



**T.C.**  
**KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**AKYOKUŞ-SARAYKÖY (KONYA)**  
**CİVARINDAKİ NEOJEN YAŞLI OPALLERİN**  
**PETROGRAFİK VE GEMOLOJİK**  
**İNCELENMESİ**

**Yunus Emre ÜNAL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**OCAK-2023**  
**KONYA**  
**Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ KABUL VE ONAYI

Yunus Emre ÜNAL tarafından hazırlanan “Akyokuş-Sarayköy (Konya) Civarındaki Neojen Yaşlı Opallerin Petrografik ve Gemolojik İncelenmesi” adlı tez çalışması .../.../... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

### İmza

#### Başkan

Doç Dr. Bilgehan Yabgu HOROSAN

.....

#### Danışman

Doç. Dr. Arif DELİKAN

.....

#### Üye

Doç. Dr. Alican ÖZTÜRK

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Saadettin Erhan KESEN  
Enstitü Müdürü

Bu tez çalışması BAP (Bilimsel Araştırma Projesi) tarafından 211007069 nolu proje ile desteklenmiştir.

## TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza

**Yunus Emre ÜNAL**

Tarih: 24 Ocak 2023

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

## AKYOKUŞ-SARAYKÖY (KONYA) CİVARINDAKİ NEOJEN YAŞLI OPALLERİN PETROGRAFİK VE GEMOLOJİK İNCELENMESİ

Yunus Emre ÜNAL

Konya Teknik Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Arif DELİKAN

2023, 48 Sayfa

Jüri

Doç. Dr. Arif DELİKAN  
Doç. Dr. Bilgehan Yabgu HOROSAN  
Doç. Dr. Alican ÖZTÜRK

Mezkur çalışma Akyokuş-Sarayköy (*Konya-Türkiye*) ve civarında yer almaktadır. Çalışma alanının Sarayköy güney batısında mamul üretilebilecek kalitede yumrulu opal oluşumları tespit edilmiştir.

Çalışma alanında temelde Mesozoyik yaşlı Lorasdağı formasyonu (*Jura-Kretase*) ve Hatip Ofiyolitli melanjı (*Üst Kretase*) yer almaktadır. Yaşlı kayaçların üzerine Geç Miyosen -Erken Pliyosen yaşlı gösel seri gelmektedir. Gösel serinin tabanında akarsu çökellerinden oluşan Sille formasyonu temel üzerine uyumsuz olarak izlenmektedir. Sille formasyonunun üzerine İnsuyu formasyonu uyumlu olarak gelmektedir. İnsuyu formasyonu bölgedeki volkanik aktiviteye bağlı gelişen volkanoklastik kayaçlar (*Küçükmuhsine formasyonu*) ile yanall ve düşey geçişlidir. Volkanoklastik kayaçlar üzerine Yörükler formasyonu uyumlu/uyumsuz olarak gelmektedir. Bu birimler Kuvaterner yaşlı Topraklı formasyonu tarafından uyumsuzlukla örtülmektedir. Tüm kayaçlar Alüvyon tarafından uyumsuz olarak örtülür.

Konya bölgesindeki opal oluşumları bölgedeki volkanik kayaçlar ile (*Erenler Volkanikleri*) ile ilişkilidir. Özellikle gayzeritleri oluşturan akışkanlar ile yakından ilişkili olarak meydana gelmiştir. Opaller bölgede yaklaşık 25 metre kalınlığında bir zonda izlenmektedir. Opallerde gerçekleştirilen mineralojik ve petrografik çalışmalar neticesinde kuvars ve kalsedon gözlenmiştir. Opaller yaklaşık % 92,6 SiO<sub>2</sub>, % 2,6 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, % 0,8 MgO, % 0,8 CaO, 0,19% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,2 % K<sub>2</sub>O, 0,6 % NiO, içermektedir

Opal yumrularından kesilerek elde edilen parça numunelerinden yapılan gemolojik gözden geçirme sonucunda kuvars, kalsedon ve kalsit tespit edilmiştir. Opallerden iyi kalitede tespih, kolye, küpe, masa isimliği, bileklik ve diğer süs objeleri üretilmiştir. Çalışma alanında tespit edilen opal oluşumları ekonomik açıdan değerlendirilebilir durumdadır.

**Anahtar Kelimeler:** Akyokuş, Gemoloji, Konya, Opal, Sarayköy, Süstaşı

**ABSTRACT****MS THESIS****PETROGRAPHIC AND GEMOLOGICAL INVESTIGATION OF NEOGENE  
AGED OPALS CLOSE TO AKYOKUŞ-SARAYKÖY (KONYA)****Yunus Emre ÜNAL****Konya Technical University  
Institute of Graduate Studies  
Department of Geological Engineering****Advisor: Assoc. Prof. Dr. Arif DELİKAN****2023, 48 Pages****Jury****Assoc. Prof. Dr. Arif DELİKAN  
Assoc. Prof. Dr. Bilgehan Yabgu HOROSAN  
Assoc. Prof. Dr. Alican ÖZTÜRK**

In this study, Akyokuş-Sarayköy (*Konya-Turkey*) and its surroundings are located. In the study area, nodular opal formations of workable quality were found in the southwest of Sarayköy.

The Mesozoic aged Lorasdağı formation (*Jurassic-Cretaceous*) and Hatip Ophiolitic mélange (*Upper Cretaceous*) are mainly located in the study area. Late Miocene -Early Pliocene lacustrine series overlie the older rocks. At the base of the lacustrine series, the Sille formation, which consists of fluvial deposits, is unconformably observed on the foundation. İnsuyu formation conformably overlies the Sille formation. The İnsuyu formation is in lateral and vertical transition with the volcanoclastic rocks (*Küçükmuhsine formation*) developed due to the volcanic activity in the region. Yörükler formation overlies volcanoclastic rocks conformably/incongruously. These units are unconformably overlain by the Quaternary Topraklı formation. All rocks are unconformably covered by Alluvium.

Opal formations in the Konya region are associated with the volcanic rocks in the region (*Erenler Volcanics*). It has occurred especially in close association with the fluids that make up the geysers. Opals are observed in a zone about 25 meters thick in the region. Quartz and chalcedony were observed as a result of mineralogical and petrographic studies made from agate. On average, agate contains 92.6% SiO<sub>2</sub>, 2.6% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0.8% MgO, 0.8% CaO, 0.19% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0.2% K<sub>2</sub>O, 0.6% NiO.

Chalcedony, quartz and calcite were detected in the gemological examinations of slices and cabochons obtained by cutting from Opla tubers. Good quality rosaries, necklaces, earrings, table name holders, bracelets and other ornamental objects were produced from opals. Opal formations detected in the study area can be evaluated economically.

**Keywords:** : Akyokus, Gemology, Gemstone, Konya, Opal, Saraykoy

## ÖNSÖZ

Yapılan bu çalışma Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı 2022- 2023 akademik yılında “Yüksek Lisans Tezi” olarak hazırlanmıştır.

Konya Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Koordinatörlüğü tarafından desteklenen mezkûr proje kapsamında, Akyokuş-Sarayköy (*Konya*) civarındaki “Neojen Yaşlı Opallerin” petrografik ve gemolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın başlangıcından sonuna kadar yardım, katkı ve desteklerini esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Arif DELİKAN 'a teşekkür ederim. Ayrıca; analiz çalışmalarında desteklerini esirgemeyen MTAIC Genel Müdürü Sn. Murat Halit DURCEYLAN'a, MTA Genel Müdürlüğü'nün kıymetli çalışanlarına ve tez çalışmalarına destek olan Mustafa Kubilay ATEŞ'e ve Aytaç DUMAN'a teşekkür ederim.

Son olarak çalışmalarında desteğini hiç esirgemeyen annem Nermin ÜNAL'a, babam Ertunç ÜNAL'a, abim Talip ÜNAL'a, yoğun çalışma tempomda daima yanımda olan eşim Merve ÜNAL'a ve biricik kızım Defne'ye teşekkürlerimi sunarım.

**Yunus Emre ÜNAL**  
**KONYA-2023**

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET .....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>2</b>
<b>ÖNSÖZ .....</b>	<b>3</b>
<b>İÇİNDEKİLER .....</b>	<b>4</b>
<b>ŞEKİLLER.....</b>	<b>5</b>
<b>ÇİZELGELER.....</b>	<b>5</b>
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>6</b>
1.1. Mevcut Çalışmanın Hedefi .....	6
1.2. Sahanın Genel Durumu ve Coğrafi Özellikler .....	7
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI .....</b>	<b>8</b>
2.1. Jeolojik Araştırmalar.....	8
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>9</b>
3.1. Saha Öncesi Hazırlık Çalışmalar .....	9
3.2. Saha Çalışmaları ve Örnekleme.....	10
3.3. Laboratuvar Çalışmaları .....	10
3.3.1. Mineralojik ve Petrografik İncelemeler.....	11
3.3.2. Kimyasal incelemeler .....	11
3.3.3. Süstaşı Atölyesi İncelemesi .....	11
3.3.4. Ofis Çalışmaları ve Tez Yazımı .....	12
<b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>13</b>
4.1. Genel Jeoloji ve Stratigrafi .....	13
4.1.1. Lorasdağı formasyonu .....	13
4.1.2. Sille formasyonu (Ngis).....	17
4.1.3. İnsuyu formasyonu .....	19
4.1.4. Küçükmuhsine formasyonu .....	22
4.1.5. Sulutas Volkanitleri .....	23
4.1.6. Yörükler formasyonu .....	24
4.1.7. Alüvyon .....	25
4.2. Yapısal Jeoloji.....	25
4.3. Gemolojik Araştırmalar .....	26
4.3.1. Opallerin Saha ve Petrografik Özellikleri.....	26
4.3.2. Opallerin Kimyasal Analizleri .....	30
4.4. Süstaşı İşleme Çalışması.....	36
4.4.1. Temizleme ve planlama aşaması .....	36
4.4.2. Kesme işlemi.....	36
4.4.3. Aşındırma işlemi.....	38
4.4.4. Kabaşon makinesi ile aşındırma işlemi .....	38

4.4.5. Yatay lapta aşındırma işlemi.....	39
4.4.6. Delme işlemi .....	40
<b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>41</b>
5.1. Sonuçlar .....	41
5.2. Öneriler .....	41
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>42</b>

## ŞEKİLLER

Şekil 1. <i>Tez sahasının yerbuldur haritası (https://earth.googlecom, 2018).</i> .....	6
Şekil 2. Bölgenin genelleştirilmiş dikme kesiti (Gündüz, 2017 ). .....	15
Şekil 3. a) Lorasdağı formasyonuna ait bol çatlaklı kristalen kireçtaşları (Akbaş Mahallesi doğusu), b) Lorasdağı formasyonu içerisinde yer alan kristalin kireçtaşları (Divanlar Mahallesi güneyi) .....	16
Şekil 4. Lorasdağı formasyonu içerisinde yer alan kristalin kireçtaşları ve dolomitik kireçtaşlarının mikroskop altındaki görüntüsü; A ve B: Aktaş Mahallesi-Kristalin kireçtaşı (Dunham, 1962), B ve C: Karadona bölgesi-kristalin kireçtaşı (Dunham, 1962) ve E ve F: Dolomitik kireçtaşı Isparta hattı (Kırmızı renk; alizarin kırmızısı ile boyanmış kesit görüntüsü) .....	18
Şekil 5. (a) <i>Büyük Beşkavak Mahallesi batısında İnsuyu formasyonuna ait Sille üyesi,</i> (b) <i>Kuşça Mahallesinin batısında izlenen Sille üyesine ait ince-iri çakıllı konglomeralar</i> .....	19
Şekil 6. (a) Kanlıtiraz Yaylası'nın güneydoğusunda izlenen İnsuyu formasyonuna (Ngi) ait kireçtaşları ve alüvyon (Qal), (b) İnsuyu mahallesi'nde gözlenen İnsuyu formasyonuna ait bol erime boşluklu kireçtaşları, (c) Kekeşlerin Yaylası doğusundaki İnsuyu formasyonu. Altta killi kireçtaşı – çamurtaşı ardalanması, üstte kireçtaşları, (d) Cerit Yaylası batısında izlenen İnsuyu formasyonuna ait killi kireçtaşı – kıltaşı – çamurtaşı ardalanması.....	21
Şekil 7. <i>Sulutas volkanitlerine ait tüf ve tüfitler</i> .....	23
Şekil 8. Bölgenin tektonik durumu (Koçyiğit, 2000 ve Bozkurt 2001).....	26
Şekil 9. Küçükmuhsine formasyonu volkanoklastik kayalar ve gayzeritler arasındaki faylı sınır ilişkisi .....	27
Şekil 10. Küçükmuhsine formasyonu volkanoklastik kayalar ve gayzeritler içerisinde yumru şeklinde yeşil renkli opaller.....	27
Şekil 11. Sarayköy ve çevresinde gayzerit ve yumrulu opal oluşumları .....	28
Şekil 12. Gayzerit oluşumu saha görünümü, büyük kesme makinası kesimi ve incekesit fotoğrafları .....	29
Şekil 13. Beyaz-dumanlı renkli opal ve ince kesit görünümü .....	29
Şekil 14. Kahve renkli opal ve ince kesit görünümü (boşluk dolgusunda kalsedonik kristaller).....	30
Şekil 15. Gri kahve renkli yumrulu opal ve ince kesit görünümü (Çiçek şekilli kalsedon kristallerinin boşluk içerisinde gelişimi).....	30
Şekil 16. Manzaralı kahve-mavi-sarı ve beyaz renk cümbüşlü opal oluşumu.....	31
Şekil 17. Şeffaf sarı-kahve renkli opal oluşumu (dilimlenmiş) .....	32
Şekil 18. Şeffaf süt beyaz renkli dentritik jeodlu opal oluşumu (dilimlenmiş) .....	33

## ÇİZELGELER

Çizelge 1 Yumrulu opallerden yapılmış 8 adet örneğin ICP-MS analiz sonuçları.....	31
---	----



## 1. GİRİŞ

Bu çalışma Türkiye Konya İli Selçuk İlçesine bağlı Sarayköy, Sulutas köylerini ve Altınapa Barajını içine alan 1/25000 ölçekli topografik haritalardan Konya M28b1 ve M28b2 paftalarının müşterek sınırlarında mevcut 150 km<sup>2</sup>'lik sahayı kapsamaktadır (Şekil 1). Tez sahasının kuzeyinde Sulutas Köyü, doğusunda Saray Köyü, batısında ise Altınapa Barajı ile sınırlanmaktadır.



