



OLTU (Erzurum) TAŞI YATAKLARININ STRATİGRAFİSİ VE MİNERALOGİSİ

Mustafa DÖNMEZ*
Doç. Dr. İskender IŞIK**

ÖZET

İnceleme alanında Permo-Karbonifer (?), Üst Kretase, Tersiyer ve Kuvaterner yaşlı kaya birimleri yüzeylenmiştir. Temeldeki Permo-Karbonifer (?) yaşlı şist, serpantin ve granit Üst Kretase yaşlı kumtaşı marn ve kireçtaşlarından oluşan fliş karakterli istif tarafından uyumsuz olarak üzerlenir. Çalışma alanında Oltu taşlarının da yer aldığı Üst Kretase flişlerinin üzerine Eosen yaşlı flişler (kumtaşı, konglomera ardışımı) uyumsuz olarak gelir. Tersiyer havzanın tabanını da oluşturan Eosen yaşlı fliş üzerine Oligosen yaşlı volkanik ara katkılı tortul kayalar (havza dolgu kayaları) uyumsuz olarak gelir. En üstte ise Tersiyer sonu-Kuvaterner başı aralığında gelişmiş piroklastik kayalar havza dolgu kayalarını uyumsuzlukla üzerler. Kuzeyde Pontid ve güneyde Anatolid Kuşakları arasında yer alan inceleme alanında, Geç Kretase'den beri devam eden ve günümüzde de etkinliğini sürdüren N-S sıkışma geriliminin denetlediği tektonik yapılar gelişmiştir.

Bölgenin jeolojik, stratigrafik ve saha gözlemlerine ayrıca petrografik ve parlatma analizleri sonuçlarına göre Üst Kretase flişlerinde yer alan Oltu taşı bölgede oluşan kıvrımlanmalara ve buna

* Temson, DSİ 2. Bölge Beydağ Barajı Ödemiş-İZMİR

** Dumlupınar Üniversitesi, Müh. Fak. Seramik Müh. Böl. KÜTAHYA

bağlı olarak gelişen dinamo-metamorfizma sonucu oluştuğu tahmin edilmektedir.

1. GİRİŞ

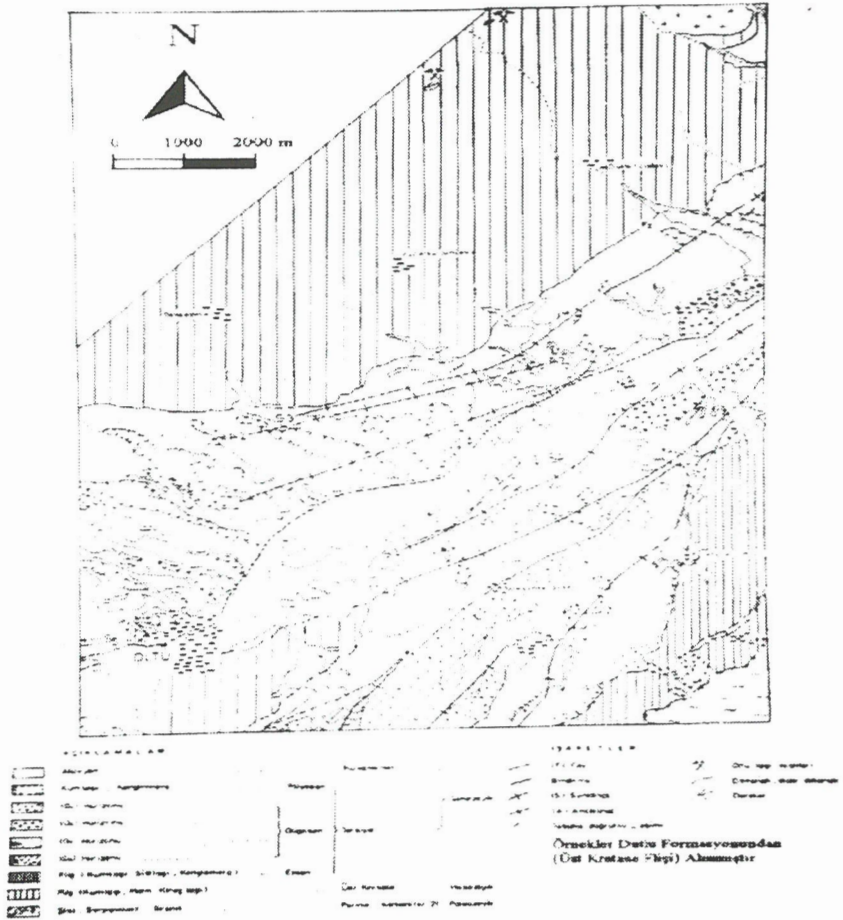
Çalışma alanı Erzurum'un Oltu ilçesi, Subatuk, Sarısaz, Bahçecik, Gökçedere, Güzelsu, Dutlu (Lisbek) ve Günlüce (İzinsor) köylerinin sınırladığı alanlar içerisinde yer almaktadır (Şekil 1). Ancak çalışma Oltu taşı oluşuklarının yer aldığı Gökçedere, Güzelsu, Dutlu (Lisbek) ve Günlüce (İzinsor) köyleri dolaylarında yoğunlaştırılmıştır. Bu araştırmanın amacı Oltu taşı yataklarında yer aldığı bu bölgenin stratigrafik ve mineralojik ayrıntılı incelenmesini yapmaktır.

1.1. Jeolojisi

Çalışma alanında bilhassa kömür ve petrol araştırmalarına yönelik incelemeler yapılmıştır. Bölgede ilk araştırmalar Lahn (1939a ve 1939b) tarafından yapılmıştır. Araştırmacı ayrıca bölgede karşılaştığı diğer kömür oluşuklarının faylı tektonizma geçirmesi nedeniyle işletmeye elverişli olmadığını ileri sürmüştür. Baykal (1950); Oltu, Göle, Ardahan, Çıldır dolaylarında yaptığı incelemelerle bölgenin ana stratigrafik, litolojik ve tektonik özelliklerine değinmiştir. Gattinger (1955), bölgenin Alp Orojenik Kuşağı içerisinde bulunduğunu ve Oltu-Narman havzasındaki çökellerin Oligo - Miyosen'e ait olduğunu bildirmiştir.

