yakın çevresinin morfolojisine her yönü ile yansımıştır (Akkan, 1964; Ketin, 1959; Nebert, 1959; Salomon Calvi, 1940; Stchepinsky, 1941).

Özetle, bölgede Paleotektonik dönemde oluşan kıvrımlı dağlar Oligosen boyunca dış kuvvetlerin etkisi ile aşınmışlardır. Alt Miyosen başlarında aşınma devam ederken Miyosen Denizi'nin bölgeye sokulması ile bir devre kesintisi sonucunda jeomorfolojik evrim başlamıştır. Özellikle Munzur Dağları ve çevresi Alt Miyosen Denizi ile örtülmüştür. Orta Miyosen'den itibaren bölgenin gerilme rejimi altında yükselmesine karşın deniz çekilmeye başlamış ve limnik-flüviyal ortamlar gelişmiştir. Üst Miyosen'de de süren bu ortamlar kuzey-güney sıkışma rejimi altında yükselmişlerdir. Faylanmalara bağlı blok hareketleri ile Miyosen çökelleri doğu-batı eksenli yükselerek kıvrımlı bir yapı kazanmışlardır. Pleyistosen sonlarına doğru

şiddetlenen yer hareketleri sonucu dolgu yüzeyleri parçalanmış, eğimlenmiş, bükülmüş ve genel olarak yükselmişlerdir (Aktimur vd., 1995).

Toros sisteminin kuzey temsilcisi olan Munzur Dağları içerisinde yer alan çalışma sahası tüm bu tektonik sürecin etkisinde şekillenmiştir. Bu nedenle bölge çok çeşitli jeolojik ve jeomorfolojik yapıyı bünyesinde barındırır. Yüksek eğim, farklı jeolojik-jeomorfolojik yapılar, akarsu ağının varlığı, sahanın Paleozoyik'den Senozoyik ortalarına kadar devam eden süreçte geniş bir tortullanma alanı olması ve buna bağlı olarak oluşmuş farklı litolojik özellikteki tabaka sistemleri, jeolojik ve litolojik çeşitliliğe bağlı olarak meydana gelmiş birbirinden farklı yer şekilleri topoğrafyanın oldukça çeşitli bir görünüm kazanmasına sebep olmuştur (Başbüyük, 2004).

İnceleme alanı ilk bakışta tabakalı yapıları ve bu yapılar üzerinde gelişmiş morfolojik oluşumları ile dikkat çekmektedir. Genel anlamda, jeomorfolojik olarak Munzur dağlık kütesinin üzerinde yer alan çalışma sahası ve çevresi Fırat Nehri ve kollarının drenaj sahası içerisinde bulunmaktadır.



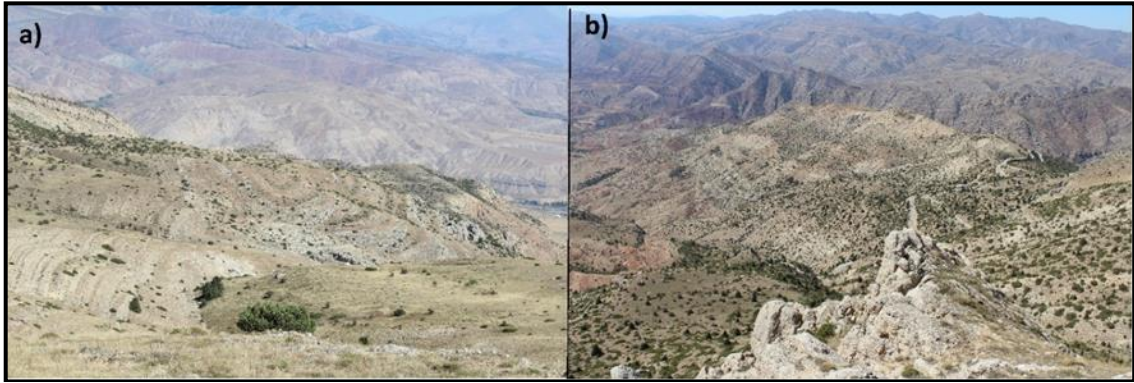
Fotoğraf 4. Yoğurtdağı, Kemah-İliç güzergahının güneybatı yönünde açıkça görülebilmektedir (2020).

Yoğurtdağı'nın bulunduğu bölge ise, tanımlanan saha içerisinde, Kemah ilçesi sınırları dahilinde yer almaktadır. İlçenin kuzeybatısında, sahanın en yüksek noktası olması nedeniyle aynı zamanda verici istasyonlarının da kurulu olduğu Yoğurtdağı'nın (1990 m) bir uzantısı olan antiklinal-senklinel yapısı, bölgedeki kıvrım sisteminin bir parçasıdır.

Oluşumun geneli dikkate alındığında, Yoğurtdağı'nın bir antiklinal-senklinel yapısı olduğu açıkça gözlemlenebilmektedir. Fakat Yoğurtdağı'nın hemen batı kanadının bir senklinel görünümünde olması gerekirken rölyef tersleşmesi olarak da adlandırılabilir bir yapı göze çarpmaktadır. Bu durumda tabakaların uzanış yönü dikkate alındığında yapının aslında bir senklinel olduğu fakat aşınım sürecinde bir tünemiş senklinel yapısı kazandığı düşünülmekle beraber, tünemiş senklinel özelliklerini tam anlamıyla taşımadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle sahanın birbirine bağlantılı kıvrım yapılarının bir uzantısı olduğu kanaatine varılmıştır (Fotoğraf 4).