Şekil 1. Tez sahasının yerbuldur haritası (<https://earth.googlecom>, 2018).

### 1.1. Mevcut Çalışmanın Hedefi

Mevcut konunun incelemesinde, Konya ilinin Selçuklu ilçesine bağlı Kuruseki, Sarayköy ve Sulutas köylerini bölgesinin jeolojik olarak araştırmasını yaparak bölgede tespit edilen jeolojik birimlerle söz konusu birimlerin içerisinde mevcut süstaşlarının mineralojik, petrografik ve gemolojik özellikleri araştırılmıştır. Gerçekleştirilen bu çalışmayla alandaki mevcut opal, kalsedon, agat ve diğer süstaşlarının mineralojik,

petrografik, jeokimyasal ve gemolojik nitelikleri meydana çıkarılarak süstaşlarının oluşum ve çalışma sahasında bulunan yerleri belirlenmiştir.

Konya ili Selçuklu ilçesi ve civarından yapılan tez konusu kapsamında literatür araştırmasına uygun olarak bölgede gerçekleştirilen önceki çalışmaların genellikle yapısal jeoloji, stratigrafi, petrografi ve maden yatakları konuları üzerine yoğunlukta olduğu anlaşılmıştır. Sahadaki süstaşlarıyla alakalı çalışmalarda sadece envanter mahiyetinde olup çalışma alanı ve çevresinde ayrıntılı mineralojik, petrografik, gemolojik çalışmalar yapılmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada inceleme konusu ile ilgili benzerlik gösteren konular kapsamında daha önceki çalışmalardan da bahsedilmiştir.

Geçmiş çağlarda insan yaşamının parçası niteliğindeki süstaşları, şuan ki zamanda dahi fazlasıyla ilgi duyulmaktadır. Son zamanlarda süstaşlarının insanlar üzerinde fiziksel ve zihinsel olarak olumlu etkisinin olduğu düşünülmektedir. Bu düşünce tarzı ise süstaşlarına olan ilgi arttırmaktadır. Opal Avustralya'nın ulusal bir süs taşıdır. Avustralya bugün yaklaşık olarak dünyanın değerli opallerinin %95'ini üretmektedir ve hemen hemen dünya opal rezervlerinin tümüne sahiptir. Diğer önemli üreticiler ise Meksika ve Brezilya'dır. Opal yataklarına sahip diğer ülkeler ise Çek Cumhuriyeti, Slovakya, Guatemala, Honduras, Nikaragua, Batı Amerika ve Kanada, Endonezya, Türkiye ve Etiyopya'dır

Türkiye'de de özellikle Eskişehir, Bilecik, Kütahya, Afyon ve Erzurum illerinde volkanik faaliyetlerin etkin olduğu yörelerde ve serpantinleşmiş ultrabazikler üzerine gelen Eosen konglomeralarında hemen hemen her çeşit ve renkte opal oluşumlarına rastlanılır. Bu nedenle Süstaşı sektörünün ülkemizde daha iyi bir noktaya ulaşması amacıyla süstaşı olarak kullanılabilir alanların bulunması ve bu alanların incelenerek ülkemiz ekonomisi açısından kazanımı büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde süstaşı üzerine eser miktarda çalışma olduğu bilinmektedir. Mezkur çalışmayla ülkemizin süstaşları alanındaki eksikliğin giderilmesi için bir nebzede olsa katkıda bulunulabilmek hedeflenmiştir.

## **1.2. Sahanın Genel Durumu ve Coğrafi Özellikler**

Tez konusu sahasının Konya il merkezinden ortalama 5km batı-kuzeybatısında bulunmakta ve bölgeye Konya il merkezinden ulaşılabilir. Konya bölgesinin nüfusu 2021 yılı sonu itibariyle 2.277.017 olup, yüzölçümü ise 38873 km<sup>2</sup>'dir (<https://www.nufusu.com>, 2019). Bölgede İç Anadolu karasal iklimi hüküm sürmektedir. Bölgede akarsu bulunmayıp Altınapa baraj gölü bulunmaktadır. Göl Meram deresi beslemektedir.

Bölgedeki başlıca yükselteler Takkeli Dağı (1779mt), Büyükgeveli Dağı (1620mt), Deveci, Bugalı, Dumanlı dağlardır.

Bölgede Orman olarak çam ağaçları bulunmaktadır. Orman sonradan dikilerek oluşturulmuştur. Bölge genelde ağaç bakımından zayıftır.

Bölgede küçük ve büyük baş hayvancılığı yapılmaktadır. Genellikle tarımsal üretim olarak buğday, arpa, mısır, pancar üretilmektedir. Ayrıca bölgede elma, kayısı, ceviz, armut ve kiraz üreticiliği yapılmaktadır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bölgede bu zaman kadar gemolojik çalışma yapılmamıştır. Çalışmalar genellikle jeolojik araştırmalar yöneliktir.

### 2.1. Jeolojik Araştırmalar

Blumenthal (1944), 1/500.000 ölçekli jeoloji harita çalışmasında alanda Tersiyer yaşlı kayaçların olduğunu ifade etmiştir.

Brennich (1954), Konya bölgesinde 1/100.000 ölçekli jeoloji haritası oluşturarak alanın stratigrafisini ortaya çıkaran açıklamalarda bulunmuştur. Buna göre, temeli Ordovisiyen yaşlı metamorfikler oluşturmaktadır. Metamorfikler üzerine açısız uyumsuzlukla Permiyen yaşlı kireçtaşları ve bunun üzerine yine uyumsuzlukla Jura-Kretase yaşlı kireçtaşları ile Neojen yaşlı konglomera, çamur, kum, kilden oluşan çökeller gelmektedir.

Niehoff (1961), Konya-Akşehir arasında 1/100.000 ölçekli jeoloji araştırmaları yapmış ve bölge için geçerli bazı paleontolojik bulgular saptanmıştır. Alandaki kayaç birimlerini: genel itibariyle Paleozoyik yaşlı metamorfik klastik kayaçlar ve şistlerdeki mermer katkıları, Permiyen yaşlı kireçtaşları, Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşları, Kretase filizi ve Neojen yaşlı kum, kil, çakıl biçiminde sınıflandırmıştır. Aynı zamanda Paleozoyik ve Mesazoyik arasında tektonik fazın varlığını belirtmiştir.

Bayıç (1968), yörenin glokofanitik yeşilist fasiyesinde metamorfizma geçirdiğini belirtirken, Özcan ve diğ. (1988) yüksek basınç metamorfizmasının sadece makaslama zonlarında görüldüğünü belirtmiştir. Kurt (1994), bölge kayaçlarının önce yeşilist fasiyesi metamorfizması, sonra ise mavişist fasiyesi metamorfizması geçirdiğini belirtmektedir.

Doğan (1975) ve Wiesner (1968) Konya kuzeyinde 1/25.000 ölçekli çalışmalarında, ilk stratigrafik bölümlenmeyi yapmıştır.

Pehlivan (1976) çalışma alanında mostra veren kayaçların, Orta-Üst Devoniyen yaşlı sist ve karbonatlarla, onları uyumsuz olarak kapatan Alt-Orta Karbonifer yaşlı metaklastik ve kalkerlerden ortaya çıktığını belirtmiştir.

Üstündağ (1987), Konya kuzeyinde Karadağ ve Bozdağlar yükseltisinde, yüksek lisans tez çalışması şeklindeki araştırmasında Paleozoyik yaşlı metamorfik istifin stratigrafisine bir düzen getirmiş ve metamorfiklerin tektonik özelliklerini açıklamıştır.

Özcan ve diğ. (1988), çalışma alanında yapılmış olan incelemelerde gri-beyaz-bej renkli kristalize kireçtaşı, mermer, dolomitik kireçtaşlarından meydana gelen Silüriyen-Alt Karbonifer yaşlı birime “Bozdağ formasyonu” adını vermişlerdir. Konglomera, çamur, kum, kil, çakıl ve kalişten oluşan Üst Pliyosen-Alt Kuvaterner yaşlı birime ise “Topraklı formasyonu” adını vermiştir.

Eren (1993), Konya kuzeybatısındaki “Bozdağlar Masifi'nin otokton ve örtü birimlerinin stratigrafisi” adlı çalışmasında alanda Triyas öncesi metamorfik bir bölgenin varlığını ortaya çıkarmış ve ilk kez Üst Miyosen ve Kuvaterner prosese ait örtü oluşukların elverişli bölümlendirmesini gerçekleştirmiştir.

Aydın (1996), “Karadağ-Sızma (Konya) bölgesindeki mavişist metamorfizmasının kökenini” adlı çalışmasında Geç Permiyen öncesi bölgeye yerleşmiş Karadağ metamagmatiklerinin Silüriyen-Alt Karbonifer yaşlı Bozdağ formasyonu ve Alt Permiyen yaşlı Bağrıkurt formasyonunu, Karadağ diyabazlarının ise Karadağ metamagmatiklerini kestiğini saptamıştır. Yazar, düşey faylara bağlı olarak en az iki evrede yerleşen diyabaz bileşimli magmanın varlığını tespit etmiş, bu diyabaz magmasının yerleşimi esnasında meydana gelen kapalı ortamda yüksek basınç-düşük sıcaklık metamorfizmasının oluştuğunu söylemiştir.

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

Mevcut çalışma; 1- Saha öncesi hazırlık çalışması, 2- Saha Çalışmaları ve Örnekleme, 3- Laboratuvar çalışması (Raman, ICP-MS, İnce Kesit ve Süstaşı İşleme) 4- Ofis çalışmaları ve tez yazımı olarak gerçekleştirilmiştir.

#### **3.1. Saha Öncesi Hazırlık Çalışmalar**

Saha çalışmalarına başlamadan önce Akyokuş-Sarayköy ve civarının jeolojisiyle alakalı geçmişte birçok araştırmacılarca gerçekleştirilmiş tez ve yayınlar irdelenmiş ve sahayla alakalı veriler toplanmıştır. Toplanan veriler ışığında bölge çalışması kapsamında plan hazırlanmıştır. Yapılması planlanan saha çalışmalarında gerekli olabilecek takım ve malzemeler (Tez sahasını içeren 1/25000 ölçekli Konya M28b1 ve M28b2 paftalarına ait topografya ve jeoloji haritalar, jeolog çekici ve pusulası, el tipi

konum cihazı, şerit metre, örnek almak için malzeme, örnek poşeti, kalem, defter ve gerekli olabilecek kırtasiye malzemeleri vb) temini sağlanmıştır.

### **3.2. Saha Çalışmaları ve Örnekleme**

Arazi çalışmasında madde 3.1. bahsedilen 1/25000 ölçekli (Konya M28b1 ve M28b2) ölçekli topoğrafya ve jeoloji haritalarından faydalanılmıştır. Saha çalışmalarında öncelikle arazi taraması yapılarak alanda yüzeyleyen birim cinsleri, yönelimi, yerlerinin tespiti yapılmıştır. Tez sahasında teşhis edilen birimler belirlenerek, mostra rengi, muhtemel tektonik/sedimanter yapıları, tabakalanma/yapraklanma yerleri, kırık, kıvrım ve çatlakların konuları tespit edilmiştir.

Lüzumlu görülen yerlerde jeolojik birim ve yapılarla süstaşları fotoğraflanarak sahada yüzeye çıkan başkaca formasyon ve kayaçlardan numuneler alınmıştır. Numune alımlarında mineralojik/petrografik analiz çalışmaları için imkânlar dâhilinde yeni bölgelerden numune alınmasına önem verilmiştir.

Kayaç numunesi; çalışma sahasında yüzeyinde bulunan birçok değişik kayaçtan mineralojik/petrografik analiz, kimyasal analiz ve gemolojik niteliklerinin incelenmesi için örnekler toplanmıştır. Örnek toplama, süstaşları ve yan kayaçlarının bağlantılarının tespit edilmesi maksadıyla bilhassa süstaşı niteliğindeki oluşumların çevresinde kümelenmiştir.

Süstaşı numunesi; Değerli ve yarı değerli süstaşları içerisinde bulunan jeolojik alanlardan, mineralin iriliğine ve kristal biçimini bozmadan, zayıflık alanlarına (çatlak, dilinim) özen gösterilerek, mümkün olduğunda zarar vermeden hassas bir şekilde alınmaya çalışılmıştır.

Alanın genelinde yapılan incelemeler neticesinde opal oluşumlarının Yumaklı Tepede artması sebebiyle bu bölgeden ayrıntılı opal örneklemesi yapılmıştır. Opaller Yumaklı Tepe üzerinden yumrular şeklinde bulunmaktadır. Yuvarlak biçimli opallerin büyüklükleri 1 cm'den de ufak boyutta başlayıp 45-50 cm'ye kadar değişkenlik göstermektedir.

### **3.3. Laboratuvar Çalışmaları**

Saha çalışmasından toplanan kayaç örnekleri üstünde mineraloji/petrografi incelemeler ve kimyasal analizler yapılırken opal numuneleri üzerinde mineralojik-petrografik incelemeler ve kimyasal analizlere ilaveten gemolojik inceleme ve süstaşının işlenmesi de gerçekleştirilmiştir.

### 3.3.1. Mineralojik ve Petrografik İncelemeler

Konya ilinin Selçuklu ilçesine bağlı Kuruseki, Sarayköy ve Sulutas köylerini civarının bölgeden derlenen 8 kayaç numunesinden Maden Teknik Arama Genel Müdürlüğü (MTA) Ankara'da ince kesitler hazırlanmıştır. Hazırlanan ince kesitler Konya Teknik Üniversitesi (Konya) Jeoloji Mühendisliği Bölümünde bulunan Nikon marka aşağıdan ışıklandırılmalı polarizan mikroskobunda 2,5 katı, 4 katı 10 katı ve 20 katı büyüklükte inceleme yapılmış ve oluşan görüntülerden fotoğraflar elde edilmiştir. Mikroskopta ayrıntılı olarak araştırılan ince kesitlerde mineral yapıları ve oransal konumu analiz edilerek kayaç türlerinin tespiti sağlanmıştır. Aynı zamanda gerçekleştirilen incelemelerin sonucunda minerallerin yapısal dokusal uyumu ve birbirleriyle olan bağlantıları tespit edilmiştir.

### 3.3.2. Kimyasal incelemeler

Çalışma alanından elde edilen opal numunelerinin (iri blok ve yumru) tanesi MTA laboratuvarlarında ICP-MS analizi ve yine 8 adet numuneden MTA laboratuvarlarında ince kesit yapılmıştır. 8 adet numuneden Necmettin Erbakan Üniversitesi BİTAM laboratuvarında Raman analizi yaptırılmıştır.