Bozkuş (1991), Oltu-Narman Tersiyer havzasının kuzeydoğusunda (Balkaya- Kömürlü) yaptığı çalışmada havza temelinin Permo-Karbonifer(?) yaşlı mağmatitler ile Üst Kretase yaşlı flişlerden oluştuğunu, kenarları bindirme fayları ile sınırlı dağ arası karakterli bu havzada, Geç Kretase'den beri hüküm süren ve günümüzde de etkinliğini sürdüren sıkışma geriliminin denetlediği tektonik yapıların geliştiğini belirtmiştir. Yazar, ayrıca Üst Miyosen öncesinde bindirme fayları ile denetlenen dağ arası karakterli havzanın Üst Miyosen'den itibaren bölgede gelişmiş büyük boyutlu sağ ve sol yanal atımlı faylarla uyumlu ve bu fayların denetlediği tektonomorfolojik yapıların geliştiğini ifade etmiştir.

Koçyiğit ve Rojay (1984), Doğu Anadolu Bölgesinin tektonik çatısı ve Horosan-Narman depremi üzerine yaptığı çalışmalarla, Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinin maruz kaldığı N-S yönlü sıkışma geriliminin, Üst Miyosen-Alt Pliyosen sırasında Avrasya-Arap Levhaları arasındaki kıta-kıta çarpışmasından sonra, özellikle Avrasya Levhası içerisinde oluşan çok sayıdaki sol ve sağ yanal nitelikli tali faylar ile karşılaşıldığından bahsetmiştir.



Şekil 1. Oltu Yöresi Jeoloji ve Yer Bulduru Haritası.

Oltu–Narman Tersiyer havzası, NE–SW doğrultulu olup, yaklaşık genişliği 14 km ve yaklaşık uzunluğu 82 km arasındadır (Nebert vd., 1964). Oltu taşlarının da içinde bulunduğu birim, gerek tektonik ve gerek sedimantolojik şartlar bakımından içinde bulunduğu Alp Orojenik Kuşağının özelliklerini göstermektedir.

Bozkuş (1991)'a göre, havza güneydoğudan Anadolu ofiyolit karmaşığı ve Üst Kretase yaşlı kayaç birimleri, kuzeybatıdan ise Jura öncesi yaşlı metamorfitle ve sokulum kayaları (gabro, granit ve dasit), Jura–Alt Kretase yaşlı tortul istif ve Üst Kretase yaşlı kayaç birimleri ile sınırlıdır. Eosen, Oligosen ve Oligo–Miyosen yaşlı tortul kayaçlarla doldurulmuş olan havza, kuzeydoğusunda Üst Miyosen ve daha genç volkanitler tarafından uyumsuzlukla örtülmüştür (Şekil 1 ve 2).

Atalay (1981), Oltu depreyonunun kuzeyinde uzanan Kretase flişleri ve bunun üzerine açılal diskordansla gelen Eosen flişlerinin varlığından bahsetmiştir. Yazara göre Oltu–Narman Tersiyer havzası, Oligosen'in kurak ve sıcak iklim şartları altında çökelmiş olan Jipsli evaporit karakterde çökellerle depolanmıştır.

Havza genelinde Oltu taşlarının olduğu Üst Kretase flişlerini de kapsayan, 1/25 000 ölçeğinde en ayrıntılı jeolojik çalışma Nebert vd. (1964) tarafından hazırlanmış olup, bu çalışmada havzanın Oligosen çökelleri tarafından olduğu bildirilmiştir. Yazarlar Tersiyer havzasının temelini oluşturan Eosen ve Kretase flişlerini Oligosen öncesi kayaçlar olarak adlandırıp, kömür oluşuklarının Oligosende oluşuklarını belirtmişlerdir.

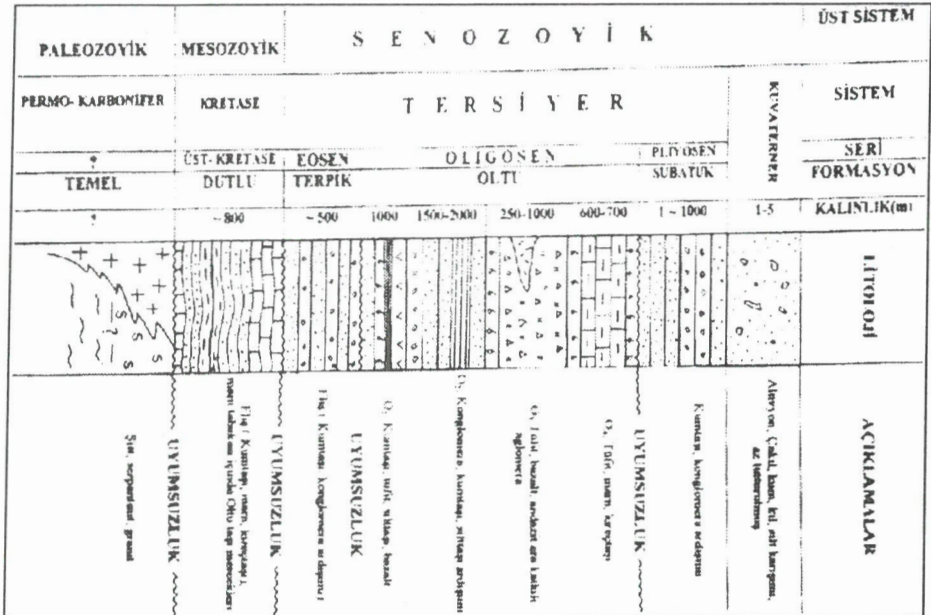
1.2. Stratigrafi

Oltu–Narman Tersiyer havzasının kuzeydoğusunda ve Dutlu köyü dolaylarında Permo–Karbonifer (?), Üst Kretase, Tersiyer ve Kuvaterner yaşlı kaya birimleri yüzeylenmiştir. Permo Karbonifer (?) yaşlı temel kayalar (şist, serpantin ve granit), Üst Kretase yaşlı volkano–tortullardan oluşan fliş karakterli istif tarafından uyumsuz olarak örtülür. İnceleme alanı kuzeyinde ise Üst Kretase flişleri üzerine Eosen yaşlı flişler (kumtaşı, konglomo ardışımı) uyumsuz olarak üzerlenir. Tersiyer havzanın tabanını da oluşturan Eosen yaşlı fliş üzerine Oligosen yaşlı volkanit ara katkılı tortul kayaçlar (havza dolgu kayaları) uyumsuz olarak gelir. En üstte ise Tersiyer sonu–Kuvaterner başı aralığında gelişmiş piroklastik kayaları havza dolgu kayalarını uyumsuzlukla üzerler. (Şekil 1 ve 2).

