

**SÖĞÜT BÖLGESİ KİL YATAKLARININ
JEOLOJİSİ VE TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Adem SÖZBİLEN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

1992

**Anadolu Üniversitesi
Merkez Kütüphane**

**SÖĞÜT BÖLGESİ KİL YATAKLARININ
JEOLOJİSİ VE TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Adem SÖZBİLEN

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü

Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca

Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Jeoloji Bilim Dalı'nda

YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak hazırlanmıştır

Danışman : Yrd.Doc.Dr. İlyas NUHOĞLU

Subat 1992

Adem SÖZBİLEN'in YÜKSEK LİSANS tezi olarak "SÖĞÜT BÖL-
GESİ KİL YATAKLARININ JEOLJİSİ VE TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ "
konulu çalışması jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili
maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

13.07.1992

Uye : Yrd. Doc. Dr. İlyas NURHOZLU

Uye : Doç. Dr. Seluk FİLİZ

Uye : Yrd. Doc. Dr. Kadir SARILIZ

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 15. TEMMUZ 1992
gün ve 318-3 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Rüstem KAYA

Enstitü Müdürü

ÖZET

Bu tez çalışmasında, Seramik Sanayii'nin ana hammadde-
lerinden biri olan, killerin jeolojik ve teknolojik özel-
likleri belirlenerek, Sögüt bölgesi Avdan mevkiinde bulunan
ve seramik sektöründe kullanılan kil ocağının jeolojisi ve
teknolojik özellikleri incelenmiştir.

Bu araştırmada kullanılan numuneler, ülkemizde seramik
sanayiinde kullanım bakımından önemli bir yer tutan Bilecik
-Sögüt yöresi Avdan mevkii kil ocağından alınmıştır. Numune-
ler üzerinde yapılan teknolojik incelemeler sonucu, incele-
nen ocak kilinin, kaolinitik grubu killerden olduğu belir-
lenmiştir.

Seramik sanayiinde, fayans üretiminde kullanılan, Sögüt
Avdan mevkii T-115 (Toprak Madencilik'e ait) kodlu kil oca-
ğının kullanılan kil seviyesinin artırılması, kimyasal ana-
liz sonuçları değerlendirilerek % 20 oranında gerçekleştiril-
miştir.

SUMMARY

In this thesis, clays and clay minerals of the Bilecik Sögüt region have been investigated for the various point of view.

The clays are known that they are one of the main raw materials used in the ceramic industry.

This region is the major clay source of our country for the ceramic industry.

After the inspection of these clay samples by using the mineralogical, optical microscope, chemical analysis it was found that these clay minerals belong to the kaolinitic group.

Also, the clay mines of Sögüt Avdan region were investigated chemically and geologically.

After these experiments the clay production quantity per area of T-115 clay mines which belong to the Toprak Madencilik A.S. was increased by a rate of 20 % .

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez çalışmalarımın danışmanlığını kabul ederek bana bu tezi hazırlama imkanı sağlayan, çalışmalarım esnasında, yardımlarını ve değerli bilgilerini esirgemeyen Sayın Hocam Yrd.Doç.Dr. İlyas NUHOĞLU'na birçok konuda yardımlarını gördüğüm ve fikirlerinden yararlandığım Sayın Hocam Yar.Doç.Dr. Kadir SARIİZ'e en derin duygularıyla teşekkür ederim.

Saha çalışmalarım esnasında yardımlarını unutamayacağım Jeoloji Müh. Sayın Ali SAYBİR'e teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca tez çalışmalarım sırasında maddi ve manevi destekleri ile bana güç veren ve beni yalnız bırakmayan Aileme ve Sayın Arkadaşım Mad. Müh. Fahriye ERSÖZ'e sonsuz şükranlarımı sunarım.

Adem SÖZBİLEN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	iv
SUMMARY	v
SEKİLLER DİZİNİ	III
ÇİZELGELER DİZİNİ	IV
GİRİŞ VE AMAC	1
1. GENEL BİLGİLER	3
1.1. İnceleme Alanının Tanıtılması	3
1.2. Önceki Çalışmalar	5
1.3. Çalışma Yöntemleri	6
1.3.1. Saha çalışmaları	6
1.3.2. Laboratuvar çalışmaları	6
2. BÖLGENİN STRATİGRAFİSİ, TEKTONİĞİ VE MINEROLOJİSİ	7
2.1. Stratigrafi Birimleri	7
2.1.1. Temel karmaşığı	7
2.1.1.a. Çaltı metamorfiti	9
2.1.1.b. Sögüt granitoyidi	11
2.1.1.c. Karasu spiliti	13
2.1.2. Bayırköy formasyonu	14
2.1.3. Bilecik kireçtaşı	16
2.1.4. Gökçekaya formasyonu	17
2.1.5. Yeniköy volkaniti	19
2.1.6. Geçitli formasyonu	20

2.1.7. Küre formasyonu	20
2.1.7.a. Avdan kıltaşı-kumtaşı üyesi	21
3. AVDAN KILTAŞI KUMTAŞI ÜYESİNİN MINEROLOJİK VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ	31
3.1. Minerolojik özellikler	31
3.2. Kimyasal özellikler	33
4. AVDAN MEVKİİ TOPRAK MADENCİLİK KİL OCAĞINA (T-115 KODLU) AIT KİMYASAL ÖZELLİKLER	37
4.1. Fayans Üretiminde Kullanılan Ocak Kiline Ait Hammadde kabul kriterleri	37
4.2. Fayans Üretiminde Kullanılan Kile Ait D.T.A. Çıktısı ve Yorumu	38
5. SONUÇLAR	40
5.1. Harmanlama Sonuçları	41
KAYNAKLAR DİZİNİ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>ŞEKİL</u>	<u>SAYFA NO</u>
1.1. Çalışma alanının konumu	4
2.1. İnceleme alanının stratigrafi kesiti	8
2.2. Gökçekaya formasyonuna ait dikme kesitler	15
2.3. T-115 kodlu kil ocağından bir görünüm	23
2.4. T-115 kodlu kil ocağından bir görünüm	24
2.5. T-115 kodlu kil ocağının tip kesiti	25
2.6. T-115 kodlu kil ocağı kömürlü seviyesi	27

ÇİZELGELER İZİNİ

<u>ÇİZELGE</u>	<u>SAYFA NO</u>
3.1. Numune 1, 2, 3 kimyasal analizi	34
4.1. Hammadde kabul kriterleri	35
4.2. Kullanılan kile ait D.T.A. çıktısı	37
4.3. D.T.A. abakları	38

GİRİŞ VE AMAC

Seramik sanayii'nin vazgeçilmez hammaddelerinden olan kil grubu hammaddeler, son yıllarda daha fazla araştırma konusu olmuşlardır.

Çalışmalarımızda, seramik fabrikalarına yakınlığı ile dikkat çeken, Söğüt bölgesi kil yataklarının jeolojisi ve teknolojik özellikleri, araştırılmaya çalışılmış ve bu amaç doğrultusunda, Avdan mevki kil ocağında ayrıntılı inceleme yapılmıştır.

Bu mevki'nin jeolojisinin, tüm bölge jeolojisi ve teknolojik özellikleriyle bağdaştırılabilmesi için, tüm bölge jeolojisi, literatürden araştırılmış, bölge jeolojisinin yeri açıklanmaya çalışılmıştır.

Bu amaç doğrultusunda çalışmamız, iki bölümde ele alınmış olup, birinci bölümde, bölge jeolojisi hakkında hazırlanan önceki çalışmalardan alıntılar yapılmıştır. İkinci bölümde ise, asıl çalışmamız olan Avdan mevki'nin jeolojisi ve teknolojik özellikleri araştırılmış, saha çalışmaları (1/500 lük jeolojik haritanın yapımı) ve laboratuvar çalışmaları, (Kimyasal Analizler, Diferansiyel Termik Analiz, incelemeleri, mikroskopik incelemeler) yapılmaya çalışılmıştır.

İkinci bölümde yapılan çalışmada ayrıca, seramik sektörü için gerekli olan, kil hammaddeleri kabul kriterleri araştırılmış ve bu kriterlere bağlı olarak, Avdan mevki kil ocağının, seramik sektöründe, fayans üretiminde kullanılan kil seviyesinin artırılmasına yönelik araştırmalar, labora-

tuvar çalışmalarından olan kimyasal analiz sonuçlarından elde edilen, mineral yüzdelerine bağlı olarak gerçekleşti - rilmiftir.

1. GENEL BİLGİLER

1.1. İnceleme Alanının Tanıtılması

Çalışma alanı;Pondit tektonik birliğinin (Ketin,1966) Orta Sakarya bölgesi içerisinde,Bilecik-Söğüt yöresinde A - dapazarı H24-d1,d2,d3,d4,c3,c4, paftalarına dahil, yaklaşık 2 km².lik bir alanı kapsamaktadır. (şekil 1.1) Yaklaşık doğu-batı uzanımlı olan Neojen basenini daha yaşlı birimler çevrelemektedir.

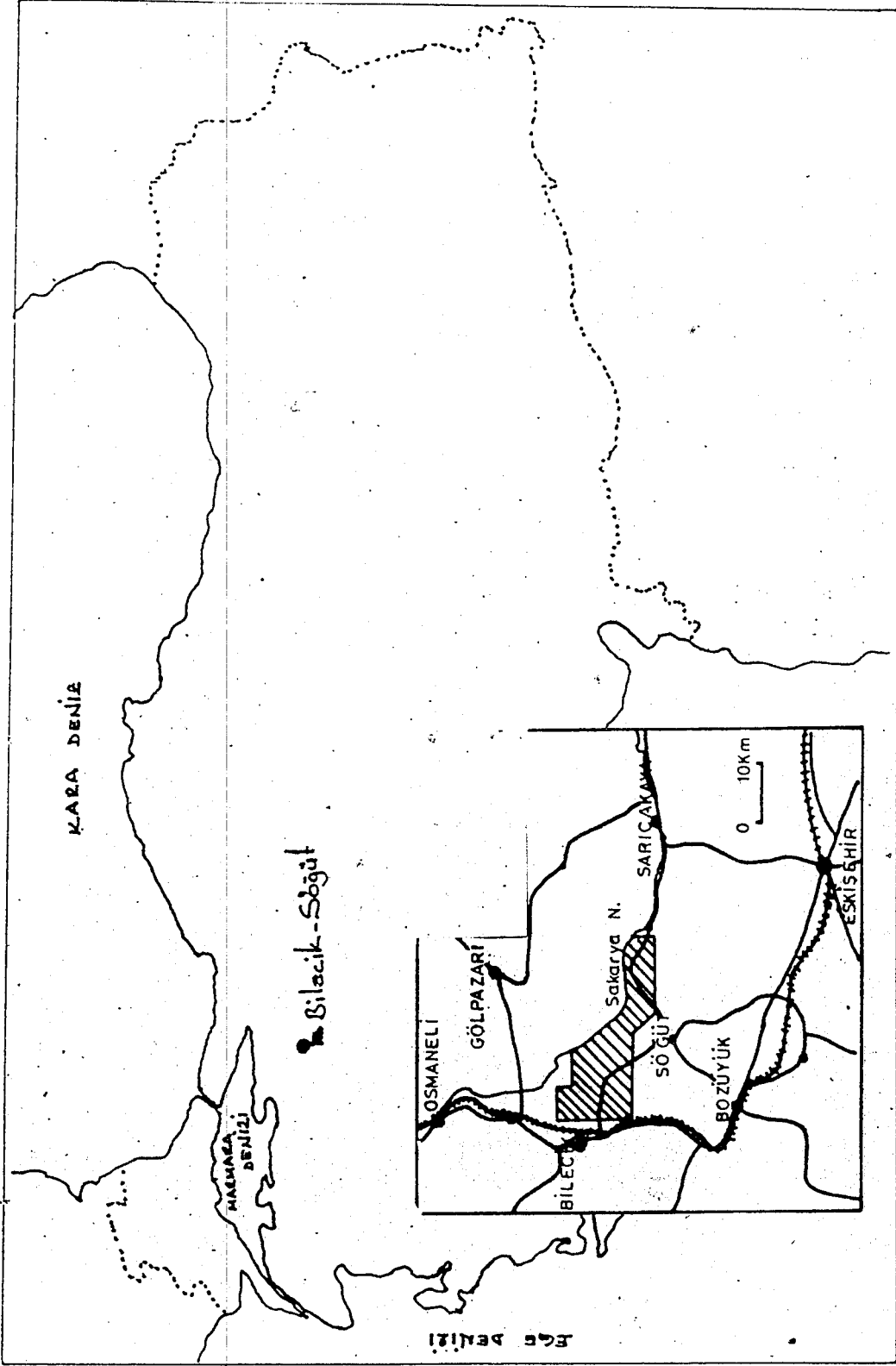
Bilecik'in 23 km. güneydoğusunda yeralan Söğüt kasabası en önemli yerleşim merkezidir. İnceleme alanında birbirinden uzak 8 yerleşim birimi bulunmaktadır. Bunlar arasında ulaşım motorlu taşıtlar ile sağlanmaktadır.