### 3.3.3. Süstaşı Atölyesi İncelemesi

Süstaşlarını araştırma, tatbik etme ve eğitim atölyesine taşınan opal ve diğer yarı değerli kayaçlar üzerinde belirli uygulamalar yapılmaktadır. İlk olarak temizlik işleme daha sonra yapılmak istenilen ürünün planlanması ardından kesilmesi sonra şekillendirilmesi aşındırılması parlatılması ve son olarak delinmesi işlemine tabi tutulmasıdır.

Tez konusu sahadan toplanan ortalama 80-90 Kg opal numunesi ilgili atölyeye taşınmasının ardından örneklerin üstündeki balçık ve kir emarelerinden su yardımıyla arındırılmıştır. Kirlerinden arındırılan örnekler bir sonraki aşama olarak gözle muayene edilmiş görünüm, doku, dilinim, boşluk yapısı ve rengine göre sınıflandırılmış ve yapılması planlanan ürün/ürünlere göre bölümler olarak dizilmiştir.

Kir ve balçıktan temizlenmiş opal örnekleri yapılması planlanan süstaşı ürün/ürünlerin için kesim işlemi gerçekleştirilmiştir. Kesim işlemleri yağ soğutuculu elmas emprenye bıçaklı makine kullanılarak yapılmıştır. Kesim yöntemi yapılmak istenilen ürün/ürünlere bağlı olarak ayarlanmış ve istenilen renk, doku, görünüm, dilinim ve desensel içerik gözlemleniyorsa kesim işlemi sürdürülmüştür.

Kesim sonrası oluşan opal dilimleri isimliklevha, kabaşon, boncuk, vazo gibi materyallerin üretilmesinde faydalanılmıştır. İstenilen kabaşon ürünler kesini yapılan opal dilimleri üstüne asetat kalemiiyle olağan kabaşon şekilleri çizildikten sonra su

soğutma sistemli emprenye bıçaklı dilimlendirme aletiyle çizilen çizgilerin yaklaşık 2 mm kadar dışarısından kesilmek suretiyle elmas uçlu su soğutma sistemli kabaşon aletlerinde el marifetiyle aşındırılıp biçimlendirilmiştir.

Boncuk üretimindeyse kesim işlemi gerçekleştirilen yaklaşık 1 cm'lik opal dilimleri ilk olarak 1 cm'lik çubuk kesimi yapılmıştır. Burada oluşturulan çubuk örnekleri, dilinim uzun kısmına 90 derece olacak şekilde bir kez daha 1 er cm kesimler yapılarak minik küp oluşumları sağlanmıştır. Küp şekli verilen opaller ardından kabaşon aletinde köşeleri 10 mmlik konkav yuvarlama daireleriyle istenilen boyuta gelene dek aşındırma işlemine tabi tutulmuştur.

Levha şeklinde kesim işlemi gerçekleştirilen dilim örnekleriyle de yataylap cihazlarında 80, 220, 400, 600, 800 ve 1000 mesh'lik SiC tozu eriyik şekline getirilip yataylaplara dökülmek suretiyle kesilen dilim örnekleri küçükten büyüğe doğru belirtilen toz içerikleri örnek üzerinde leke kalmayacak biçimde zımpara marifetiyle aşındırılmıştır. Opal dilimlerinde başkaca sertlikte mineral olması söz konusu olduğunda özel olarak aşındırma işlemine 240,400 ve 600 meshlik toz barındıran bantlı zımpara ile devam edilmiştir. Aşındırma süreci tamamlanan levha/kabaşon ürünler tekrar su eriyik şekline dönüştürülen 3.600 meshlik CeO tozu boşaltılmış yatay lap aleti keçe dairesel makine yardımıyla parlatma işlemlerine devam edilen levha örnekleri amaçlanan parlaklık seviyesine ulaştığında ürün su ile temizlemeye tabi tutulmuştur.

Oluşturulan kabaşon ve boncuk ürünlerini parlatma işlemi 6,2 ile 40 lt olmak üzere titreşimli tamburlardan faydalanılmıştır. Elde edilen opal ürünleri farklı büyüklükteki ( 80, 220, 400, 600, 800 ve 1.000 meshlik SiC) aşındırıcı tozlarla titreşimli tamburda inceltme işlemi gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen aşındırıcı işlemlerde kullanılan tozlar hedeflenen pürüzsüz yüzey oluşuncaya dek sürdürülmüştür. Aşındırmaya yönelik iş ve işlemler biten opal örnekleri Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ya da başka özel parlatma tozları kullanmak suretiyle parlatma işlemine devam edilmiştir.

Parlatma süreçleri biten kabaşon ve boncuk ürünlerin üstünde delik oluşturmak maksadıyla ultrasonik delme aletinden faydalanılmıştır. Delme süreci tamamlanmış opal ürünleri son olarak istenilen takıya uygun malzemeler kullanılarak süreci tamamlanmıştır.

### **3.3.4. Ofis Çalışmaları ve Tez Yazımı**

Çalışmalardan edinilen sonuçlar doğrultusunda, saha çalışmalarında toplanan kayaçlar, süstaşı örneklerinin analizlerinden (mineralojik, kimyasal, vb.) oluşan bütün bilgiler yorumlanmak suretiyle, geçmişte yapılmış çalışmalar ile kıyaslanmıştır.

Oluşan tüm veriler bir araya getirilerek kelime işlemci, grafik programları ve corel draw vb. programlardan faydalanarak tezin yazım işlemi yapılmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Genel Jeoloji ve Stratigrafi

Bölgede stratigrafik çalışmalar yapılmış, bu çalışmalar neticesinde bölgede opal oluşumlarının izlendiği gölssel serilerin tabanında Mesozoyik yaşlı Lorasdağı formasyonu ve Hatip Ofiyolitli Karışığı yer alır. Bu birimleri Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşlı Gölssel kayalar uyumsuz olarak örtmektedir (Şekil .2 ve 3).

#### 4.1.1. Lorasdağı formasyonu

Lorasdağı formasyonu açık gri, bej ve beyaz renkli kalın platform tipi yer yer metaçört ara katmanlı, mikritik kireçtaşı, kristalin kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarından meydana gelmektedir. Formasyon 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritasında, büyük ölçüde "Permiyen-Mesozoyik kalker ve mermerler" ve "Üst Kretase" şeklinde tanımlanması yapılmıştır. Birim Göğer ve Kırıl (1969) ile Görmüş (1984) tarafından Lorasdağı kireçtaşı, Özcan ve ark. (1988) tarafından Loras formasyonu, Eren (1993) tarafından Lorasdağı formasyonu olarak belirtilmiştir. Söz konusu tezde Lorasdağı formasyonu adlanması benimsenmiştir. İnceleme alanının kuzeyinde oldukça geniş alanlarda tipik olarak yüzeylemektedir.

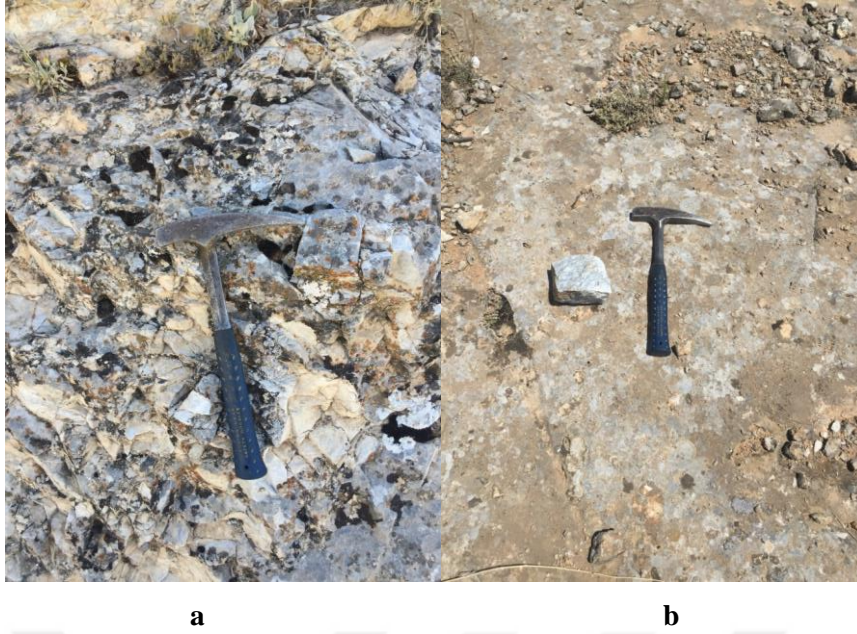
Lorasdağı formasyonu, genellikle açık gri, bej, beyazımsı, orta-kalın katmanlı, bazen çok ince tabakalanmalı ve laminalı yer yer oolitik ve algli kireçtaşlarından oluşmuştur (Şekil 23). Birim yeni yüzey oluşumlarında gri, koyu gri, boz, siyah, krem ve beyaz renkli olan ara sıra kahve- kırmızı yalın renge ait olan yer yer metaçört ara katmanlı kristalen kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomitlerle betimlenmektedir. (Şekil 5). İsmi aldığı Loras Dağı çevresi dışında rekristalize, şeker dokuludur. Masif kesimleri genellikle gri renkli ve rekristalizedir (Şekil 4a Bazı kesimleri de koyu gri renkli dolomitlerden oluşmuştur (Şekil 4b). Dolotaşları ile kireçtaşları geçişlidir (Şekil 5). Formasyonun daha çok üst düzeylerinde, olmak üzere tabakalanmaya paralel gri, siyah ve beyaz renkli metaçört oluşumları vardır.





ÜST SİSTEM		SİSTEM		SERİ	FORMASYON	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
PALEOZOİK MESOZOİK	Kuvaterner	Neojen	Miyosen-Pliyosen	Holosen	Alüvyon		Az tutturulmuş veya hiç tutturulmamış konglomera, kumtaşı, çakıltaşı ve çamurtaşı
				Pliyosen Pleistosen	Topraklı		Az tutturulmuş kalış yumruları ile beraber kırmızı renkli konglomera, kumtaşı, çamurtaşı
				Yürekli		Kırmızı renkli konglomera ve çamurtaşı, sarı-gri renkli kumtaşı	
				Sulutas volkanitleri		Dasit, andezit, bazalt	
				Küçükmuhsine		Opal ve gayzeritler Volkanik breş, gri-pembe-beyaz renkli tüf ve tüfit	
				İnsuyu		Stramatolitik kireçtaşı, beyaz-gri-bej-sarı renkli kireçtaşı, killi kireçtaşı, çamurtaşı-marn ve tüfit araldanması	
				Sille		Kırmızı renkli çamurtaşı, kumtaşı ara tabakalı kırmızı-gri renkli konglomera	
							Açılı Uyumsuzluk

**Şekil 2.** Bölgenin genelleştirilmiş dikme kesiti (Gündüz, 2017 ).



**Şekil 3. a)** Lorasdağı formasyonuna ait bol çatlaklı kristalen kireçtaşları (Akbaş Mahallesi doğusu), **b)** Lorasdağı formasyonu içerisinde yer alan kristalin kireçtaşları (Divanlar Mahallesi güneyi)

Lorasdağı formasyonundan toplanan kristalize kireçtaşlarının petrografik olarak incelenmesinde rekristalizasyondan kaynaklı ilksel doku çoğu kez yok olmuştur. Kayaçlar genellikle mikrit, kısım kısım biyomikrit veya vaketaşı niteliğindedir (Şekil 5). Kimi örneklerdeyse çoğunlukla spartler ve kısmı olarak çok az oranda çörtler izlenmektedir. Biyomikritlerde bivalv, foraminifer ve krinoid parça gözlemlenmiştir. Mezkur kayaç örneklerinde gerçekleştirilen alizerin testinde kısım kısım dolomit oranı %40'lara ulaştığı görülmektedir.

Lorasdağı formasyonu, Üst Triyas-Alt Jura yaşlı Kızılören formasyonunu yanall ve düşey geçişli şekilde örtmektedir. Tez sahasında Hatıp ofiyolitli melanji ile tektonik sınırla örtülürken pek çok yerde Senozoyik yaşlı kırıntılı ve karbonatlı kayaçlar ile açılı uyumsuz olarak örtmektedir. Önceki araştırmacılarca kesin bir kalınlık verilememesine karşın görünür büyüklüğü Eren (1993) tarafından 500 m, Göğer ve Kral (1969)'a göre 800 m, Özcan ve ark. (1990) tarafından 700 m olarak tespit edilmiştir.

Formasyon Konya kapalı havasının kuzey ve doğu alanlarında önemli yükseltiler oluşturmaktadır. Bu karbonatlar Konya ovasına doğru basamak faylar ile düşerek genç çökellerin altında bulunmaktadır Lorasdağı Formasyonu inceleme sahasında Konya Kapalı Havzası'nın kuzey ve doğusunu tamamıyla çevrelemektedir.