Stratigrafi birim adlamasında karışıklığı önlemek için daha önceki çalışmalardan Nebert vd. (1964) ve Bozkuş (1991)'daki isimlendirmeler esas alınmıştır. Buna göre çalışma alanı kaya–stratigrafi birimleri ile aşağıda açıklanmıştır.

1.2.1. Temel Formasyonu

İnceleme alanının temelini Permo–Karbonifer (?) yaşlı kayalar (şist, serpantin ve granit) oluşturmaktadır. Birim Terpi köyü (şist, serpantin) ve Günlüce köyü (granit) dolaylarında yüzeyler. Bu çalışmada temel formasyonu olarak isimlendirilen ofiyolitik karmaşık (?), Üst dokanağı ile Dutlu formasyon oluşukları arasında boşluklu uyumsuzluk gösterir. Alt dokanağı ise gözlenememiştir (Şekil 1 ve 2).

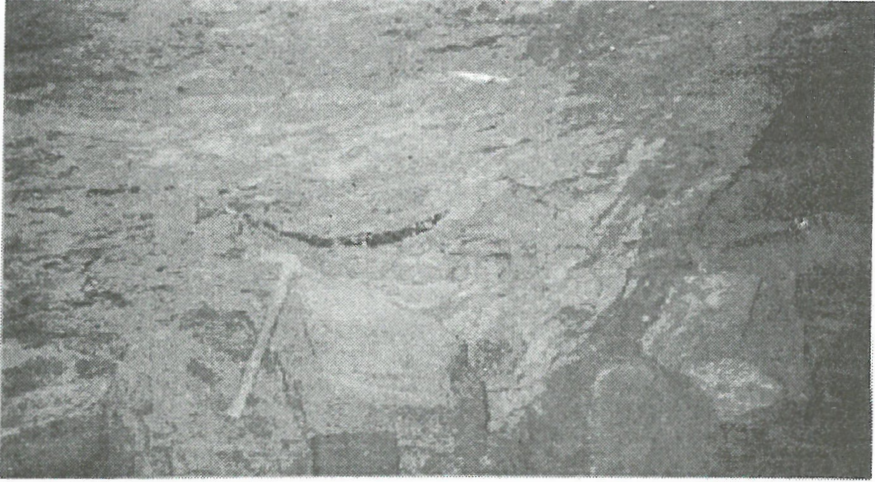


Şekil 2. İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafik sütun kesiti.

1.2.2. Dutlu Formasyonu

Birim kireçtaşı ve volkanit ara katkılı kumtaşı, kumtaşı, marn ve kiltası ardışımından oluşan fliş karakterli bir istifte temsil edilir. Formasyon adını en iyi temsil edildiği Dutlu köyünden almıştır. Çalışma alanımızın kuzeyinde ve güneyinde, Dutlu köyü ve Sarısaz köyü dolaylarında Oltu formasyonu tarafından uyumsuzlukla üzerlenir (Şekil 1 ve 2).

Birim açık gri-bej renkli, ince-orta katmanlı kireçtaşı ile lav ara katkılı gri renkli kumtaşı, kiltası ve marn ardışımından oluşur (Şekil 3). Bunların yanı sıra katmanlı katmansız oldukça tektonize olması nedeniyle çatlaklı, metreden birkaç kilometreye kadar değişen boyutlu, breşik görünümlü Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşı olistolitleri içerir (Bozkuş, 1991). Sıkışma tektoniğine bağlı olarak gelişmiş, kıvrımlı, farklı boyutlu küçük ters ve yırtılma fayları içeren birim, güneydoğuya doğru Tersiyer yaşlı birimler üzerine bindirme fayları ile itildiği bildirilmiştir (Bozkuş, 1991).



Şekil 3. Dutlu köyü kuzeyinde Oltu taşı (merceğimsi) yataklarının oluştuğu marn biriminin görüntüsü.

Nebert (1964), Üst Kretase fliş istifinin güneydoğusundan aldığı numunelerde:

Globotruncana Linneiane (d,orb)

Globotruncana Lapperenti Tricarinata (Quereau)

Globotruncana Stuarti (Lapp)

Globigerina Cretacea (Diorb)

Oligostegina Sp

Radiolaria mikro fosilleri saptamış ve bunlara dayanarak birimin yaşını Üst Kretase (Kanpanien-Maestrichtien) olarak belirtmiştir.

Atalay (1991), Dutlu dağı güney yamaçları boyunca Üst Kretase flişleri tabanında Ultrabazik kayalardan serpantinitle ve sokulum kayaları (dasit, granit) üzerine jeosenklinealin sığ kesimlerinde ve jeoantiklinealin kenarlarında oluşmuş flişler gelmekte ve üstte ise kireçtaşı tabakaları ile örtülmekte olduğunu belirtmiştir.

1.2.3. Terpik Formasyonu

İnceleme alanı güneydoğusunda, kumtaşı, konglomera, tüf ve silttaşı ar dalanmasından oluşan fliş istifini adını Terpik köyünden almaktadır. Birim, Terpik ve Sırdasor köyü dolayında yüzeylemiştir (Şekil 1 ve 2). Oltu–Narman Tersiyer havzasının tabanını oluşturan birim, Dutlu formasyonunu uyumsuzlukla örter. Birim gri renkli kumtaşı ara katmanlı çakıltaşları, açık gri, kahve renkli kumtaşı, silttaşı ve kiltası ar dalanmasından oluşmuştur. Nebert (1964), istifte tespit ettiği “Nummulites” fosillerine dayanarak flişin yaşını Eosen olarak belirtmiştir.

