



T.C.

**AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**TAHAR-GÜZELÖZ YÖRELERİNDE (NEVŞEHİR) YÜZEYLENEN
DİATOMİTLERİN ENDÜSTRİYEL HAMMADDE OLARAK KULLANIM
ALANLARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Dilan OKUTAN

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ayşegül YILDIZ

AKSARAY, 2016



T.C.

**AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**TAHAR-GÜZELÖZ YÖRELERİNDE (NEVŞEHİR) YÜZEYLENEN
DİATOMİTLERİN ENDÜSTRİYEL HAMMADDE OLARAK KULLANIM
ALANLARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Dilan OKUTAN

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ayşegül YILDIZ

AKSARAY, 2016

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol veya yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışırmda alıntı yaparak yararladığımı belirtir; bunu şerefimle doğrularım

Enstitü tarafından belli bir zamana bağılı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm

Dilan OKUTAN

ÖNSÖZ

Diatomit kimyasal ve fiziksel özelliğinden dolayı bir çok farklı endüstrü alanında kullanılabilir. Kapadokya Volkanik Provensi (KVP), Pasquare (1968), diatomit, karbonat ve silisi klastik sedimentler bakımından dünyanın en zengin alanlarından biridir. Bölgede yer alan diatomit yataklarının incelenmesi, onların oluşumlarının, fizikokimyasal özelliklerinin ve endüstrideki kullanım sahalarının belirlenmesi, bilim, teknoloji ve sanayinin değişik alanlarına yapılacak katkılar bakımından önemlidir.

Kapadokya Volkanik Provensi (KVP), Pasquare (1968), içerisinde yer alan Tahar ve Güzelöz yörelerinde (Nevşehir) yüzeylenen diatomitlerin endüstriyel hammadde olarak kullanım alanları başlıklı bu tez çalışması, Aksaray Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP) tarafından desteklenen 2015/94 numaralı Bilimsel Araştırma Projesi kapsamında yapılmış, yaklaşık iki yıllık çalışmanın ürünüdür. Bu çalışmada; Nevşehir ili, Ürgüp ilçesi, Tahar ve Güzelöz yörelerinde yüzeylenen diatomit içeren istiflerden ölçülen kesitler boyunca derlenen diatomit örneklerine Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Laboratuvarı, Aksaray Üniversitesi, Bilimsel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi (Aksaray), Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) laboratuvarları (Ankara), Zemka Zemin Mekaniği ve Yapı Malzemeleri Kalite Kontrol Laboratuvarı (Adana) ve Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda (İzmir) çeşitli analizler yapılarak, elde edilen analiz sonuçları, daha önceden dünya üzerinde ve Türkiye'de diatomitler üzerinde yapılmış ve standart haline getirilmiş veriler ile karşılaştırılmış, karşılaştırma sonuçları değerlendirilerek inceleme alanındaki diatomitlerin endüstriyel hammadde olarak kullanılabileği alanlar yorumlanmıştır.

TEŞEKKÜR

Tezimin başlangıcından sonuna kadar, gerek çalışma konusunun ve yerinin seçimi, gerekse tezin çalışılması ve tamamlanması aşamalarında bana her zaman destek veren ve yönlendiren tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Ayşegül YILDIZ'a (Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı), arazi çalışmalarım ve literatür temini sırasında bilgisini, emeğini, esirgemediğim yardım eden Sayın Doç. Dr. Ali GÜREL'e (Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı), çalışma sahasına ait jeolojik paftaların temininde yardımcı olan Jeoloji Mühendisi Zafer ERTOSUN'a (Tuğra Planlama Mühendislik, Nevşehir), bu tez çalışmasını 2015/94 numaralı Bilimsel Araştırma Projesi kapsamında desteklemiş olmasından dolayı, Aksaray Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne (BAP), ayrıca, çalışmam sırasında benden maddi ve manevi her türlü desteğini esirgemeyen aileme sonsuz şükranlarımı sunarım

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
DOĞRULUK BEYANI	i
ÖNSÖZ	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
SİMGELER DİZİNİ	x
KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amacı ve Önemi.....	1
1.2 İnceleme Alanı.....	1
1.3 Materyal ve Yöntem.....	2
1.3.1 Büro çalışmaları.....	5
1.3.2 Arazi çalışmaları.....	3
1.3.3 Laboratuvar çalışmaları.....	3
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1 Literatür Özeti.....	6
2.2 Bölgesel Jeoloji.....	9
2.3 Çalışma Alanının Stratigrafisi.....	10
2.4 Diatomitlerin Genel Özellikleri.....	12
2.5 Diatomit Yataklarının Dünya Üzerindeki Dağılımı.....	16
2.6 Diatomit Yataklarının Türkiye’deki Dağılımı.....	17
2.7 Diatomitlerin Endüstrideki Kullanım Alanları.....	18
3. BULGULAR	26
3.1 İnceleme Alanında Ölçülen Stratigrafik Kesitler.....	26
3.1.1 Tahar (TK) ölçülü stratigrafik kesiti.....	26
3.1.2 Güzelöz-1 (GÜ1) ölçülü stratigrafik kesiti.....	28
3.1.3 Güzelöz-2 (GÜ2) ölçülü stratigrafik kesiti.....	30
3.2 Analiz Sonuçları.....	31
4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	39
KAYNAKLAR	55
ÖZGEÇMİŞ	60

ÖZET

TAHAR-GÜZELÖZ YÖRELERİNDE (NEVŞEHİR) YÜZEYLENEN DİATOMİTLERİN ENDÜSTRİYEL HAMMADDE OLARAK KULLANIM ALANLARI

Bu tez çalışmasında, Nevşehir ili, Tahar ve Güzelöz yörelerinde yüzeylenen ve volkanizmaya bağlı olarak oluşan geç Miyosen-Pliyosen yaşlı volkanosedimenter birimler içerisinde yer alan diatomitlerin endüstriyel hammadde olarak kullanım alanları araştırılmıştır. Bu amaçla, inceleme alanında, biri Tahar yöresinde (TK), ikisi Güzelöz yöresinde (GÜ1 ve GÜ2) olmak üzere 3 adet stratigrafik kesit ölçülmüştür. Ölçülü kesitlerden derlenen örneklerle; Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara (MTA), Zemin Mekaniği ve Yapı Malzemeleri Kalite Kontrol Laboratuvarı, Adana (ZEMKA), Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Jeokimyasal Analiz Laboratuvarı, Aksaray (JAL), Aksaray Üniversitesi, Bilimsel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Aksaray (ASUBTAM) ve Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda, İzmir, asitte ve suda çözünmeyen madde miktarı, ateş zaiyatı analizi (950 °C de), beyazlık, dane çapı dağılımı, gözenek boyutu, gözenek hacmi, hidrometre, kompaksiyon, özgül ağırlık ve toplam gözeneklilik (%), özgül yüzey alanı, palinolojik analiz, pH, süzme hızı, Taramalı elektron mikroskop (SEM), X-ışını kırınımı (XRD) ve X-ışını floresan spektrometresi (XRF) analizleri yaptırılmıştır. İnceleme alanında yer alan her üç lokasyondaki diatomitlerin asitte çözünmeyen madde miktarları; %74,20-84,20, suda çözünmeyen madde miktarları; %99,80, ateş zaiyatı değerleri (950 °C de); %8,18-22,82, beyazlık değerleri; %80,45-84,79, ortalama dane boyu değerleri; 0,7-209 µ , gözenek boyutları; 1,448 e-03A-5,888 e-04A, gözenek hacimleri; 1,148 e-02-8,515 e-02 cc/g, özgül ağırlık değerleri; 2,33-2,49 gr/cm³, toplam gözeneklilikleri; %57-60, kümülatif yüzey alanı değerleri; 4,047 e+01-5,160 e+01 m²/g, pH değerleri; 5-7 (asit ve nötr ortamı yansıttıkları), süzme hızı değerleri; 138-351 ml/dk, SiO₂ içerikleri; %38,16-67,77 olarak belirlenmiştir. Örneklerin palinolojik materyal içermedikleri, genel olarak uzun, iri diatom cins ve türlerinden meydana geldikleri saptanmıştır. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi sonucunda, her üç lokasyonda yer alan diatomitlerin yapı malzemesi, taşıyıcı, hafif aşındırıcı ve temizleyici, yalıtım maddesi olarak kullanıma uygun olmadıkları, Güzelöz-1 ve Tahar lokasyonlarında yer alan diatomitlerin aynı zamanda dolgu maddesi olarak da kullanılamayacakları belirlenmiştir. Bunun yanında, inceleme alanındaki diatomitler silikat imalatında ve SiO₂ yönünden zenginleştirmeye tabi tutularak süzücülerde kullanıma uygundurlar. Ayrıca, Güzelöz-2 lokasyonunda yer alan diatomitler lastik ve kağıt sanayinde dolgu maddesi olarak kullanılabilirler.

Anahtar Kelimeler: Diatom, Diatomit, Endüstriyel Hammadde, geç Miyosen-Pliyosen, Nevşehir, Güzelöz, Tahar İğnimbriti, Kızılıkaya İğnimbriti.

ABSTRACT

USES OF DIATOMİTES OUTCROPPİNG İN TAHAR-GÜZELÖZ AREAS (NEVŞEHİR) AS INDUSTRIAL RAW MATERIAL

In this thesis study, uses as industrial raw material of located within the late Miocene-Pliocene age volcanosedimentary units diatomites which are formed due to volcanism and outcropping in Tahar and Güzelöz (Nevşehir) areas were investigated. For this purpose, three stratigraphic sections were measured in the study area, one of these sections was measured in the Tahar area (TK), and the two sections were measured in the Güzelöz area (GÜ1 and GÜ2). On the collected samples from the measured sections; Amount of acid and water-insoluble matter, loss on ignition (950 °C), whiteness, particle size, pore size, pore volume, hydrometer, compaction, specific gravity, (%) total porosity, specific surface area, palynological analysis, pH, filtration rate, SEM, XRD and XRF analyzes were carried out at the General Directorate of Mineral Research and Exploration, Ankara (MTA), Soil Mechanics and Construction Materials Quality Control Laboratory, Adana (ZEMKA), Aksaray University, Engineering Faculty, Department of Geological Engineering, Geochemical Analysis Laboratory, Aksaray (JAL), Aksaray University, Scientific and Technological Research and Application Center, Aksaray (ASUBTAM) and Dokuz Eylül University, Engineering Faculty, Department of Geological Engineering Laboratory, İzmir. Analyses results of the three sections diatomites in the investigated area were determined as; amount of acid-insoluble matters; 74,20-84,20%, amount of water-insoluble matters; 99,80%, loss on ignition ratios (950 °C de); 8,18-22,82%, whitenesses; 80,45-84,79%, particle sizes; 0,7-209 μ , pore sizes; 1,448 e-03A–5,888 e-04A, pore volumes; 1,148 e-02–8,515 e-02 cc/g, specific gravities; 2,33–2,49 gr/cm³, total porosities; 57–60%, cumulative specific surface areas; 4,047 e+01–5,160 e+01 m²/g, pH; 5-7 (acid and neutral), filtration rates; 138–351 ml/dk, SiO₂ contents; 38,16–67,77%. It was determined that, the samples are not contain palynological material and these generally formed from long and large diatom genus and species. The evaluation of the analyses results showed that, all of the three location's diatomites can not be used as construction material, carrier, mild abrasive and cleaner, isolation material. At the same time, determined that, the Güzelöz–1 and Tahar location's diatomites can not be used as a fill material. In addition, it was determined that, the subject diatomites can be used in the manufacture of silicate, and in percolator by the enrichment in terms SiO₂. Also, Güzelöz-2 location's diatomites can be used as a fill material in the rubber and paper industry.