Özcan ve ark. (1990) birimden derledikleri fosillere göre Lorasdağı formasyonunun Orta Triyas-Geç Jura yaşlı olarak belirtmişlerdir. Birimin yaşı Lorasdağı ve Kızılören çevresinde benzeyen nitelikteki kayaçlara göre Göğer ve Kırall (1969) tarafından Liyas- Alt Kretase; Görmüş (1984) tarafından Üst Jura - Üst Kretase; Eren (1993) tarafından Üst Triyas-Alt Kretase yaş tayini yapılmıştır. Formasyonu tez

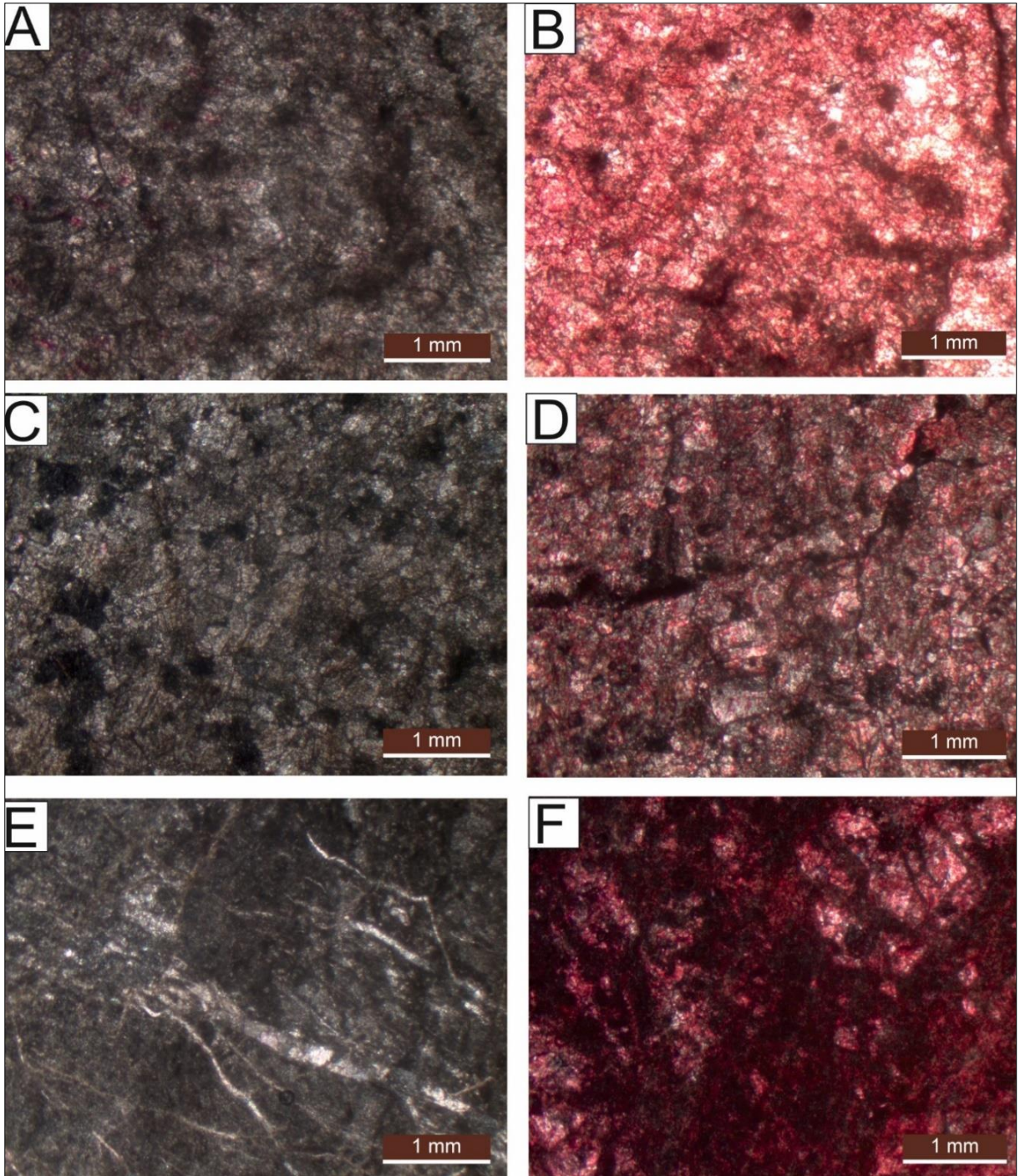
sahasındaki stratigrafik yeri ve sınır bağılıklarınca Üst Triyas- Alt Kretase yaş tayinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Lorasdağı formasyonu kayaçları, muhtemelen sıg, sıcak ve duraylı olan karbonat sahanlığında çökme sonucu oluşmuştur. Özcan ve ark (1990) birimin "Sınırlı Platform" fasiyes kuşağındaki lagün, gelgit arası, gelgit üstü, gelgit kanallarındaki çökme yerlerini karakterize ettiğini belirtmektedir. Bu nedenle Kızılören formasyonunun oluşumunun bitimi safhasında tektonik açıdan duraylılaşan ortama, kırıntı gelimi bitmiş ve bu şelfte artarak derinleşmeye de benzer şekilde alt kısımda neritik üst kısımda pelajik fasiyeste gelişebilecek koşulda transgresif olarak Lorasdağı formasyonunu meydana getiren karbonatlı kayaçlar toplanmıştır (Görmüş, 1984; Eren, 1993).

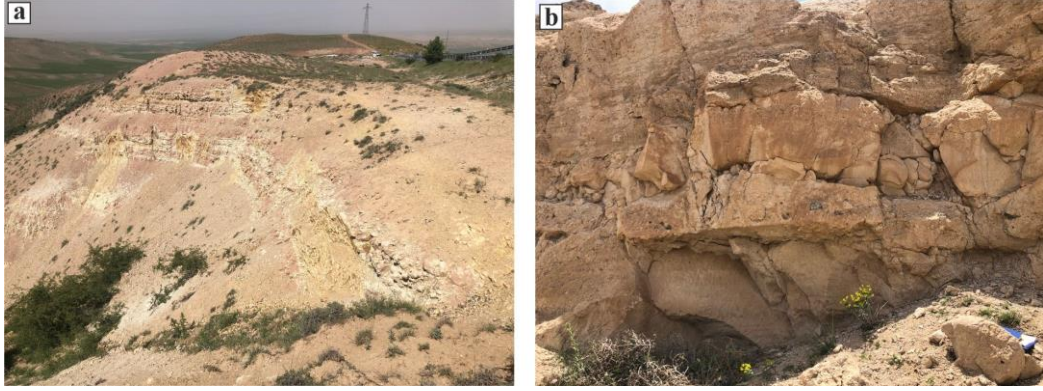
#### **4.1.2. Sille formasyonu (Ngis)**

Birim kahve-pembe-gri-krem renkli olup kumtaşı ve çamurtaşı ara seviyeleri içeren konglomeralardan yapılıdır (Şekil 6). Eren'in (1993) Konya kuzeybatısında Dilekçi grubu içerisinde kumtaşı - çamurtaşı - konglomera ardalanmasından yapılı Üst Miyosen - Alt Pliyosen yaşlı birimi Sille formasyonu olarak isimlendirdiği birime karşılık gelir. Kumtaşı ve çamurtaşı ara seviyeleri içeren konglomeralardan yapılı olan birim, bu çalışmada, Eren'in tanımlamasına da bağlı kalınmak şartıyla İnsuyu formasyonu içerisinde Sille üyesi olarak tanımlaması yapılmıştır.

Sille üyesinin egemen litolojisini oluşturan ve ince-orta tabakalanma gösteren konglomeraların çakılları 1-10 cm boyutlarındadır. Çakılların boyu iri - ince çakıl ara yerinde değişir (Şekil 6b). Çakılların bağlayıcısını kumlu ve kili bir matriksten oluşur. Genellikle yarı köşeli - yuvarlak olan bu çakılları kireçtaşı, kumtaşı, kıltaşı, serpantin ve peridotit oluşturur. Bu nedenle polijenik heterojen bir konglomera niteliğindedir. Normal ve ters derecelenmeler ile çapraz tabakalanmalara çok rastlanır. Formasyon içerisinde yaygın olmayan kumtaşları çamurlu bir matriksle bağlanmıştır. Tabaka kalınlıkları 20- 30 cm arasında değişiklik gösterir. Çamurtaşları, konglomera ve kumtaşlarının kalınlıkları 5 cm- 1 m arasında değişen ara seviyeler biçimindedir. Çoğu kez çakıllı ve kumlu çamur niteliğindedir.



**Şekil 4.** Lorasdağı formasyonu içerisinde yer alan kristalin kireçtaşları ve dolomitik kireçtaşlarının mikroskop altındaki görüntüsü; A ve B: Aktaş Mahallesi-Kristalin kireçtaşı (Dunham, 1962), B ve C: Karadona bölgesi-kristalin kireçtaşı (Dunham, 1962) ve E ve F: Dolomitik kireçtaşı Isparta hattı (Kırmızı renk; alizarin kırmızısı ile boyanmış kesit görüntüsü)



**Şekil 5.** (a) Büyük Beşkavak Mahallesi batısında İnsuyu formasyonuna ait Sille üyesi, (b) Kuşça Mahallesi batısında izlenen Sille üyesine ait ince-iri çakıllı konglomeralar

İnsuyu formasyonunun alt seviyelerini oluşturan Sille üyesi stratigrafik olarak Gökdag formasyonu üzerinde uyumsuzlukla yer alır. Üstten ise, İnsuyu formasyonuna ait Kuşça üyesi ve İnsuyu formasyonunun kıltaşı, çamurtaşı ve killi kireçtaşı düzeyleri ile yanal - düşey geçiş formundadır.

Görmüş (1984), Kızılören çevresinde Sille formasyonu olarak tarif ettiği birim içerisinde; *Protorxy carolinac* Major, *Gazella deperdita* Gaudry, *Sus erymanthus* Roth ve Wagner *Tragocerus amaltheus* Roth ve Wagner, *Prostrepticerus rothundicordis* Weithofes, *Ovis* sp., *Hipparion* sp., *Ictitherium* sp. fosillerini tayin etmiş ve bu birime Üst Miyosen- Alt Pliyosen yaşı olarak tanımlamışlardır. İnceleme sahasında Sille üyesi, Üst Miyosen - Alt Pliyosen yaşlı İnsuyu formasyonunun kıltaşı, çamurtaşı ve killi kireçtaşı seviyeleri ile yanal - düşey geçişli olduğu da göz önüne alındığında, Sille üyesinin yaşı Üst Miyosen - Alt Pliyosen olmalıdır.

Sille üyesi, görünüşe bakılarak yükselti oluşumlarının etek kısımlarında çamur ve moloz akmaları, geçici akarsu çökelleriyle karakterize olan aluviyal yelpaze ve fluviyal çökelleri biçiminde oluşmuştur.

#### 4.1.3. İnsuyu formasyonu

İnsuyu formasyonu başlıca bej, sarımsı beyaz, kirli beyaz renkli kireçtaşı, killi kireçtaşı, marn ve bu karbonatlı kayalarla ara düzeyli olarak teşhis edilen konglomera, kumtaşı, çamurtaşı ve kıltaşları ile betimlemektedir. Birim birçok araştırmacı tarafından (Ulu ve ark., 1994; Dönmez ve Akçay; 2005 a ve b; Törk ve ark., 2013 ve Törk ve ark., 2019) İnsuyu formasyonu olarak adlandırılmıştır. Aynı birim Erol (1969) ile Uygun ve ark. (1982) tarafından İnsuyu kireçtaşı, Atabey (1989) tarafından Peçenek formasyonu, Göğer ve Kırıl (1969) ile Özcan ve ark. (1990) tarafından "Dilekçi formasyonu" içinde "Ulumuhsine kireçtaşı üyesi", Hakyemez ve ark. (1992) tarafından Dilekçi formasyonu ve Eren (1993) tarafından "Dilekçi Grubu" içinde "Ulumuhsine formasyonu" olarak tanımlanmıştır. Formasyonun tip konumu Konya ili Cihanbeyli ilçesinin hemen

batısındaki İnsuyu deresi olup bu bölgede daha çok ince tabakalı kireçtaşları yoğunluktadır. Formasyonun üst kısımlarındaki kırıntılı baskın karbonatlı kayaçlar ise bazı araştırmacılar tarafından (Akarsu, 1971; Görür, 1981; Görür ve ark., 1984; Göncüoğlu ve ark., 1996; Gündoğan ve Helvacı, 1996; Dirik ve Erol, 2003; Özsayın, 2007) Cihanbeyli formasyonu olarak tanımlanmıştır. Mevcut çalışmada inceleme sahasının güneybatısında büyük alanlarda yayılım sunan gölsel nitelikli karbonatlı kayaçlarla birlikte yer yer kırıntılı kayaç ara seviyeleri barındıran birimin ismi daha önceki araştırmacıların tanımlamaları ile birlik olması amacıyla İnsuyu formasyonu olarak kabul görmüştür.

İnsuyu formasyonu altta Sille üyesi olarak tanımlanan kumtaşı ve çamurtaşı ara seviyeleri bulunduran kahve-pembe-gri renkli konglomeralardan oluşmaktadır. Üste doğru bununla yanal-düşey geçişli olarak, Kuşça üyesi olarak belirtilen ve zayıf volkanoklastik malzeme barındıran tuf ara seviyeli çamurtaşı, kumtaşı ve dolomitik kireçtaşı gözlenir. Bu litolojilerle yanal düşey geçişli olarak bulunan; altta açık gri krem renkli kiltası - çamurtaşı - şeyl - killi kireçtaşı ardalanması (Şekil 7c ve 7d), üste doğru killi kireçtaşı ve marn ara seviyeleri barındıran kalın kireçtaşı düzeyi ve en üstte gri krem renkli marn - kiltası - killi kireçtaşı - çamurtaşı ardalanması İnsuyu formasyonunun egemen litolojisini meydana getirir.

İnsuyu formasyonu içerisinde geniş olarak gözlenen kireçtaşı ve killi kireçtaşları ince-orta tabakalı ve bol erime boşlukludur (Şekil 7b). Mikritik ve sparitik yapıları kireçtaşları yer yer silisleşmiştir. İçerisinde çok miktarda gastropod gözlemlenir. Bilhassa İnsuyu Vadisi boyunca izlenen kireçtaşları karstlaşmaya çok yatkın, boşluklu ve gözenekli bir yapıya sahiptir. Bu durum, obruk ve tıpkı karstik yer biçimlerinin oluşumunda fazlasıyla etkilidir. Karstlaşmayı ve obrukların bu birimlerde ilerlemesini sağlayan bir diğer olay, killi kireçtaşı ve evaporitler süreçle suyla çözülmek koşuluyla yıkanması, ortamdaki uzaklaşarak boşluk ve mağaranın oluşmasıdır. İnsuyu formasyonu bünyesinde kireçtaşları çoğunlukla bitki sapı veya bitki kökü boşluklu, erime yüzeyli ve erime boşlukludur. Bu nitelikler, yer yer marn ve killi kireçtaşlarında da tanıklık etmektedir.