Yoğurtdağı'nın bulunduğu bölge farklı rölyef özellikleri ile dikkat çekmektedir fakat esas hâkim rölyef kıvrımlı yapıdır. İnceleme alanının genelinde kıvrımlı yapının izleri açıkça görülmektedir.

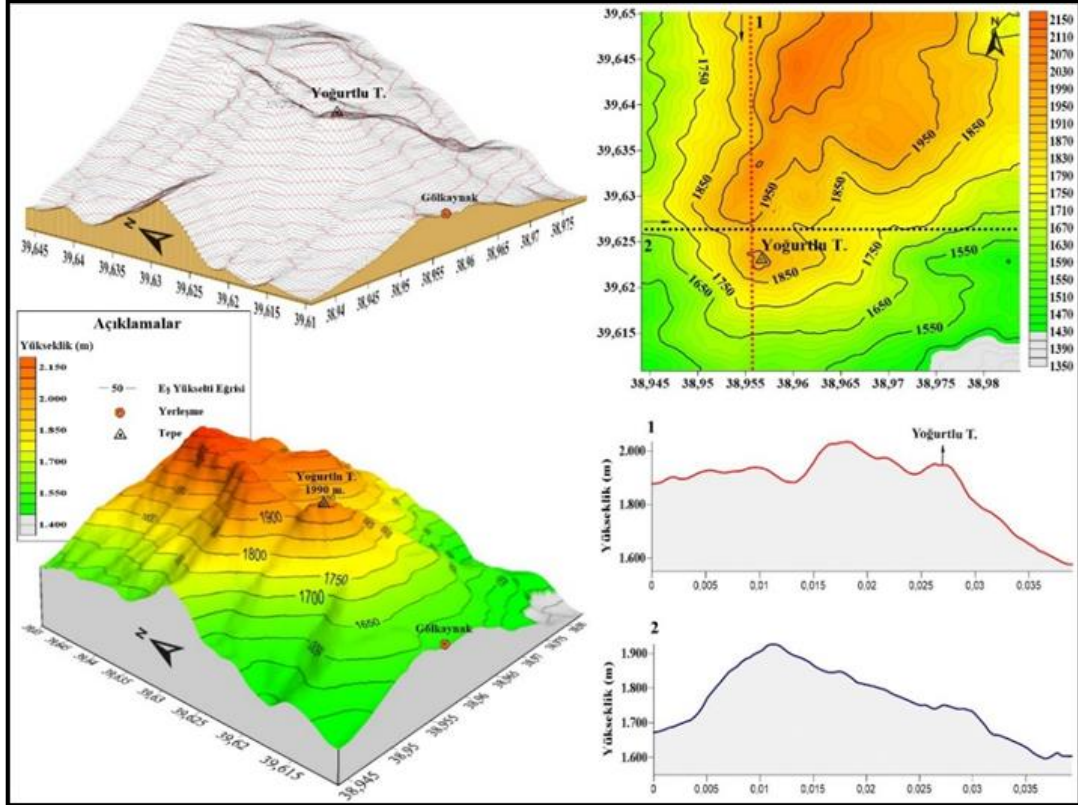
Yoğurtdağı'nın yakın çevresinde şiddetli aşınmaya bağlı olarak silikleşmiş kıvrım izleri ve kırgıbayır yapıları sahanın hakim topoğrafyasını meydana getirmektedir (Fotoğraf 5).



Fotoğraf 5. a) Yoğurtdağı çevresinde aşınmış kıvrımların izleri topoğrafya yüzeyinde açıkça görülmektedir. **b)** Sahanın genelinde yağış ve sel sularının oluşturduğu kırgıbayır topoğrafyası belirgindir (2020).

İnceleme alanının genel morfolojik yapısı yükselti, eğim, bakı gibi özellikleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Yoğurtdağı, bağlı bulunduğu kıvrımlı yapı üzerinde dikkat çekecek bir yükseltiye (1990 m) sahiptir. Yoğurtdağı aynı

zamanda bulunduğu çevrenin en yüksek noktalarından birini oluşturmaktadır (Şekil 4,5).