Neojen baseni genelde yüksek tepelerle çevrilmiştir.Arazi son derece engebeli ve kısa mesafede değişkendir. Yükseltiler 500-600 m. arasında değişmekte olup en düşük seviyeyi Sakarya nehri (140 m.), en yüksek kesimi ise Kızıltepe (679 m.), oluşturmaktadır.

Sakarya ile Karasu ve bunlara açılan sık küçük dereler iyi gelişmiş detritik tip drenaj ağını oluşturmaktadır.

Yöre karasal-ılıman iklim kuşağı üzerinde yer almakta olup, yer yer ormanlarla kaplıdır.

Yöredeki kil potansiyeli ve buna bağlı olarak gelişen iki önemli sanayii kurumu (Söğüt Seramik A.Ş. ve Söğüt Refrakter Malzemeleri A.Ş.) yörenin ekonomisine en büyük katkıları sağlamaktadırlar. Ayrıca mermercilik, ipekböcekçiliği, bağcılık ve meyvecilik de oldukça gelişmiştir.



Sekil 1.1. Çalışma Alanının Konumu

1.2. Önceki Çalışmalar

Bilecik-Söğüt yöresi, endüstriyel kaolen ile aplit-pegmatit damarları ve ticari sahada " Söğüt beji " diye bilinen mermer potansiyeli nedeniyle, oldukça fazla sayıda araştırmacının dikkatini çekmiş, uzun yıllar çalışılmış ve hala çalışılmaktadır.

Seramik endüstrisinde kullanılan kaolin ve aplit-pegmatit damarları üzerinde hemen hemen tüm jeolojik ve teknolojik çalışmalar M.T.A Enstitüsü tarafından 1950'li yıllar başlatılmış ve 1983 yılında tamamlanmıştır.

İnceleme alanında yapılan önceki çalışmaların büyük çoğunluğu halen kamu, değişik özel sektörler ve kişilerce işletilmekte olan kil ocakları ve aplit-pegmatit damarlarının endüstriyel olarak değerlendirilmelerine yöneliktir. (Erdinc, 1956; Zürek, 1963 b; Ergun, 1965; Akıncı, 1968; Topluoğlu, 1973; Aktaran, 1976; Kalyoncuoğlu, 1977; Aksoy, 1978)

Genelde amacı yine kaolin yataklarının değerlendirilmesi olan, ancak daha geniş ve bölgesel içerikli çalışmalar; Arni (1939), İçbay ve Erdinc (1954), Erdinc (1962), Zürek (1963), Seyhan (1967) ve Yeni Yol (1983) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Bunların dışında yörede ve yakın çevresinde farklı amaçlı birçok çalışma değişik araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiştir. (Eroskay, 1965; Altınlı, 1970; Altınlı ve Yetiş, 1972; Altınlı, 1973 a; Altınlı, 1973 b; Bingöl, 1976; Demirkol, 1977; Yılmaz, 1977 a; Yılmaz, 1977 b; Soner, 1978; Avaroğlu, 1979; Yılmaz, 1981; Akkaya, 1981; Sentürk ve Karaköse ,

1983; Varol ve Tekin,1987; Gençoğlu,1988)

inceleme alanının daha önce iki araştırmacı tarafından Jeoloji haritası yapılmış ve stratigrafik istif belirlenmiştir. Bunlardan; Akıncı (1968) çalışma alanının batı kısmını kapsayacak şekilde, yörenin Jeoloji haritasını yapmıştır. Yine çalışma alanının doğu kısmını kapsayacak şekilde ikinci bir Jeoloji haritasının yapımı Aksoy (1978) tarafından gerçekleştirilmiştir.

1.3. Çalışma Yöntemleri

Çalışmalar, saha ve laboratuvar çalışmaları olmak üzere iki aşamada sürdürülmüştür.

1.3.1. Saha Çalışmaları

Saha çalışmaları, 1/25000 ölçekle Adapazarı H24-d1,d2, d3,d4,c3,c4 paftaları içerisinde yaklaşık 250 km². bir alanın Jeoloji haritasının yapılması ve ayrıca asıl çalışma mevki olan, Avdan yöresinin 1/500 lük Jeolojik haritasının yapılması ve stratigrafisinin belirlenmesi şeklinde yürütülmüştür (EK 1-2). Saha çalışmaları sırasında amaca yönelik olarak, Avdan mevkiinin tüm birimlerinden örnekleme yapılmıştır.

1.3.2. Laboratuvar Çalışmaları

Alınan örnekler üzerinde, kimyasal analizler yapılarak mineral yüzdeleri tespit edilmiş, Difraksiyel Termik Analiz (D.T.A) yapılarak, Avdan mevki kollarının içinde bulunduğu grup hakkında yorum yapılmış, ayrıca alınan numuneler üzerinde optik mikroskop (OM) incelemeleri yapılarak, mineral içerikleri saptanmıştır.

2. BÖLGENİN STRATİGRAFİSİ, TEKTONİĞİ VE MINERALOJİSİ

2.1. Stratigrafi Birimleri

İnceleme alanının jeolojik konumu kısaca şöyle özetlenebilir:

Jura öncesi yaşlı temel karmaşığı adı altında değerlendirilen Çaltı metamorfiti, Söğüt granitoidi ve Karasu spiliti, Alt Jura yaşlı Bayırköy formasyonu, Orta Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Bilecik kireçtaşı, Üst kretase yaşlı Gökcekaya formasyonu, Paleosen yaşlı Yeniköy volkaniti, Eosen yaşlı Geçitli formasyonu ile Miyosen yaşlı Küre formasyonu, Pliyosen yaşlı Küre bazaltı ve kuvaterner oluşuklar şeklindedir. Neojen sedimanter basenini oluşturan Küre formasyonu 4 ayrı üyeye ayırılmıştır (Gençoğlu, 1988). Bunlar, alt gölsel birim olan Kaltıç kiltası-konglomera üyesi, çalışmamızda ayrıntılı olarak incelenen, Avdan kiltası kumtaşı üyesi (orta gölsel seviye) ve üst gölsel birim olan, Damalıbaşı kireçtaşı üyesi ile bu birimlerle yanall geçişli, Kızıldağlar konglomera üyesi şeklindedir. (Şekil 2.1)

Çalışmamızda, genelde literatürde yerleşmiş olan ve yaygın olarak kullanılan, temel karmaşığı, Bayırköy formasyonu, Bilecik kireçtaşı, Geçitli formasyonları aynı isimlerle kullanılmıştır.

2.1.1. Temel Karmaşığı

Bölgede geniş alanları kapsayan ve magmatik-metamorfik kayalar ile spilit volkanizmasından oluşan bu birim "temel karmaşığı" olarak adlandırılmıştır. Neojen havzasının çok büyük ölçüde kaynak kayalarını oluşturan bu birim "Çaltı

MESOZOYİK				SENOZOYİK				üst sistem
PALEOZOYİK	JURA		KRETASE		TERSIYER		Kıvrak TEE.	
	ALT JURA	ORTA-ÜST JURA	ALT KRETASE	ÜST KRETASE	PALEOSEN	EOSEN		sistem
ÖNCESİ	BAYIRKÖY FM	BİLGEÇİK FM	GÖKÇUKAYA FM	YENİKÖY VOLKANİTİ	PALEOSEN	EOSEN	seri	
TEMEL KARMAŞIĞI	50-780	30-350	20-120	?	100	20-270	starigrafi birimleri	
?	50-780	30-350	20-120	?	100	20-270	kalınlık(m)	
Litoloji								

Alüvyon, taraca

Bazalt

Kömür içeren kiltası kumtası

Kiltası konglomera

Kireçtaşı

Tamamen kaolinleşmiş andezit

Tuf ve kumtası

Kristalize kireçtaşı

Yeryer marn ardalanmalı kireçtaşı ara katkılı kumtası

Granit gronodiyorit diyorit silt gnays fillit kuvarsit meta konglomera

Şekil 2.1. İnceleme alanının stratigrafi kesiti
(Gencoğlu, 1988'den alınmıştır.)

metamorfiti, Sögüt granitoyidi ve Karasu spiliti " şeklinde ayırılarak birbirleri ile olan ilişkileri açıklanmıştır.

Temel karmaşığını oluşturan Caltı metamorfiti, Sögüt granitoyidi ve Karasu spiliti üzerinde optik mikroskop incelemeleri gerçekleştirilmiştir.

2.1.1.a. Caltı Metamorfiti

Gnays, sist, fillit, metakumtası, metakonglomera, metadiyorit, metaspilit ve kuvarsitlerden oluşan metamorfitler genelde Neojen havzasını çevreler biçimde Sakızbeli mevkiinin kuzeyinde, Kızıldağlar, Caltı ve Yeniköy civarında Bilecik yolu üzerinde, geniş alanlarda yüksek topografyayı oluştururlar. Bazen, Neojen havzasının aşınma yüzeylerinde, tabanda alçak topografik görünüm sunar. Mağmatitlerle oldukça karmaşık bir ilişkileri vardır. Özellikle Caltı köyü batı ve kuzeyinde, Yeniköy civarında granitik kayalar tarafından sıkça kesilmişler ve tektonik etkilerle karmaşık bir görünüm kazanmışlardır. Ayrıca bu birim içerisinde aplit ve granitik pegmatit dayklarını da çok değişik boyutlarda (0.5-300 m.) yoğun olarak izlemek mümkündür. Tektonik etkilerle kıvrımlanma ve kırılanmalar görülmektedir.

Yeşilimsi mavi renkli, sistozitenin çok iyi gelişmiş olduğu fillitler, Kızıldağlar doğusundaki Çubuk deresi yamaçlarında, bol kıvrımlı milimetre ve desimetre mertebesinde kuvarsit ara katkılı ve sistozite ile uyumsuz çatlaklarda sık kalsit dolguludur. Metakumtası ve metakonglomeraya ise yine Çubuk deresinde fillitlerle birlikte yalnızca bir lokasyonda rastlanılmıştır. Bej sarı renkli gnayslara bol

kırıklı olarak şistlerle birlikte Sakızbeli mevki ve Çaltı köyü kuzey yamaçlarında rastlanılmıştır. Çaltı köyü civarındaki gnayslar, genelde granitik gnays görünümündedir. Kahverengi, yeşil, siyahımsı renklerde görülen şistler en yaygın metamorfik kayalar olup, mikasist ve kloritsist görünümündedir. Yer yer kataklastik etkenlerle gözlü yapı kazanan bu kayalarda şistozite, lineasyon çok iyi gelişmiştir.