Key Words: Diatom, Diatomite, Industrial Raw Materials, late Miocene-Pliocene, Nevşehir, Güzelöz, Tahar İgnimbrite, Kızılıkaya İgnimbrite.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1: İnceleme alanı yer bulduru haritası ve ölçülü stratigrafik kesit yerleri (TK: Tahar Kesiti; GÜ: Güzelöz-1 (GÜ1) ve Güzelöz- 2 (GÜ2) Kesitleri).	2
Şekil 1.2: Laboratuvar çalışmaları.	5
Şekil 2.1: İnceleme alanının ölçeksiz genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Pasquare, 1968; Viereck –Goette vd., 2010; Göz vd., 2014’ den değiştirilerek alınmıştır).	11
Şekil 2.2: Türkiye’deki diatomit yataklarının dağılımı (Uygun, 2001’den değiştirilerek).	17
Şekil 3.1: 1/25000 ölçekli Kayseri K33-c ₃ paftasında, Tahar (TK) ölçülü stratigrafik kesitinin alındığı yere ait jeoloji haritası (MTA, 1989; Toprak, 1998; Gürel ve Kadir, 2006’dan değiştirilerek alınmıştır).	27
Şekil 3.2: Tahar (TK) ölçülü stratigrafik kesiti.	28
Şekil 3.3: 1/25.000 ölçekli Kayseri L33-b ₂ paftasında, Güzelöz-1 (GÜ1) ve Güzelöz-2 (GÜ2) ölçülü stratigrafik kesitlerinin alındığı yere ait jeoloji haritası (MTA, 1989; Toprak, 1998; Gürel ve Kadir, 2006 ve Yavuz-Işık ve Toprak, 2010’dan değiştirilerek alınmıştır).	29
Şekil 3.4: Güzelöz-1 (GÜ1) ölçülü stratigrafik kesiti.	30
Şekil 3.5: Güzelöz-2 (GÜ2) ölçülü stratigrafik kesiti.	31
Şekil 3.6: İnceleme alanından alınan diatomit örneklerine ait SEM fotoğrafları. 1- 6. GÜ1-2 nolu örnek, 7. GÜ1-3 nolu örnek ve 8. TK-1 nolu örnek.	32

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1: Endüstrinin değişik kollarında ticari amaçlı olarak kullanılan diatomitlerin standardize edilmiş değerleri (Özbey ve Atamer,1987; Açıkalin, 1991; 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 1996; Aruntaş vd., 1998; Bentli, 2001'den değiştirilerek).	19
Çizelge 2.2: Dünyada farklı alanlarda kullanılan değişik diatomitlerin standardize edilmiş analiz değerleri.	20
Çizelge 2.3: Türkiye’de ticari olarak kullanılan değişik diatomitlerin analiz değerlerinin karşılaştırması.	21
Çizelge 2.4: Karayolları Teknik Şartnamesi (2013)’ne göre yol dolgusunda kullanılacak malzemenin özellikleri.	22
Çizelge 3.1: İnceleme alanındaki diatomit örneklerinin XRD analizi sonuçları.	33
Çizelge 3.2: İnceleme alanındaki diatomit örneklerinin toplam gözeneklilik, beyazlık, asitte ve suda çözünmeyen madde miktarı analizlerinin sonuçları.	34
Çizelge 3.3: İnceleme alanındaki diatomit örneklerinin özgül yüzey alanı, gözenek hacmi ve gözenek boyutu analizlerinin sonuçları.	35
Çizelge 3.4: İnceleme alanındaki diatomit örneklerinin dane çapı dağılımı analizi sonuçları (ıslak elek analizi + hidrometre analizi).	35
Çizelge 3.5: İnceleme alanında Tahar, Güzelöz-1 ve Güzelöz-2 ölçülü kesitlerinden alınan diatomit örneklerinin XRF, ateş kaybı, süzme hızı, dane boyu, yoğunluk ve pH analizleri sonuçlarının karşılaştırması.	37
Çizelge 3.6: İnceleme alanındaki diatomit örneklerinin yol dolgusu analizlerinin sonuçları.	38
Çizelge 4.1: Dünyada farklı alanlarda kullanılan değişik diatomitlerin standardize edilmiş analiz değerleri ve Tahar ölçülü kesiti örneklerinin XRF, ateş kaybı, süzme hızı, dane boyu, yoğunluk ve pH analizleri sonuçlarının karşılaştırması.	40
Çizelge 4.2: Dünyada farklı alanlarda kullanılan değişik diatomitlerin standardize edilmiş analiz değerleri ve Güzelöz-1 ölçülü kesiti örneklerinin XRF, ateş kaybı, süzme hızı, dane boyu, yoğunluk ve pH analizleri sonuçlarının karşılaştırması.	41
Çizelge 4.3: Dünyada farklı alanlarda kullanılan değişik diatomitlerin standardize edilmiş analiz değerlerinin Güzelöz-2 ölçülü kesiti örneklerinin analiz değerleriyle karşılaştırması.	42
Çizelge 4.4: Türkiye’de ticari olarak kullanılan değişik diatomitler ile Tahar ölçülü kesiti örneklerinin analiz değerlerinin karşılaştırması.	43

Çizelge 4.5: Türkiye’de ticari olarak kullanılan değişik diatomitler ile Güzelöz-1 ölçülü kesiti örneklerinin analiz değerlerinin karşılaştırması.	44
Çizelge 4.6: Türkiye’de ticari olarak kullanılan değişik diatomitler ile Güzelöz-2 ölçülü kesiti örneklerinin analiz değerlerinin karşılaştırması.	45
Çizelge 4.7: Tahar ölçülü kesiti örneklerinin analiz değerlerinin endüstrinin değişik kollarında ticari amaçlı olarak kullanılan diatomitlerin standardize edilmiş değerleriyle karşılaştırması (Özbey ve Atamer,1987; Açıkalın, 1991; 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 1996; Aruntaş vd., 1998; Bentli, 2001’den değiştirilerek).	46
Çizelge 4.8: Güzelöz-1 ölçülü kesiti örneklerinin analiz değerlerinin endüstrinin değişik kollarında ticari amaçlı olarak kullanılan diatomitlerin standardize edilmiş değerleriyle karşılaştırması (Özbey ve Atamer,1987; Açıkalın, 1991; 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 1996; Aruntaş vd., 1998; Bentli, 2001’den değiştirilerek).	47
Çizelge 4.9: Güzelöz-2 ölçülü kesiti örneklerinin analiz değerlerinin endüstrinin değişik kollarında ticari amaçlı olarak kullanılan diatomitlerin standardize edilmiş değerleriyle karşılaştırması (Özbey ve Atamer,1987; Açıkalın, 1991; 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 1996; Aruntaş vd., 1998; Bentli, 2001’den değiştirilerek).	48

SİMGELER DİZİNİ

pH Çözeltinin asit veya bazlık derecesinin ölçüsü (Hidrojen'in gücü)

X Enlem

Y Boylam

Z Yükseklik

KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ASTM	Diatomitler için Amerikan Standartları
GÜ1	Güzelöz Ölçülü Stratigrafik Kesiti-1
GÜ2	Güzelöz Ölçülü Stratigrafik Kesiti-2
GPS	Küresel Konumlama Sistemi
KVP	Kapadokya Volkanik Provensi
MTA	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
My	Milyon Yıl
TK	Tahar Ölçülü Stratigrafik Kesiti

1. GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Amacı ve Önemi

Diatomit çeşitli fiziksel ve kimyasal özelliklerinden dolayı hammadde olarak kâğıt sanayinden seramik sanayine, sıvıların (örn, bira, meyve suları, bitkisel yağlar ve şarap vb.) süzülmesinde ve ağartılmasında; radyoaktif atıkların temizlenmesinde; parfüm, ilaç, sabun, lastik, deterjan ve plastik üretimine kadar geniş bir alanda endüstrinin farklı alanlarında kullanılmaktadır. Hammadde olarak diatomite endüstrinin çeşitli üretim kollarında günden güne artan talep yeni diatomit yataklarının bulunmasına olan gereksinimi ortaya koymaktadır (8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001).

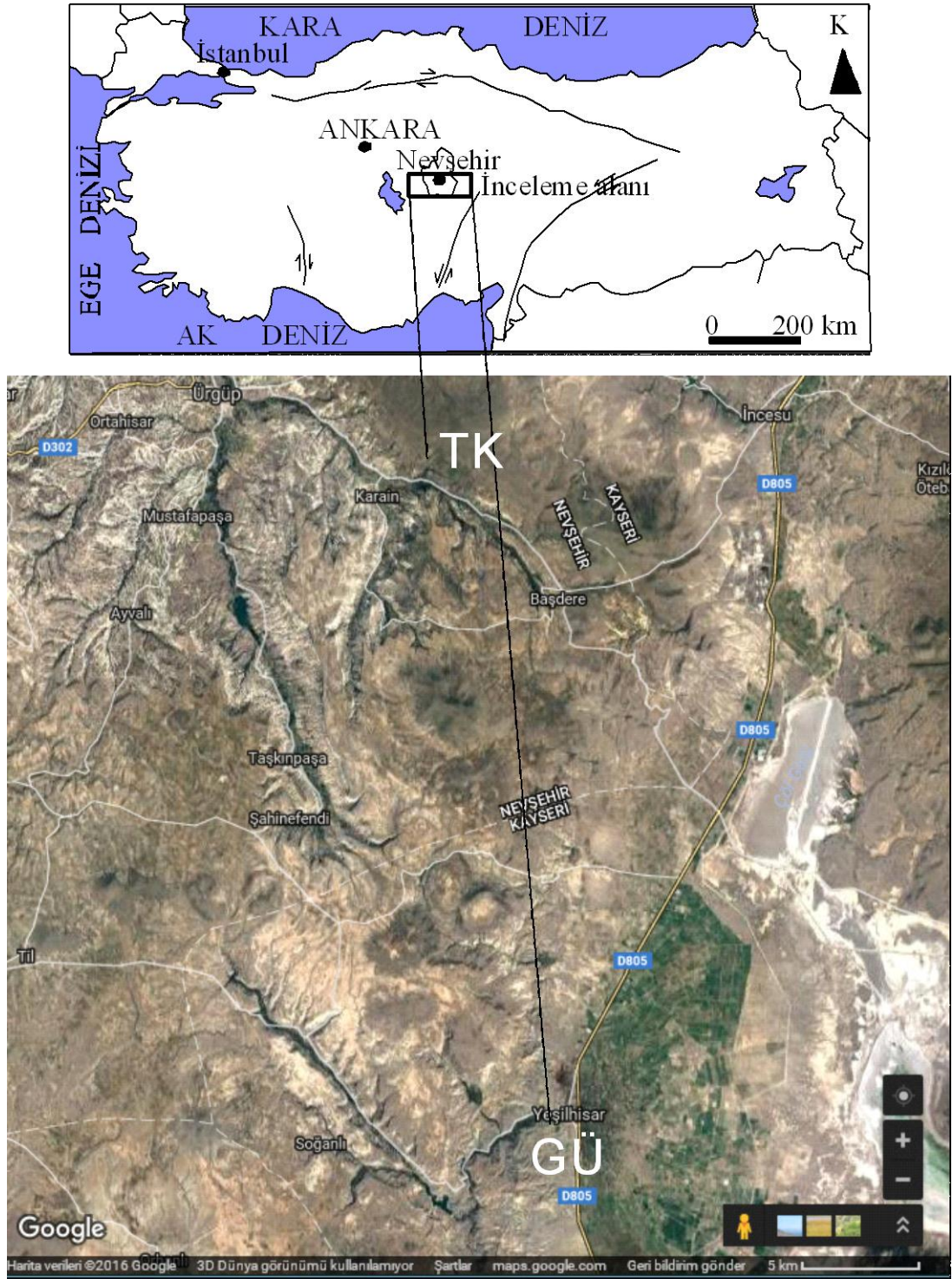
Kapadokya Volkanik Provensi (KVP), Pasquare (1968), diatomit, karbonat ve diğer silisli klastik sedimentler bakımından dünyanın en zengin sahalarından birini oluşturmaktadır. Bu yüzden bölgedeki diatomit yataklarının çalışılması, onların oluşumlarının, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin, endüstrideki kullanım sahalarının belirlenmesi, bilime, teknolojiye, sanayinin değişik alanlarına yapacağı katkılar bakımından önem arz etmektedir.