**Şekil 6.** (a) Kanlıtiraz Yaylası'nın güneydoğusunda izlenen İnsuyu formasyonuna (Ngi) ait kireçtaşları ve alüvyon (Qal), (b) İnsuyu mahallesi'nde gözlenen İnsuyu formasyonuna ait bol erime boşluklu kireçtaşları, (c) Kekeşlerin Yaylası doğusundaki İnsuyu formasyonu. Altta killi kireçtaşı – çamurtaşı ar dalanması, üstte kireçtaşları, (d) Cerit Yaylası batısında izlenen İnsuyu formasyonuna ait killi kireçtaşı – kilitaşı – çamurtaşı ar dalanması

İnsuyu formasyonu, İnsuyu Vadisi'nde zeminde kırmızı-pembe renkli, düzlemsel ve tekneimsi çapraz tabakalı, derecelenmeli, çakıl, kum, silt, kil barındıran karasal kırıntılılar ile başlar. Buradaki çakıllar orta-kötü boylanmalı olup dağınık durumdadır. Karasal kırıntılılar üzerinde açık krem-kahve renkli, yatay düzlemli, orta tabakalı, sert dokulu, bol gözenekli, bitki sapı-kökü boşluklu (rizolitik) yapılı, yer yer erime tüplü, petek dokulu, ara düzeylerde siyah renkli organik madde barındıran merceksi dolgulu, bitki egemen göl kıyısı- göl düzlüğü karakterli çamurtaşı ve killi kireçtaşları gözlemlenir. Üst seviyelerde ise beyaz-açık krem renkli, yatay düzlemli, orta tabakalı, sert dokulu, bol gözenekli, bitki sapı-kökü barındıran boşluklu yapılı, silisiklastik ara bantlı (kumtaşı-çamurtaşı), sığ göl çevresinde oluşan killi kireçtaşı yer alır (Göksu, 2015).

İnsuyu formasyonu zeminde Gökdağ formasyonunu uyumsuzlukla kapatır. Üstten ise karacadağ volkanitlerince kesilerek üzerlenmiştir. Koçyiğit (1976) tarafından formasyon içerisinde gözlemlendiği İlyacypris gibba (Ramdohr), İlyacypris bradyi Sars,



Candana sp. 'e göre birime Pliyosen yaş vermiştir. Umut (2009) birim içerisinde; Ilyacypris gibba (Ramdohr), Ilyacypris brady Sars, Candana sp., Chara sp., Candana (Candona) candida (Müller), Candana (C.) parallela pannanica Zalanyi, Candana (C.) devexa Kaufinan, Planarbarius cf. thilliarei (Michaud), Lymnaea sp., Planarbis sp. fosillerini tarif etmiştir. Bu nedenle İnsuyu formasyonunun yaşı Üst Miyosen - Alt Pliyosen olmalıdır. İnsuyu formasyonu karasal ve yarı kurak-kurak iklim şartlarında karbonat çökeliminin çok olduğu bir göl çevresine kadar değişen alanlarda çökelmiştir. Formasyon bünyesindeki silisifiye seviyeler, zayıf volkanoklastik malzeme ve tuf ara düzeyleri volkanik etkinin varlığını işaret etmektedir. Marn ve kil ara seviyelri karadan gelen malzemenin zaman zaman baskın olduğunu göstermektedir.

#### 4.1.4. Küçükmuhsine formasyonu

Çalışma sahasında gösel birimler ile yanal ve düşey geçişli volkano-klastik istif Göğer ve Kırıl (1969) yaptığı çalışmada Küçükmuhsine aglomera üyesi ve 'Erenkaya tuf üyesi olarak Dilekçi formasyonu içinde ayrı ayrı üyelere olarak gözlemlemiştir Eren (1993) bölgede yaptığı çalışmada birimi tuf ve aglomera olarak ayıklayarak sadece tuf, aglomera ve tüfit gibi litlojilerden oluşmadığını söyleyerek, Küçükmuhsine formasyonu olarak tariflemiştir. Bu çalışmada birim Küçükmuhsine formasyonu adı altında incelenmiştir.

Birim beyaz, bej renkli, tuf, tüfit, kırmızımsı pembe renkli aglomera, volkanik breş, marn ve çamurtaşlarından oluşmaktadır. Birim orta ve kalın tabakalı yer yer laminalıdır.

Birim beyaz, bej renkli, tuf, tüfit, kırmızımsı pembe renkli aglomera, volkanik breş, marn ve çamurtaşlarından oluşmaktadır (Şekil 8). Birim orta ve kalın tabakalı yer yer laminalıdır. Birim içerisinde özellikle gayzeritler bulunmaktadır. Bu gayzeritler kalın silis damarları ve volkanoklastikler içerisindeki boşluklarda da yumrular şeklinde opaller bulunmaktadır.

Formasyonun alt sınırı Ulumuhsine formasyonu üzerine yanal ve düşey olarak gelmektedir. Üst sınırı Yürükler formasyonu ile uyumlu/uyumsuz ve Topraklı formasyonu ile uyumsuz olarak bulunmaktadır.

Birimde içerisinde fosile rastlanamamıştır. Ancak, Besang ve diğ. (1977; Eren 1993) ile Keller ve ark (1977) yaptığı çalışmalarda volkanik ve volkanoklastik birimlerdeki yaş verileri ve Ulumuhsine formasyonun üzerine yanal ve düşey olarak gelmesi Geç Miyosen- Erken Pliyosen yaşını düşündürmektedir.



**Şekil 7.** *Sulutas volkanitlerine ait tuf ve tüftler*

#### **4.1.5. Sulutas Volkanitleri**

Litodem birimi Göğer ve Kıral (1969 Dilekçi formasyonu içerisinde Sulutas andezit üyesi' adı altında tanımlanmıştır. Litodem Jung ve Keller (1972; Eren 1993) yaptığı çalışmalarda andezit, dasit, riyodasit ve riyolit ismi altında belirtilmiştir. Pehlivan (1976) bölgedeki çalışmalarda biyotitli dasit ve biyotitli andezit ismi altında tariflemiştir. Eren (1993) bölgedeki çalışmasında Sulutas volkanitleri adı altında inceleyerek birimi kalkalkalen dasit, riyodasit, riyolit ve andezitin yanında bazaltik kayalardan oluştuğunu belirtmiştir. Bu çalışmada Sulutas volkanitler ismi benimsenmiştir.

Litodem dasit ve andezit benzerinde volkanik birimlerden oluşmaktadır. İnceleme sahasında Sulutas köyünün güney ve batısında, Tatköy'ün kuzey bölümünde mostra veren birim çoğunlukla yeşil, koyu yeşilimsi ve koyu ve açık gri renklerde yer almaktadır. Sulutas volkanitlerinden oluşturulan örneklerde; alkali feldispat %5, kuvars %7, biyotit+hornblend %110, plajiyoklas mikrolitleri %13, volkanik cam %21, plajiyoklas %44 olduğu belirlenmiştir.

Besang ve diğ. (1977; Eren 1993) ve Keller ve ark. (1977) buldukları K/Ar yaş tayinine göre litodemin 11.95-3.35 milyon yıl önce meydana geldiğini ortaya koymuşlardır. Önceki araştırmacılar ve birimin Küçükmuhsine formasyonu ve Sille formasyonu ile ilişkisi de baz alınarak tutularak Geç Miyosen- Erken Pliyosen yaşı uygun görülmüştür.

Keller ve ark. (1977), bu kalkalen nitelikli volkanik kayaçların içeriği yerkabuğunun ortalama içeriği ile aynı olduğunu ve volkanizmanın 11.95 milyon yıl öncesine ait bir dalma batma zonu ile bağı olduğunu söylemiş ve bölgede bir konverjan hareketler ve çarpışma sonrası kıtasal parçaların birleşerek kapandığını ve volkanitlerin meydana geldiğini söylemektedir.

#### **4.1.6. Yörükler formasyonu**

Formasyon kırmızı renkli çakıltası-breş-kumtaşı ve çamurtaşı ardalılarından oluşmaktadır. Formasyon iyi tutturulmamış olup görsel çökelleri uyumlu ve uyumsuz olarak örtebilmektedir.

Birim içerisinde fosil bulunamamasına rağmen bağıntılı olarak Geç Miyosen-Erken Pliyosen olarak kabul görmektedir.

Kahverengi ve sarı renkli az tutturulmuş breş, çakıltası- kumtaşı, çamur, çakıl ve kum çökellerinden meydana gelen formasyon ilk defa Eren (1993) formasyon olarak isimlendirilmiştir. Wiesner (1968) yaptığı çalışmaya göre alüvyon olarak Doğan (1975) ise Topraklı konglomerası ve alüvyon olarak, Güzel (1983) Pliyosen çakıltası ve Kuvaterner alüvyon ve Üstündağ (1987) ise "Canavardere formasyonu adlaması verilmiştir.

Çalışma sahası bünyesinde fazlaca geniş alana sahip olan formasyon litolojisini, karakteristik rengi, kahvemsî ve gri renkli çakıltaları, çamur, silt ve kum ile az oranda laminalı veya yumrulu kalış meydana gelmektedir.

İçeriğini temelden gelme her tür kayaç parçasından oluşturur ve çoğunlukla köşeli parçaları kapsar. Tane boyutları çok iri blok boyutuna kadar gelmektedir. Çoğunlukla çamurlu ve kumlu bir matriksle bağlanmışlardır. Kırmızımsı ve kahve renk tonları gösteren çamurlar formasyonun öteki hâkim çökeliğini meydana getirirler.

Bununla birlikte bu litolojilerde yüzer şekilde blok ve çakıllara rastlanılır. Bu çamurlu düzeyler arasında birleştirilmiş veya gevşek tutturulmuş çakıl ve kum çökelleri de normaldir.

Topraklı formasyonu kendinden yaşlı bütün birimleri açılı uyumsuz olarak kapatır. Ayrıca, bu formasyon bir yandan genç dere yatakları ile kazılarak aşındırılmakta, diğer yandan ise yükselteli kesimlerden süpürülen kırıntılı desteğinde oluşumunu devam ettirmektedir. Bu yüzden formasyonun yaşı Geç Pliyosen-Kuvaterner olarak değerlendirilmiştir (Eren, 1993).

Formasyon genellikle yamaçlarda ve düzlüklerde gravite ile taşınmış yatay seviyeli fanglomeralar biçiminde meydana gelmiştir. Konya formasyonuna fazlasıyla benzerlik gösterir. Yamaç eğimine göre bazen eğimlide çökelmiş olabilir. Alüviyal yelpazelerin ilerlemesi ile meydana gelmektedir.

#### **4.1.7. Alüvyon**

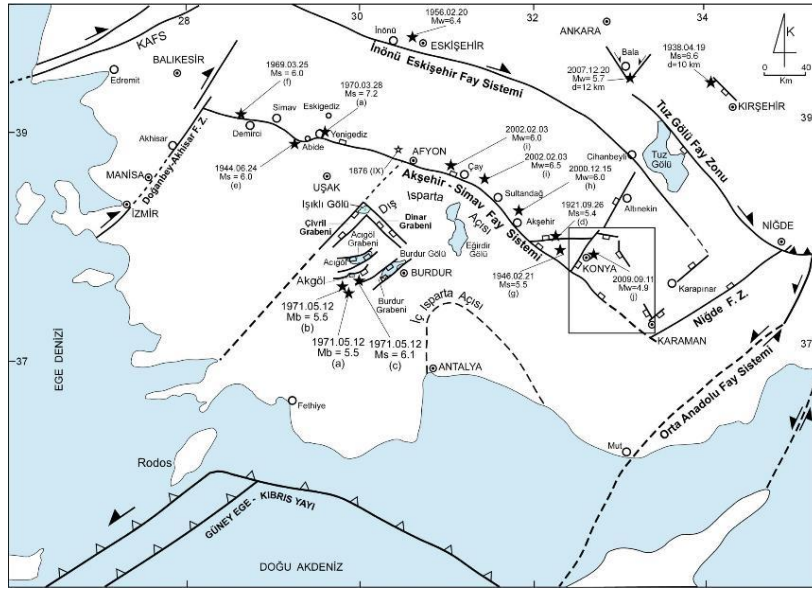
İnceleme sahasının en üst çökellerini meydana getiren alüvyonlar dere yatağında izlenmektedir. Temel kaya ile örtü kayalarından türeme her türlü kırıntıyı barındıran bu gevşek dokulu tortullar, kötü boylanmalı blok, çakıl, kum, silt ve kil boyutlu tanelerden meydana gelmiştir ve günceldir (Eren 1993c).

Birim çoğunlukla kırmızımsı ve sarı renkli bölgedeki kendinden daha eski kayalardan türeyen kum, çakıl, silt ve kil tane boyunda ve çoğunlukla tutturulmamış, zaman zaman az tutturulmuş ince taneli ve yamaç çökellerinden oluşmaktadır. Zaman zaman kalış özelliğinde karbonat çimentolu alüvyonlar bölgenin en üst formasyonudur. Günümüzde düşük kodlu ve dere bölgelerinde aktif olarak meydana gelmektedir. Yaşlı birimlerin üzerinde açıl diskordans ile durmaktadır.

#### **4.2. Yapısal Jeoloji**

Bölge Akşehir Simav Fay sistemi ve Eskişehir-İnönü Fay sistemi arasında bulunmaktadır (Şekil 9). Çalışma alanında incelenen ve stratigrafik özellikleri açıklanan birimler, çeşitli evrelerde etkili olmuş dağ oluşum hareketlerinden etkilenerek kıvrımlandırılmış ve kırıklı bir yapı kazanmıştır.

Bölgede Hersiniyenorojenezine bağlı olarak kayalar kıvrımlanma ve metamorfizmaya uğramışlardır. Daha sonra Alpin Dağ oluşumları hareketleriyle bütün kayalar kıvrımlanırken kırıklı yapılarda meydana gelmiştir. Kıvrımlanmalar ve metamorfizma etkileri litojilere göre farklı derecelerde oluşmuştur. Neotektonik hareketler ise Geç Miyosen - Erken Pliyosen çökellerini etkilemiş (Eren, 1993) ve ilksel konumlarını değiştirmiştir.