Metamorfitlerin, magmatik kayalarla olan dokanaklarında, hornfels türü kontakt metamorfik kayalar gelişmiştir. (Gençoğlu, 1988)

Avaroğlu (1979) ise, Bozüyük-Söğüt (Bilecik) yöresindeki metamorfitlerin, bölgedeki kil ve kumlu oluşuklarla granitik intrüzyon ürünlerinin bölgesel metamorfizmaya uğraması ile oluştuğunu ve ana element analizlerine dayanarak bunların orto ve para olmak üzere iki ayrı kökenli olduğunu ileri sürmüştür. Araştırmalara göre metamorfizma şiddeti, kuzeyden güneye doğru artmaktadır.

Genel bölgesel verilere göre, Abdüsselamoğlu (1959) metamorfitlere, stratigrafik ve paleontolojik verilere göre Devonyen öncesi yaşını vermiştir. Altınlı (1965) ise, Paleozoik'in alt kesimi olarak değerlendirmiştir. Aktuna (1968) Permo-Karbonifer yaşına, paleontolojik ve stratigrafik verilere dayanarak vermiştir. Demirkol'da (1977) Söğüt metamorfitlerini Karbonifer öncesi olarak değerlendirmiştir.

Hakim metamorfite türünün şist olduğu toplulukta gnays, kuvars, fillit, metakuvarsdiyorit, metaspilitler izlenmek -

tedir.

Sistler : Sistrozite ve lineasyonun çok iyi geliştiği sistlerde lepidoplastik ve lepidogronoplastik dokular hakimdir. Ayrıca mozayik doku da gözlenmektedir.

Bu kayalar mineral toplulukları ve bolluklarına göre klorit-mikaşist, mikaşist, albit-klorit-mikaşist, albit-mikaşist, muskovit-kuvarşist olarak tanımlanmışlardır.

Ana bileşenleri muskovit, biyotit, klorit, kuvars, albit, ortoklas, kalsit ve epidot oluşturmaktadır.

Gnayslar : Söğüt granitoidinin kenar zonlarında gözlenen bu kayalarda gnays yapısı iyi gelişmiştir. Makroskobik olarak granitoyitlere benzerlik gösteren gnayslar, mikroskobik özellikleri açısından granitik kayalara benzerlik göstermektedir.

Kuvarşfillit : Hakim mineralleri ince bantlar şeklinde kristaller biçiminde muskovit ve serisitir.

Metakuvarşdiyorit : Ana bileşenleri plajiyoklas, kuvars hornblend, aktinolit, muskovit şeklindedir. Klorit, apatit, serisit de gözlenmektedir.

Metaspilit : Bileşenleri plajiyoklas, ojit, aktinolit, zeolit, klorit, kalsit şeklindedir.

Plajiyoklaslar albit karakterinde olup iri fenokristaller halinde aktinolitlerde kümeler oluşturmaktadır.

2.1.1.b. Söğüt Granitoidi

Neojen havzasının esas kaynak kayaları durumunda olan birim, egemen kütle olan granitoidiyoritin yanısıra granit, alkali feldspat granit, diyorit ve damar kayalarından oluş -

maktadır.

Bölgede geniş mostralara veren granitoyitler beyaz, gri pembesigri ve kırmızımsı pembe renklerde olup orta iri tanelidir. Aşırı derecede bozunmaya uğramış ve bu nedenle yer yer toprak oluşumları halinde gözlenirler. Granitoyitler içinde, gnaysik görünümlü kesimlerin varlığı, magmatik oluşumlarının olabileceğini göstermektedir.

Bölgede, Asartası tepe, Yukarı mahalle, Çaltı deresi ve Borçak dere yamaçları ile Küre köyü civarında izlenen aplit ve pegmatit damarları, ana sokunum kütlelerini (granitoyit) sıkça kesmişlerdir.

Söğüt granitoidinde, gözlenmiş olan bir başka özellik de, dinamik metamorfizma etkisidir. Birim içinde bresten ultra milonite kadar değişik metamorfizma özellikleri gözlenmiştir.

Siyah renkli mikro kristalin diyorit ise, Gençoğlu (1988) tarafından, yalnızca Çaltı köyü kuzey yamaçlarında ve Yeniköy kuzeyinde çok küçük lokasyonlarda izlenmiş ve bunların eski bir temele ait kalıntılar olma olasılığı ifade edilmiştir.

Bileşenlerinin genelde mikrokristalin olduğu granitoid kütlelerinin kayac birimleri granodiyorid yaygın olmak üzere alkalifeldspatgranit, granit, alkalifeldspatgranit-pegmatit, granitpegmatit ve aplit karakterindedirler.

Genel olarak aplit ve pegmatit damarlarında çatlaklara bağlı hidrotermal getirimlerin neden olduğu demir boyamaları ve kaolinleşmelerde söz konusudur.

2.1.1.c. Karasu Spiliti

Yeşilimsi siyah renkte gözlenen Karasu spiliti, Neojen havzasının kuzey batısında mostra vermiştir.

Gençoğlu (1988) araştırmasında, Karasu'nun erozyona uğrattığı bu bölgede son derece dik, çok iyi aşınmış yükselti ler şeklinde gözlenen bu birimin mağmatitler ve metamorfitlerle dokanaklarına rastlandığını, ancak dokanaksız olmalarına karşın, oluşum ve jeolojik evrimlerindeki ilişkiler nedeni ile literatürde spilitik volkanizma ile mağmatitler ve metamorfitlerin genelde ayırt edilmeden bir bütün olarak yorumlandığını, bu nedenle de Karasu spiliti'nin temel karmasığı içerisinde değerlendirildiğini, birimin üzerine ise yer yer Bayırköy formasyonu, Bilecik kireçtaşı veya direkt Neojen çökellerinin uyumsuz geldiğini ifade etmiştir.

Bugün, Kazdağı doğusu, Balya üzerinden Marmara denizine, Bursa doğusu Yenisehir üzerinden Bilecik'e kadar buradan da Sivrihisar kuzeyinden Ankara, Amasya ve Refahiye'ye kadar uzanan bir zon içerisinde gözlenen ve araştırmacılar tarafından çeşitli karakterlerde tanımlanmış olan Karakaya formasyonu içinde değerlendirilen spilitler ilk kez Bingöl (1973) tarafından Alt Triyas yaşlı, genellikle Permo-Karbonifer yaşı veren rekrystalize kireçtaşı bloklarını kapsayan, çok az metamorfik spilit ve grovak şeklinde tanımlanmıştır. Altınlı (1973a) ise spilit volkanizmasının yaşını, Üst Permian veya daha genç olarak tanımlamıştır.

Bileşenleri başlıca, plajiyoklas ve ojittir. Bunların yanısıra kalsit ve klorit oluşumları yaygındır.

Plajiyoklaslar " albit " karakterinde mikrolitler biçimindedir. Karbonatlaşma az gelişmiştir. Ojit iri fenokristaller şeklindedir. Oluşum plajiyoklas, ojit mikrolitleri kriptokristaller ve volkanik camdan meydana gelmiştir.

2.1.2. Bayırköy Formasyonu

Kumtaşının egemen olduğu birimde, yer yer kumtaşı-kireçtaşı ve kumtaşı marn ardalanması ile marn ve kireçtaşı mercekleri gözlenmiştir.

Gencoğlu (1988) çalışmasında Çaltı köyünün güney ve doğusunda Samır köyü civarında ve Kaltıç köyü kuzeyindeki Bilecik kireçtaşlarının altında, formasyonun gözlendiğini ifade etmiş, ayrıca topografik olarak, dik yarı tepeleri oluşturan Bilecik kireçtaşlarının yamaçlarına karşılık geldiğini ifade etmiştir.

Aynı araştırmacı, temel karmaşığı üzerine diskordanslı yerleşen Bayırköy formasyonu'nun hakim birimi olarak kahverengimsi-sarı-boz renkli, ince -orta -kalın katmanlı, kötü boylanmalı, sert ve dayanımlı kumtaşlarını göstermiştir.

Bingöl (1973), Alt jurada aynı formasyonun Gölpazarından Bursa batısına kadar hatta Edremit kuzeyine kadar görülebileceğini belirtmiştir.

Altınlı (1973b), tarafından paleontolojik verilere dayanılarak, Alt Pliensbahiye yaş verilmektedir. Bu konuda ayrıntılı çalışmayı, Akkaya (1981) gerçekleştirmiş ve Üst Sinimuriye-Kariksiye, yaşını tespit etmiş, ayrıca bunların ammonit zonları, araştırmacı tarafından bölümlendirilmiştir.

Bu birim ilk defa Granit (1960), tarafından tanımlanıp, " Bayırköy kumtaşı " olarak isimlendirilmiştir. Aynı isim Eroskay (1964), Ersen (1970), Gürpınar (1971), Saner (1971) tarafından kullanılmıştır.

Bu formasyonun bileşenleri, kireçtaşı, kumtaşı kiltası kayac türleridir.

Kireçtaşı : Litosparit, litobiyospalit ve spalit olarak tanımlanmıştır.

Kumtaşları: Andel'e (1958) göre grovak ve subgrovak Travis'e (1970) göre ise litik kumtaşı ve kuvarslı kumtaşı karakterinde olan kumtaşlarında tane şekli genelde köseli olup boylanma yer yer iyi bazende kötü gelişmiştir.

Kiltası : Lamilanma gösterebilen karbonatlı kiltası karakterindedir. Kayaçta karbonat oranı yüksektir. Az da olsa silt boyutunda kuvars feldspat gibi detritikler içerebilmektedir.

2.1.3. Bilecik Kireçtaşı

Bilecik kireçtaşı birimi tamamen kireçtaşından oluşmuştur.

Gencoğlu (1988) tarafından yapılan incelemede, tüm orta Sakarya bölgesinde yaygın olan birimin inceleme alanında da Neojen havzasını sınırlar biçimde, yaylımlar gösterdiği, Kaltıc köyü güney ve kuzey yamaçlarından, Erenköy'e kadar, ayrıca Yeniköy ile Kızıldamlar civarında ve çaltı köyü batı ve güneyindeki yükseltilerden Samrı köyü ve İnhisar'a kadar olan alanlarda izlendiğini ve bu birimin çoğunlukla dik yarlı masa tipinde tepeler şeklinde olduğunu, topografik gö-

rünümü ve yapısı ile her yerde tipik olmasına karşın en iyi Caltı köyü Güneykaya tepede izlendiğini ifade etmiştir.

İlk kez Granit ve Tintant (1960) Alt-Orta-Ust Kolovi - yeni belirten çeşitli ammonit türlerinden bahsetmişlerdir. Altınlı (1973b) tarafından Kolloviyen-Alt Portlandiyen yaşı tespit edilmiştir. Genel olarak bölgede yapılan çalışmalarda Ust Jura yaşını kullanmışlardır.