Bu nedenle bu tezin çalışma konusu olarak diatomit yatakları bakımından zengin bir saha oluşturduğu düşünülen Kapadokya Volkanik Provensi (KVP), Pasquare (1968), içerisinde yer alan Tahar ve Güzelöz yörelerindeki diatomitler seçilmiş, bu yörede yüzeylenen diatomit seviyelerinin fizikokimyasal özelliklerinin belirlenerek, endüstriyel hammadde olarak kullanım alanlarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

1.2 İnceleme Alanı

Çalışma alanı KVP içerisinde 1/100.000 ölçekli Kayseri K33 paftası içerisindeki, 1/25000 ölçekli Kayseri K33-c₃ ve L33-b₂ paftalarını kapsamaktadır. Tez kapsamında, KVP içerisinde, çalışma sahası olarak 1) Tahar yöresi diatomit içeren karasal volkano sedimentler birimleri (Tahar İgnimbriti altında) ve 2) Güzelöz yöresi diatomit içeren volkano-sedimentler birimleri (Kızılkaya-İncesu ignimbritleri arasında) olmak üzere iki adet diatomit ve volkanoklastik sedimentlerin bulunduğu

alan seçilmiştir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1: İnceleme alanı yer bulduru haritası ve ölçülü stratigrafik kesit yerleri (TK: Tahar Kesiti; GÜ: Güzelöz-1 (GÜ1) ve Güzelöz- 2 (GÜ2) Kesitleri).

1.3 Materyal ve Yöntem

Bu tez çalışması kapsamında yapılan çalışmalar arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere üç bölümde toplanmaktadır.

1.3.1 Arazi çalışmaları

Arazi çalışmaları sırasında, çalışmanın amacına paralel olarak, inceleme yapılan sahadaki diatomit seviyelerinin en iyi yüzlek verdiği noktalardan (1 adet Tahar yöresinden, 2 adet Güzelöz yöresinden olmak üzere) GPS yardımıyla 3 adet stratigrafik kesit ölçülmüştür. Bu kesitler sırasıyla; 1/25.000 ölçekli Kayseri K33-c₃ paftasında toplam kalınlığı 50 m olan Tahar (TK) ölçülü stratigrafik kesiti (başlangıç koordinatları; boylam (Y): 0672742, enlem (X): 4269675, yükseklik (Z): 1320 m Bitiş koordinatları; boylam (Y): 0672625, enlem (X): 4269784, yükseklik (Z): 1370 m), 1/25.000 ölçekli Kayseri L33-b2 paftasında toplam kalınlığı 36 m olan Güzelöz-1 (GÜ1) ölçülü stratigrafik kesiti (başlangıç koordinatları; boylam (Y): 0672269, enlem (X): 4251444, yükseklik (Z): 1525 m Bitiş koordinatları; boylam (Y): 0672278, enlem (X): 4551642, yükseklik (Z): 1561 m ve toplam kalınlığı 4 m olan Güzelöz-2 (GÜ2) ölçülü stratigrafik kesiti (başlangıç koordinatları; boylam (Y): 0670066, enlem (X): 4249808, yükseklik (Z): 1514 m Bitiş koordinatları; boylam (Y): 0670099, enlem (X): 4249776, yükseklik (Z): 1518 m dir (Şekil 3.1-3.6).

İnceleme alanında ölçülen 3 adet stratigrafik kesitten; Tahar (TK) kesitinden 7 adet, Güzelöz-1 (GÜ1) kesitinden 5 adet ve Güzelöz-2 (GÜ2) kesitinden 5 adet olmak üzere toplam 17 adet örnek derlenmiştir. Arazi çalışmaları sırasında ayrıca ölçülen her bir kesit yerinde ve örnek alınan tüm noktalarda arazi fotoğrafları çekilmiştir (Şekil 3.3, 3.5, 3.6).

1.3.2 Laboratuvar çalışmaları

Diatomitlerin fizikokimyasal özelliklerini ve kullanım alanlarını belirlemek amacıyla, araziden alınan iki adet diatomit örneğine (TK-1 ve GÜ1-2 nolu örnekler) Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nde, Ankara (MTA), X-ışını kırınımı (XRD) analizi (Cu X-Işın tüplü Bruker D8 Advanced XRD analiz cihazı ile ASTM standartlarına uygun olarak), asitte ve suda çözünmeyen madde miktarı (numuneler 105 °C de kurutularak kimyasal analiz sonuçları belirlenmiştir), beyazlık analizi (Minolta Chroma Meter CR 300 cihazı kullanılarak), özgül yüzey alanı, gözenek hacmi, gözenek boyutu analizleri (Quantochrome Nova 2200 cihazı ile BET yöntemine göre) yapılmıştır (Çizelge 3.1-3.3).

Araziden alınan altı adet diatomit örneğine (TK-1, TK-2, GÜ1-2, GÜ1-4, GÜ2-2 ve GÜ2-3 nolu örnekler) Zemin Mekaniği ve Yapı Malzemeleri Kalite Kontrol Laboratuvarı'nda, Adana (ZEMKA), pH analizi (pH-indicator Strips pH 0-14 ile

yapılan karşılaştırma ile, TS 6166 standartlarına göre), yedi adet diatomit örneğine (TK-1, TK-2, GÜ1-2, GÜ1-4, GÜ2-1, GÜ2-2 ve GÜ2-3 nolu örnekler) özgül ağırlık ve toplam gözeneklilik (%) analizi (Piknometreyle, TS 1900-1 standartlarına göre), altı adet diatomit örneğine (TK-2, GÜ1-2, GÜ1-4, GÜ2-2, GÜ2-3 ve GÜ2-5 nolu örnekler) dane çapı dağılımı analizi (ıslak elek analizi yöntemiyle, TS 1900-1 ve TS 1500 standartlarına göre), hidrometre analizi (TS 1900-1 standartlarına göre), üç adet örneğe (TK-1, GÜ1-2 ve GÜ2-2 nolu örnekler) kompaksiyon analizi (Karayolları Teknik Şartnamesi, 2013'e göre) yapılmıştır (Şekil 1.2), (Çizelge 3.4-3.6).

Araziden alınan on adet diatomit örneğine (TK-1, TK-2, GÜ1-1, GÜ1-2, GÜ1-3, GÜ1-4, GÜ1-5, GÜ2-2, GÜ2-3 ve GÜ2-5 nolu örnekler) Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Jeokimyasal Analiz Laboratuvarı'nda, Aksaray (JAL), X-ışını floresan spektrometresi (XRF) analizi ve ateş zaiyatı analizi (950 °C'de) (Panalytical marka Axios Max model Dalga Boyu Dağılımlı X-Ray Floresans (WD-XRF) Spektrometresi ile), üç adet örneğe (TK-1, GÜ1-1 ve GÜ1-2 nolu örnekler) süzme hızı analizi (Düşen Seviyeli Permeabilite analizi) yaptırılmıştır (Çizelge 3.5).

Araziden alınan 3 adet diatomit örneğine (TK-1, GÜ1-2 ve GÜ1-3 nolu örnekler) Aksaray Üniversitesi, Bilimsel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde, Aksaray (ASUBTAM), Taramalı Elektron Mikroskop Analizi (SEM) yaptırılmıştır (Şekil 3.6).

Ayrıca araziden alınan 4 adet diatomit örneğine (TK-1, TK-2, GÜ1-1 ve GÜ2-1 nolu örnekler) Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda, (İzmir) palinolojik analiz yaptırılmıştır.



Şekil 1.2: Laboratuvar çalışmaları.

1.3.3 Büro çalışmaları

Büro çalışmaları sırasında, öncelikle çalışma alanı ve çalışma konusuyla ilgili literatür derlemesi yapılmış, tez çalışmasının ileriki aşamalarında kullanılmak üzere gerekli çizelgeler bilgisayar ortamında hazırlanmıştır (Çizelge 2.1-2.3).

İkinci olarak, arazi çalışmaları sırasında ölçülen stratigrafik kesitler, stratigrafik kesitlerin alındığı lokalitelere ait olan 1/25000 ölçekli jeoloji haritaları ve inceleme alanında yer alan stratigrafik birimleri gösteren inceleme alanının ölçeksiz

genelleştirilmiş stratigrafik kesiti bilgisayar ortamında çizilerek görselleştirilmişlerdir (Şekil 2.1, 3.1–3.5).

Daha sonraki aşamada, arazide ölçülen stratigrafik kesitlerden derlenen örneklerin analiz sonuçlarını gösteren çizelgeler bilgisayar ortamında çizilmiştir (Çizelge 3.1–3.6).

Ayrıca çalışma alanında yer alan diatomitlerin kullanım alanlarını belirlemek amacıyla analiz sonuçlarını, Dünyada ve Türkiye’de daha önceden benzer amaçlı olarak yapılmış çalışmalarla ve standartlarla karşılaştırılmasını gösteren yeni çizelgeler bilgisayar ortamında çizilmiştir (Çizelge 4.1–4.9). Çizilen çizelgeler kullanılarak çalışma alanında yer alan diatomitlerin kullanım alanları yorumlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Literatür Özeti

İnceleme alanı ve yakın çevresinde günümüze kadar farklı araştırmacılar tarafından yapılmış olan değişik amaçlı jeolojik çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

Beekman (1966), Hasandağ ve Melendiz Dağı civarının 1/25000 ölçekli jeoloji haritasını yapmıştır.

Pasquere (1968), Orta Anadolu'da Senozoyik Volkanizması üzerinde yaptığı çalışmalarda bölgede volkanizmanın orta Miyosen'de ignimbritlerle başladığını, bunu volkanik kül, lapilli tuf ve aglomeraların izlediğini, daha sonra bazaltik andezit, dasit ve riyaodasitlerin oluştuğunu, en son olarak da Hasandağı'nın Kuvaterner yaşlı bazaltik lavlarıyla volkanizmanın sona erdiğini ortaya koymuştur.

Ayrancı (1970), Erciyes Volkanizması'nın 3 evrede oluştuğunu belirlemiştir.

Innocenti vd, (1975), Tomarza, Kayseri, Erciyes Dağı, İncesu dolaylarında volkanik kayalarda yaş tayinleri yapmışlar, ignimbritler için 8,5 my., 4,4 my., 3,5 my., 2,8 my., tüfler için 7,8 my., andezitler için 5 my., 5,1 my., riyaolitler için 5,4 my., dasitler için 10,1 my., gibi yaşlar elde etmişlerdir.

Yıldırım ve Özgür (1981), Acıgöl Kalderası'nın elipsoid şeklinde, 8 x 12 km boyutunda olduğunu ve evrimini 5 evrede tamamlandığını öne sürmüşlerdir.

Güner ve Emre (1983), Erciyes Dağı ve çevresinde bazaltlardan riyaolite kadar kalkalkalen ailenin tüm ürünlerini içeren bir volkanizmanın olduğunu, lavların mineralojik bileşiminin Pasifik çevresi ada yayı volkaniklerinin bileşimine uygun olduklarını, kimyasal bileşimlerinin ise Pasifik çevresi ve And Dağları tipi kayaç serileri arasında geçiş gösterdiklerini belirtmişlerdir.

Ercan vd. (1987), Orta Anadolu'da değişik lokalitelerden çıkan doğal gazların bileşimlerini incelemiş ve bu gazların büyük bir kısmının volkanik kökenli olduklarını saptamışlardır.