1.2.4. Oltu Formasyonu

Birim Oltu – Narman ilçeleri dolaylarında geniş bir alanda NE – SW doğrultulu olarak yüzeylemiştir. Tersiyer havza üzerinde çalışan Nebert vd. (1964) havzayı beş ayrı birim olarak ayırtlamıştır. Bunlardan dört tanesi çalışma alanında temsil edilmektedir (Şekil 1 ve 2). Bunlar yaş sırasına göre;

O₄ – Üst alacalı horizonu

O₃ – Aglomera horizonu

O₂ – Alt alacalı horizonu

O₁ – Nar bazalt horizonu olarak isimlendirilmiştir.

Çalışma alanında Oligosen yaşlı kayalar adını en iyi yüzeyletiği Oltu ilçesinden almış olup Oltu formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Nar Bazalt Horizonu, çalışma alanı güneydoğusunda ve Topkaymak köyü dolaylarında yüzeylemiştir. Birim gri renkli kumtaşı, tüfit, silttaşı ve bazalttan oluşmaktadır. İnceleme alanında Oltu formasyonu içerisinde O₁ Nar bazalt horizonu olarak adlandırılan oluşuk NE’ya doğru, O₂ horizonu ile olan dokanağı, F₁ fayı ile kesilmiştir. Nebert vd. (1964), birimde fosil tespit edemediğinden dolayı kesin yaşı belirtmemiş, yaklaşık olarak birimin kalınlığının 1000 m olduğunu bildirmiştir.

Alt Alacalı Horizonu, çalışma alanı Oltu ve çevresinde geniş bir alanda yüzeylemektedir. Birim, gri–açık kahve renkli kumtaşı, çakıltaşı, marn, jips, lav ara katkılı volkanik ve piroklastik kaya birimleri (tüf, bazalt, andezit, aglomera) ardışımından oluşan istifler olarak temsil edilir. Nebert vd. (1964), birimde fosil tespit edemediğinden dolayı kesin yaşı belirtmemiş, yaklaşık olarak birimin 1500 – 2000 m arasında bir kalınlıkta olduğunu belirtmiştir.

Aglomera Horizonu Oltu ilçesi kuzeydoğu bölgesinde ve Alt alacalı horizonun çeşitli seviyelerinde mostralara vererek yüzeylemiştir. Birim, lav ara katkılı gri, kahve renkli tüf, andezit, bazalt ve diabazlar ile aglomeralardan oluşmuştur. Nebert (1964), aglomera horizonunun yaklaşık 250–1000 m kalınlıkta olduğunu ve kömür oluşumları içerdiğini belirtmektedir.

Üst Alacalı Horizonu çalışma alanı kuzeydoğusunda, aglomera horizonu seviyelerinde yüzeylemiştir. Birim, açık gri renkli marn, kireçtaşı, tüf ve tüfitten oluşur. Alt Alacalı Horizon ile ayırt edilmesi çok güçtür. Nebert vd. (1964)’e göre

Üst Alacalı Horizonunda kömür bulunmamakta ve yaklaşık kalınlık ise 600–700 m arasındadır.

1.2.5. Subatuk Formasyonu

Birim, Subatuk köyü güneyindeki bölgelerde lokal olarak askıda kalmış kalıntılar olarak yüzeylenmektedir (Şekil 1 ve 2). Nebert (1964), birimin orojenik faaliyetler dışında kalmış olması sebebi ile yüzlek alanları içerisinde yatay konumda olduğunu söylemiştir. Kalınlığı birkaç metre ile 1000 m arasında değişmektedir.

Birim gevşek tutturulmuş köşeli çakıltası, kireçtaşı, şist, bazalt, andezit, dasit olmak üzere çakıl boyutundan blok boyutu arasında doldurulan gevşek kumtaşı ile çimentolanmıştır.

İnceleme alanında Subatuk formasyonu olarak adlandırılan oluşuk Oligosen yaşlı kayalar üzerine uyumsuzlukla gelmektedir.

1.2.6. Alüvyon

Birim Oltu çayı ve diğer akarsu düzlüklerinde, az eğimli vadi eteklerinde yüzeylenmektedir (Şekil 1 ve 2). Çeşitli boyutlarda gevşek çimentolanmış kil, çakıl, kum kırıntılarından oluşur.

1.3. Tektonik

İnceleme alanı Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde, kuzeyde Pontid (Kuzey Anadolu Sıradağları) ve güneyde Anatolid (İç Anadolu Sıradağları) Kuşakları arasında yer almaktadır (Şekil 4).

Tektonik hareketler Kuzey Anadolu Bölgesinin şekillenmesinde etkili olmuştur. İnceleme alanının da yer aldığı bölge, Üst Kretaseden beri, yaklaşık N–S yönelimli sıkışma geriliminin denetiminde olduğunu AMC. Şengör vd. (1983) ve Koçyiğit vd. (1985) bildirmişlerdir. Bu gerilimin Üst Miyosen–Alt Pliyosen sırasında Avrasya–Arap Levhaları arasındaki kıta–kıta çarpışmasından sonra, özellikle Avrasya Levhası içerisinde oluşan çok sayıdaki sol ve sağ yanal nitelikli faylar ile karşılana geldiğini Koçyiğit ve Rojay (1984) belirtmiştir. Sıkışma gerilimi etkisi altında kalan bölge içerisinde ayrıca yaklaşık E–W doğrultulu büyük açılı bindirme faylarının da geliştiğine Şengör ve Yılmaz (1983) işaret etmiştir.

İnceleme alanı temelindeki Permo–Karbonifer yaşlı (?) (şist, serpantin ve granit) kayalar üzerine epirojenik hareketler ile kıvrımlanmış, dik ve dike yakın eğimli, tabakalı, Üst Kretase flişi transgressif olarak gelmektedir.