Birimin paleontolojik bulgu ve mikro fasiyes özelliklerine göre sığ sıcak ve sakin bir shelf ortamı özelliği gösterdiği belirtilmiştir. (Demirkol,1977; Saner,1978; Şentürk,1981)

Bilecik kireçtaşlarının transgresyonlu tabanı ve regresyonlu tavanı ile tam bir çökme evresi geçirdiği ve tabanı yer yer fazlaca sürüklenme ile kırılmış ve alınmış olduğu belirtilmiştir (Altınlı,1973b;Saner,1976). Gölpaazarı-Bursa arasında geniş bir bölgede görülen Bilecik kireçtaşlarının aynı yaşta ve sığ karakterlerde oluşunu, kıta shelfinin çok düşük eğimli oluşuna bağlamışlardır.

Rekristalize kireçtaşı ve çeşitli özelliklerde sparit karakterindedir.

Rekristalize kireçtaşı : Gronoplastik dokulu kayacın tamamını oluşturan iri kristalli kalsitlerde az da olsa yönlennmeler gözlenmiştir.

Spalitler ise oolitli-intrasparit, pelletli-oosparit ve pelletli-fosilli-intrasparit karakterindedir. Ayrıca kalsitlerde büyümeleri görmek mümkündür. Dokusal yönden olgunlaşma yaygın olmasına rağmen yarı olgunlaşmada tanımlanabilir.

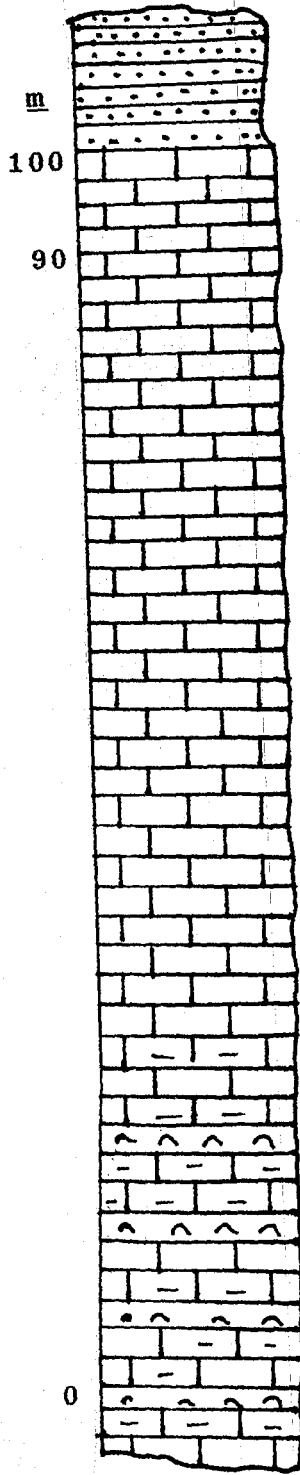
2.1.4. Gökçekaya Formasyonu

Tüf, kumtaşı ara katkılı ve tüfit mercekli killi kireçtaşı, kireçtaşı ve kumtaşı istiflerinden oluşan birimdir. İnceleme alanında en az mostra veren (max.1 Km.) formasyon olup, Kaltıç köyü güney yamaçlarında, Yeniköy doğusundaki Gökçekayatepe ve Bilecik yolu üzerinde Akdizler mevkiinde yer alır. Gençoğlu'na (1988) göre formasyonun adı litolojik özelliklerin en iyi gözlemlendiği Gökçekayatepe'den alınmış ve buradaki kalınlık kabaca 100 m. olarak belirlenmiştir (Şekil 2.2) ve burada formasyonun temel kayalarla olan dokanağının tektonik olduğu belirtilmiştir.

Ayrıca Kaltıç köyü güneyindeki Bilecik kireçtaşları eteğinde, açısal uyumsuzlukla bulunan birimin, kırmızı, pembe, ince-orta katmanlı, laminalanma gösterebilen, sert ve tıkkız, killi kireçtasından oluştuğu ve bu kireçtaşlarının, pembe renkli, ince katmanlı iyi pekişmiş, tüf kumtaşı ara katkılı ve aynı özellikteki tüfit merceklerini de içerdiği belirtilmiştir (Şekil 2.2).

Formasyona ait incelemede kumtaşı, kumtaşı, tüf kayagrupları gözlenmiştir.

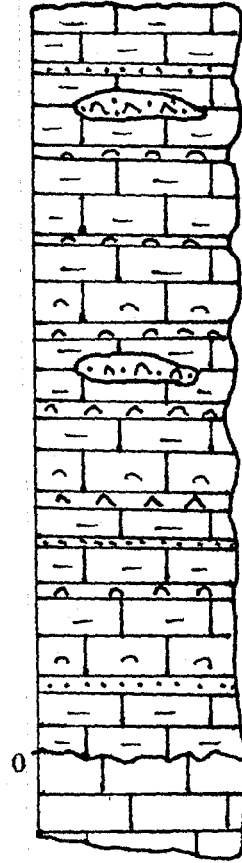
Kireçtaşları: Mikrik karakterindedir ve tipik mikritin yanısıra biyomikritik, tüflü-biyomikritik, tüflümikrit, tüflü-litomikrit tanımlanmıştır. Bu kayalarda boylanma iyi veya orta, tane şekli yuvarlak, kil oranı yüksektir. Aynı zamanda tüf içeriği ve laminasyonları gözlenebilmektedir. Tüflü mikriklerde zeolit ve klorit minerallerine rastlanmıştır. Ayrıca Yeniköy volkanitlerine yakın bölgelerde, demir



Alt seviye-
leri, ince
tüf arakat-
kılı, beyaz
krem renkli,
ince-orta
katmanlı
kireçtaşı

(a)

m
20



Kırmızı,
pembe
renkli
ince orta
katmanlı
tüflü, killi
kireçtaşı
ve incekat-
manlı tüf
ve kumtaşı
arakatkıla-
rı, tüfit
mercekleri

(b)

Sekil 2.2 Gökcekaya formasyonunun Gökçekayatepe'deki (a) ve Kaltıc köyü güneyindeki (b) dikme kesitleri (Gençoğlu'ndan, 1988 alınmıştır).

getirimleri gözlenmiştir.

Kumtaşları: Andel'e (1958) göre grovak ve subgrovak Travis'e (1970) göre ise litik kumtaşı ve kuvarslı kumtaşı karakterlerindedir.

Tüfler: Karbonatlarla birlikte ince bantlar veya laminalar şeklinde kırmızı renkli camsı kül tüfleri tanımlanmıştır.

2.1.5. Yeniköy Volkaniti

Andezit karakterinde olan volkanitler, aşırı derecede yer yer tamamen kaolinleşmiş ve yörede kaolen kaynağı olarak işletilmektedirler.

Volkanitlere, dayklar şeklinde Yeniköy civarındaki Gökçekaya formasyonu içerisinde ve Küre Neojen baseninin kuzeyinde dağınık biçimde rastlanılmış, Akdizler mevkiindeki kaolen ocakları şeklinde işletilen volkanitleri Bilecik kireçtaşlarına kestiği ve çok az zayıf bir pışme zonu oluşturduğu gözlenmiştir.

Volkanitlerin, çatlak ve kırık sistemlerine bağlı hidrotermal getirimlerle kaolinleşmiş ve bu nedenle beyaz, kırmızı renkte olduğu ayrıca demir getirimi ile yer yer kırmızıya boyandığı gözlenmiştir (Gençoğlu, 1988).

Aşırı derecede bozunmuş Andezit karakterindeki Yeniköy volkaniti vitrofir-porfirik doku göstermektedir. Plajiyoklas, anfibol ve opak mineraller ana bileşenleri oluşturur.

Plajiyoklaslar genelde mikrolitler ve bazen fenokristaller şeklinde bulunmaktadır. Hidrotermal aktiviteler sonucu fazla miktarda veya tamamen kil minerallerine (kaolinit)

dönüşmüşlerdir. Kaolinleşmenin ileri aşamalarında plajiyoklaslar genellikle kaolinit tarafından tamamen ornatılmıştır

2.1.6. Geçitli Formasyonu

Gürpınar (1970), Sakarya batısında Vezirhan formasyonu üzerinde, açılı diskordanslı kireçtaşı birimlerinde İbreziyen faunası bulunmuştur. Aynı bölgenin güneyindeki arazide Ersen (1970) ise, Lütesiyen faunasını tespit etmiştir. Orkan (1972), Osmaneli kuzeyindeki Mekece boğazında Üst Kreteşe üzerine açılı diskordansla gelen birime Cıçiler formasyonu adını verip, Orta Üst Lütesiyende üç üye ayırtlamış ve bu üyelere birisini Nummulitli kireçtaşı olarak belirtmiştir. Demirkol da (1973) Gemiciköy dolayındaki Bilecik kireçtaşı üzerine açılı diskordansla gelen birime "Geçitli kireçtaşı" adını vermiş ve yaşının kesinlikle, fosil topluluğuna göre Orta-Üst lütesiyen olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı bu birimin sığ, daha çok düşük, bazen yüksek enerjili intratilitoral ortamda çökelediğini ifade etmiştir.

Bu formasyonu oluşturan kireçtaşlarında çeşitli foraminiferler, mercanlar oldukça bol olarak gözlenmektedir. Sparit çimento ise yer yer yoğunlaşmaktadır. Boşluklarda kalsit ve kalsedon oluşumları belirlenmiştir. Ayrıca nadiren volkanik kayac parçacıklarına da rastlanılmaktadır. Boylanma kötü taneler köşeli ve istiflenme iyi gelişmiştir.

2.1.7. Küre Formasyonu

Neojen yaşlı gölsel baseni daha çok flüvyatil getirimlerle oluşturulan, alt merkezi kiltası-konglomera çökeltileri, üst kiltası-kumtaşı çökelleri ve son ürün kimyasal

karbonat çökelleri ile flüviyatil getirimlerin kendi çökelleri ayrı ayrı incelenmiş, özellikleri saptanmış fasiyes konumları belirlenmiştir. Formasyona, yayılımın en fazla ve en iyi gözlendiği bölgedeki en büyük yerleşim merkezi olan Küre köyünün ismi verilmiştir (Gençoğlu,1988). Bu formasyonun Avdan kilitaşı-kumtaşı üyesi detaylı olarak ayrıca incelenmiştir.

2.1.7.a. Avdan Kilitaşı-Kumtaşı Üyesi

Çakıl mercekli, konglomera seviyeli, killi kireçtaşıllı tüfit arakatkılı kilitaşı-kumtaşı ardalanmasından oluşan ve kömür içeren birimdir.

Neojen gölsel havzasının orta birimini oluşturan ve kil katmanları nedeni ile ekonomik değere sahip olan ocakların bulunduğu üye farklı dört sahada yüzeylemektedir. Yörede ve literatürde kil sahaları olarak değerlendirilen bu bölgeler Sakızbeli mevki kil sahası, Çiğdemlik-Alan kil sahası, Akçaalan kil sahası ile üyenin en iyi ve en geniş gözlendiği Küre bölgesidir.

Bunlardan Küre yöresi hariç diğer bölgeler, küçük yayımlı hafif erozyonal yüzeyleli topografik alanlardır. Küre bölgesinde ise birim daha geniş alanlarda yüzeylemektedir. Bu sahada morfoloji, küçükderelerin birleşerek geniş bir erozyonal yüzeyle Sakarya'ya ve Karasu'ya açılması sonucu aşırı derecede erozyona uğramış ve engebe kazanmıştır.

Birim, en iyi Küre Neojen alanı içerisinde, Avdan mevkiindeki, dizi halindeki kil ocaklarının, dik yarılarında gözlenmektedir. Bunlardan, Toprak Madencilik'e ait T-115

kodlu kil ocağı (Sekil 2.3 ve 2.4) araştırma konusuna uygunluğu nedeni ile seçilmiş ve tip kesiti çıkartılmıştır (Sekil 2.5).