Şekil 8. Bölgenin tektonik durumu (Koçyiğit, 2000 ve Bozkurt 2001)

### 4.3. Gemolojik Araştırmalar

#### 4.3.1. Opallerin Saha ve Petrografik Özellikleri

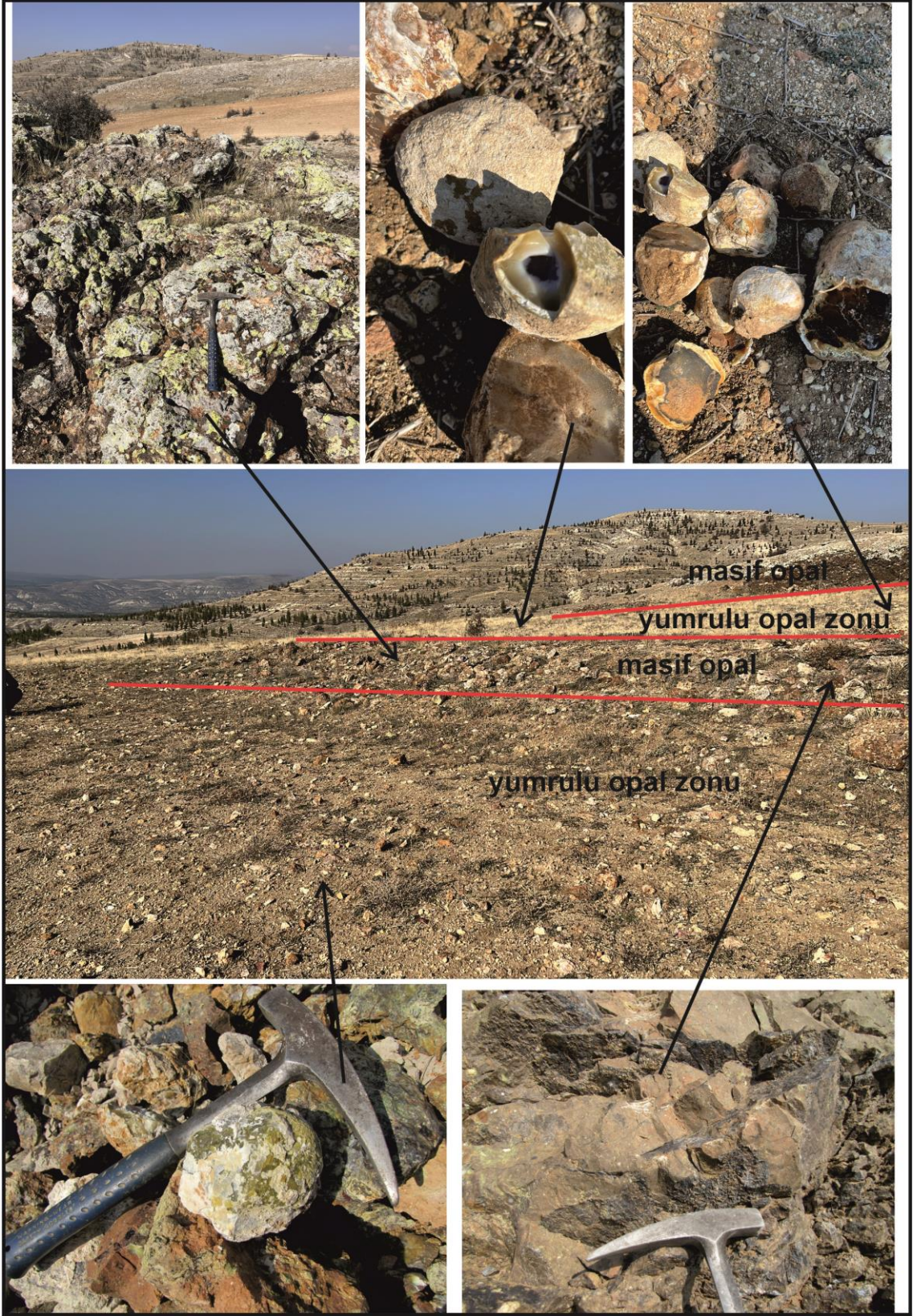
Bölgede opal oluşumları Sulutas volkaniklerine bağlı gelişen silisçe zengin çözellilerden kaynaklanmaktadır. Bu çözelliler kendinden yaşlı tüm kayaları keserek yerleşmiştir (Şekil 10-11-12). Özellikle matriks içerisinde farklı boyutlarda opal oluşumları mevcuttur. Matriks genellikle yeşil renklidir. Matriks içerisinde yeşil, kırmızı ve kahverenkli opaller mevcuttur (Şekil 13). Opaller içerisinde agat ve kalsedonlarda ara ara izlenmektedir. Zonlu yapı özellikle yumru tipinde oluşan opallerde mevcuttur. Masif yapılu opaller içerisinde boşluk dolgusu şeklinde oluşumlar vardır. Yapılan ince kesit çalışmalarında birbirini kesen kuvars damarla izlenmektedir. Bu durum birden çok fazda kuvars oluşumunu işaret etmektedir. Yumru oluşumlarında zonlu yapı ve kristal gelişimi bazı numunelerde oldukça iyi olmasına karşın, bazılarında jeod yapısı nedeni ile boşluklu bazılarında ise mat kuvars şeklindedir (Şekil 14-15-16).



**Şekil 9.** Küçükmuhsine formasyonu volkanoklastik kayalar ve gayzeritler arasındaki faylı sınır ilişkisi



**Şekil 10.** Küçükmuhsine formasyonu volkanoklastik kayalar ve gayzeritler içerisinde yumru şeklinde yeşil renkli opaller



Şekil 11. Sarayköy ve çevresinde gayzerit ve yumrulu opal oluşumları

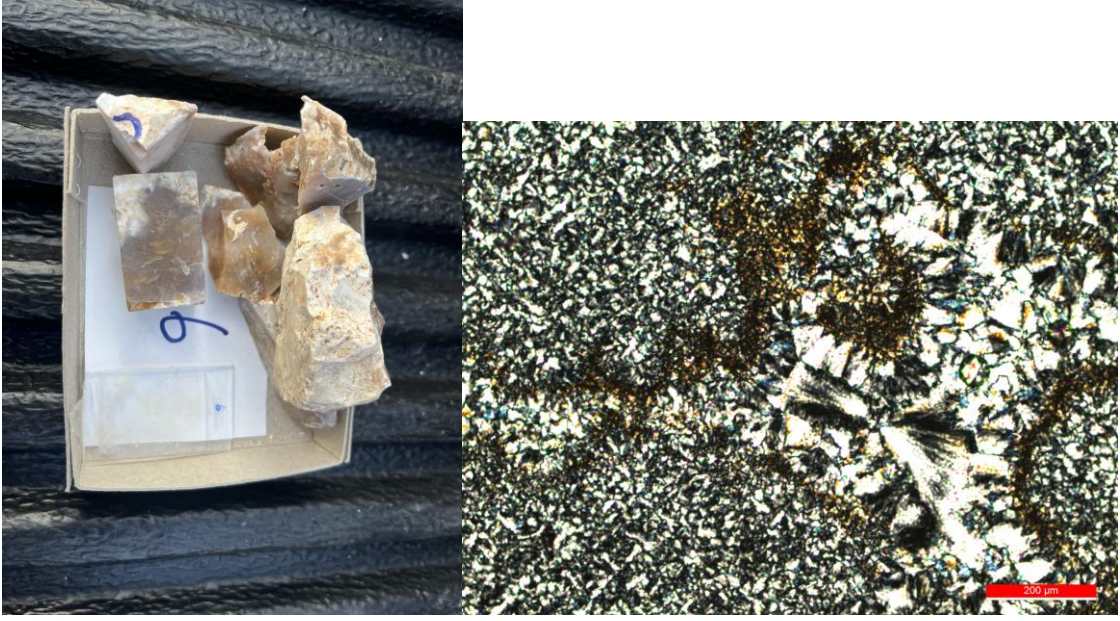


**Şekil 12.** Gayzerit oluşumu saha görünümü, büyük kesme makinası kesimi ve incekesit fotoğrafları



**Şekil 13.** Beyaz-dumanlı renkli opal ve ince kesit görünümü





**Şekil 14.** Kahve renkli opal ve ince kesit görünümü (boşluk dolgusunda kalsedonik kristaller)



**Şekil 15.** Gri kahve renkli yumrulu opal ve ince kesit görünümü (Çiçek şekilli kalsedon kristallerinin boşluk içerisinde gelişimi)

#### 4.3.2. Opallerin Kimyasal Analizleri

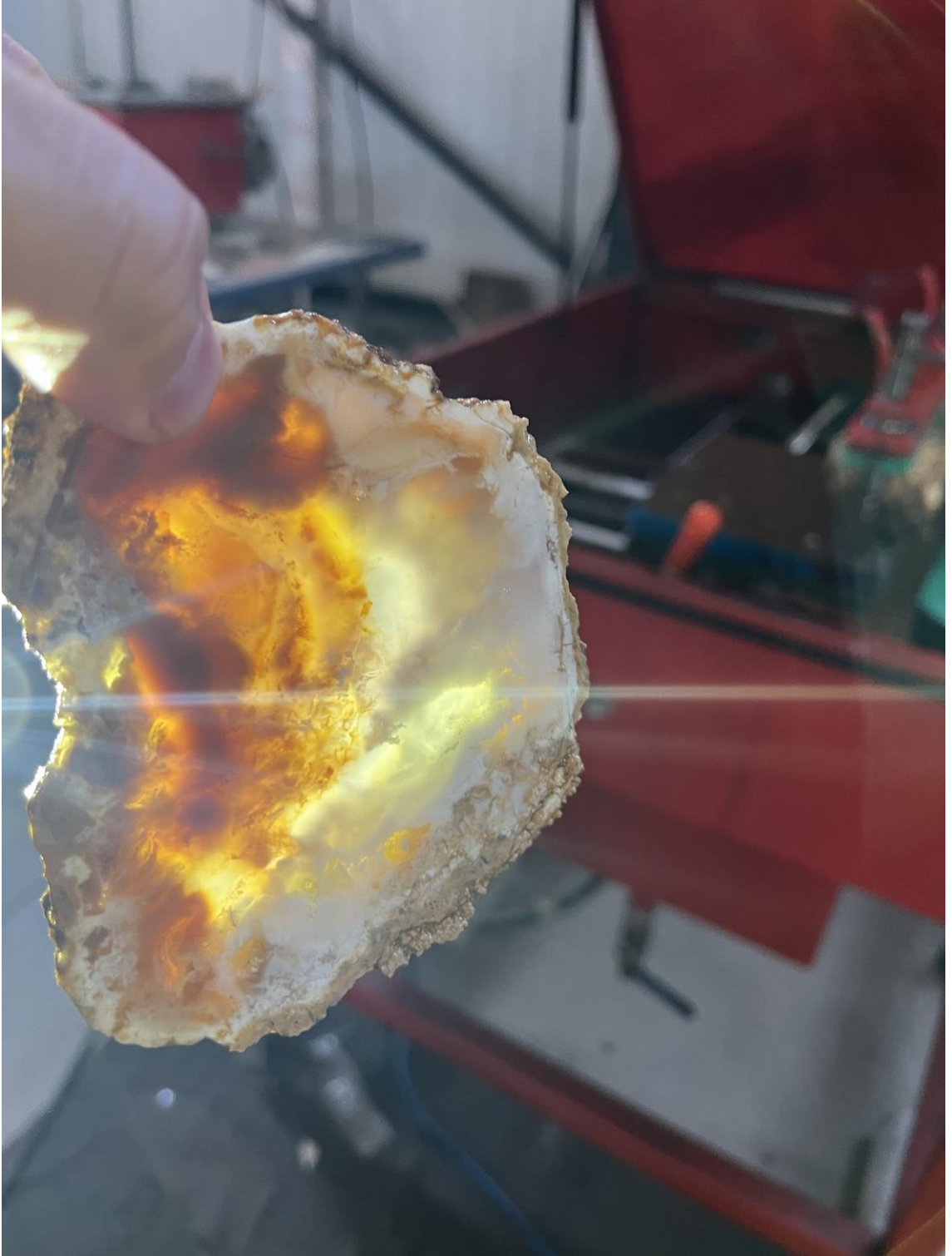
Çalışma sahasından Büvelek tepe ve çevresinden (Sarayköy batısı) elde edilen opal örneklerinden ICP-MS kimyasal analizler yaptırılmıştır. 8 örnek üzerinden yapılan analizlerde %SiO<sub>2</sub> 82,3-96,8 arasında çıkması kayaların neredeyse tümüyle kuvars olduğunu göstermektedir (Çizelge 1). Bölgedeki kuvarlar içeriklerine göre beyaz-gri-yeşil-açık ve koyu kahve, kırmızı, sarı ve siyah renklerde izlenmektedir. Ayrıca zonlu olanlarına da rastlanılmaktadır (Şekil 17, 18 ve 19).

Numune İşareti	MgO (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	SiO <sub>2</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	CaO (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (%)	NiO (%)	A.Za (%)
1	2.8	0.7	82.3	0.2	0.9	7.1	0.38	0.01	0.01	0.17	5.25
2	0.2	0.2	94.8	<0.1	0.6	2.5	0.11	0.02	0.01	0.02	1.25
3	0.4	<0.1	89.3	<0.1	0.6	6.6	0.45	0.01	0.01	0.12	2.20
4	0.5	<0.1	94.4	<0.1	0.8	1.1	0.10	0.01	0.01	0.02	2.80
5	0.8	<0.1	93.9	<0.1	0.6	1.0	0.12	0.01	0.01	0.02	3.30
7	0.3	<0.1	96.9	<0.1	0.2	0.8	0.13	0.01	0.01	<0.01	1.35
8	0.7	<0.1	93.6	<0.1	1.7	0.8	0.12	0.01	0.01	0.01	2.65
9	0.5	<0.1	95.5	<0.1	0.7	0.8	0.13	0.01	0.01	<0.01	1.95
Ort	0.8	0.4	92.6	0.2	0.8	2.6	0.19	0.01	0.01	0.06	2.59