Atabey vd. (1987, 1988), Niğde-Nevşehir-Kırşehir ve Kayseri yörelerinde çalışarak 1/25000 ölçekli jeoloji haritalarını yapmışlardır.

Pasquaré vd. (1988), Orta Anadolu'da yer alan Neojen ve Kuvaterner yaşlı

volkanitlerin Afro-Arabian ve Avrasya plakalarının çarpışması ile oluşan kıtasal yay volkanitleri olduklarını öne sürmüşlerdir.

Ayhan vd. (1988), Niğde-Aksaray-Derinkuyu yörelerinin 1/25000 ölçekli jeoloji haritasını yapmışlardır.

Ercan vd. (1989), İnceleme alanının güneyinde yer alan Gelveri ve Kızılcın arasındaki volkanitlerde petrokimyasal ve volkanolojik çalışmalar yapmışlar; bölgedeki Senozoyik volkanizmanın geç Miyosen’de andezitik lavlarla başladığını, erken Pliyosen’de önce tüfler, sonra andezitik lavlar ve ignimbritlerin oluştuğunu, Kuvaterner’de ise önce bazalt görünümlü andezitik, daha sonra bazaltik lavlar ve domsal yapıda riyolitik lavlar, perlitler ve obsidiyenlerden meydana geldiklerini, volkanitlerin çoğunlukla kalkalkalen, sadece Kuvaterner yaşlı bazaltik lavların bir kısmının hafif alkalın özellikler taşıdıklarının esas olarak kabuk, kısmen de manto kökenli oldukları sonucuna varmışlardır.

Atabey vd. (1990), Türkiye, 1/100000 ölçekli J19 paftasını tamamlamışlardır.

Schumacher vd. (1990, 1992), Ürgüp-Nevşehir-Kayseri yöresindeki Kapadokya ignimbritlerinin mineralojik ve jeokimyasal özelliklerini incelemişlerdir.

Göncüoğlu ve Toprak (1992), Melendiz Dağı’nın, dasit ve andezit türdeki ınarlı volkanitleri ile altere breş, andezit ve dasit kompozisyonundaki lavlarla temsil edilen Tepeköy ve Melendizdağ volkanitlerinden oluştuğunu belirtmişlerdir.

Aydar (1992), Hasandağ Volkanizması’nın üç aşamada oluştuğunu belirlemiştir.

Temel (1992), Ürgüp yöresindeki Kapadokya ignimbritlerini mineralojik ve jeokimyasal açıdan incelemiştir.

Aydar vd. (1994), KVP’ne ait Kuvaterner Volkanizması üzerine yapısal ve petrografik çalışmalar yapmıştır.

Toprak (1994, 1996), KVP’ne ait havza oluşumları ve KVP nin volkanizma ve yapısal özelliklerinin belirlenmesi üzerine çalışmıştır.

Schumacher ve Schumacher (1996), KVP’ne ait Kızılkaya İgnimbritleri’nde yapısal ve petrografik çalışmalar yapmışlardır.

Toprak (1998), KVP’ne ait uydu resimlerinden volkanizma ve tektonik ilişkisini incelemiştir.

Temel vd. (1998), KVP volkanik kayaalarını mineralojik, jeokimyasal ve petrografik yönden inceleyerek, volkanik kayaaların andezitik ve dasitik magmadan türediklerini belirlemiştir. Bölgede oluşan volkanik faaliyetlerin Arabistan-Afrika Levhası’nın Anadolu Levhası altına dalmasıyla ilgili sıkışma ve genişleme

tektoniğinin etkileri sonucu oluştuğunu açıklamışlardır.

Kürkçüoğlu vd. (1998), KVP içinde yer alan Erciyes Dağı'nı mineralojik, jeokimyasal ve petrografik yönden inceleyerek, volkanik kayaların bazaltik, andezitik, riolititik ve dasitik magmadan türediklerini belirlemişlerdir.

Dhont vd. (1998), KVP'ne ait uydu resimlerini kullanarak volkanizma ve tektonik ilişkisini incelemişlerdir. Uzaktan algılama yardımıyla bölgeye yerleşmiş olan Erciyes ve Sultan Sazlığı'nın sol yanal atımlı olan Ecemiş Fayı'nın etkisinde geliştiğini belirlemişlerdir.

Viereck-Götte ve Gürel (2003), KVP'indeki ignimbritler arasında oluşan paleotoprakları inceleyerek, Anadolu'da iklim ve bitki örtüsündeki değişimin geç Miyosen'de gerçekleştiğini belirlemişlerdir.

Dönmez vd. (2003), KVP'ndeki ignimbritleri ve volkanik kayaları incelemişlerdir. Kayalı vd. (2005), Orta Anadolu Bölgesi'ndeki endüstriyel hammaddelerden kil ve diatomitlerin spektroskopik yöntemlerle nitelik ve niceliklerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma yapılmıştır.

Le Pennec vd. (2005), KVP'ne ait ignimbritler ve volkanik kayaları inceleyerek, paleontolojik veriler ve K-Ar yaş tayinleri yardımıyla bölgeye yerleşmiş 10 farklı ignimbritin yaşını vermeye çalışmışlardır.

Yıldız ve Gürel (2005), Çiftlik Baseni (Niğde) yöresindeki diatomitlerin diatom topluluğunu ve paleoortamsal özelliklerini çalışmışlardır.

Gürel ve Kadir (2006), KVP'nin orta kısmında ve doğusunda yer alan Güzelöz ve İncesu platolarını meydana getiren sığ göl ortamına işaret eden litofasiyesleri tanımlamış, paleosol ve kalışlerde baskın olan kil minerallerinden yararlanarak paleosol ve kalış gelişimine etki eden iklim değişiklikleri ve kil minerallerinin kökenini yorumlamışlardır.

Kadir vd. (2006), geç Miyosen'de Kapadokya'da meydana gelen şiddetli volkanik patlamalar nedeniyle piroklastik akıntıların lokal olarak çökmesiyle oluşan Nevşehir Platosu ve piroklastik malzemelerle ardalanmış çamur akmasıyla oluşan çökeller, kalış, paleosoller ve gölsel sedimentleri belirtmişlerdir. Geç Miyosen'in tamamını kapsayan aşırı kuraklığın, tuz çökel izlerinin ve deniz seviyesinde alçalmanın oluştuğu safhaya (Messiniyen Krizi) işaret etmişlerdir.

Gürel ve Yıldız (2006), İhlara-Selime yöresindeki diatomitlerin diatom topluluğunu ve litofasiyes özelliklerini çalışmışlardır.

Gürel vd. (2007), KVP'nin güneydoğusunda yer alan Mustafapaşa Formasyonu ve

bu Formasyonu örten Cemilköy İgnimbriti'ni oluşturan kayaçları belirlemişler, her iki birimin kum, silt ve kil oranlarını, baskın olan kil minerallerini ve kil minerallerinin oluşumunu açıklamışlardır.

Gürel ve Kadir (2008), Orta Anadolu Volkanik Provensi'nin güneydoğusunda, sığ göl ortamları ve göl kenarlarında depolanan geç Miyosen yaşlı killi sedimentler ile ardalanmış Mustafapaşa Formasyonu ve Cemilköy İgnimbriti'ni belirtmiş, alanda bulunan volkanoklastik ve silisiklastik sedimentlerin nemli ve kurak iklim şartlarına maruz kaldığını açıklamıştır.

Gürel vd. (2008), KVP'nin batısındaki Doğanlar-Aksaray alanında 9 farklı ignimbrit seviyesi ve bu seviyeler arasında yer alan akarsu ve göl sedimentlerini belirlemişler, bu alandaki kalış ve paleosollerini taramalı elektron mikroskobu, X-ışını difraksiyonu ve ince kesit analizleriyle tanımlanmışlardır.

Yavuz-Işık ve Toprak (2010), Kapadokya ignimbritleri arasındaki Neojen depolarının palinostratigrafik ve vejetasyon özelliklerini çalışmışlardır.

Göz vd. (2014), KVP'inde geç Miyosen-Pliyosen'de çökelmiş gölsel oluşumların jeolojisini, mineralojisini ve jeokimyasını çalışmışlardır.

Yıldız ve Gürel (2014), Karacaören-Ürgüp yöresi'ndeki (Nevşehir) diatomitlerin fosil diatom topluluğu ve paleoortamsal özelliklerini çalışmışlardır.

Yıldız vd. (2016), Karacaören-Ürgüp yöresi'ndeki (Nevşehir) diatomitlerin endüstriyel hammadde olarak kullanım alanlarını çalışmışlardır.

2.2 Bölgesel Jeoloji

Kapadokya Volkanik Provensi (KVP), Pasquare (1968), KD-GB uzantılı, 250–300 km uzunlukta, 60 km genişlikte ve deniz seviyesinden yaklaşık olarak 1400-1500 m yüksekliktedir (Aydar vd., 2012). Çalışmalar, KVP'nin kalkalkalin karakterde bir volkanik alan olduğunu, Avrasya ve Afrika-Arabistan levhalarının yaklaşmasına bağlı olarak geliştiğine işaret etmektedir (Batum, 1978). Çalışma alanında geç Miyosen-Pliyosen zaman aralığında karmaşık Neotektonik dönemde deformasyona uğramış, çok sayıda faylar, kıta içi basenler oluşmuş ve bölgede yoğun volkanizma gelişmiştir (Dirik ve Göncüoğlu, 2001). KVP'nin doğusu Orta Anadolu Fay Zonu, batısı Tuz Gölü Fay Zonu, kuzeyi Orta Kızılırmak Fay Zonu ile sınırlıdır. Güneyinde Derinkuyu Fayı ve Niğde Fay Zonu yer alır. KVP'nin kaya birimleri: bölgedeki ana püskürme merkezlerine karşılık gelen volkanik

kompleksler, volkanoklastik kayalar ve sinder koni alanları olmak üzere üç grupta toplanabilir. Bölgede 19 volkanik merkez belirlenmiştir. Bölgede en büyük yüksekliği 3917 m ile Erciyes Dağı ve 3268 m ile Hasandağ oluşturur (Ekingen, 1982). Paleontolojik, palinolojik ve radyometrik verilere göre KVP'nın kuzeyinde yer alan tektonik çöküntü alanı geç Miyosen-Kuvaterner zaman aralığında volkanik birimlerle arakatkılı olarak göl ve akarsu sedimentleriyle doldurulmuştur. Bölgede yer alan volkano-sedimenter kayalar güneyde Niğde Masifi'ne, kuzeyde Kırşehir Masifi'ne ait olan Paleozoik-Kretase yaşlı temel kayaları üzerinde diskordanslı olarak bulunmaktadır (Schumacher vd., 1990; Toprak, 1996). Ürgüp Baseni'nde yer alan bu çökeller Pasquaré (1968) ve Viereck-Goette vd. (2010) tarafından Ürgüp Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Radyometrik yaş tayini çalışmalarına göre bu kayaçların yaşı geç Miyosen-Pliyosen dir (Besang vd., 1977). Bu stratigrafik seviye geç Miyosen'de oluşan Messiniyen Tuzluluk Krizi'ne karşılık gelmektedir. Göl ve akarsu sedimentleri ile ara katkılı olan Ürgüp Formasyonu'nun çökelleri KVP içinde geniş bir yayılıma sahiptir. Formasyon, Bayramhacılı, Mustafapaşa ve Kışladağ üyeleri olmak üzere 3 üyeye ayrılmıştır (Viereck-Goette vd., 2010; Göz vd., 2014).