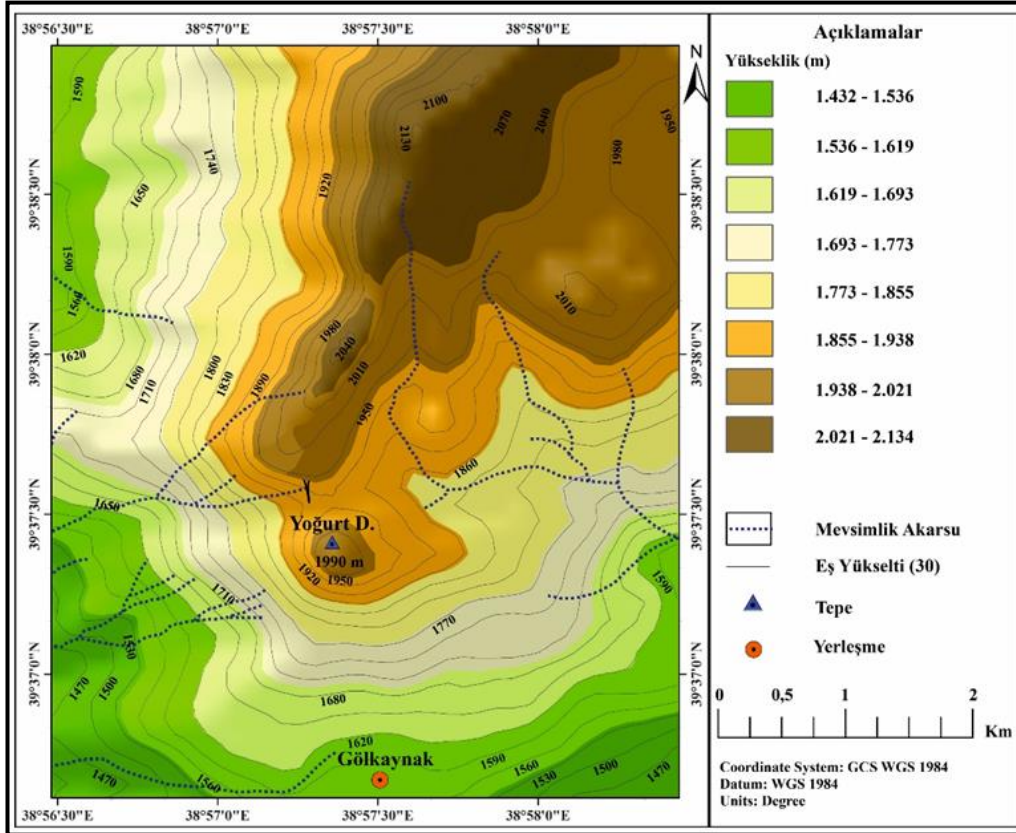


Şekil 4. Çalışma alanının 3D sayısal yükseklik modellemesi ve KB-GD yönlü profil diyagramları.

Yoğurtdağı kıvrım yapısının oluşumunda, sahanın genelinde olduğu gibi, tektonik aktivitenin etkisi çok önemlidir. Çalışma sahasının kıvrımlı yapısı, genel olarak bölgenin Jura tipi kıvrım yapısına uygun olarak gelişmiştir.

Saha şiddetli aşınma sahne olmadan önce şüphesiz ki antiklinal ve senklinaller ilksel yapılarını korumaktaydı fakat gelişimin ilerleyen aşamalarında tektonik hareketliliğin nispeten yavaşlaması ile birlikte aşınma aktivitesi hız kazanmıştır.

Yoğurtdağı'nın karakteristik yapısını kazanması da bu aşınma süreçleri sonucu olmuştur. Sahanın en tepe noktasını, iç bükey şekilde kıvrımlanmış bir tabaka oluşturmaktadır. Bu tabakanın, aşınma sonucu üstteki diğer tabakaların ortadan kalkması ile en üstte yer aldığı düşünülmektedir (Fotoğraf 6).

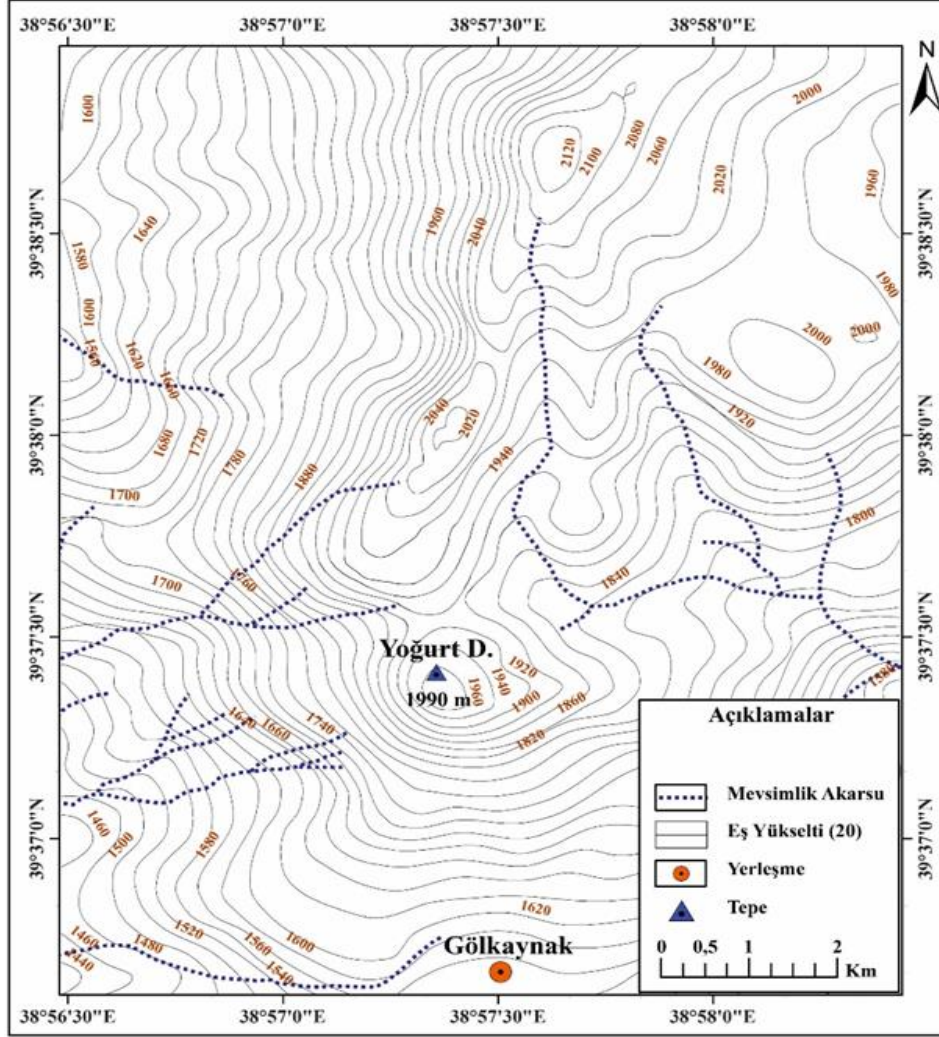


Şekil 5. Çalışma alanının topoğrafya haritası.