Küre Neojen havzasında birim, göl ve iyi gelişmiş flüviyal getirimleri içiçe ilişkisinin iyi gözlenmesi nedeni ile ayrıntılı incelenmiştir. Diğer kil sahalarında ise görsel fasiyes daha ağırlıklı ve flüval etki daha zayıftır (Gençoğlu 1988).

Küre Neojen alanı : Bu bölgede, havzaya güney ve kuzeybatıdan malzeme taşıyan bol boşalımlı flüviyal getirimler etkili olmuştur. Bu getirimlerden güney havza içerisine doğru gelişen bir alüviyal yelpaze, havzayı besleyen en önemli malzeme ve su kaynağını oluşturur. Bu yelpazenin örgülü kanalları, göl derinliklerine doğru etkilerini azaltarak sürdürmüşlerdir.

Bu yöredeki getirimler, havza içinde paralel set oluşturacak şekilde, iki havza temel yükseltisi tarafından engellenmiş ve bölgedeki hemen hemen tüm sedimanter kil ocakları, Avdan kil mevki olarak bilinen bu setin önünde dizi halinde sıralanmışlardır. Bu lokasyonlarda birim; mavimsigri, gri rengi ile tipiktir. Birim, bolca çakıl mercekleri içeren konglomera ve ince killi kireçtaşı arakat kılı, kiltası-kumtaşı ardalanması şeklinde, kılavuz seviye olan kömür bandına kadar devam eder. Kömür damarının hemen üzerinde kalınlığı kenarlarda 10 cm. den başlayıp merkezi kısımlarda 1 m. yi aşabilen silt-seyl ardalanması (*) bulunmaktadır.



- 1- İleri derecede altere kayaç
- 2- Kömür seviyesi
- 3- Karbonatlı kiltaşı
- 4- Kiltaşı

Şekil 2.3. T-115 kodlu kil ocağından bir görünüm



1- Karbonatlı kilitaşı

2- Kilitaşı

Sekil 2.4. T-115 kodlu kil ocağından bir görünüm



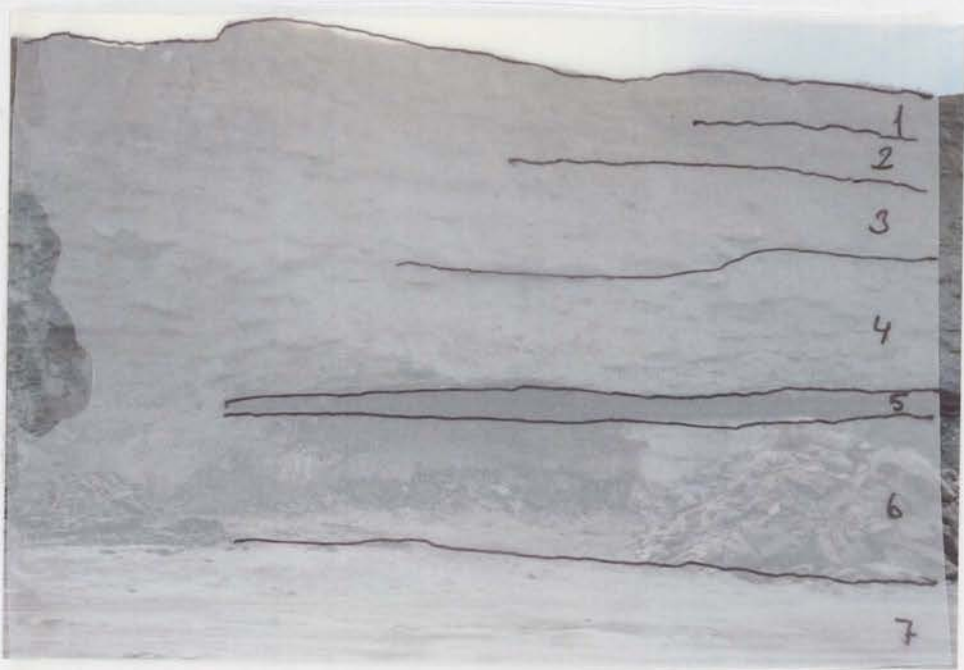
- 1- Kumtaşı
- 2- ileri derecede altere kayac
- 3- Karbonatlı kiltası
- 4- Kiltası

Şekil 2.5. T-116 kodlu kil ocağından bir görünüm

Kömür seviyesi güneydoğuya doğru olan ocaklarda kalın (0.5-2 m.) ve ince kil arakatkılı iken, kuzeybatıya doğru çatallanıp birbirine yakın ince iki band (10-25 cm.) olarak gözlenir. (Şekil 2.6.) Köksoy (1985), genelde kömür damarınının, daha ince damarcıklara ayrılmasını havzanın ani olarak çökmesi sonucu oluşacağını belirtmiştir. Yöredeki bu çöküntü alanı, yersel ve küçük boyuttadır. Kömür damarları, doğal setin uçlarındaki ocaklarda, ortadan kalkmakta ve yerini çok ince bitüm seviyelerine veya organik maddece zengin kile bırakmaktadır. Bu klavuz kömürlü seviyenin altında ise ekonomik değere sahip işletilen, masif ve yer yer konvolütler içerebilen kumlu kiltası gelmektedir. Bu birimde aşağıya doğru kum oranı artmaktadır. İşletilen seviye olan kömürün altındaki killi kumtaşına kadar, üstte kalın kiltası-kumtaş, konglomera istif, mavi, mavimsigri rengi ile tipiktir. Buradaki hakim istif olan kiltasları, pekişmiş, yarı pekişmiş katmanlı ve yarılam göstermektedir. illit kristallerince zengin seviyeler ve organik madde içeren bu kiltasları genelde yağsı özelliktedir. Bu kiltasları ayrıca ince yarı pekişmiş kum, kumlu çakıl mercekleri ve seviyeleri ile serbest çakıl taneleri içerebilmektedir. Kiltasları

(*)

Bu birim Lundegard and Samuels (1980) ve Fötter (1980) tarafından öngörülen " ince taneli sedimanter kayaların ardalanması " na göre " bitüm ardalanmalı laminalı silttaş " olarak isimlendirilmiştir.



- 1- Karbonatlı kumtaşı
- 2- Ince taneli şist
- 3- Kumtaşı
- 4- İleri derecede altere kayac
- 5- Kömür seviyesi
- 6- Karbonatlı kiltası
- 7- Kiltası

Sekil 2.6. T-115 kodlu kil ocağından bir görünüm

ile arakatkılı sert ve tıkHz kumtaşı ve bazen konglomeratik seviyeler ise, kalın katmanlı, yanaf ve dikey yönlü, kısa mesafelerde birbirlerine geçis gösterebilen karakterler - dedirler .

Çakıl ve kaba kum bileşenleri genelde mağmatik kayaç ve daha az metamorfitlerden türemişlerdir. Çimento malze - mesi, karbonat, kum, silt ve kildir. Yer yer bitki fosil - leri görölmektedir. Bu birimlerin, kesit içerisinde, makro olarak tanınması imkansızdır. Ancak mikroskobik düzeyde be - lirlenebilen yine mavi renkli, ince katmanlar halinde, sert ve tıkHz bileşenleri gözle ayırt edilemeyen ve laminasyon gösterebilen birkaç killi kireçtaşı katmanları da görölmüş - müştür. Ayrıca sarı-kahverengi renkli, çok ince katmanlı bol bitki fosilleri içerebilen siltli kiltası tabakaları, birkaç seviye halinde tüm ocaklarda gözlenmektedir. Kömür bantları arasında ve/veya üzerinde bol miktarda organik madde içeren siyah, mavimsisiyah renkli, plastisitesi yük - sek, yağsı kil katmanları bulunmaktadır. Kömür bandının üst dokanağında, laminalı silt taşı izlenebilmektedir.

Klavuz seviye olarak nitelenebilen, kömür bandının altındaki ekonomik değere sahip olan, kuumlu kiltası ise masif, sert, tıkHz üst seviyeleri kahverengi, alta doğru yeşilimsi renge doğru geçis gösteren ve kum oranının arttı - ğı birimde yer yer nadiren çok küçük yayıllımlı, konvolütlere rastlamak mümkün olmuştur. Ayrıca bu seviyelerde demir yum - rucuklarını da gözlemek mümkündür .

Üye, ocakların bulunduğu Avdan mevkiindeki tipik mavi, gri rengini kuzey ve batıya doğru alt seviyelerde koruya -

bilmektedir.

Avdan kiltası-kumtası üyesinin Akçaalan, Çiğdemlik-A - lan ve Sakızbeli mevkiindeki karakteri ve genel görünümü Küre bölgesinden biraz daha farklıdır. Granitik ve metamorfik temel içerisinde gelişmiş sedimantasyonla eş eğim atımlı normal fayların derinleştiği bu küçük kil sahalarında birimlerin litolojik ve sedimantolojik özellikleri aynı karakterdedir. Bu mevkiilerde klavuz seviye olan kömür tabakaları Sakızbeli ve Akçaalan meevkiinde yine görülmektedir. Çiğdemlik-Alan mevkiinde ise kömürün yerini organik maddece zengin plastik kil seviyeleri almaktadır. İnce kömür bantlarının hem üzerinde hemde altlarında katman kalınlıkları 0.1-1.2 m. arası değişen, Avdan mevkiindeki işletilen kiltasından daha kaliteli ve değişik özelliklerde sarımsı, gri, bej, kahverengi, yeşilimsigri, yeşil renkli kiltası katmanları, kumtaşları ile ardalanmalı bulunmaktadır. Bu mevkiilerdeki kiltası katmanlarının devamlılıkları azdır, kalınlıkları ve kaliteleri yanal ve dikey yönde değişebilmektedir. Özellikle Sakızbeli mevkiinde kiltası katmanlarının yanal olarak kumtası ve konglomeraya geçtiği gözlenebildiği gibi kalın kiltası katmanları içerisinde kumlu ve çakıllı seviyelerde rastlanılmaktadır.

Kiltasları içerisinde lamina, ince bantlar, nodüller ve jeller şeklinde koyu gri renkte silis çökelleri tesbit edilmiştir. Ayrıca bu sahalarda Avdan mevkiinde de demirli yumrulara sık rastlanılmaktadır. Yine kalın kil katmanları içerisinde devamlı veya kesikli demirce zengin, sarı, kahve-

rengi seviyeler gözlenebilmektedir. Tüfitler ise yalnızca Sakızbeli mevkiinin doğusunda yer alan ocaklarda birkaç tabaka halinde görülmektedir. Bu tüfitlerde yaygın bir killeşme söz konusudur. Bunların kaynağı ve Neojen gölsel basenin doğu sınırı olarak değerlendirilen Sakızbeli mevkiinde gözlenmesinin nedeni bu bölgeden doğuya doğru çalışma alanının dışında yer alan, Altınlı (1973a) tarafından belirtilen Sarıcakaya volkanitleridir. Neojen gölsel basene sediman taşıyan akarsular, zaman zaman bu volkanizmanın tüflerini, erozyona uğratarak havzaya taşımış ve tüfit karakterinde depolanmasına neden olmuşlardır.

Bu birim, flüviyal etkiye açık gölsel kenar fasiyeste çökelmiştir.

3. AVDAN KILTAŞI KUMTAŞI ÜYESİ'NİN MINERALOJİK VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

3.1. Mineralojik Özellikleri

Bu üyenin kayaçları üzerinde gerçekleştirilen optik mikroskop incelemeleri sonucunda egemen birim olan kumtaşı-
nın yanında silttaşı, kiltası ile kireçtaşı ve tüfitler de saptanmıştır.