2.3 Çalışma Alanının Stratigrafisi

Çalışma sahasında görülen stratigrafik birimler, tabandan tavana doğru: geç Kretase yaşlı derinlik kayaları (Ortaköy Granitoidi), geç Miyosen-Pliyosen yaşlı, Ürgüp Formasyonu'nun Bayramhacılı Üyesi (içerisinde Cemilköy, Tahar ve Kızılkaya ignimbritleri), Kışladağ Üyesi ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlardan oluşmaktadır (Şekil 2.1).

ÖST SİSTEM	ÖST SİSTEM	SERİ	MİLYON YIL	FORMASYON	ÜYE	KALINLIK (m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
	KUV					10		Alinyon.
		ALT PLİYÖSEN			KIŞLADAĞ	13		Görsel kireçtaşı ve diatomit
		ÜST MİYÖSEN	5,19	ÜRGÜP		60		Kızılkaya İgnibriti
			6,14		BAYRAMHACILI	80		Tahar İgnibriti
			7,20			80		Cemilköy İgnibriti
MES.	Ü.KR.							Granit, Granodiyorit, Siyenit.

Şekil 2.1: İnceleme alanının ölçeşiz genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Pasquare, 1968; Viereck–Goette vd., 2010; Göz vd., 2014’den değıştirilerek alınmıştır).

Derinlik Kayaları (Ortaköy Granitoidi): Atabey vd. (1987) tarafından Ortaköy çevresindeki yüzeylenmeleri dikkate alınarak adlandırılmıştır. Gabro, bantlı gabbro, diyorit porfir, monzonit, siyenit, monzodiyorit, lokogranit, granit porfir kayalarından oluşur (Atabey, 1989). Granit kayaları içinde gabbro, gnays, mermer anklavları vardır. Yer yer iri ortoklas kristalleri içerir. Granit ve granodiyoritler yer yer ayrıışmış ve milonitleşmiş olup metamorfik birimleri kesmektedir. Ortaköy Granitoidi, Baranadağ Plütunu’na karşılık gelmektedir (Seymen, 1981). Bölgede yüzeyleyen granitik kayaları Seymen (1981) Paleosen, Ataman (1972) geç Kretase, Niğde Masifin’de Göncüoğlu (1986) erken Senomaniyen yaşlı kabul etmişlerdir.

Ürgüp Formasyonu: Radyometrik yaş tayini çalışmalarına göre yaşı geç Miyosen-Pliyosen (Besang vd., 1977) olan, Kırşehir Masifi ile Toroslar arasında, orta Anadolu’da Kayseri, Nevşehir, ve Niğde’de geniş bir alanda yüzeyleyen karasal fasiyesdeki değışik dane boyuna sahip proklastikleri ve ignibritleri de içeren volkano–tortullar, Pasquare (1968) tarafından Ürgüp Formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Ürgüp Formasyonu kendi içerisinde Bayramhacılı, Mustafapaşa ve Kışladağ

üyelerine ayrılır (Viereck-Goette vd., 2010; Göz vd., 2014, Yıldız vd., 2016).

Bayramhacılı Üyesi: Konglomera, kumtaşı, kireçtaşı, marn ve diatomitlerden meydana gelen akarsu ve göl sedimentlerinden oluşmuştur. Bayramhacılı Üyesi içerisinde ignimbritler (en yaşlı ignimbrit, Güvercinlik, Kavak, Zelve, Sarımadentepe (veya Sofular), Cemilköy, Tahar, Gördeles ve Kızılkaya ignimbritleri), bazaltlar (Domsa, Topuzdağı ve Çataltepe bazaltları) ve lav seviyeleri bulunur (Atabey, 2013). Kavak, Zelve ve Sarımadentepe ignimbritleri genellikle beyaz-gri, Cemilköy İgnimbriti ise soluk gri renklidir. Pembe renkli Tahar İgnimbriti, soluk gri renkli Gördeles İgnimbriti ve kırmızı-pembe renkli Kızılkaya İgnimbriti geniş yayımlı ignimbritlerdir, sütunlu birleştirme yapıları sunarlar (Le Pennec vd., 1994). Ürgüp Formasyonu içerisindeki ignimbrit serisinin yaşı 40Ar/39Ar Plajiyoklaz ve U-Pb Zirkon yaşlandırmasına göre 9-1 My olarak belirlenmiştir (Lepetit vd., 2014).

Kışladağ Üyesi: Pliyosen yaşlı olan birim göl sel kireçtaşı ve diatomitlerden oluşmuştur. Birimin göl sel kireçtaşlarının içinde ostrakod ve gastropod fosilleri bulunur (Viereck-Goette vd., 2010; Göz vd., 2014).

Kuvaterner yaşlı Alüvyonlar: İnceleme alanındaki güncel alüvyonlar, Kızılırmak Nehri'nin kollarında görülen çakıl, kum, mil ve topraktan oluşmaktadır (Atabey, 2013).

2.4 Diatomitlerin Genel Özellikleri

Diatomit, diatomların silisli kabuklarının birikmesiyle oluşmuş fosil karakterli bir sedimenter kayadır. Almanca ve Fransızca literatürde «Kieselgur-Kieselguhr», İngilizce literatürde ise «Diatomaceous earth veya Diatomite» adları kullanılır. Danimarka'da diatomitin %30 kil içeren "Moler" diye adlandırılan değişik bir çeşidi bulunmaktadır. Bu gruba dahil olan Tripolit ise çok ince daneli, anorganik kökenli kuvars pelitlerden oluşan bir çökeldir. Ülkemizde diatomit moskof toprağı adı altında çok eski zamanlardan beri bilinmekte, inşaat işlerinde, badana işlerinde ve tebeşir olarak kullanılmaktadır (Uygun, 2001).

Diatomlar günümüzde de yaşamlarını sürdürmekte olup, geçmişte yaşayanları diatomit yataklarını oluşturmuşlardır. Diatomlar geniş ve sığ havzalardaki fazla oranda suda erimiş silis bulunan sularda bollaşırlar. Sayıları 100000'e ulaşan tatlı sularda, denizlerde veya hafif tuzlu sularda yaşayabilen formları vardır. Diatomlar

kavkı içinde bulunan küçük bir protoplazma veya içinde yaşamını devam ettirdiği sudan elde ettiği ana maddesi silis olan kavkıdan oluşan canlılardır. Kavkı büyüklüklerinin genel olarak 5–2000 mikron arasında olduğu gözlemlenmiştir. Diatom kavkısı amorf bir yapıda silisten ($\text{SiO}_2 \times n\text{H}_2\text{O}$), opalden ve hidrat halindeki silisten ibarettir ve bu kavkı %2-10 su içerirmektedir. Ölmüş diatomların suyun dibine çökelen kavkıları deniz derinliklerine battıklarında burada kısmen ayrışarak, silisli kavkılarının birikintileri sonucu diatomit yataklarını oluştururlar. Suda erimiş silisin en büyük tüketicisi diatomlardır. Diatomlar: kil mineralleri, radyolarya ve süngerlerle beraber sulardaki silis konsantrasyonunu denetlerler. Silis yoğunlukları suyun tuzluluk ve tatlılık oranlarına göre değişim gösterip, ortalama tatlı su için 13 ppm, denizel ortam için 6 ppm civarındadır (Livingstone, 1963). Diatomların gelişmeleri için yaşadıkları ortamlarda silis doygunluğuna gerek yoktur. Suda erimiş silis miktarının birden yükselmesi diatomların daha yaygınlaşmasına, öldükten sonra ise kavkılarının çözülmemesine ve bunların sonucu olarak diatomit yataklarının oluşmasına neden olmaktadır. Suda silis oranının yükselmesi iki şekilde olabilir. Birincisi, volkanizmanın etkisiyle oluşan termal etkilerle yükselen sıcaklık ile sudaki erimiş silisin orantılı olarak artmasıyla sıcak kaynakların silis oranları 400 ppm'e ulaşır. Bu şekilde oluşmuş diatomit yatakları içerisinde silis yumruları veya opal katmanları bulunur. İkincisi, silikatların ayrışması neticesinde ortaya çıkan silisdir. Bunun başlıca kaynağı gevşek tüf ve tüfitlerin plajiyoklasları ile volkanik camların ayrışmasıdır. Bu ortamlarda katman veya ara katkı olarak kil mineralleri (Montmorillonit) yaygın olarak görülür. Diatomit yataklarının oluşabilmesi için çökme ortamlarında organik madde bulunması, suda karbonatın az olması, ortama devamlı silis girişinin olması, kırıntılı sedimentasyonun çok az olması gerekmektedir. Derinliğin belirleyici olmadığı ortamlardan biri de göl ortamıdır. Buna karşılık denizel ortamın kıyıda az uzak ve sakin sedimentasyonlu olması düşünülmelidir (Uygun, 2001).

Taliaferro (1933)'e göre diatomlu çökeller; okyanusal diatom çamurları, bataklık tortulları, Pleistosen buzul arası dönem göl oluşukları ve volkanizma ile ilişkili göl ve denizel çökeller olmak üzere 4 tipte toplanabilirler. Bugün işletilen yataklar son iki tipten olanlardır. buzul arası dönem çökelleri grubuna Kuzey Almanya Lüneburger Heide yatakları girmektedir. Volkanizma ile ilişkili denizel çökeller Kalifornia ve Cezayir'in Miyosen yaşlı diatomitleridir. Bu grubun tatlı su çökelleri ise Orta Avrupa, Türkiye, Endonezya ve Avustralya gibi pek çok ülkede yaygındır.

Diatomlar Jura'dan günümüze kadar gelirler. Diatomların asıl gelişmeleri Eosen'de olduğu için bu devire ait diatomit yatakları daha yaygındır. Diatomlar ilk defa 65-135 My önce Kretase Devri'nde çok büyük miktarlara ulaşmışlar ve bugün ticari değeri olan yatakların çoğunu, Miyosen Devresi'nde (7-27 My önce) meydana getirmişlerdir. Rezervler, oluşma ortamının yapısı ve şartlarına bağlı olarak, genellikle kil, volkanik kül, kum ve organik kalıntılar ihtiva ederler. Ticari değeri olan diatomitlerin %86-94'ünü silis, geri kalan kısmını ise organik maddeler, alüminyum oksit (Al_2O_3), demir oksit (Fe_2O_3), kalsiyum oksit (CaO), magnezyum oksit (MgO) ve alkaliler (Na_2O , K_2O , P_2O_5) oluşturmaktadır. Feldispat, rutil, zirkon, mika, piroksenler ve amfibol diatomitte bulunabilen minerallerdir. Kimyasal bileşim diatomitin endüstride kullanımında büyük önem taşımaktadır (8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001). Diatom kavkısının opal sertliği 4,5-6,0 arasında olmakla birlikte kayacın sertliği 1,5 dan fazla değildir. Diatomitlerin en önemli özellikleri diatom kavkısından aldığı yüksek gözeneklilik, düşük özgül ağırlık ve beyazlıktır. Kuru halde özgül ağırlığı $0,15-0,40 \text{ gr/cm}^3$ arasında değişir. Genellikle gevşek yapılı ve hafif olup rengi beyazdan açık bej, gri ve koyu kahverengiye kadar değişebilir. Absorpsiyon kabiliyeti yüksek olup, ağırlığının üç katı su emebilir. En önemli özelliklerinden birisi de %85-90 lık bir porozite sağlayan yüksek gözenekli yapısıdır (8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001). Isı iletkenliği $100-300 \text{ }^\circ\text{C}$ de $0,08 \text{ W/mk}$, $800 \text{ }^\circ\text{C}$ ve yukarısında ise $0,11 \text{ W/mk}$ mertebesinde. Ergime noktası ihtiva ettiği safsızlıklara bağlı olarak $1000-1590 \text{ }^\circ\text{C}$ arasında değişir. Basınç direnci $3-18 \text{ kg/cm}^2$ arasındadır. Kimyasal bileşim için bir standart verilemez. Genellikle %70-90 arası SiO_2 , ile %2-10 Al_2O_3 ve %1-8 Fe_2O_3 . Yine %1-2 den az oranlarda TiO_2 , CaO , MgO , Na_2O , K_2O ve P_2O_5 kapsar. Nem kapsamı çeşitli değerlerde olabilir (8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001; Türkiye Diatomit Envanteri, 1968). Diatomit birçok kimyasal maddeye karşı inert olup, yalnız yüksek sıcaklıkta kuvvetli bazlardan ve asit olarak ta sadece Hidroflorik asit ten etkilenir. Diatom kavkısının kırılma özelliğinden dolayı, büyük bir metamorfizma ve kimyasal alterasyon geçirmemesi ekonomikliliği için gereklidir. Metamorfizma etkili olduğu zaman, diatomit opal, çört veya porselenite dönüşebilir. Böylece diatomit ekonomikliğini kaybetmiş olur. En iyi kalitede olan diatomit hafif, açık renkli ve gevşektir, elde un gibi dağılır. Renk beyaz, açık bej ve gri arasında değişir. Organik materyalce zengin diatomitlerin rengi kahverengi, koyu yeşil hatta siyah olabilir. Diatomit, saf olabildiği gibi, kumlu, milli, killi, kireçli, marnlı, tüflü olarak da oluşabilir. Masif veya laminalı olarak gelişebilir.