İnceleme alanında tektonik hareketliliğin yanında akarsu aşındırma aktivitesinden de bahsetmek gerekmektedir. Antiklinaller üzerinde gelişen akarsu şebekesi yükselti ve eğime bağlı olarak daha güçlü olduğundan senklinallere göre daha hızlı aşınırlar ve ilksel yükseltilerini kaybederler.

Böylece aslında antiklinallere göre daha alçak noktaları oluşturan senklinallerin daha yüksekte yer aldığı gibi görüntü ortaya çıkar ki bu durum bir relief tersleşmesi olayıdır.

İnceleme alanının drenaj ağı oldukça seyrek. Günümüz şartlarında çalışma sahasında, aşınımı aktif şekilde devam ettirecek sürekli bir akarsu bulunmamaktadır. Yapı ve yakın çevresinde geçici / dönemlik küçük dere ve sel yatakları ile kuru vadiler dikkati çekmektedir (Şekil 6).



Şekil 6. Çalışma alanı ve yakın çevresinin hidroğrafya ve izohips haritası.

Oluşumun ana yapısını aşırı yağışlı dönem olarak bilinen Plüvyal devrelerde kazandığı söylenebilir. Öyle ki bu dönemde yağışlar ile beslenen akarsular, mevcut antiklinal yapısını aşındırmaya yetecek güçte olmalıdır. Antiklinal üzerine yerleşen akarsuların, senklinal yamacındaki kolları da kendisine katarak gücünü artırdığı ve antiklinalin aşınma süresini hızlandırdığı, böylece senklinalin çok daha yavaş bir tempo ile aşınacağından komşu antiklinala göre daha yüksekte kalmış olması muhtemeldir. İlerleyen süreçte oluşum, Pleyistosen Dönem'in soğuk ve karlı devrelerinde kesintiye uğramış

olsa da interglasyal dönemlerde ısınma ile birlikte başlayan erimeler akarsuların gücünü artırmış ve aşınmayı hızlandırmıştır. Böylece antiklinal aşınarak yükselti kaybetmiş, senklinal ise daha yüksekte kalmıştır. Tüm bu kompleks olaylar Yoğurtdağı kıvrım yapısının günümüzdeki şeklini almasına olanak sağlamıştır.



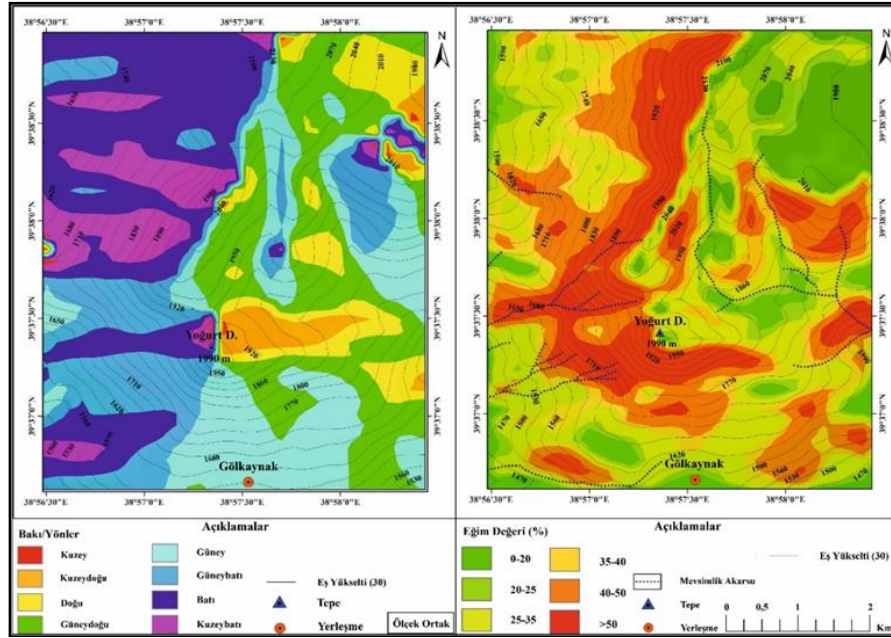
Fotoğraf 6. Yoğurtdağı kıvrım sahasının en tepe noktasında, üstteki daha genç tabakaların aşınması sonucu ortaya çıkmış içbükey şeklindeki tabaka açıkça görülmektedir (2020).

İnceleme alanı, günümüzdeki iklim koşullarında gerçekleşen flüviyal süreçlere bağlı aşınım etkinliğini büyük oranda kaybetmiştir. Ancak mevsimlik yağışlar ve sahanın yükseltisine bağlı olarak gelişen günlük sıcaklık farkları hem kimyasal ayrışma olayına hem de etkin bir fiziksel parçalanmaya neden olmaktadır. Bu ayrışma ve parçalanma olaylarının sonucu olarak inceleme alanında çok fazla döküntü malzemesi ortaya çıkmaktadır. Kıvrım yamaçlarının oldukça dik olması, döküntü örtüsünün aşağılara doğru taşınmasına ve eğimin azaldığı alanlarda yoğun olarak birikmesine neden olmaktadır. Eteklerde çok fazla biriken döküntü örtüsü arazide yürümeyi de oldukça güçleştirmektedir (Fotoğraf 7).