Bozkuş (1991), tarafından da Üst Kretase sonu Laramiyen evresinde bölgedeki N–S yönlü sıkışma geriliminin etkinliği, Anadolu naplarını oluşturan yaygın tektonik

İnceleme alanı kuzey kesiminde Kretase flişleri ile Oligosen çökellerinin (Tersiyer havza) faylı dokanağına (F₂) paralel olarak uzanan Güzelsu Senklinalinin (S₃) ortalama kanat eğimleri N 38°E / 50°NW ve N 50°E / 68°SE eksen uzunluğu 25 km dir. Bu senklinal kuzeydoğuya doğru fay ile kesilmiştir.

Oltu ilçesi batısında ise Sarısaz Senklinali (S₅) ortalama kanat eğimleri N 60°E / 58°NW ve N 70°E / 40°SE dur.

2. MATERYAL VE METOD

Çalışmalar literatür taramasından sonra arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları; Oltu ve çevresi dokanak izleme metodu ile 1/25 000 ölçekli jeolojik haritası 1998 yaz aylarında yapılmıştır. Ayrıca arazi çalışmaları örnek alımı ile arazi fotoğraflarının çekimini de kapsamaktadır. Laboratuvar çalışmalarında; araziden alınan örneklerin, polarize ve cevher mikroskoplarına hazır hale getirilmesi işlemleri yapılmıştır. Hazırlanan örneklerin nitelik ve nicelik araştırmaları için aşağıdaki deney ve analizler yapılmıştır.

Araziden Oltu taşı içeren Dutlu formasyonundaki farklı lokasyon seviyelerinden örnekler alınmıştır. Çalışma sahasında bulunan Oltu taşı ve yantaşı seviyelerinden yarmalar açılarak sistematik bir şekilde örnekler alınmış ve laboratuvar çalışmaları için ayrı ayrı numaralanarak paketlenmiştir. Lokasyon seçimlerinde örneklerin farklı seviyeleri ve farklı makroskobik özellikleri temsil edici özelliği esas alınmıştır.

Örneklerin içerdikleri minerallerin tespiti JEOL JSDX-100 S₄ X-Ray Spektrometer and Diffractometer cihazında aşağıdaki şartlarda yapılmıştır. Ancak başka bir yayımda kullanılacağından burada sonuçlar verilmemiştir.

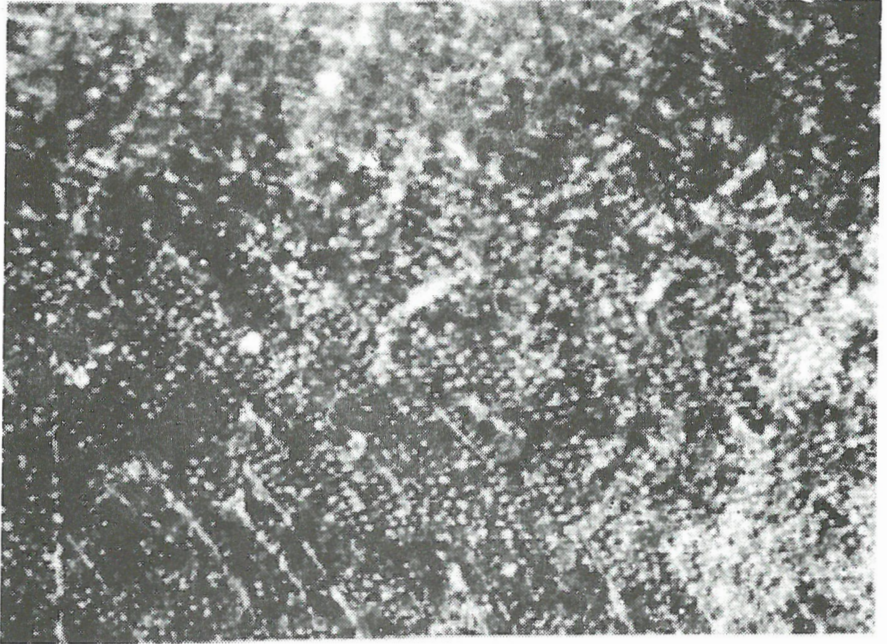
Cu = Tüp, 32 kV 22 MA,
Dedektör GM, 1.10³ cps,
2 time constant,
20 mm / dak kont. hızı,
2° / dak tarama hızına sahiptir.

3. MİKROSKOBİK İNCELEMELER

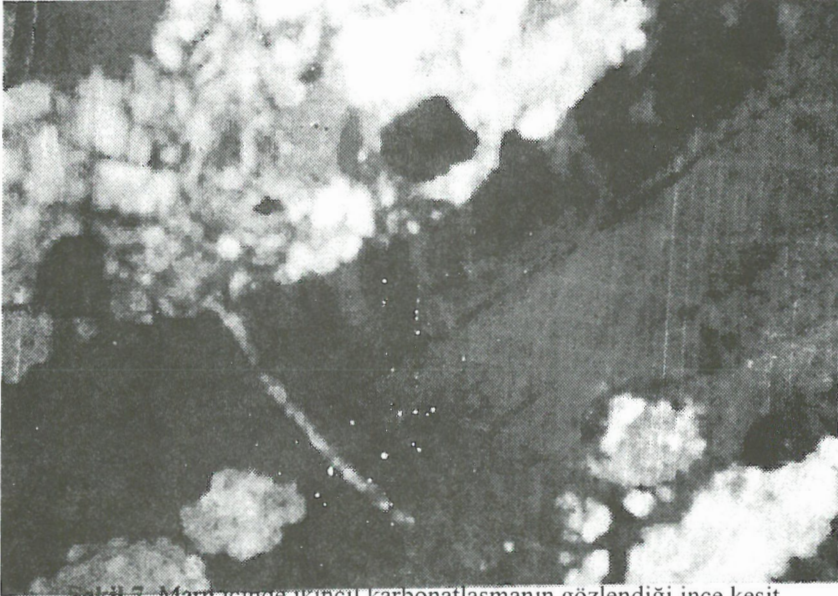
Dutlu formasyonundaki Oltu taşı ve yantaşlarından alınan örneklerin polarizan ve cevher mikroskobisi görüntüleri Şekil 5, Şekil 6, Şekil 7, Şekil 8, Şekil 9, Şekil 10, Şekil 11, Şekil 12 ve Şekil 13' de verilmiştir.