Dane boyu dağılımı diatomların cinsine ve iriliğine, kavkılarının tam veya kırık oluşuna, kil ve kum gibi katkıların varlığına ve oranına bağlı olarak değişir (Benda ve Brandes, 1974).

Diatomit genellikle açık olarak işletilmektedir. Örtü/diatomit kalınlık oranında 1/1 ekonomik olarak kabul edilir, Ham diatomitin çeşitli şekillerde işlenmesiyle elde edilen aktif diatomit ürünleri doğal, kalsine, flaks-kalsine olmak üzere başlıca üç gruba ayrılır. Saf diatomitin dane boyu, fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre sınıflandırılması, yabancı maddelerin kaba olarak ayrılmasıyla doğal ürün elde edilir. Bu doğal ürün fındık iriliğinde ufalanıp, döner bantlarda 100 °C den 900 °C ye kadar fırınlanıp, içindeki nem ve organik maddenin uzaklaştırılmasıyla kalsine ürün elde edilir. Kalsine ürün, öğütülüp elenir, hava basıncı ile varsa kum ayrılır. Bazı durumlarda, özellikle Fe miktarı fazla olduğunda, flaks maddesi olarak eriyebilen alkali bir tuz ilavesi (%1–5 NaCl veya Na₂CO₃) katılarak flaks-kalsine ürün elde edilir. Demir, klorür olarak uzaklaştırılır ve agregalar çözülür (8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001; Türkiye Diatomit Envanteri, 1968). Nem oranı ve organik madde içeriği düşük diatomitler bazı kullanım alanlarında fırınlanmaya bile gerek göstermezler. Diatomit için çeşitli kullanım sahalarına göre değişik pek çok kalite testi uygulanabilir. Ancak bunlar çoğunlukla standardize edilmemişlerdir. Özellikle Kainer (1951) ve Van Den Broeck (1960) bir takım test metotları vermişlerdir. Ayrıca bazı özel kullanım alanları için Amerika'da ASTM Standartları bulunmaktadır (Uygun, 2001).

Dünyada diatomit yatakları genel olarak üç şekilde işletilmektedir. Bunlar galeri, açık işletme ve sualtı metotlarıdır. Galeri ve sualtı metotları, çok derinde ve oluşum yeri henüz kurumamış genç damarlara ulaşmak için kullanılmaktadır. Fakat dünyada ve yurdumuzda en yaygın olarak uygulanan şekil açık işletmecilik metodudur (8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001; Türkiye Diatomit Envanteri, 1968). Ekonomik diatomit yataklarında SiO₂'in %86'dan fazla olması gerekmektedir. İzolasyon tuğlası yapımında kullanılacak diatomitlerde %70-80 SiO₂ içeriği yeterli olmaktadır (Mete, 1982). Filtrasyon sektöründe kullanılacak diatomitlerde ise SiO₂ içeriği minimum %80 olmalıdır (Işık, 1984).

Diatomit için yapılması gereken en önemli testler: Nem kapsamı ve ateş kaybının tayini, kimya analizi, mikroskop (diatomların büyüklüğü ve şekli, tam veya kırıklı oluşu, kum, kil veya karbonat varlığı), dane boyu analizi, pH değeri, ıslak yoğunluk ve süzme hızı.

Özel kullanım alanları için yapılabilecek testler: Eser elementler, kuvars, pirit, kalsit ve kil oranları, ısı iletkenliği, dilatometre, gravimetrik termo analiz eğrileri, döküm ağırlığı, beyazlık derecesi, gözeneklilik, çeşitli sıvılarda ve asitlerde çözülebilme yeteneğidir (8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001; Türkiye Diatomit Envanteri, 1968).

2.5 Diatomit Yataklarının Dünya Üzerindeki Dağılımı

Dünyanın en büyük diatomit yatakları Amerika Birleşik Devletleri'nde yer alır. Kaliforniya'nın Lompoc ve Monterey yataklarında toplam kalınlığı 250 m'ye ulaşan diatomitler vardır. Maryland ve Virginia'da denizel, Nevada, Oregon, New Mexico ve Washington'da tatlı su kökenli diatomitler bulunur. Kanada, Meksika ve Brezilya'da da tatlı su diatomitleri işletilir. Avrupa'da Eosen yaşı Danimarka Moler'i beyaz diatomitlerle koyu renkli volkan tüfü ve küllerinden oluşmuştur. Bilinen denizel kökenli diatomit yatakları Viyana Havzası'nın Limberg diatomitleri Avrupa'nın en ünlü yataklarındandır. Fransa'nın Auvergne, İtalya'nın Toskana, Bohemya'nın Franzensbad diatomitleri volkanizma ile ilişkili oluşuklarıdır. Buna karşılık Kuzey Almanya'nın Lüneburger Heide yatakları Pleistosen buzul arası devrelerinin çökelleridirler. Avrupa'da ayrıca İspanya, Portekiz, Yugoslavya, Macaristan, Kuzey İrlanda ve İskoçya'da da diatomit yatakları işletilir. Sovyetler Birliği'nde Urallar, Ermenistan ve Kafkasya'da, Japonya'da Hokkaido'da, Kore'de Diatomit yatakları yer alır. Bunun yanı sıra Endonezya ve Avustralya'da tatlı su kökenli diatomitler bulunmaktadır. Cezayir'in Miyosen yaşı Beida serisinin denizel diatomitleri jipsli ve marnlı çökellerle ardalıdır. Kenya ve Güney Afrika'da da diatomit yatakları olduğu bilinmektedir (Uygun, 2001).

2.6 Diatomit Yataklarının Türkiye’deki Dağılımı



Şekil 2.2: Türkiye’deki diatomit yataklarının dağılımı (Uygun, 2001’den değiştirilerek).

Türkiye’de volkanik kökenli Neojen yaşlı diatomit yatakları yaygındır. Bunlar yörelerine göre 4 grupta toplanabilirler:

İç Anadolu'nun güneydoğusu: Aksaray-Kayseri illeri arası, Nevşehir ili’nde yoğun olarak bulunmaktadır. Ayrıca Keprin-Toklar, Melenki, Oymaağaç, Beydeğirmeni köyleri yakınında diatomit yatakları bulunmaktadır. Erciyes ve Melendiz dağlarının Neojen Volkanizması ile ilişkili diatomit yatakları Aksaray-Kayseri arasında yer alırlar. Kayseri'nin 30 km kadar kuzeyindeki erken Pliyosen yaşlı Hırka diatomiti Türkiye'nin en büyük yatağıdır. Burada 70 milyon m³ (görünür) iyi kalitede sayılabilecek diatomit rezervi bulunmaktadır. Niğde-Nevşehir arasında Gelveri bucağı, Belısırma ve Ihlara 'daki diatomit yatakları Etibank tarafından işletilmiştir. Ürgüp civarında diatomit yatakları yer alır. Ayrıca Kayseri-Develi, Nevşehir-Ovalı'da diatomit zuhurları vardır (Gabriel ve Malecha, 1972).

Ankara-Çankırı Bölgesi: Çankırı il sınırları içinde Çerkeş-Orta-Şabanözü ilçeleri arasında kalan alanda Akhasan, Karaağaç, Bastak diatomitleri yer alır. Bunların bir kısmı işletilmektedir. Ankara il sınırları içinde ise Güvem-Gürcüköy ile Ayaş'ın Başberket ve Gücügöz yatakları ve ayrıca Kızılcahamam-Güven zuhurları bilinmektedir. Akhasan'da 3.5 milyon ton (görünür) iyi kalitede diatomit rezervi vardır (Türkiye diatomit Envanteri, 1968).

Batı Anadolu Bölgesi: Bu yörede Afyon-Seydiler, Kütahya-Alayunt, Uşak-Kayağıl

diatomitleri araştırılmıştır. Aydın-Karacasu, Denizli-Tırkaz ve Karakıran yatakları da tanınmaktadır. Bunun yanında Balıkesir-Gönen, Bursa-Orhaneli, Çanakkale, Eskişehir-Kırka diatomit yataklarının olduğu bilinmektedir.

Doğu Anadolu Bölgesi: Erzurum-Tortum'da 50 milyon ton muhtemel iyi kalite diatomit rezervi ve Bingöl'de diatomit zuhuru vardır. Sivas'ın Koyulhisar ve Demetler, Van'ın Muradiye ilçelerinde de diatomit oluşumları bilinmektedir. Ayrıca Bingöl yöresinde bilinen diatomit rezervlerinin de ortaya çıkarılmasına yardımcı olacak çalışmalar yapılmıştır. Türkiye diatomitleri genellikle tatlı su ortamlarının küçük, planktonik diatomlarından oluşan, kil, tuf ve tufit ara katkılı çökellerdir (Uygun, 2001).

2.7 Diatomitlerin Endüstrideki Kullanım Alanları

Diş macunundan gazeteye, oto lastiğinden kahve fincanına, baş ağrısı hapından duvardaki boyaya kadar pek çok yerde kullanılan diatomit modern teknolojinin en önemli gereksinim maddelerinden biridir. Diatomitin kullanım alanları: 1) filtre maddesi, 2) dolgu maddesi, 3) yapı malzemesi, 4) absorbent, 5) taşıyıcı, 6) katalizör ve katalizör taşıyıcısı, 7) silikat üretimi, 8) hafif aşındırıcı ve temizleyici, 9) yalıtım maddesi olarak sınıflandırılabilir. Diatomit endüstride genelde %58 filtrasyon maddesi, %19 dolgu maddesi, %4 yalıtım maddesi ve %19 çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır (Uygun, 2001).

Ticari amaçla kullanılan diatomitlerin Özbey ve Atamer (1987) ve Aruntaş vd. (1998)'ne göre $>85\% \text{SiO}_2$, $<1,5\% \text{Fe}_2\text{O}_3$, $<5,0\% \text{Al}_2\text{O}_3$, $<1,0\% \text{CaO}$, $<0,5\% \text{MgO}$, $<1,0\% \text{Na}_2\text{O}$, $<1,0\% \text{K}_2\text{O}$ içermeleri, ateş kaybı değerlerinin (850°C 'de) $<6,0\%$ su emme değerlerinin >280 ile >180 arasında, nem oranlarının $<15\%$ ve renklerinin beyaz olması gerekmektedir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1: Endüstrinin değişik kollarında ticari amaçlı olarak kullanılan diatomitlerin standardize edilmiş değerleri (Özbey ve Atamer,1987; Açıkalin, 1991; 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 1996; Aruntaş vd., 1998; Bentli, 2001'den değiştirilerek).