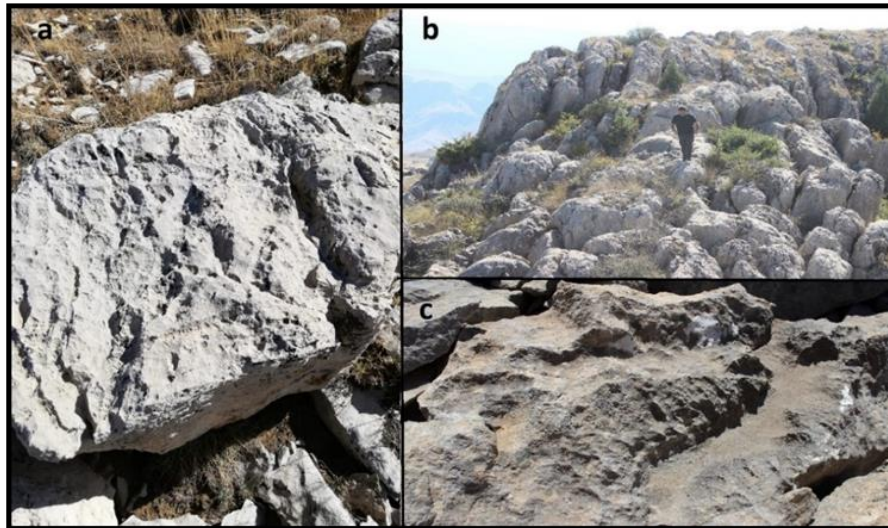


Fotoğraf 7. Kıvrım yapısının korniş dikliklerinin etek kısımları olarak adlandırılan az eğimli şevler üzerinde, fiziksel parçalanma ve kimyasal ayrışma sonucu çok miktarda döküntü malzemesi ortaya çıkmıştır (2020).

Yoğurtdağı'nın bulunduğu alan dirençli ve az dirençli tabakaların ardalandığı tipik bir tabakalı-kıvrımlı yapı özelliği göstermektedir. Tabakaların aşındığı cephelerde direnç farklılığına bağlı olarak korniş ve şev oluşumları da açık bir şekilde görülmektedir. Kıvrımların bulunduğu alanın eğim değerleri oldukça yüksektir. Genel topoğrafik yapıya bakıldığında oluşumun oldukça sarp ve dik yamaçlı olduğu görülmektedir. Yapıya kuşbakışı bakıldığında kuzeydoğu kanadının %40-50 arasında eğim değerine sahip olduğu söylenebilir. Güneybatı kanadı ise komşu antiklinale bağlı olduğundan fazla bir eğime sahip değildir. Bu kanadın eğim değeri ise %40 civarındadır. Kuşkusuz bu eğim farkı faylanma ve tektonik aktivitenin yanı sıra aşınma sebep olan akarsuların aşındırma güçleri ile ilişkilendirilebilir. Topoğrafyadaki aşınım süreçleri, senklinal kanatlarında bir asimetri meydana getirmiştir. Bu asimetrinin tek nedeni akarsular değildir. Yörenin tektonik hareketliliğinin de yapının günümüzdeki şeklini almasında önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Yoğurtdağı'nın güneye bakan cephesi ise aşınma ile ortaya çıkmış korniş diklikleri nedeniyle daha dik bir görünüme sahiptir (Şekil 7).



Şekil 7. Çalışma alanı ve yakın çevresinin baki ve eğim haritaları.



Fotoğraf 8. Çalışma alanı ve yakın çevresinin ana litolojik yapısını oluşturan kalkerler üzerinde mikrokarstik şekiller yaygın olarak bulunmaktadır. **a)** Kalker blok üzerinde oluk lapy, **b)** Oldukça büyük boyutlara ulaşabilen ve ruiform özelliği gösteren lapy oluşumu, **c)** Kalker blok üzerinde kanalcıklı lapy oluşumu (2020).

Yoğurtdağı'nın yakın çevresinde, litolojik yapıya bağlı olarak kireçtaşı ve kalkerler üzerinde gelişmiş karstik yapılara da rastlanmaktadır. Bu şekiller özellikle mikro ve makro lapyalar şeklinde yaygın olarak bulunmaktadır. Bunun yanı sıra kalker ve kireçtaşları üzerinde erime izlerine de çokça rastlanmaktadır (Fotoğraf 8). Çalışma alanı ve yakın çevresi topoğrafik olarak oldukça engebeli bir yapıya sahiptir. Yoğurtdağı antiklinal-senklinal yapısı, çevresine oranla oldukça yüksek ve sarp bir görünüm arz etmektedir. Arazinin oldukça engebeli ve yapının bu topoğrafyanın en karakteristik unsurlarından biri olması, sahanın bakı durumunun karmaşık bir hal almasına neden olmuştur.

4. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Çalışma sahası ve yakın çevresinde, litolojik yapının tektonik ve iklimik süreçlerden etkilenmesi sonucu çok çeşitli bir morfolojik görünüm ortaya çıkmıştır. Morfolojik yapının çeşitliliği, sahanın farklı dönemlerde farklı süreçlerin etkisi altında oluştuğunun bir göstergesidir. Bu nedenle, çalışma sahasının çok şekilli (polijenik) ve çok döngülü (polisiklik) bir yapıya sahip oluşu, geçirdiği tektonik ve iklimik süreçler ile bağlantılıdır.

Munzur Dağları, Torid Orojenik Kuşağına dahildir. Dağlık saha Mesozoyik (Jura-Kretase) yaşlı kireçtaşlarından meydana gelmektedir. Çalışma sahasını oluşturan Yoğurtdağı kıvrım yapısı ise Munzur dağlık kütleli içerisinde, Miyosen yaşlı Kemah Formasyonu'na ait Yoğurtdağı kireçtaşı üyesi üzerinde gelişmiştir.

Yapıyı oluşturan kaya türü özellikleri beyaz, sarımsı renkte, orta kalın tabakalı, bol kavkı içeren, genellikle düzgün tabakalı bir yapı gösteren kireçtaşları şeklindedir. Çalışma sahasında formasyonun bu karakteristik özelliklerini açıkça görmek mümkündür.