**Çizelge 1** Yumrulu opallerden yapılmış 8 adet örneğin ICP-MS analiz sonuçları



**Şekil 16.** Manzaralı kahve-mavi-sarı ve beyaz renk cümbüşlü opal oluşumu

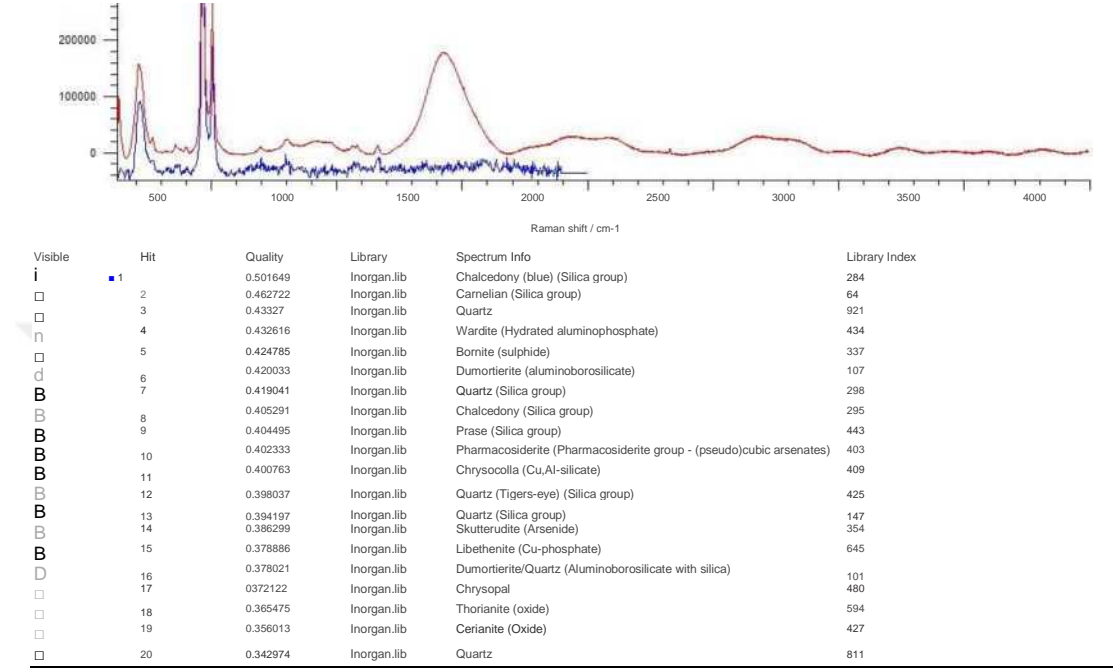


**Şekil 17.** Şeffaf sarı-kahve renkli opal oluşumu (dilimlenmiş)

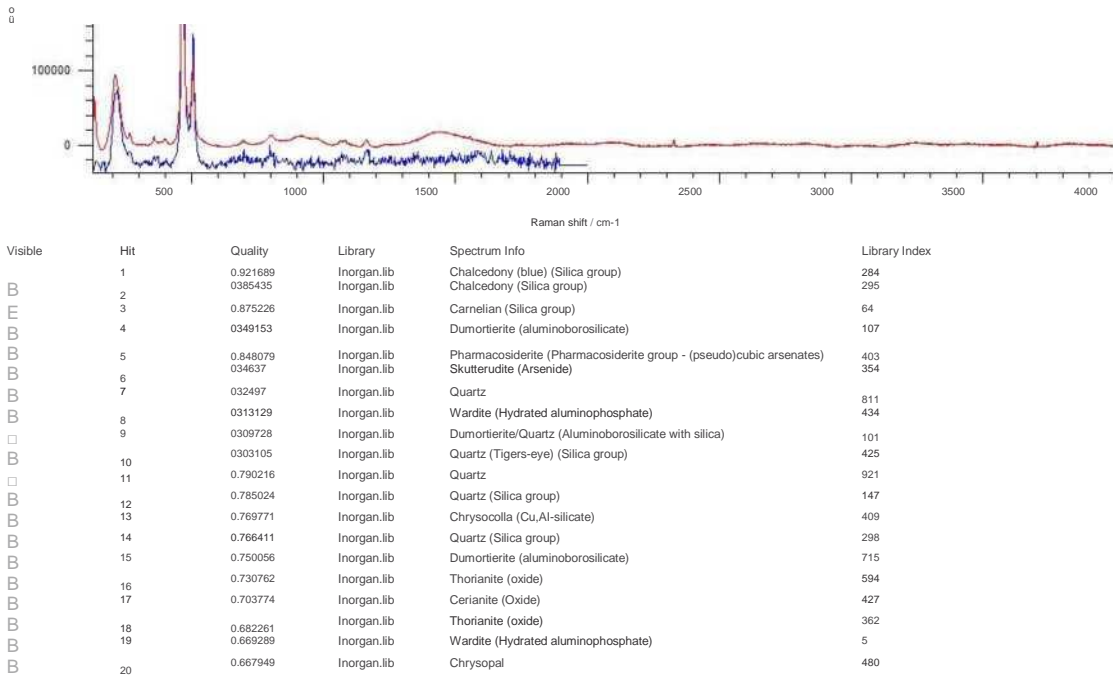


Şekil 18. Şeffaf süt beyaz renkli dentritik jeodlu opal oluşumu (dilimlenmiş)

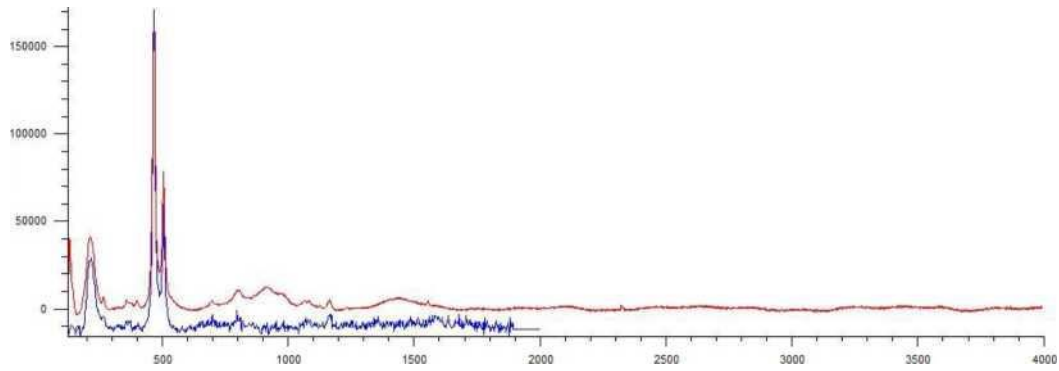
Bölgeden toplanan yumrulu opallerden Raman analizi yaptırılmıştır. Bu analizler sonucunda opallerin bileşimi kalsedon ve kuvars ağırlıklı olduğu tespit edilmiştir (Şekil 20-21-22 ve 23).



Şekil 20. Dış kısmı şeffaf süt beyaz-iç kısmı mavimsi renkli opalin Raman analiz sonucu

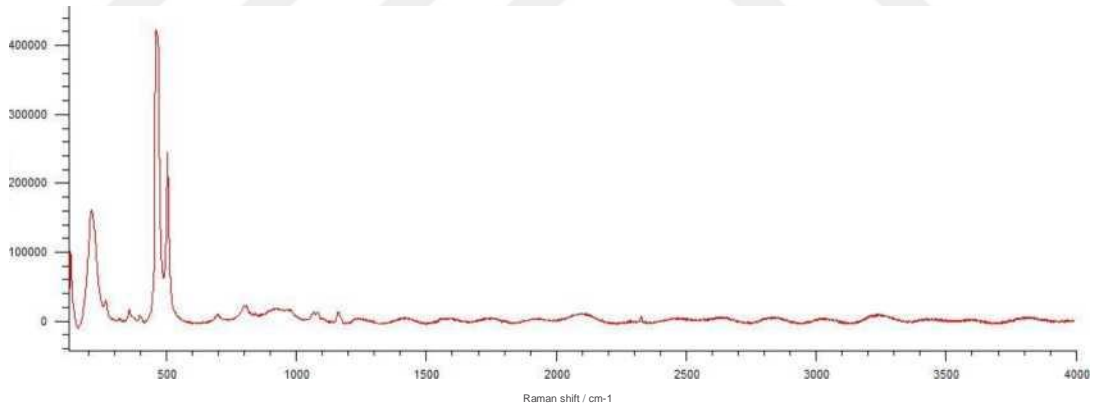


Şekil 21. Dış kısmı şeffaf süt beyaz-iç kısmı koyu kahve renkli opalin Raman analiz sonucu



Visible	Hit	Quality	Library	Spectrum Info	Library Index
	H 1	0.889446	Inorgan.lib	Chalcedony (blue) (Silica group)	284
		0.815144	Inorgan.lib	Chalcedony (Silica group)	295
B	2	0.795248	Inorgan.lib	Carnelian (Silica group)	64
B	3	0.766136	Inorgan.lib	Quartz	811
B	4	0.758193	Inorgan.lib	Pharmacosiderite (Pharmacosiderite group - (pseudo)cubic arsenates)	403
B	5	0.733875	Inorgan.lib	Skutterudite (Arsenide)	354
B	6	0.731705	Inorgan.lib	Dumortierite (aluminoborosilicate)	107
B	7	0.721315	Inorgan.lib	Dumortierite/Quartz (Aluminoborosilicate with silica)	101
B	8	0.708908	Inorgan.lib	Quartz (Tigers-eye) (Silica group)	425
B	9	0.689347	Inorgan.lib	Wardite (Hydrated aluminophosphate)	434
B	10	0.680536	Inorgan.lib	Chrysocolla (Cu,Al-silicate)	409
B	11	0.675709	Inorgan.lib	Quartz	921
B	12	0.674503	Inorgan.lib	Quartz (Silica group)	147
B	13	0.672969	Inorgan.lib	Chrysoprase (Silica group)	682
B	14	0.652741	Inorgan.lib	Quartz	513
B	15	0.643124	Inorgan.lib	Dumortierite (aluminoborosilicate)	715
B	16	0.638222	Inorgan.lib	Quartz (Silica group)	298
B	17	0.628375	Inorgan.lib	Wardite (Hydrated aluminophosphate)	5
B	18	0.614897	Inorgan.lib	Thorianite (oxide)	594
B	19	0.60294	Inorgan.lib	Chrysopal	480
B	20				

**Şekil 22.** Dış kısmı şeffaf süt beyaz-iç kısmı koyu gri renkli opalin Raman analiz sonucu



Visible	Hit	Quality	Library	Spectrum Info	Library Index
	1	0.83884	Inorgan.lib	Chalcedony (blue) (Silica group)	284
	2	0.759947	Inorgan.lib	Carnelian (Silica group)	64
	3	0.753593	Inorgan.lib	Chalcedony (Silica group)	295
	4	0.753161	Inorgan.lib	Quartz (Silica group)	147
	5	0.743086	Inorgan.lib	Quartz	811
	6	0.693238	Inorgan.lib	Pharmacosiderite (Pharmacosiderite group - (pseudo)cubic arsenates)	403
	7	0.682976	Inorgan.lib	Skutterudite (Arsenide)	354
	8	0.674097	Inorgan.lib	Dumortierite (aluminoborosilicate)	107
	9	0.646649	Inorgan.lib	Chrysocolla (Cu,Al-silicate)	409
	10	0.645399	Inorgan.lib	Dumortierite/Quartz (Aluminoborosilicate with silica)	101
	11	0.644328	Inorgan.lib	Vwardite (Hydrated aluminophosphate)	434
	12	0.639013	Inorgan.lib	Quartz (Tigers-eye) (Silica group)	425
	13	0.632627	Inorgan.lib	Vwardite (Hydrated aluminophosphate)	5
	14	0.630727	Inorgan.lib	Chrysoprase (Silica group)	682
	15	0.624761	Inorgan.lib	Libethenite (Cu-phosphate)	645
	16	0.623729	Inorgan.lib	Libethenite (Cu-phosphate)	644
	17	0.618756	Inorgan.lib	Quartz	921
	18	0.598892	Inorgan.lib	Dumortierite (aluminoborosilicate)	715
	19	0.588676	Inorgan.lib	Thorianite (oxide)	594
	20	0.573388	Inorgan.lib	Quartz	513

**Şekil 23.** Dış kısmı şeffaf açık yeşil-iç kısmı mat beyaz renkli opalin Raman analiz sonucu

#### 4.4. Süstaşı İşleme Çalışması

Süstaşlarını araştırma, tatbik etme ve eğitim atölyesine taşınan opal ve diğer yarı değerli kayalar üzerinde belirli uygulamalar yapılmaktadır. İlk olarak temizlik işleme daha sonra yapılmak istenilen ürünün planlanması ardından kesilmesi sonra şekillendirilmesi aşındırılması parlatılması ve son olarak delinmesi işlemine tabi tutulmasıdır.

##### 4.4.1. Temizleme ve planlama aşaması

Arazi çalışmasından toplanan opaller suyla temizlenerek üzerindeki kir ve balçık emarelerinden kurtarılmıştır (Şekil 24). Kir ve balçıktan temizlenmiş opaller kırık, dilinim, renk, doku, görünüm gibi niteliklerine kapsamında üretilmesi planlanan ürün grupları (isimliklevha, dilinim, kabaşon, boncul) tespit edilmiştir.



*Şekil 24. Tez sahasından toplanan opal numunesi*

##### 4.4.2. Kesme işlemi

Kir ve balçıklardan arındırılan opal örneği kesme işlemleri için süstaşı mevcut olan yağ soğutma sistemli orta kesme makinelerinde gerçekleştirilmiştir. Kesim aletinde yağ soğutma sistemli yaklaşık 45 cm çapında elmas uçlu kayaç kesme taşı kullanılarak yapılmıştır (Şekil 25).

Kesim işlemi gerçekleştirilen opal dilimlerinin kalınlık ölçüleri isimliklevha için 4-8 mm, boncuk-kabaşon ürünleri içinse 7-12 mm arasında olacak şekilde belirlenmiştir (Şekil 25). Kesmek için alete bağlantısı yapılan kayaç örneğinden öncelikle kapak olarak tanımlanan ilk kısım kesilmiş buna göre kayacın vermesi muhtemel desen, renk, doku, boşluklar incelenerek kesme işlemine devam edilmesine yönünde sonuç alınmıştır (Şekil 25).

Kesim işlemi için muhtemel renk, dokuya haiz opal kayaçlarından en yüksek verime ulaşmak maksadıyla kayaç bitirinceye dek kesim uygulaması yapılmıştır. Kesme işlemi tamamlanmasının ardından oluşan levha örnekleri yataylap aleti üzerinde işlemler gerçekleştirilmiştir. Boncuk, kabaşon gibi ürün grupları oluşturmak amacıyla kesim işleminden oluşan dilim örnekleri, ince dilim üretme makinesinde işleme tabi tutulmuştur.



*Şekil 25. Yağ soğutma sistemli yaklaşık 45 cm elmas uçlu kesme taşı büyük kesim ve oluşan dilim makinası ve kesilen opal*

İnce dilim üretiminde, 10-25 cm boyutlarında su soğutma sistemli bıçaklar vasıtasıyla gerçekleştirilmiştir (Şekil 26). Yapılması planlanan kabaşon ürünler ince dilim üretme aletinden önce dilimlerin üzerine asetat kalemle istenilen şekiller resmedilmiştir.

Tespah/bilye imalatı için orta kesme makinesinde önceden 10-18 mm aralığında dilimlenen levha örnekleri, yine benzer kalınlıklarda kare formda çubuk haline



dönüştürülmüştür (Şekil 26). Bu kesimden oluşan çubuk örnekleri bir sonraki aşamada küp formunda kesme işleme tabi tutulmuştur.