	Ticari	Türkiye Şeker Fabrikalarında Kullanılan Diatomitler	Filtre		Dolgu			Aşındırıcı Oto Cilası	Düzenleyici Gübre
			Şarap	Şeker	Kağıt	Boya	Lastik		
% SiO ₂	>85	87,3							
% Fe ₂ O ₃	<1,5	1,95							
% Al ₂ O ₃	<5	3,23							
% CaO	<1	1,09							
% MgO	<0,5	0,45							
% Na ₂ O	<1	0,47							
% K ₂ O	<1	0,44							
% Ateş Kaybı (850)	<6	4,43							
Ortalama Dane Boyu (µ)			2,5	22		6,2	5,1	5,5	
Islak Yoğunluk (gr/cm ³)			2,3	2	2,4	2,2	2,2	2,4	1,7
% Su Emme	>280 >180								
pH		4,49	7	10	7	10	7	9,4	7
% Nem	<15								
Renk	Beyaz	Kirli Beyaz	Pembe	Beyaz	Gri	Beyaz	Pembe	Beyaz	Sarımsı

Çizelge 2.2'de dünyada farklı alanlarda ticari olarak kullanılan farklı diatomitlerin standardize edilmiş analiz değerleri verilmiştir. Dünyada farklı alanlarda ticari olarak kullanılan diatomitlerin; %69,7–92,1 oranında SiO₂, %0,1-0,7 oranında TiO₂, %0,4-10,1 oranında Fe₂O₃, %0,9-9,4 oranında Al₂O₃, %0,1-5,2 oranında CaO, %0,1-0,8 oranında MgO, %0,2–2,9 oranında Na₂O, %0,1-1,2 oranında K₂O, %0,1–0,3 oranında P₂O₅ içerdikleri, ateş kaybı değerlerinin (850 °C'de) %0,3-19,1 arasında değiştiği, ortalama dane boylarının 1,2-14,7 µ arasında olduğu, ıslak yoğunluk değerlerinin 2,08-4,17 gr/cm³ arasında değiştiği, süzme hızı değerlerinin 10-740 ml/dk arasında olduğu, pH değerlerinin 8,3 ile 8,8 arasında olduğu gözlenmektedir.

Çizelge 2.2: Dünyada farklı alanlarda kullanılan değişik diatomitlerin standardize edilmiş analiz değerleri.¹

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
% SiO ₂	86,6	89,9	88,6	69,7	82,9	92,1	86	88,4	33,13
% TiO ₂	0,1	0,6	0,2	0,4	0,1	0,2	0,7	0,2	
% Fe ₂ O ₃	0,4	2,2	8,3	3,1	0,1	0,6	1,4	1,5	2
% Al ₂ O ₃	0,9	3,9	1,7	4,9	1,8	2,6	9,4	4,1	4,60
% CaO	5,2	0,8	0,6	0,4	2,5	0,1	0,1	0,6	2,50
% MgO	0,6	0,2	0,1	0,1	0,4	0,1	0,4	0,8	0,64
% Na ₂ O	0,2				1,1	0,9		2,9	1,60
% K ₂ O	0,1	0,2	0,3	1,2	0,3	0,3	0,2	0,7	
% P ₂ O ₅	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1		0,2	
% V ₂ O ₅									0,23
% Ateş Kaybı (850)	5,5	0,7	0,5	19,1	0,5	3	2	0,3	5,30
Ortalama Dane Boyu (μ)	3,4	2,7	2,4	4,7	4,5	1,2	2,7	14,7	
20 μ'dan Küçük Dane (%)	3,7	0,8	1,6	23,4	6,8	2,7	4,6	31,8	
Islak Yoğunluk (gr/cm ³)	4,17	2,44	2,44	3	2,17	2,5	2,08	2,44	
Süzme Hızı (ml/dk)	12	52	30	18	70	10	50	740	
pH	8,3							8,8	
Kuvars (%)				18					

¹ 1) İspanya, ham, 2) Fransa, kalsine, bira filtrasyonu, 3) İtalya, ham, hafif yapı malzemesi, 4) B. Almanya, Gübre taşıyıcısı, 5) B. Almanya, kalsine, bira filtrasyonu, 6) B. Almanya, kalsine ve dolgu maddesi, 7) Brezilya, yalıtım maddesi, 8) ABD kalsine, süzme diatomiti, 9) Basalt-Nevada (Uygun, 2001; 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001'den değiştirilerek),

Çizelge 2.3'de ise, Türkiye'de ticari olarak kullanılan değişik diatomitlerin analiz değerleri verilmiştir. Türkiye'de ticari olarak kullanılan diatomitlerin; %72,1-90,2 oranında SiO₂, %0,01-0,2 oranında TiO₂, %0,2-14 oranında Fe₂O₃, %1,11-13,1 oranında Al₂O₃, %0,01-1,2 oranında CaO, %0,15-1,2 oranında MgO, %0,06-0,17 oranında Na₂O, %0,1-1,9 oranında K₂O, %0,01-0,42 oranında P₂O₅ içerdikleri, ateş kaybı değerlerinin (850 °C'de) %2,7-11,31 arasında değiştiği, ortalama dane boylarının 3,3-145 μ arasında olduğu, ıslak yoğunluk değerlerinin 1,9-2,94 gr/cm³ arasında değiştiği, süzme hızı değerlerinin 48 ml/dk olduğu, pH değerlerinin 7,28 ile 8 arasında olduğu gözlenmektedir.

Çizelge 2.3: Türkiye’de ticari olarak kullanılan değişik diatomitlerin analiz değerlerinin karşılaştırması.¹

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
% SiO ₂	90,2	90,0	89,6	88,7	85,0	84,42	79,5	72,1	81,86	84,15	88,62	83,25
% TiO ₂	0,1	0,2	0,01	0,06	0,01	0,05		0,2				
% Fe ₂ O ₃	0,8	1,1	1,4	3,38	2,8	1,55	3,24	4,4	1,87	3,36	0,57	1,20
% Al ₂ O ₃	3,3	2,9	2,1	1,11	5,0	5,02	6,14	13,1	3,91	4,50	3,30	5,50
% CaO	0,6	0,7	0,01	1,35	0,01	0,96	1,2	0,9	0,86	1,07	0,74	1,30
%MgO	0,3	0,5	1,2	0,38	1,6	0,74	1,19	3,7	0,15	1,03	0,80	0,90
% Na ₂ O		0,6	0,06	0,28	0,13	0,62		0,17		0,47	0,77	0,95
% K ₂ O	0,1	0,2	0,15	0,32	0,4	0,60		1,9		0,44	0,71	1,30
% P ₂ O ₅			0,01	0,42	0,01			0,1				
% Ateş Kaybı (850)	4,2	4,6	5,5	2,7	5,25	6,09	8,35	4,2	11,31	4,92	4,24	5,54
Ortalama Dane Boyu (μ)	3,3					10					145	90
20 μ’dan Küçük Dane (%)	2,7											
Islak Yoğunluk (gr/cm ³)	2,94					1,9 2,4					1,95	1,90
Süzme Hızı (ml/dk)	48											
pH		8									7,87	7,28
Renk						Beyaz					Beyaz	Beyaz

¹ 1) Kayseri, 2) Kayseri-Hırka, 3) Aydın-Dedeler, 4) Ürgüp, 5) Denizli-Sarayköy, 6) Kütahya-Alayunt, 7) Balıkesir-Balya, 8) Aksaray-Belisırma, 9) Afyon-İncehisar, 10) Afyon-Tınaztepe, 11) Ankara-Kızılcahamam, 12) Çankırı-Çerkeş (Sarız ve Nuhoglu, 1992; Aruntaş vd., 1998; Bozkurt,1999; Nuhoglu ve Elmas, 1999; Bentli, 2001; 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001; Uygun, 2001’den değiştirilerek),

Çizelge 2.4’de ise, Karayolları Teknik Şartnamesi (2013)’ne göre yol dolgularında kullanılabilen malzeme’nin özellikleri verilmiştir.

Yol dolgusu için kullanılacak malzemenin likit limit (%) değerinin ≤60, plastisite indeksinin ≤35, malzeme sınıfının A-4, maksimum kuru birim hacim ağırlığı (pdmax) değerinin ≥1,450 gr/cm³ olması ve içerisinde organik maddenin bulunmaması gerekmektedir.

Çizelge 2.4: Karayolları Teknik Şartnamesi (2013)’ne göre yol dolgusunda kullanılacak malzemenin özellikleri.

MALZEME KRİTERLERİ	KARAYOLLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ (2013)
Likit Limit %	≤ 60
Plastisite İndeksi	≤ 35
Malzeme Sınıfı	A-4 ve A-5 Silt ve Siltli Malzemeler
Maksimum Kuru Birim Hacim Ağırlığı (pdmax) (gr/cm³)/ % Optimum Su İçeriği (Wopt)	$\geq 1,450$
Organik Madde Tayini	Organik madde olmayacak (1 nolu ışık renginden açık olacak)

Diatomitler üzerinde yapılan analiz değerlerine göre kullanım alanlarını aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz:

Filtre maddesi olarak: Diatomitin yüksek gözenekliliği, kimyasal etkilere karşı direnci ve saflığı sebebiyle en çok tüketildiği kullanım alanı filtrasyon alanıdır (Köktürk, 1997). Gözenekli yapısı, geniş süzme yüzeyi sağlaması, yağ ve bazı mikroorganizmaları absorbe etmesi nedeniyle filtrasyon hızını ve randımanını da arttırmaktadır. Ham şeker şerbeti (glukoz), bira, viski, şarap, meyve suları, madeni ve nebati yağlar, eczacılık mamulleri, kirli sular, kuru temizleme çözücüler, endüstriyel atıklar, kimyasal maddeler, vernikler gibi içerisinde süspansiyon halinde istenmeyen maddeler bulunduran sıvıların arındırılmasında diatomitten faydalanılır. Diatomitin filtrasyon alanında kullanılabilmesi için minimum %80-84 SiO₂ içermesi gerekir (Işık, 1984; Bozkurt, 1999). Süzücülerde saf, uzun ve iri diatom tür ve cinslerinden oluşan diatomitler aranır (Uygun, 2001).

Şarap filtreleme işlemlerinde dane boyu 2,5 µ, ıslak yoğunluğu 2,3 gr/cm³, pH değeri 7, rengi pembe olan diatomitler, şeker filtreleme işlemlerinde ise dane boyu 22 µ, ıslak yoğunluğu 2 gr/cm³, pH değeri 10, rengi beyaz olan diatomitler kullanılmaktadır (Açıkalın, 1991). Türkiye’de şeker fabrikalarında kullanılan diatomitlerin değerlerine baktığımızda %87,3 SiO₂ , %1,95 Fe₂O₃ , %3,23 Al₂O₃ ,

%1,09 CaO, %0,45 MgO, %0,47 Na₂O, %0,44 K₂O içerdikleri, ateş kaybı değerlerinin (850 °C'de) %4,43, pH değerlerinin 4,49, renklerinin ise kirli beyaz oldukları görülmektedir (Bentli, 2001; 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 1996) (Çizelge 2.1).

Ayrıca, Dünyada (Örn, Fransa, Almanya ve ABD) filtre maddesi olarak kullanılan diatomitlerin değerlerine baktığımızda %82,9–89,9 SiO₂, %0,1–0,6 TiO₂, %1,5–10,1 Fe₂O₃, %1,8–4,1 Al₂O₃, %0,2–2,5 CaO, %0,2–0,8 MgO, %1,1–2,9 Na₂O, %0,2–0,7 K₂O, %0,1–0,3 P₂O₅ içerdikleri, ateş kaybı değerlerinin (850 °C'de) %0,3–0,7, ortalama dane boyu değerlerinin 2,7–14,7 µ, ıslak yoğunluklarının 2,17–2,44 gr/cm³, süzme hızı değerlerinin 52–740 ml/dk, pH değerlerinin 8,8 olduğu görülmektedir (Uygun, 2001) (Çizelge 2.2).