Yoğurtdağı kıvrım yapısı, bölgenin genel kıvrımlı yapısına uygun olarak gelişmiş fakat tektonik ve iklimik süreçlerin etkisinde değişikliğe uğramış, akarsuların aşındırma etkisi ile de bölgede Jura Tipi kıvrımlarının bir örneğini ortaya koymuştur. Bu nedenle saha incelemeye değer görülmüştür.

Bu çalışma, sahada yapılması planlanan diğer çalışmalar için bir öncü çalışma niteliğindedir. Elde edilen bulgular ile bağlantılı olarak sahanın diğer morfolojik oluşumları da incelenecek, sonuçta bir bütün olarak Kemah ve çevresinin jeomorfolojik karakteri ortaya konmuş olacaktır. Bu çalışmalardaki amacımız tarihi, kültürel ve arkeolojik mirasların belgelendiği ve korunduğu gibi, aslında jeolojik, jeomorfolojik ve paleontolojik mirasların da belgelenmesi ve korunması gerektiğidir.

5. SUMMARY

Folded structures are one of the remarkable and special subjects of structural geology and geomorphology. Folds are visually attractive structures that can form in any rocky and tectonic environment and depth. Therefore, they have been noticed and evoked admiration before the emergence of geology and geomorphology. Leonardo da Vinci and Nicholas Steno discussed these structures centuries ago. The modern and scientific fold theory today emerged after the 1950s. Folds are important structures that reveal the history of regional deformation. The geological and geomorphological diversity of Turkey reveals examples of folded structures in many areas. However, there are a limited number of regions in our country where folds appear as very distinctive and characteristic structures in a relatively narrow area.

Anatolia, which is located within the Alpine Fold System as a whole, is a place where the most beautiful examples of fold structures are observed. Our study area is located within the Munzur mountain range, which forms the inner extensions of the Taurus Orogenic Belt included in the Alpine Fold System. The region was deemed suitable for the study as it is an exemplary study area. In general, in the study area where Tertiary aged units and sometimes Plio-Quaternary and Quaternary aged units are located, these units show abnormal distribution due to young tectonic movements. A structure that can set an example of Jura folds has emerged with the development of the river system in the region.

The present study describes the formation and morphological features of the structure, which characterizes the morphology of the region and forms a typical example of fold area. The study area creates a remarkable and special structure with its fossil presence. It is also possible to clearly observe the sedimentary layers, which ensure that the fossils are preserved until today.

Yoğurtdağı (Mount Yogurt) is located within the borders of Erzincan province, Kemah district, Gökaynak village, located in the Upper Euphrates Section of the Eastern Anatolia Region. The area where the structure is located is within the western extensions of the Munzur Mountains. The area specified as Yoğurtdağı on the topographic map is geographically located between $38^{\circ}51' - 39^{\circ}03'$ east meridians and $39^{\circ}33' - 39^{\circ}39'$ northern parallels.

Munzur Mountains are included in the Tauride Orogenic Belt. The study area is defined as the Kemah Formation between Karadağ Mountains in the north, consisting of serpentines in general, and Munzur Mountains, a limestone formation in the south. Kemah Formation consists of conglomerate, sandstone, siltstone, mudstone, and mainly limestone. The Kemah Formation

(Miocene) crops out along the Euphrates River to the north and east of Kemah town center. Limestones have abundant microfossils, shells, and brittle structures. They include pelecypod, gastropod, echinite and coral macrofossils. Microfacial features and fossil content of the Kemah Formation indicate a rather shallow and warm tidal environment.

The geological, geomorphological, and tectonic development process of the Munzur Mountains, in which Yoğurtdağı is located, played the biggest role in the development of a folded structure in the region. Therefore, it is very important to explain the main morphological and tectonic evolution of the Munzur Mountains. Munzur Mountains and its surroundings have been the scene of great tectonic movements throughout geological periods. Therefore, it is one of the most geologically complex regions of Turkey. The region has got this complex structure during different ocean spreading and regression periods, which lasted from the beginning of the Mesozoic to the middle of the Tertiary.

At first view, the study area draws attention with its stratified structures and the morphological formations developed on these structures. In general terms, the study area and its surroundings, which are geomorphologically on the Munzur mountainous mass, are located within the drainage area of the Euphrates River and its branches. The region where Yoğurtdağı is located is within the boundaries of Kemah district, surrounded by the defined area. The anticline-syncline structure, which is an extension of Yoğurtdağı (1990 m) where the transmitter stations are also located, is a part of the fold system in the region, in the northwest of the district. Considering the overall formation, it can be clearly observed that Yoğurtdağı has an anticline-synclinal structure. However, while the western flank of Yoğurtdağı should have a syncline appearance, a structure that can also be called relief inversion is conspicuous. In this case, considering the extension direction of the layers, it was determined that the structure did not have the perched syncline characteristics, although it was thought that the structure was syncline in character but gained a perched syncline structure during the erosion process. Therefore, it was concluded that the site is an extension of interconnected fold structures. The region where Yoğurtdağı is located draws attention with its different relief features, but the main relief is the folded structure. The traces of the curved structure are clearly visible throughout the study area. In the immediate vicinity of Yoğurtdağı, indistinct fold traces and Kirgıbayır structures due to severe erosion form the general topography of the area. The effect of tectonic activity is very important in the formation of the Yoğurtdağı fold structure, as in the whole area. The folded structure of the study area generally developed in accordance with the Jura fold structure of the region. Undoubtedly, anticlines and synclines

preserved their original structures before the site was severely eroded. However, the erosion activity accelerated in the region, as the tectonic activity slowed down in the later stages of development. Yoğurtdağı gained its characteristic structure because of these erosion processes. A concave folded layer forms the highest point of the region. This layer is thought to be at the top with the disappearance of the other layers above because of wear.