Kumtaşları : Genelde Andel'e (1958) grovak, Travis'e göre ise litik karakterlerindedir.

Boylanmanın genelde kötü yer yer orta derecede olduğu kumtaşlarında taneler köşelidir. Karbonat çimento egemen -
dir. Bunun yanısıra kil+serisit matriksi de gözlenmektedir. Ayrıca demir oksidasyonları da söz konusudur.

Kompozisyonları kuvars, feldspat, muskovit, biyotit, klorit ağır mineral olarak epidot, glokofan, titanit, zirkon, granat, turmalin ve opak mineraller şeklindedir. Kayac parçacıları ise fillit, sist, kuvarsit ve granit kökenli -
lidir. Kuvarslı kumtaşlarında kuvars oranı feldspat+ kayac parçacıklarına göre % 50' nin üzerindedir. Ayrıca kayac parçacıkları da feldspatlara oranla çok daha azdır. Feldspatlarda killeşme, biyotitlerde ise kloritleşme yaygındır.

Grovak/litik kumtaşları dokusal ve minerolojik açıdan olgunlaşmamışlardır.

Silt taşları : Taneleri genelde kaba silt boyutunda ve kuvarslı hakim olduğu kayaçlarda serisitlere de önemli oranlarda iyi yönelmiş şekilde rastlanılmaktadır. Feldspat

taneleri oldukça azdır. Ağır mineraller olarak epidot belirlenmiştir. Karbonat çimento ve kil matriks bağlayıcı malzemeyi oluşturmaktadır. Bu kayalarda yer yer demir int-rifikasyonlarına da rastlanılmıştır.

Kilitaşları : Demiroksitlerce zengin masif sert kilitaşı seviyeleri üzerinde gerçekleştirilen optik mikroskop çalışmaları sonucunda ancak büyütmesi yüksek objektiflerle belirlenen kuvars, feldspat, muskovit kristallerinin varlığı saptanmıştır. Kayalarda genelde serisit hakimdir ve iyi yönlenme göstermektedir. Matriks demiroksit nedeniyle koyu sarımsı açık kahverengi renktedir.

Kireçtaşları :Yalnızca Avdan kil mevkiindeki ocaklarda birkaç ince tabaka şeklinde izlenen kireçtaşları litomikrit ve dis mikrit karakterindedir. Detritik olarak silt boyutundaki kuvars ve serisit bazen önemli miktarda fazlalatabilmektedir. Serisitlerde yönlenme çok iyi gelişmiştir. Kayalarda allokemlere de rastlanılmaktadır. Ortokem olarak mikrit egemendir. Mikritik matrikste yeniden kristalleşmeler de mevcuttur. Kayalarda kil oranı fazladır. Kayalar dokusal yönden olgunlaşmamışlardır.

Tüfitler : Bu üye içerisinde tüfitlere Sakızbeli mevkiinde killeşmenin fazla olduğu birkaç tabaka şeklinde rastlanılmıştır. Boylanmanın kötü, tanelerin köşeli olduğu tüfitlerde, kum boyutunda bol oranda kuvars, feldspat, muskovit ile kayac parçacıkları olarak sist, granit, kuvarsit ve mikrite rastlanılmıştır.

Avdan mevki Toprak Madencilik T-115 kodlu kil ocağı -

nın çeşitli seviyelerinden alınan örneklerin optik mikroskop incelemesi sonucu seviyelerin yukarıdan aşağıya doğru aşağıda belirtildiği gibi sıralandığı gözlenmiştir.

- Karbonatlı kumtaşı
- İnce taneli sist
- Kumtaşı
- İleri derecede altere olmuş kayac
- Kömür seviyesi
- Karbonatlı kiltası
- Kiltası

Yukarıdaki birimlerden karbonatlı kiltası ve kiltası seviyelerinden alınan numuneler üzerinde kimyasal analizler yapılmıştır.

3.2. Kimyasal Özellikler

Avdan mevki Toprak Madencilik T-115 kodlu kil ocağı -nın seramik sanayiinde kullanılan kil seviyesinin miktarını artırabilmek için kömür bandı altındaki seviyelerden alınan numuneler üzerinde kimyasal analizler yapılarak aşağıdaki kimyasal bileşimler belirlenmiştir.

- Numune, 1-2-3 (Kimyasal Analiz Sonuçları)

<u>Kontrol</u>	<u>N.1</u> %	<u>N.2</u> %	<u>N.3</u> %
SiO ₂	64.58	60.50	59.21
Al ₂ O ₃	22.84	23.50	24.88
Fe ₂ O ₃	1.00	3.30	3.40
TiO ₂	0.68	0.60	0.46
CaO	1.02	0.50	0.38
MgO	0.65	0.50	0.48
Na ₂ O	0.44	0.90	1.07
K ₂ O	0.54	0.70	1.62
A.Z.	8.19	9.50	8.26

Numune 1: Kömür bandının hemen altındaki kullanılmayan seviye numunesi

Numune 2: 1 No lu numunenin hemen altındaki fayans ü - retiminde kullanılan kil seviye numunesi

Numune 3: 2 No lu numune seviyesinin hemen altındaki kullanılmayan kil seviye numunesi

Çizelge 3.1 (Numunelere ait kimyasal analizler)

**4. AVDAN MEVKİİ TOPRAK MADENCİLİK KİL OCAĞINA (T-115 KODLU)
AIT KİMYASAL ÖZELLİKLER**

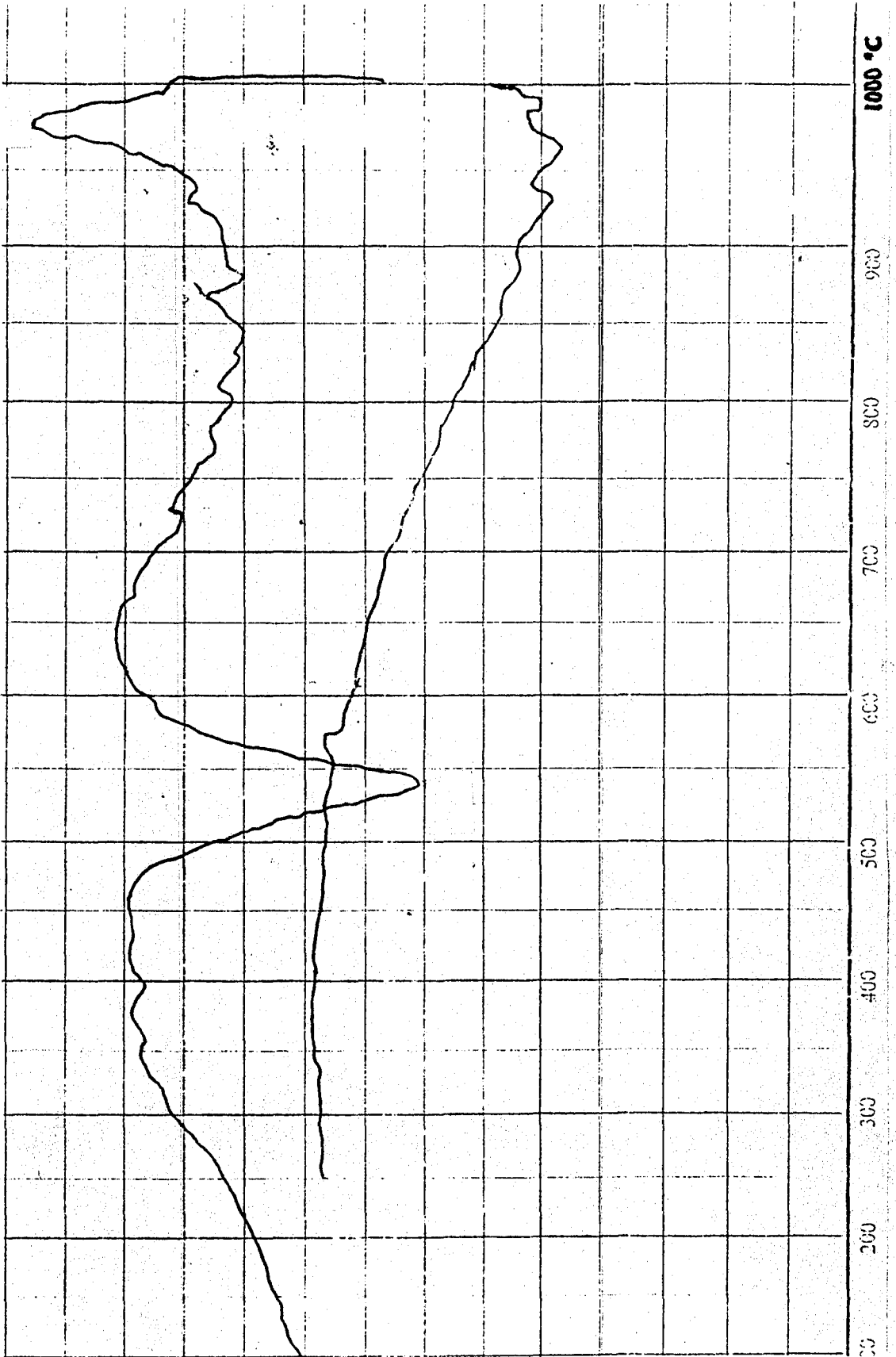
**4.1.. Fayans Üretiminde Kullanılan Ocak Kiline Ait Hammadde
Kabul Kriterleri**

<u>KONTROL</u>	<u>BİRİM</u>	<u>MIN.</u>	<u>MAX.</u>
SiO ₂	%	57.10	61.80
Al ₂ O ₃	%	21.20	27.10
Fe ₂ O ₃	%	-	3.50
TiO ₂	%	-	1.10
CaO	%	-	0.70
MgO	%	-	0.80
Na ₂ O	%	0.30	1.40
K ₂ O	%	0.20	1.30
A.Z	%	8.70	10.30

Çizelge 4.1 (Hammadde kabul kriterleri)

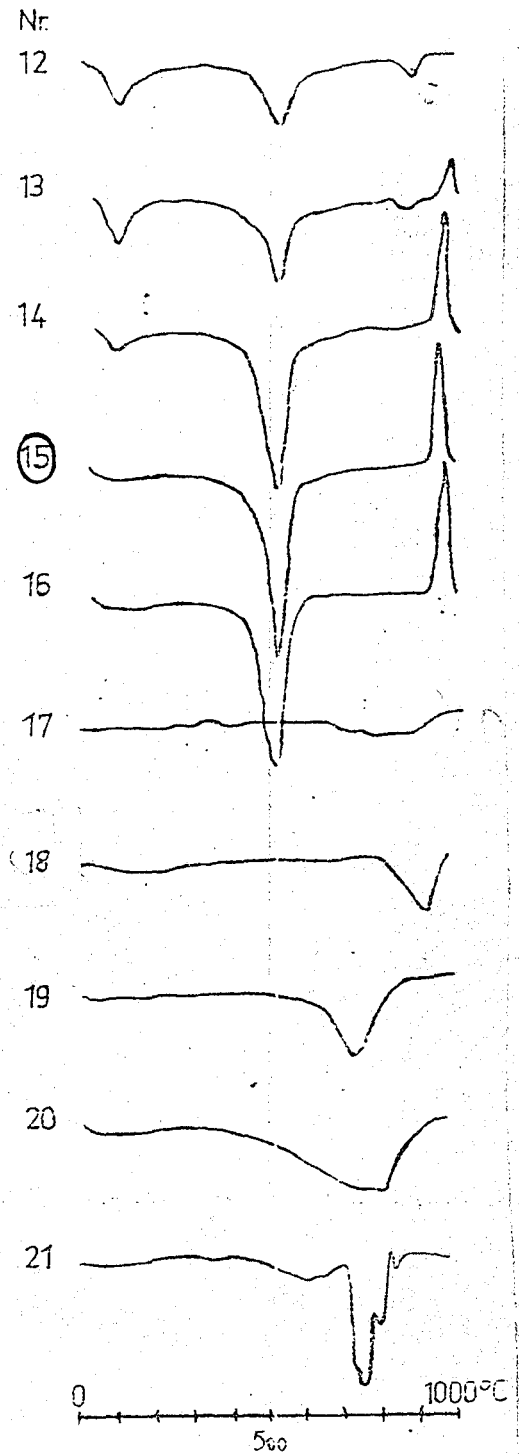
4.2. Fayans Üretiminde Kullanılan Kile Ait D.T.A. Çıktısı ve Yorumu

Toprak Madencilik'e ait Avdan mevki T-115 kodlu kil ocağının fayans üretiminde kullanılan seviyesindeki kil mineralinin diferansiyel termik analizi yapılarak analiz neticesinde kilin bünyesindeki suyu 540 C (derece)'de bünyesindeki suyu attığı gözlenmiş ve diferansiyel termik analizin çıktısı abaklardan (Çizelge 4.3 'den 17. abak) yorumlanarak % 75 kaolinitik-% 25 illitik olduğu sonucuna varılmıştır.