*Şekil 26 Elmas taşlı ve su soğutma sistemli ince dilimleme aleti*

#### **4.4.3. Aşındırma işlemi**

Opallerin aşındırılması sırasında imal edilmesi planlanan ürün grubuna göre ayrı aşındırma yöntemlerine tabi tutulmuştur. Kabaşon ürünler elde etmek amacıyla kabaşon aşındırma aleti, boncuk üretmek için boncuk aleti, levhalar oluşturma amacıyla yataylap, rafine aşındırma süreçlerinde ise bant zımpara aletlerinden faydalanılmıştır. Son olarak kabaşon ve boncuklar genel hatlarıyla oluşmasının ardından titreşimli tambur aletleriyle aşındırılma işlemi gerçekleştirilmiştir.

#### **4.4.4. Kabaşon makinesi ile aşındırma işlemi**

Çizimi gerçekleştirilen kabaşon ile boncuk ürün grupları su soğutma sistemli elmas uçlu taşlarla verilmek istenen şekil oluşuncaya kadar zımparalanmıştır (Şekil 27).



*Şekil 27. Opal kabaşon üretim aşaması*

#### 4.4.5. Yatay lapta aşındırma işlemi

Kesme işlemlerinin ardından plaka olması düşünülen dilim örnekleri 80-1.000 mesh aralığında SiC toz oluşumu suyla birleştirilerek üzerinde çizik kalmayacak biçimde aşındırılmıştır (Şekil 28).



*Şekil 28. Yatay lap aşındırma makinesinde parlatılan opal*

#### 4.4.6. Delme işlemi

Parlatılması tamamlanmış kabaşon ve boncuk ürün grupları takı/toka/kolye/tespîh imalatı maksadıyla delme işlemine tabi tutulmuştur. Delim aşaması süstaşı atölyesinde mevcut olan ultrasonik delme aleti vasıtasıyla 75-225 mesh aralığındaki toz ürünler karıştırılmak suretiyle eriyik şeklinde kullanarak delim işlemine tabi tutulmuştur (Şekil 29).



*Şekil 29. Ultrasonik delme makinesi ile delme işlemi*

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

### 5.1. Sonuçlar

- Opal oluşumları bölgede Geç Miyosen-Erken Pliyosen'den daha yaşlı kayalar içerisinde gözlenebilir.
- Çalışma alanında volkanik kayalara bağlı olarak opal, kalsedon ve agat oluşumları mevcuttur. Opaller (*Akikler*) genellikle volkanoklastik kayalar içerisinde bulunmaktadır.
- Opaller kırmızı, yeşil, sarı, mavi, kahve, siyah renklerde izlenmektedir. Bölgede hem masif hem de yumru şeklinde oluşumlar mevcuttur
- Opaller (*Akikler*) plaka, tespih, kolye ucu, yüzük, bileklik ve çeşitli süs eşya yapımında kullanılabilir özelliktedir.
- Opaller (*Akikler*) %90'dan fazla SiO<sub>2</sub> içermektedir.
- Opal (*Akik*) oluşumları en az 3 evrede gerçekleşmiştir.
- Özellikle yumru türü opaller oldukça ekonomik değere sahiptir. Özellikle sarı ve açık yeşil akikler koleksiyon ve gemolojik olarak değerlidir.

### 5.2. Öneriler

Çalışma alanı oldukça önemli akik potansiyeline sahiptir. Özellikle volkanoklastik kayalar içerisinde güzel renkli, şeffaf ve işlenebilir akikler mevcuttur. Masif akiklerde ateş opali tarzında renkler mevcuttur. Düzgün blok alınması durumunda değerlendirilmedi mümkündür.

**KAYNAKLAR**

- Akarsu, İ., 1971. II. Bölge AR/TPO/747 nolu sahanın terk raporu: Petrol İşl. Gn.Md. (Yayınlanmamış).
- Atabey, E. 1989. Kayseri-H 19 paftası 1:100 000 Ölçekli Türkiye Jeolojisi Haritaları Serisi : M. T. A.
- Aydın, Y., 1996, Karadağ-Sızma (Konya) yöresindeki mavişist metamorfizmasının kökeni: S. Korkmaz ve M. Akçay (ed.), Jeoloji Müh. Böl. 30. Yıl Sempozyumu Bildirileri, KTÜ-Trabzon, 1,186-194.
- Bayıç, A. (1968): On metaporphyrates of the Sızma region-Province of Konya. M.T.A. Bull., no. 70, pp. 142-156, Ankara.
- Besang, C., Eckhardt FJ, Hare, W., Kreuzer, H., Müller, P., 1977, Radiometrische Alterbestimmungen an Neogenen Eruptivgesteinen der Turkie, Geol. Jb. B 25, 3-36p.
- Blumenthal, M. M., 1944, Bozkır güneyinde Toros sıradağlarının serisi ve yapısı. İ.Ü.F.F. Mec. Seri, B.,9/2,95-125.
- Bozkurt, E. 2001. Neotectonics of Turkey - a synthesis. Geodinamica Acta, 14, 3-30.
- Brennich, G., 1954, 1/100 000 ölçekli genel jeolojik harita izahnamesi, Akşehir (90-1, 2, 3, 4) ve Ilgın (91/1 ve 91/3) paftaları, M.T.A. Derleme Rapor No:2514 (Yayınlanmamış).
- Dirik, K. ve Erol, O., 2003. Tectonomorphologic evolution of Tuzgölü and surrounding area, central Anatolia-Turkey. Turkish Association of Petroleum Geologists Special Publication, 5, 27-46.
- Doğan, A., 1975, Sızma - Ladik (Konya) civa sahasının jeolojisi ve maden yatakları sorunlarının incelenmesi; İstanbul Üniv. Fen Fak. Yük. Müh. Dipl. Çalış. 39 s.
- Dönmez, M., Akçay, A.E., Kara, H., Türkecan, A., Yergök, A.F., Esentürk, K., 2005. MTA 1/100.000 Ölçekli açınısama nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi. Aksaray-L 32 paftası, Ankara
- Dunham, R.J. (1962) Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture. In: Ham, W.E., Ed., Classification of Carbonate Rocks, AAPG, Tulsa, 108-121.
- Eren Y., 1990, Engilli (Akşehir) ve Bağkonak (Yalvaç) Köyleri Arasında Sultan Dağları Masifinin Tektonik Özellikleri, Türkiye Jeol. Bült., 33/1, 39-50.
- Eren, Y., 1993 a, Eldeş-Gökçeyurt-Derbent-Söğütözü (Konya) arasının jeolojisi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, (yayınlanmamış), 224s.

- Eren, Y., 1993 b, Konya kuzeybatısında Ilgın-Kadınhanı güneyinin stratigrafisi, 46. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özleri, 72.
- Eren, Y., 1993 c, Konya Kuzeybatısında Bozdağlar Masifinin Otokton Ve Örtü Birimlerinin Stratigrafisi; Türkiye Jeoloji Bülteni, 36, 7-23.
- Eren, Y., 1993, Eldeş-Derbent-Tepeköy-Söğütözü arasının jeolojisi, Doktora Tezi, S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 224s. (Yayımlanmamış).
- Eren, Y., 1996 b, Ilgın - Sarayönü (Konya) güneyinde Bozdağlar masifinin yapısal özellikleri, Türkiye Jeoloji Bülteni, 39/2, 49-64.
- Eren, Y., 1996, Sille - Tatköy (Bozdağlar masifi - Konya) kuzeyinde Alpin öncesi bindirmeler, Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni. Sayı 11. 163-169. 1996
- Erol, O., 1969. Tuzgölü Havzasının Jeolojisi ve Jeomorfolojisi [Geology and Geomorphology of Tuzgölü Basin]. TÜBİTAK-MTA Report no. 4220 [in Turkish, unpublished].
- Göğer, E. Ve Kıral, K., 1969, Kızılören dolayının jeolojisi. MTA Rapor No: 5204 (Yayımlanmamış).
- Göksu, Z. L. (2015). Limnoloji (İç sular bilimi). Akademisyen Kitabevi.
- Görmüş, M. ,1984 .Kızılören Konya Dolayının Jeoloji İncelemesi. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 67s., (Yayımlanmamış).
- Görmüş, M., 1984, Kızılören (Konya) dolayının jeoloji incelemesi. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 67s. (Yayımlanmamış).
- Görür, N., 1981. Tuzgölü-Haymana havzasının stratigrafik analizi. İç Anadolu'nun Jeolojisi Sempozyumu, T.J.K. 35. Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiriler Kitabı, 60-65.
- Görür, N., Oktay, F.Y., Seymen, İ., Şengör, A.M.C., 1984. Paleotectonic evolution of the Tuzgölü basin complex, Central Turkey Sedimentary Record of a NeoTethyan closure, The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean. Geology Society Special Publication, 17, In J.E. Dixon and A.H.F. Robertson (eds.) Oxford, 467-482.
- Göncüoğlu, M. C., Dirik, K., Erler, A., Yalınız, K., Özgül, L., Çemen, İ. 1996. Tuzgölü havzası batı kısmının temel jeolojik sorunları. TPAO Rapor No: 3753 (Yayımlanmamış).
- Gündoğan, İ. ve 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.

- Gündüz, M., 2017, Sarayköy-Sille-Tatköy-Küçükmuhsine (Konya Kb'sı) Çevresinde Yüzeyleyen Neojen Yaşlı Volkanik Kayaçların Jeokronolojisi, Mineral Kimyası, Element Ve İzotop Jeokimyası Selçuk Üniv., Müh. Fak., Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Konya, Yüksek Lisans Tezi
- Güzel, A., 1983, Sarayönü-Kadınhanı (Konya) dolayının hidrojeoloji incelemesi: Selçuk Üniv., Müh. Mim. Fak., Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Konya, Doktora Tezi, 115s., (Yayımlanmamış).
- Hakyemez, Y., Elibol, E., Umut, M., Bakırhan, B., Kara, İ., Dağistan, H., Metin, T. ve Erdoğan, N., 1992, Konya-Çumra-Akören dolayının jeolojisi; M.T.A. Genel Md. Rapor No: 9449, (yayımlanmamış).
- Keller, J., Jung, D., Burgath, K. And Wolff, F., 1977, Geologie und Petrologie des Neogenen Kalkalivulkanismus von Konya (Erenler Dağı, Alacadağ Massiv, Zentral Anatolian) Geol. Jb. B 25, 37-117.
- Keller, J. & Yılları, L., 1972. Rhyolitic ignimbrites in the region of Afyon (Central Anatolia). Bull. Volcanol., 36, 342-353.
- Koçyiğit, A. 2000. Güneybatı Türkiye'nin depremselliği. BADSEM 2000-Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu, 24-27 Mayıs 2000, izmir, 30-39.
- Koçyiğit, A. 1984, Güneybatı Türkiye ve yakın dolayında levha içi yeni tektonik gelişim. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 27, 1-16
- Koçyiğit, A. 1976, Karaman-Ermenek (Konya) bölgesinde ofiyolitli melanaj ve diğer oluşuklar; Türkiye Jeol. Kur. Bült., 19-2, 89-103 s.
- Kurt, H., 1994. Petrography and Geochemistry of Kadınhanı (Konya) area, Central Turkey. PhD., Glasgow, University (Unpublished), U.K., 191.
- Niehoff, W. (1961) : 1/100.000 ölçekli Akşehir 90/2 paftası, Ilgın 91/1, 91/3 ve 91/4 paftaları üzerine 1961 yaz mevsiminde yapılmış olan harita alma revizyon çalışmaları hakkında rapor : M.T.A. Derleme Rapor No.. 3387.
- Özcan, A., Göncüoğlu, C, Turhan, N., Şentürk, K., Uysal, Ş. ve Işık, A, 1990a. Konya-Kadınhanı-Ilgın dolayının temel jeolojisi. M.T.A. rap. no:9535.
- Özcan, A., Göncüoğlu, M.C., Turan, N., Uysal, Ş., Şentürk, K ve Işık, A., 1988, Late Paleozoic evolution of the Kütahya-Bolkardağ belt, METU Journal of pure and ppl. Sci., 21, 1/3, 211-220. 42
- Özcan, A., Göncüoğlu, M.C., Turhan, N., Uysal, Ş., Şentürk, K. Ve Işık , A., 1990, Konya-Kadınhanı-Ilgın dolayının temel jeolojisi. MTA, Rapor No: 9535 (Yayımlanmamış).

- Özcan, A., Göncüoğlu, M. C., Turhan, N., Uysal, Ş., Şentürk, K. and Işık, A., 1988, Late Paleozoic evaluation of the Kütahya -Bolkardağ Belt; METU J. of Pure and Appl. Sci. Series A "Geosciences", I, 21, 1-3, 211-220.
- Özkan, A. M. 1998. Konya Batısındaki Neojen Çökellerinin Stratigrafisi ve Sedimantolojisi, Doktora Tezi, S.Ü. Fen Bil. Enst., Konya, 208 s., (yayımlanmamış)
- Özsayın, E. and Dirik, K. 2007. Quaternary activity of the Cihanbeyli and Yeniceoba Fault Zones: İnönü-Eskişehir Fault System, central Anatolia. Turkish Journal of Earth Sciences, 16, 471-492.
- Pehlivan, A. N., 1976, Etibank Konya civa işletme Sızma-Ladik sahalarına ait rapor. Maden Teknik ve Arama Rap., No 5757, 43 s
- Ulu, Ü., Öcal, H., Bulduk, A.K., Karakaş, M., Arbas, A., Saçlı, L., Taşkiran, M. A., Ekmekçi, E., Adır, M., Sözeri, Ş. Ve Karabıykoğlu, M., 1994, İnlice-Akkise Ve Cihanbeyli -Karapınar Alanının Jeolojisi, Mta Der. Rap., No: 9720, Ankara.
- Umut, M., 2009. Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, 1/100000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Afyon-L26 Paftası, No:119, Ankara
- Uygun, A., Yaşar, M., Çelik, E., Baş, H., Kayakıran, S., Erkan, M. C., Bilgiç, T. (1982). Tuzgölü havzası projesi jeoloji raporu. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Rapor No:7188.
- Üstündağ, A., 1987, Sızma - kurşunlu - Meydan - Bağrıkurt köyleri arasında Karadağ çevresinin jeolojisi; Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniv. Fen Bil. Enst. Konya, 65 s.
- Üstündağ, A., 1987, Sızma-Kurşunlu-Meydan-Bağrıkurt köyleri arasında Karadağ çevresinin jeolojisi. S.Ü. Fen Bilimleri Enst., Yüksek lisans Tezi, Konya, 65s. (Yayımlanmamış).
- Wiesner, K. 1968, Konya mercury deposit sand studies on them. Min. Res. Expl. Bull. 70, 178-213.