It can be said that the formation gained its main structure in the Pluvial period that is known to be an extremely rainy era. So much so that the streams fed by precipitation during this period must have been strong enough to erode the existing anticline structure. It is possible that the rivers emplaced on the anticline increased their strength by taking tributaries on the syncline slope and accelerated the erosion time of the anticline and thus, because the syncline eroded much more slowly, it remained higher than the neighboring anticline.

Depending on the lithological structure, karstic structures developed on limestones and calcareous rocks can also be seen in the immediate vicinity of Yoğurtdağı. These shapes are common, especially in the form of micro and macro lapia. In addition, traces of melting are frequently seen on limestones and calcareous rocks.

Yoğurtdağı folded structure, which was developed in accordance with the general folded structure of the region and changed under the influence of tectonic and climatic processes, presents an example of the Jura folds in the region with the erosion effect of the rivers. Therefore, the region is considered worthy of investigation. This is a pioneering study for other works planned to be done in this field. In connection with the findings obtained, other morphological formations of the area will also be examined and as a result, the geomorphological character of Kemah and its surroundings will be revealed. The study aims to raise awareness for the documentation and protection of geological, geomorphological, and paleontological formations as well as historical, cultural, and archaeological heritages.

6. KAYNAKLAR

- Akkan, E. (1964). *Erzincan Ovası ve çevresinin jeomorfolojisi* (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Yayınları, Sayı: 153, s: 4-11, Ankara.
- Aktimur, H. T., Yurdakul, M. E., Tekirli, M. E., Keçer, M., Sönmez, M., Potoğlu, S., Teoman, Ş., Ateş, Ş. & Öztürk, V. (1988). *Erzincan ve Çevresinin Arazi Kullanım Potansiyeli, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.*
- Aktimur, H. T., Tekirli, M. E. & Yurdakul, M. E. (1990). *Sivas-Erzincan Tersiyer Havzası'nın jeolojisi, MTA Dergisi, Sayı: 111, Ankara.*

- Aktimur, H. T., Turşucu, A., Mutlu, G., Yurdakul, M. E., Sariaslan, M., Keçer, M., Ölçer, S., Aktimur, S. & Yıldırım, T. (1995). Erzincan Dolayı'nın jeolojisi, *MTA Genel Müdürlüğü, Rapor No: 9792, Ankara.*
- Arni, P. (1939). Geologische Aufnahmen Zwischen Fırat und Çaltısu: *M.T.A. rapor No:901, Ankara (yayınlanmamış).*
- Barka, A. & Gülen, L. (1989). Erzincan Havzası'nın karmaşık evrimi, *Journal of Structural Geology, V:11, No:3, PP. 275-283.*
- Başbüyük, A. (2004). Doğal süreçlerin ortaya çıkardığı tarihin önemli bir stratejik noktası: Kemah (Erzincan) kalesi, *Doğu Coğrafya Dergisi, cilt.9, ss.353-368, Erzurum.*
- Başbüyük, A. (2004). *Kemah ilçesinin coğrafyası*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Baykal, F. (1953). Çimen ve Munzur dağları mıntikasında jeolojik etütler, *MTA Rapor No: 2058, Ankara.*
- Bergougnan, H. (1975). Doğu Anadolu'da Avrupa ve Arabistan bloklarının çarpışması: (çev.O.Yılmaz), *Yerbilimleri, 1,31-41.*
- Bergougnan, H. (1987). Etudes geologiques dans L'est Anatolien, *Mem.des Sci.de la Terre, Université Pierre et Marie Curie, These de Doctor at d'etat, 86-33, Paris.*
- Çelik Ö. F., Chiaradia M., Marzoli A., Billor Z. & Marschik R. (2012). İzmir-Ankara-Erzincan okyanusu içinde Jura sürecinde okyanusal kabuk oluşumu ve başkalaşım olayları: Eldivan (Çankırı) bölgesinden bir örnek, *65.Türkiye Jeoloji Kurultayı 2-6 Nisan, Ankara.*
- Erinç, S. (2002). *Jeomorfoloji I*, DER Yayınevi, Yayın No: 284, (Güncelleştirilenler Ahmet Ertek-Cem Güneysu, s: 505-506, İstanbul.
- Gedik, A. (2008). Kemah-Erzincan-Çayırılı yöresi tersiyer birimlerinin jeolojisi ve petrol kaynak kaya özellikleri, *MTA Dergisi, 137, 1-26, Ankara.*
- Haakon, F. (2019). *Yapısal jeoloji*, Çeviren: Kamil Kayabalı, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Ketin, İ. (1945). 64/3 Paftası ile 63/1 paftası üzerinde Ovacık bölgesine ait jeolojik rapor: *M.T.A. Rapor No:1628 Ankara.*
- Ketin, İ. (1959). Türkiye'nin orojenik gelişmesi, *MTA Dergisi, Sayı:53, Ankara.*
- Koçyiğit, A. (1990). Üç kenet kuşağının Erzincan batısındaki (KD Türkiye) yapısal ilişkileri: Karakaya, İç Toros ve Erzincan kenetleri, *Türkiye 8. Petrol Kongresi Bildiriler Kitabı, Jeoloji, S: 152-160, Ankara.*
- Kozlu, H., Günay, Y., Dercourt, J., Cross, P. & Bellier, J.P. (1990). Doğu Toros bölgesinde Neo-Tetis'in konumu, *Türkiye 8. Petrol Kongresi Bildiriler Kitabı, Ankara, 387-402.*
- Kurtman, F. (1961). Munzurlarda Kemah ve Ovacık bölgelerine ait petrol istikşaf etüdü, *M.T.A. Rapor No: 22, Ankara.*
- Lutgens, K.F. & Tarbuck, E. J. (1995). *Essentials of geology/Genel jeoloji temel ilkeleri*, Çev. Cahit Helvacı (2014), Nobel Yayınları, s:418, Ankara.
- Michard, A., Ibouh, H. & Charriere, A. (2011). Syncline-topped anticlinal ridges from the High Atlas: a Moroccan conundrum, and inspiring structures from the Syrian Arc, *Israel, Terra Nova, 23, 314-323, doi: 10.1111/j.1365-3121.2011.01016.x*