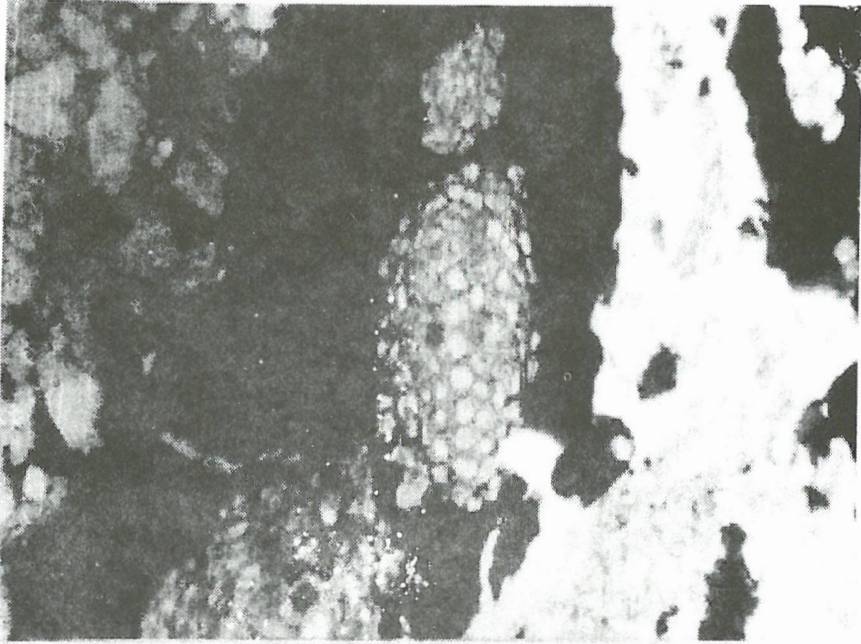
Şekil 5. Marn içinde Oltu taşı oluşumu gösteren parlak kesit. Hücreli yapıda, siyah bölümler Oltu taşına karşılık gelir (Dutlu köyü kuzeyi,- Nikol, Bü. X 300).



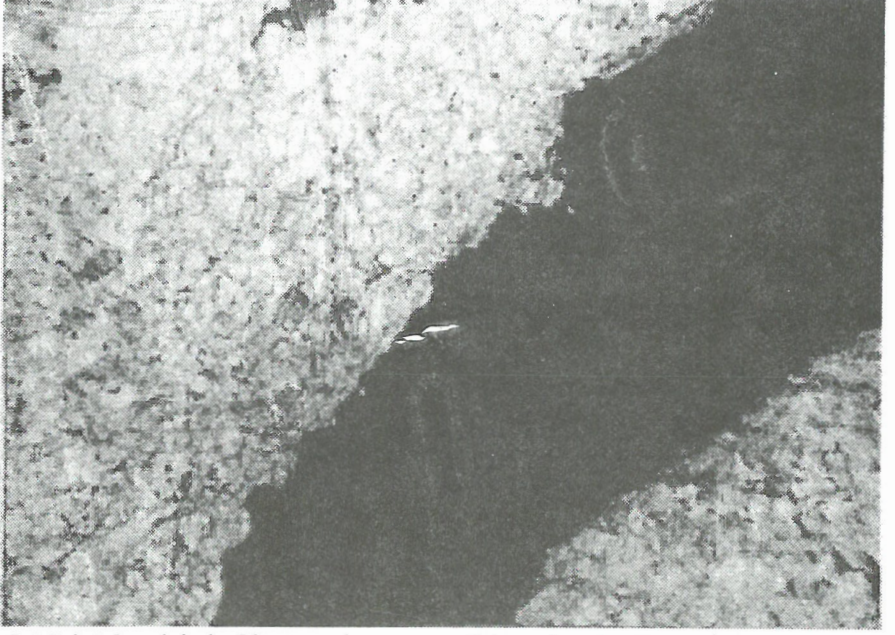
Şekil 6. Oltu taşının ağaç yapısını gösteren ince kesit (Dutlu köyü kuzeyi, + Nikol, Bü. X 150).



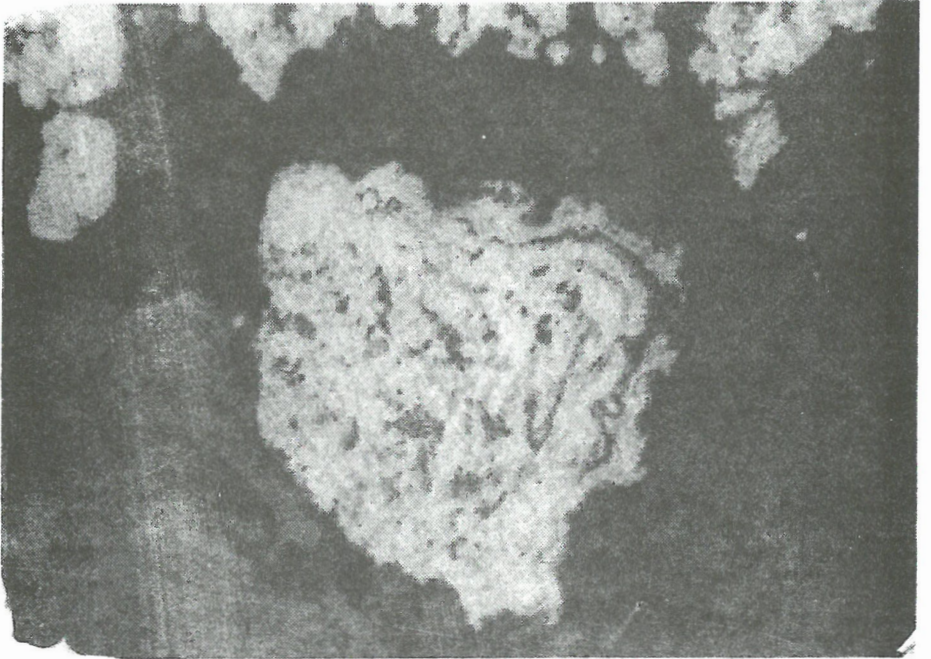
Şekil 7. Marın içinde ikincil karbonatlaşmanın gözlendiği ince kesit. Oltu taşı kırmızı kahve renklidir (Dutlu köyü kuzeyi, + Nikol, Bü. X 150).