Cizelge 4.2. (Kullanılan kile ait D.T.A. çıktısı)

1. Nontronit
2. Woody Nontronit
3. White Hectar Clay
4. Attapulgit
5. 90 % Montmorillonit 10 %, il lit
6. 75 % " 25 %, "
7. 50 % " 50 %, "
8. 25 % " 75 %, "
9. 10 % " 90 %, "
10. 5 % " 95 %, "
11. 95 % Il lit 5 % Kaolinit
12. 90 % " 10 % "
13. 75 % " 25 % "
14. 50 % " 50 % "
15. 25 % " 75 % "
16. 10 % " 90 % "
17. Muskowit
18. Talk
19. Pyrophyllit
20. Pyrophyllit
21. Chlorit
22. Quarz
23. Göthit
24. Limonit
25. Gibbsit
26. Diaspor
27. Brucit
28. Brucit
29. Clauconit
30. Sarospatit
31. Illit
32. Illit
33. Illit
34. Montmorillonit
35. Montmorillonit
36. Geisenheimen Bentonit
37. Montmorillonit
38. Montmorillonit



Cizelge 4.3. D.T.A. Abakları

5. SONUÇLAR

Bu araştırma ile Bilecik-Sögüt bölgesinin jeolojisi incelenmiş, Avdan mevkiî T-115 kodlu kil yatağının çevre jeolojisi literatürden araştırılmıştır.

Ayrıntılı inceleme alanınının 1/500 ölçekli jeoloji haritası yapılmış litolojik birimler, makroskobik ve mikroskobik olarak incelenmiş ve yatakta aşağıdaki birimler ayrırtlanmıştır.

- Karbonatlı kumtaşı
- İnce taneli şist
- Kumtaşı
- İleri derecede altere olmuş kayac
- Kömür seviyesi
- Karbonatlı kiltası
- Kiltası

T-115 ocak kilinin fayans üretiminde kullanılan seviye oranını arttırabilmek amacı ile, kullanılan kil seviyesinin altından ve üzerinden numuneler alınıp, kimyasal analizi yapıldığında, bu seviyelerin başlı başına fayans üretimi için kullanılamayacağı, hammadde kabul kriterlerine bağlı kalarak ortaya çıkarılmıştır.

Bu veriler doğrultusunda, kullanılan seviye kili ile bu seviyenin altında ve üzerinde bulunan kullanılmayan seviyelerin kullanılması için kullanılmayan seviyelerle kullanılan seviye killeri 1/10 oranında harmanlanarak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

5.1. Harmanlama Sonuçları

Kullanılan seviye ile bu seviyenin altındaki seviyenin 1/10 oranında harmanlandığında ve bu harmandan alınan numunenin kimyasal analizi yapıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

<u>KONTROL</u>	<u>%</u>
SiO ₂	60.98
Al ₂ O ₃	23.43
Fe ₂ O ₃	3.07
TiO ₂	0.37
CaO	0.55
MgO	0.35
Na ₂ O	0.36
K ₂ O	0.34
A.Z.	9.37

Kullanılan seviye ile bu seviyenin üzerindeki kullanılmayan seviye 1/10 oranında harmanlandığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

<u>KONTROL</u>	<u>%</u>
SiO₂	60.37
Al₂O₃	23.64
Fe₂O₃	3.01
TiO₂	0.58
CaO	0.49
MgO	0.50
Na₂O	0.10
K₂O	0.80
A.Z.	9.38

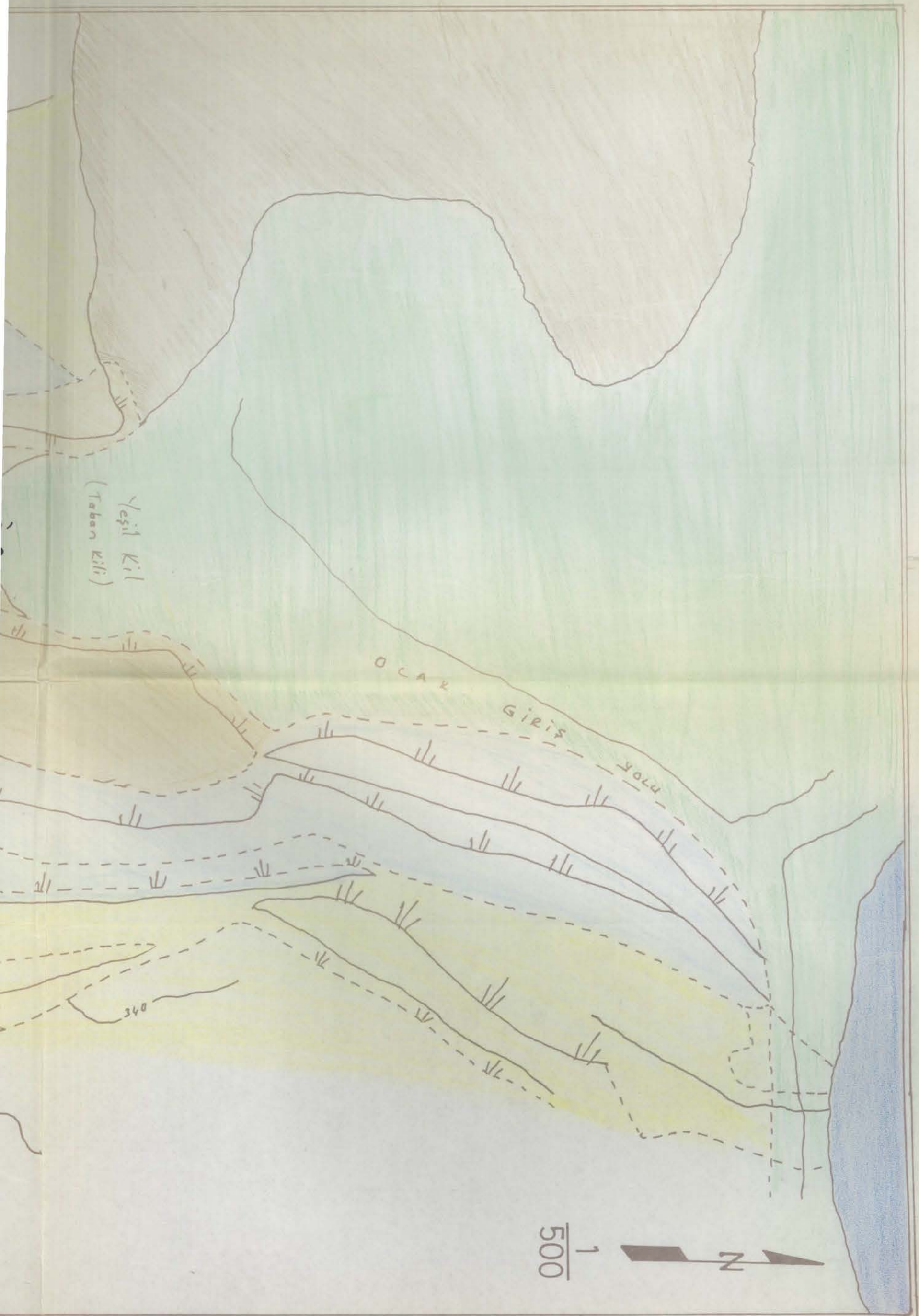
Bu analiz sonuçları ışığında fayans üretiminde kullanılan Avdan mevki T-115 kodlu kil ocağının kullanım seviyesi % 20 oranında artırılmıştır.