- Nebert, K. (1955). Munzur Dağı'nın jeolojisi, *M.T.A. Rapor No: 2513, Ankara*.
- Okşar, N., Oralı, S. & Bulut, Y. (1991). Kemah (Erzincan) ve dolaylı Tersiyer havzasının jeoloji ve kömür olanakları raporu, *Maden Etüt ve Arama Dairesi Başkanlığı, Rapor No: 9160, Ankara*. Özer, E., (1992), Munzur Dağları'nın jeolojisi ve Tektonik özellikleri, *KTÜ Fen Bilimleri Ens. Doktora Tezi, Trabzon*.
- Özer, E. (1994). Munzur Dağlarının (Kemah-İlç-Erzincan) stratigrafisi, *Türkiye Jeoloji Bülteni, C. 37, Sayı 2,53-64, Ankara*.
- Özgen, N., Tonbul, S. & Karadoğan, S., (2005). Siirt ve yakın çevresinde jura tipi kıvrımlı yapı reliefi, *Ulusal Coğrafya Kongresi Bildiri Kitabı, 29-30 Eylül, s: 631-630, İstanbul*.
- Özgül, N. (1981). Munzur Dağları'nın jeolojisi, *MTA Rapor No: 6722, S:136, Ankara*.
- Özgül, N. & Turşucu, A. (1984). Stratigraphy of the Mesozoic carbonate sequence of the Munzur mountains (Eastern Taurides): In: Tekeli, O. and Göncüoğlu, M.C. (eds), *Geology of the Taurus Belt, 173-181, Ankara*.
- Ricou, L.E. (1981). Toroslar'ın Helenidler ve Zagridler Arasındaki Yapısal Rolü: *T.J.K. Bülteni, 23, 101-118, Ankara*.
- Ricou, L.E., Marcoux, J. & Whitechurch, H. (1984). The Mesozoic organization of the Taurides: One or several Ocean basins: In: Robertson, A.H.F. and Dixon, J.E. (eds.), *Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, 349-359*.
- Salomon Calvi, W. (1940). Erzincan yer sarsıntıları, *MTA Dergisi 1/18, Ankara*.
- Stchepinsky, V. (1941). Erzincan mıntikasının jeolojisi ve maden zenginlikleri, *MTA Yayınları, Seri: C, No: 2, Ankara*.
- Şahin, M. B. (2012). Dağlardan denizlere temel jeoloji bilgileri, *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, s:210-211, Ankara*.
- Şengör, A.M.C. & Yılmaz, Y. (1981). Türkiye'de Tetis'in evrimi, Levha Tektoniği Açısından bir yaklaşım, *T.J.K. Yerbilimleri özel dizisi, 1, Ankara*.
- Tatar, Y. (1978). Kuzey Anadolu fay Zonu'nun Erzincan-Refahiye arasındaki bölümü üzerindeki tektonik incelemeler, *Yerbilimleri Dergisi, C:4, No:1-2, S:201-236, Ankara*.
- Tüysüz, O. (1993). Erzincan civarının jeolojisi ve tektonik evrimi, 2. *Ulusal Deprem Sempozyumu, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Deprem Mühendisliği Türkiye Milli Komitesi, İTÜ Yapı ve Deprem Uygulama Araştırma Merkezi, s: 271-280, İstanbul*.
- Whitechurch, H., Juteau, T. & Montigny, R. (1984). Role of the Eastern Mediterranean ophiolites (Turkey, Syria, Cyprus) in the History of the Neo-tethys: In: Robertson, A.H.F. and Dixon, J.E. (eds). *Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, 301-318*.
- Yalçınlar, İ. (1996). *Strüktürel jeomorfoloji, Cilt:1, s:398-399, Öz Eğitim Basım Yayın, Konya*.
- Yazgan, E. (1983). A geotraverse between the Arabian platform and the Munzur nappes: Int. Symp. Geol. Taurus belt, 26-29 September, *Guide Book, Ankara*.
- Yılmaz, A. (1985). Yukarı Kelkit Çayı ile Munzur Dağları arasının temel Jeoloji özellikleri ve yapısal evrimi, *T.J.K. Bülteni, 28/2, 79/92*.

Yılmaz, C. (1991). Munzur Kireçtaşı'nın çökelme koşulları ve mikrofasiyes özellikleri, *K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Trabzon.*

Yusufoğlu, H. (2011). 1:100000 ölçekli Türkiye jeoloji haritaları, Divriği İ41 paftası, no:155, *Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.*

Çatışma beyanı: Makalenin yazarı bu çalışma ile ilgili taraf olabilecek herhangi bir kişi ya da finansal ilişkileri bulunmadığını dolayısıyla herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

Destek ve teşekkür: Çalışmada herhangi bir kurum ya da kuruluştan destek alınmamıştır.