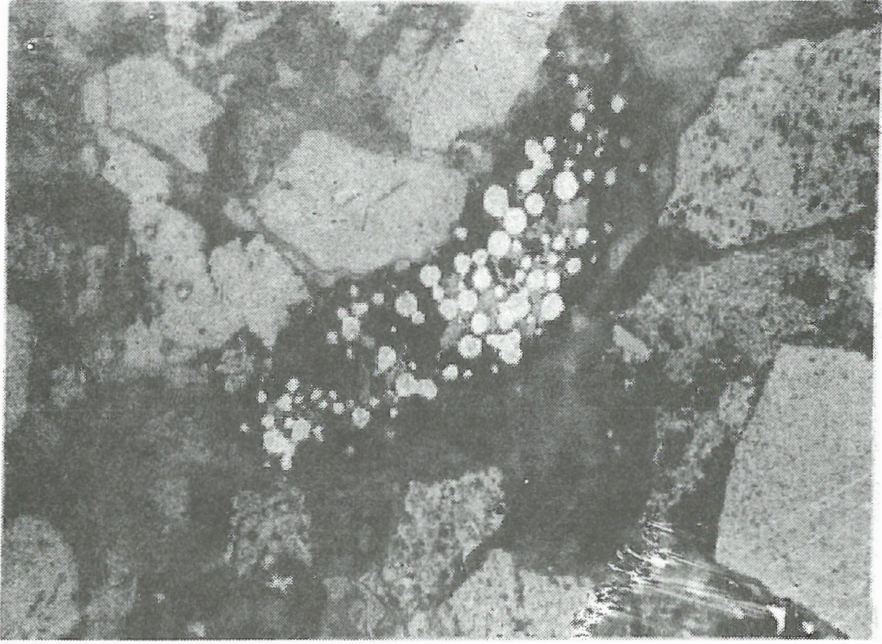
Şekil 8. Detritik dokulu bir malzeme ile kırmızı kahve renkli Oltu taşını gösteren ince kesit (Günlüce güneyi, + Nikol, Bü. X 150).



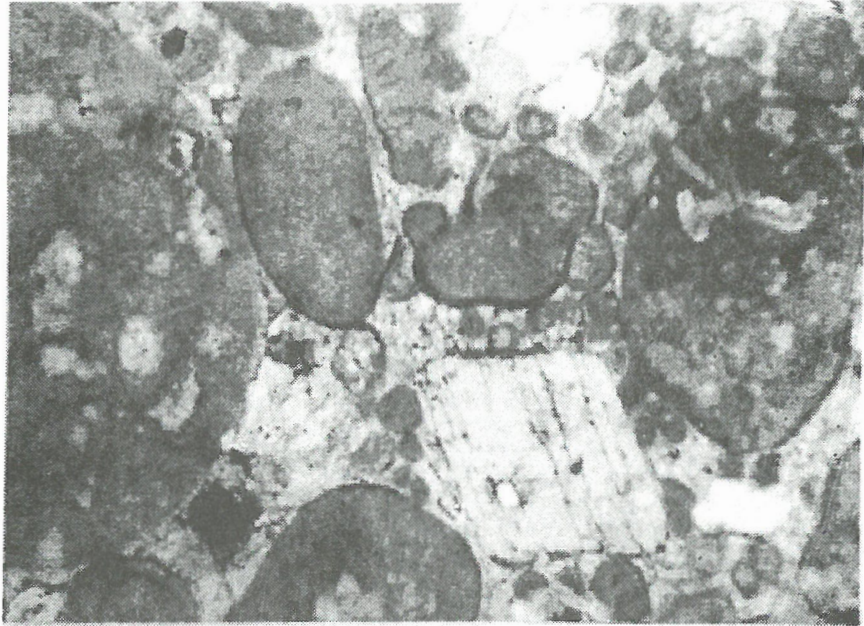
Şekil 9. Marn içinde Oltu taşı oluşumunu gösteren ince kesit. Kırmızı ve kahve renkli kısımlar Oltu taşı, beyaz bölüm ikincil karbonatlaşmadır (Yeşilbağlar köyü kuzeydoğusu, + Nikol, Bü. X 150).



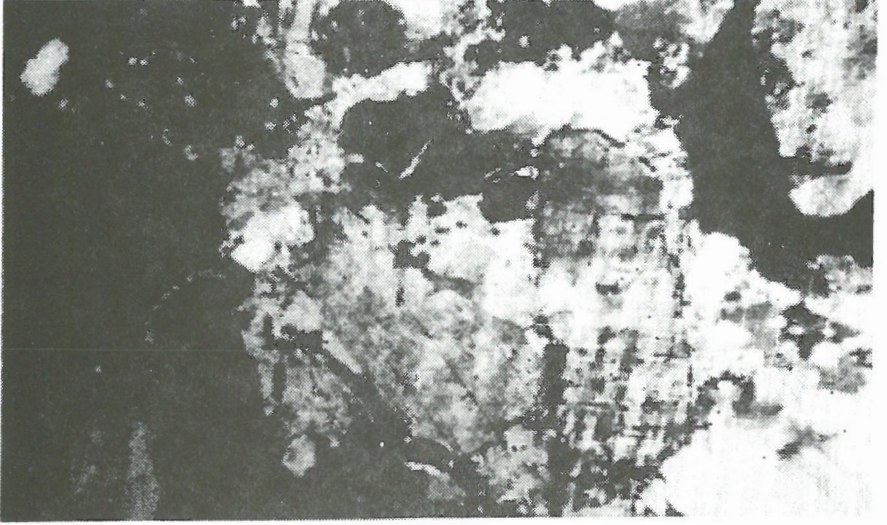
Şekil 10. Marn içinde ritmik bantı gösteren parlak kesit (Dutlu köyü kuzeyi, - Nikol, Bü. X 600).