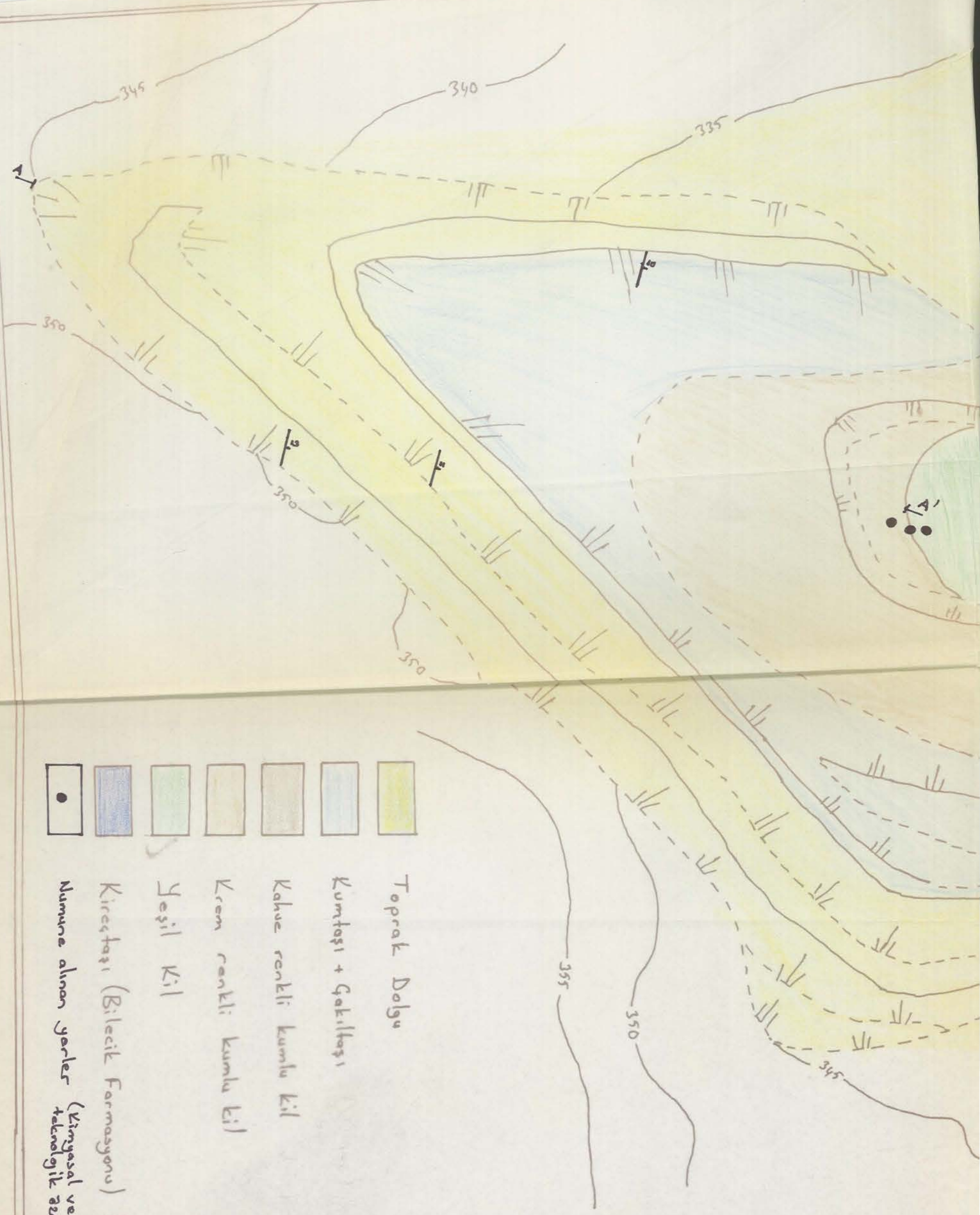
KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abdüsselamoglu, M.Ş., Almacık dağı ile Mudurnu ve Göynük civarının jeolojisi.İst.Uni. Fen Fak. Monog.,14.
- Akartuna,M., 1968. Armutlu yarımadasının jeolojisi.İst.Uni. Fen Fak. Monog.,20.
- Akıncı,Ö., 1968. Bilecik bölgesi kaolen yatakları ve civarının jeolojisi, kaolenlerin seramik özellikleri. M.T.A. Enst.Derg.,s. 70,67-82.
- Alkaya,F., 1981. Bilecik Lias ammonit zonları.Yerbilimleri, İst.Uni.Fen Fak.Yayın Organı,2,3-4,292-302.
- Aksoy, H.,1978.Geology and clay deposits of the Küreköy- İn hisar region (Söğüt-Bilecik).Yük.Müh.Tezi,O.D.T.Ü. Fen Bilimleri Enst.,Ankara,65 s.(yayınlanmamış)
- Aktaran,i.,1976. Bilecik ili Söğüt ilçesi, Küre köyü dola - yındaki çalışmaların özeti.M.T.A. Enst.E.H.M. Rap. No.1130, (yayınlanmamış).
- Altınlı,i.E.,1973a. Orta Sakarya Jeolojisi. Cumhuriyetin 50. yılı Kongresi Tebliğler Ankara,159-191
- Avaroğlu,H.,1979 Bozüyük metmorfitlerinin petrokimyasal özellikleri.Jeol.Kur.Bült.,22,1,101-107.
- Bingöl,E.,1976. Batı Anadolunun jeoteknik evrimi M.T.A.Der. No.86
- Bingöl,E., Akyürek,B.ve Korkmazer,B., 1973 Biga yarımadası - nın jeolojisi ve Karakaya formasyonunun bazı özellik - leri yerbilimleri kongresi tebliğler.,Ankara 70-76
- Demirkol,C.,1977 Üzümlü-Tuzaklı dolayının jeolojisi.Jeol. Kur.Bült.,20,1,9-16

- Erdinç, S.S., 1956. Bilecik vilayeti seramik hammaddeleri
M.T.A. Der.No.24-25,107s.(Yayınlanmamış)
- Eroskay, S.O., 1965, Pasalar Boğazı-Gölpazarı sahasının jeolojisi A.ü.Fen Fak. Mecm.cilt xxx,135-170
- Gencoğlu, H., 1988 Yeniköy-Küre-Çaltı yöresi neojen baseninin sedimanter jeolojik ve minerolojik-hidrofik incelemesi. H.Ü. Fen Bil.Yük.Müh.Tezi (Yayınlanmamış)
- Granit, Y. and Tintand H., 1960. Observation preliminaires sur le Jurasique de la region Bilecik (Turquie). lab. de geol. Geol.Faculte des Sciencas, Dijon, 251 p.
- Soner, S. 1978 Orta Sakarya'daki Ust Kratese-Paleosen -Eosen Cökeltme ilişkileri ve Anadolu'da petrol aramadaki önemi. iv. petrol kongresi tebliğler, Ankara 95-120
- Sincan, M., 1983, Inhisar-Sakızbeli mevki kil etüd raporu M.T.A. Enst.Derleme (Yayınlanmamış)
- Yılmaz, Y., 1979 Söğüt-Bilecik bölgesinde polimetamorfizma ve bunların jeoteknik anlamı Jeo.Kur.Bült., 22, 1, 85-99
- Zürek, V., 1964. Final report about the Geological Investigation on the refractory clay deposits, Deresakarı-Göçük, Kaza Söğüt, Vilayet Bilecik, Mevkii Göçük. M.T.A. Enst., E.H.M. Sb.Arşiv No.82, 8s. (Yayınlanmamış)

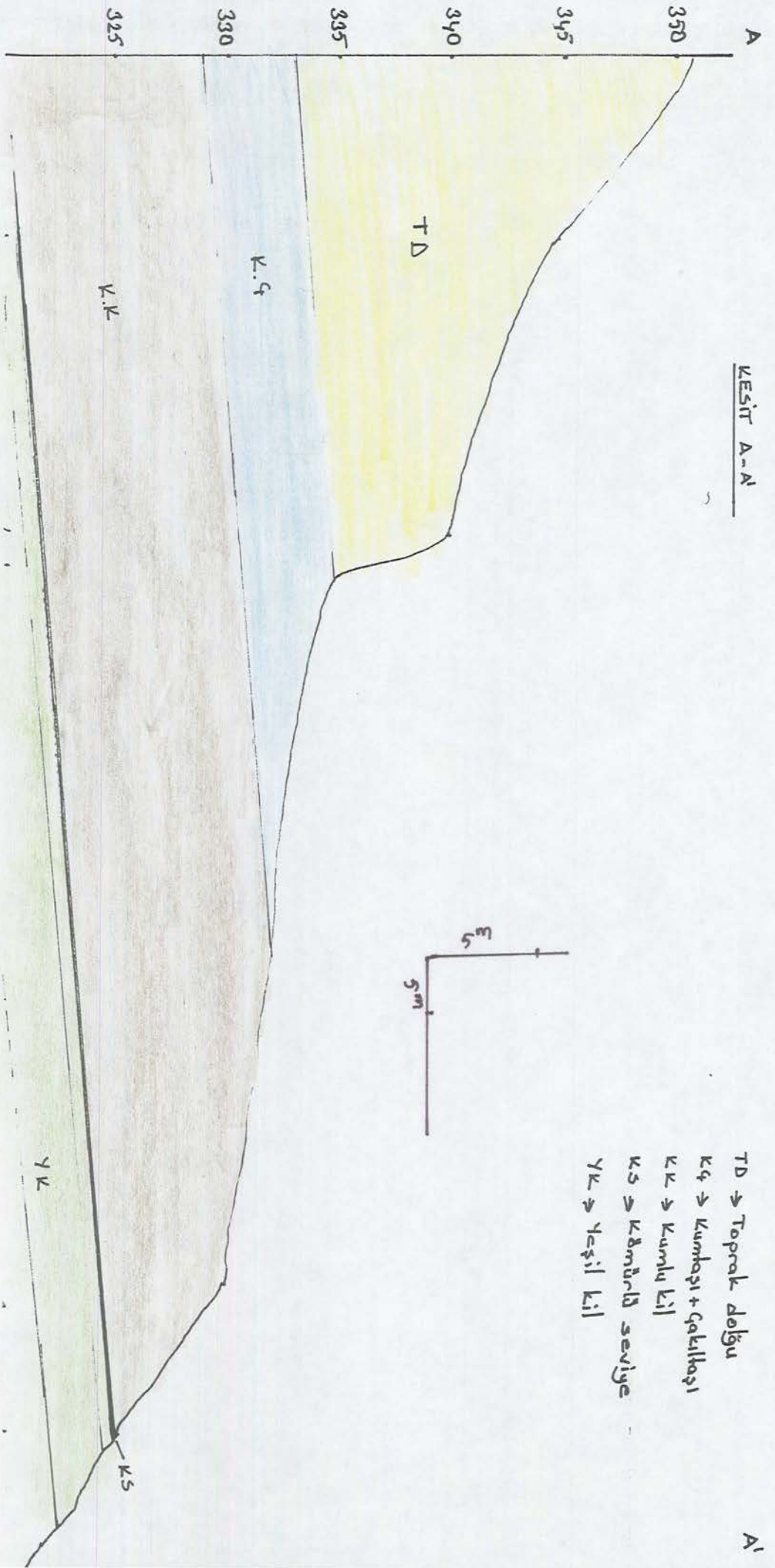
BİLECİK İLİ, SÖĞÜT İLÇESİ KÜRE KÖYÜ AVDAN MEVKİİNDEKİ T 115 KIL
SAHASININ JEOLLOJİ HARİTASI





- Toprak Dolgu
- Kumtaşı + Göktaşları
- Kahve renkli kumlu kil
- Krem renkli kumlu kil
- Yeşil kil
- Kireçtaşı (Bilecik Formasyonu) (JURA)
- Numune alınan yerler (Kimyasal ve teknolojik özellikler)

KESİT A-A'

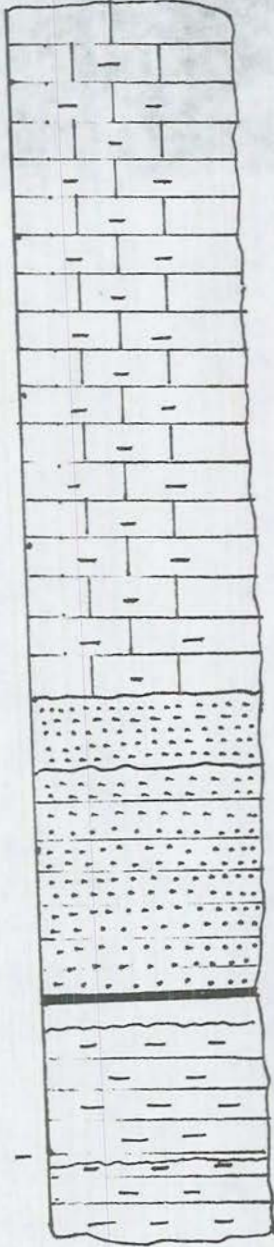


- TD → Toprak dolgu
- K4 → Kumtaşı + Çakıltası
- K2 → Kumlu kil
- K3 → Kâmbürsüz seviye
- YK → Yeşil kil

A'

m

355



Karbonatlı kumtaşı

Kumtaşı

Altere kayac

Kömürlü seviye
Karbonatlı kiltası

Kiltası

320

Avdan mevki T-115 kil ocağının dikme kesiti

4

SOĞUT YÖRESİ JEOLOJİ HARİTASI








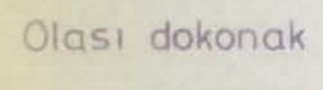


KL Silixit band ve yumru lu masit kireç taşı

KL

051 serisi



- | | |
|--|---|
|  Kumlu, killi, linyitli kumtaşı serisi |  Silexit band ve yumrulu masit kireçtaşı |
|  Bazalt |  Granodiyorit |
|  Volkanik (kaolinize) |  Ayrıntılı inceme alanı |
|  Sıstli marnlı kireçtaşı |  Olası dokonak |

Not : H.Bilgin ve Ö.Akinci 'dan (1973) faydalanılmıştır.