Şekil 11. Kumtaşı içinde opak mineralleri (pirit kürecikleri) gösteren parlak kesit (Dutlu köyü kuzeyi, - Nikol, Bü. X 300).



Şekil 12. Oolitik taneler ve diğer allokemlerin arası sparitik kalsit matriks olarak doldurulduğunu gösteren ince kesit (Dutlu köyü kuzeyi + Nikol, Bü. X 150).



Şekil 13. Detritik dokulu kumtaşında muskovit ve kafes yapılı mikroklini gösteren ince kesit (Günlüce köyü kuzeyi, + Nikol, Bü. X 300).

Yukarıdaki yan taşlara ait mikroskop görüntülerinde Oltu taşı marn içinde kuşak halinde olduğu görülüyor. Marn içinde Oltu taşı kırıntıları, karbonat, silis, killeşme ve limonitleşme yaygındır. Oltu taşı kuşaklarında yer yer detritik dokulu malzemelere de rastlanır. Limonitleşme çok fazladır. Kumtaşları jel yapısındaki organik kökenli malzeme ve ornatma ile yer değiştirmiştir. Detritik dokulu kumtaşında opak minarellerden piritin kürecikler şeklinde organik malzemenin yerini aldığı, piritin oluşumunun olağan olmamasından anlaşılır. Kireçtaşları sparitik kalsit kristalleri ile doldurulmuştur. Kireçtaşları çökmesi sıg ortamda, yavaş ve hareketli olduğu anlaşılmaktadır.

4. ÖNERİLER

1. Oltu taşının rezerv hesaplaması yapılmalıdır.
2. Oltu taşı oluşumunun jeokimyasal incelemesi için Oltu taşı ve yan kayaçlarında XRF ile majör ve minör elementleri saptanmalıdır.

TEŞEKKÜR

İnce kesit ve parlatmaların hazırlanmasında ayrıca eleştirileriyle de yardımcı olan Osmangazi Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. Rifat Bozkurt'a, mikroskopik incelemelerinde yardımcı olan Süleyman Demirel Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Öğretim Üyelerinden Prof. Dr. Mustafa KUŞCU, Doç. Dr. Ömer AKINCI ve Dr. Mustafa BOZCU'ya, arazi ve büro çalışmalarında yardımcı olan Erzurum Vali Yardımcısı Ali YENER, Oltu Kaymakamı İ. Kürşat AĞCA, Oltu Halk Eğitim Merkezi Müdürü Yakup KOÇAK ve Müdür Yardımcısı Yavuz ERDOĞAN, Günlüce Köyü Muhtarı Necdet GÜR, Dutlu Köyü Muhtarı Emrullah ŞAHİN, Siyah İnci Kuyumcusu Zafer ÇELEBİ, Atatürk Üniversitesi Dep-

rem Araştırma Enstitüsü Uzmanı Hamit ÇAKICI ve Atatürk Üniversitesi Oltu Meslek Yüksek Okulu Müdürü Prof. Dr. Hikmet Özbek'e teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Altunel, E. Ve Hancock, P.L., 1993, Morphology and structural setting of Quaternary travertines at Pamukkale: Turkey Geological Journal, 28, pp. 339-346.
- Atalay, İ., 1982, Oltu çayı havzasının fiziki coğrafyası ve amenajmanı: Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi, Yayın No: 11, 149 s., İzmir.
- Baykal, F., 1950, Oltu-Göle-Ardahan-Çıldır bölgesinin jeolojik ana çizgileri: M.T.A. Rapor No. 1928, Ankara.
- Bozkuş, C., 1991, Oltu-Narman Tersiyer havzasının kuzeydoğusunun stratigrafisi, T.J.K. Bülteni, 33,47-66 s., Ankara
- Bozkuş, C., 1993, Oltu-Narman Tersiyer havzası kuzeydoğusunun (kömürlü) tektoniğinin incelemesi: Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi Dergisi, sayı 7, 65-80 s., Isparta.
- Gattinger, T.E., 1955, Kuzeydoğu Türkiye'de Çoruh ile Erzurum arasındaki bölgede yapılan Jeolojik harita çalışmaları hakkında rapor (Çeviri Z. Bengi): M.T.A. Rapor No. 2379, Ankara.
- Koçyiğit, A. Ve Rojay, B., 1984, Doğu Anadolu Bölgesinin yeni tektonik çatısı ve Horasan-Narman depremi-1983: Kuzey Anadolu I. Ulusal Deprem Sempozyumu, Atatürk Üniversitesi Yayını, 248-265 s., Erzurum.
- Koçyiğit, A., Öztürk, A., İnan, S. Ve Gürsoy, H., 1985, Karasu havzasının (Erzurum) tektonomorfolojisi ve mekanik yorumu: Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 2-1, 1-15 s., Sivas.
- Lahn, E., 1939a, Havkaskış (Kesikhavkas) Müşevereh (Ortacigmağıl) akik ve Bayburt taşkömürü yatakları: M.T.A. Rapor No. 690, 30 s., (Yayınlanmamış), Ankara.
- Lahn E., 1939b, Karasu-Çoruh nehri arasındaki bölgede yapılan jeolojik araştırma: M.T.A. Rapor No. 838, 50 s., (Yayınlanmamış), Ankara.
- Nebert, K., Engin, T. Ve Engin, Ü., 1964, Oltu-Narman Tersiyer havzasının jeolojisi hakkında rapor: M.T.A. Rapor No. 3485, Ankara.
- Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y. Ve Ketin, İ., 1981, Kuzey Türkiye' de Jura öncesi okyanusal kalıntıları, Permiyen-Triyas Paleotetis parçaları (Çeviri: Enver Altın): Yeryuvarı ve İnsan, 6, Sayı 1-2, 6-16 s., Ankara.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1983, Türkiye'de Tetis'in evrimi: Levha tektoniği açısından bir yaklaşım: T.J.K. Yerbilimleri özel dizisi, 75 s., Ankara.