Dolgu maddesi olarak: Diatomit, kâğıt, plâstik, lastik, kibrit, boya, tarım ilaçlarında, cila, diş macunu, temizlik malzemesi, bazı kimyasal maddelerin üretiminde, ilaç ve kozmetik sanayilerinde ürünlerinin özelliklerini geliştirerek, performanslarının artırılmasında kullanılır. Dolgu maddesi olabilecek diatomitlerde saflık, beyazlık, ince daneli doku, yüksek gözeneklilik, hafiflik, kimyasallara karşı direnç, ısı, ses ve elektrik yalıtım kabiliyeti ve yüksek emicilik özelliği istenir, minimum %70–80 SiO₂ içermesi gerekir (Mete, 1982). Boya sektöründe genelde 200–300 µ dane boyutlu diatomit boyaya %2–3 oranında katılarak kullanılır. Ayrıca, kâğıt sanayinde ıslak yoğunluğu 2,4 gr/cm³, pH değeri 7, rengi gri olan diatomitlerin, boya sanayinde ortalama dane boyu 6,8 µ, ıslak yoğunluğu 2,2 gr/cm³, pH değeri 10, rengi beyaz olan diatomitlerin, lastik sanayinde ise ortalama dane boyu 5,1 µ, ıslak yoğunluğu 2,8 gr/cm³, pH değeri 7, rengi pembe olan diatomitlerin tercih edildikleri çizelge 2.3'de görülmektedir (Türkiye Diatomit Envanteri, 1968; Bentli, 2001; Açıkalın, 1991; 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001; Uygun, 2001).

Ayrıca, Dünyada (Örn, Batı Almanya) dolgu maddesi olarak kullanılan diatomitlerin değerlerine baktığımızda %92,1 SiO₂, %0,2 TiO₂, %0,6 Fe₂O₃, %2,6 Al₂O₃, %0,1 CaO, %0,1 MgO, %0,9 Na₂O, %0,3 K₂O, %0,1 P₂O₅ içerdikleri, ateş kaybı değerlerinin (850 °C'de) %3, ortalama dane boyu değerlerinin 1,2 µ, ıslak yoğunluklarının 2,50 gr/cm³, süzme hızı değerlerinin 10 ml/dk olduğu görülmektedir (Uygun, 2001) (Çizelge 2.2).

Karayolları Teknik Şartnamesi (2013)'ne göre yol dolgusu için kullanılacak malzemenin % likit limit (%) değerinin ≤60, plastisite indeksinin ≤35, malzeme

sınıfının A-4, maksimum kuru birim hacim ağırlığı (pdmax) değerinin $\geq 1,450$ olması ve içerisinde organik maddenin bulunmaması gerekmektedir (Çizelge 2.4).

Yapı malzemesi olarak: Yapı malzemesi olarak diatomit çimento, harç ve bentonitli hafif tuğlalarda karışım malzemesi olarak kullanılmaktadır. Betonda %3 diatomit ilavesi ile betonun basınç direncini %20, çekme direncini %10 arttığı gözlenmiştir. Bu alanda düşük kaliteli diatomitlerden de yararlanma olanağı vardır (Türkiye Diatomit Envanteri, 1968; 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001; Uygun, 2001). Ayrıca, diatomit, portland çimentolu betonlarda mineral katkı maddesi olarak da kullanılabilmekte, bunun için $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ toplamının en az %70 ve Ateş kaybının en çok %10 olması gerekmektedir (Aruntaş vd., 1998).

Ayrıca, Dünyada (Örn, İtalya) yapı malzemesi olarak kullanılan diatomitlerin değerlerine baktığımızda %88,6 SiO_2 , %0,2 TiO_2 , %8,3 Fe_2O_3 , %1,7 Al_2O_3 , %0,6 CaO , %0,1 MgO , %0,3 K_2O , %0,1 P_2O_5 içerdikleri, ateş kaybı değerlerinin (850 °C'de) %0,5, ortalama dane boyu değerlerinin 1,6 μ , ıslak yoğunluklarının 2,44 gr/cm^3 , süzme hızı değerlerinin 30 ml/dk olduğu görülmektedir (Uygun, 2001) (Çizelge 2.2).

Taşıyıcı olarak: Diatomitler den önemli bir yararlanma alanı da azotlu gübrelerin taşıyıcısı olarak kullanılmasıdır. Kurak iklim şartlarında havadaki en küçük nemi dahi çekeabilen diatomit, gübrenin toprağa kolayca karışmasını sağlar. Yine silisi kıt topraklarda öğütülmüş diatomit doğrudan gübre olarak kullanılabilir (Türkiye Diatomit Envanteri, 1968; 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001; Uygun, 2001). Gübre sanayinde düzenleyici olarak tercih edilen diatomitlerde 1,7 gr/cm^3 ıslak yoğunluk ve 7 değerinde pH aranmaktadır (Çizelge 2.1).

Ayrıca, Dünyada (Örn, Batı Almanya) gübre taşıyıcısı olarak kullanılan diatomitlerin değerlerine baktığımızda %69,7 SiO_2 , %0,4 TiO_2 , %3,1 Fe_2O_3 , %4,9 Al_2O_3 , %0,4 CaO , %0,1 MgO , %1,2 K_2O , %0,1 P_2O_5 içerdikleri, ateş kaybı değerlerinin (850 °C'de) %19,1, ortalama dane boyu değerlerinin 4,7 μ , ıslak yoğunluklarının 3 gr/cm^3 , süzme hızı değerlerinin 18 ml/dk ve %18 kuvars içerdikleri görülmektedir (Uygun, 2001) (Çizelge 2.2).

Silikat imalatında: Seramik, glazür ve ultramarin ile çeşitli cam imalinde diatomitten yararlanılır (Türkiye Diatomit Envanteri, 1968; 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001; Uygun, 2001).

Hafif aşındırıcı ve temizleyici olarak: Hafif aşındırıcı ve temizleyici olarak çamaşır

deterjanlarında, leke emicilerde, cilalarda ve oto parlaticılarında diatomit kullanılır (Türkiye Diatomit Envanteri, 1968; 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001; Uygun, 2001). Oto cilalarında aşındırıcı olarak tercih edilen diatomitlerin ortalama dane boyu 5,5 μ , ıslak yoğunlukları 2,4 gr/cm³, pH değerleri 9,4, renkleri beyaz olarak verilmiştir (Açıkalm, 1991) (Çizelge 2.1).

Yalıtım maddesi olarak: Diatomit yüksek gözenekliliğinden ısı ve sese karşı iyi bir yalıtıcıdır. Duvar ve döşemelerde kireç veya çimento içine asbest tozu karışıklı plakalar halinde basılarak kullanılmaktadır. Buhar ve gaz borularında diatomit sıvaları, yüksek fırının dış kaplamasında diatomit tuğlaları ısı kaybını önlemektedir. Ayrıca, yalıtım maddesi olarak ateş tuğlası yapımında da kullanılmaktadır (Uygun, 2001). Diatomitlerin yalıtım malzemesi olarak kullanılabilmesi için, minimum %94 SiO₂ içermeleri gerekmektedir (Bentli, 2001).

Ayrıca, Dünyada (Örn, Brezilya) yalıtım maddesi olarak kullanılan diatomitlerin değerlerine baktığımızda %86 SiO₂, %0,7 TiO₂, %0,1 Fe₂O₃, %9,4 Al₂O₃, %0,1 CaO, %0,4MgO, %0,2 K₂O içerdikleri, ateş kaybı değerlerinin (850 °C’de) %2, ortalama dane boyu değerlerinin 2,7 μ , ıslak yoğunluklarının 2,08 gr/cm³, süzme hızı değerlerinin 50 ml/dk olduğu görülmektedir (Uygun, 2001) (Çizelge 2.2).

3. BULGULAR

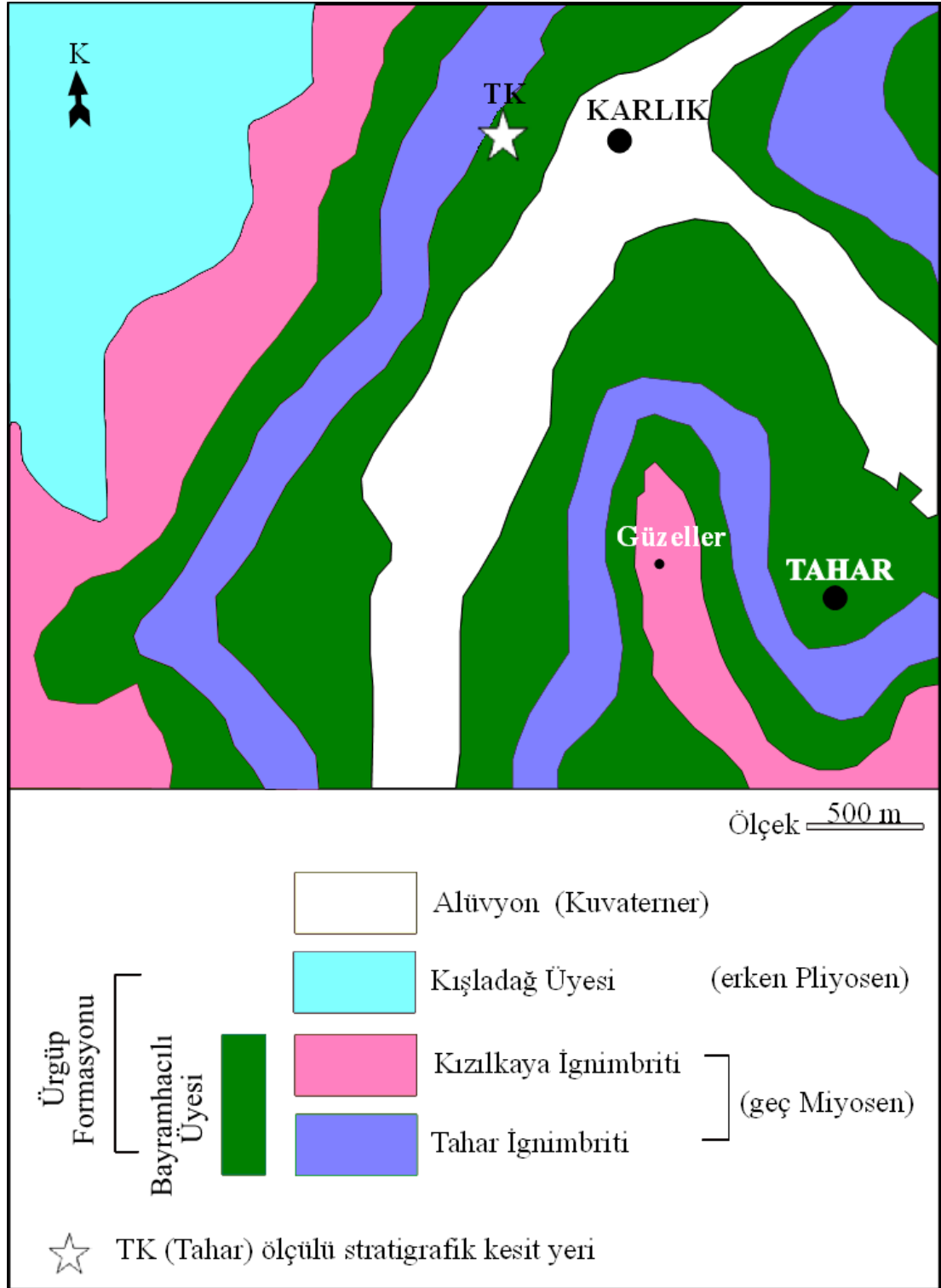
3.1 İnceleme Alanında Ölçülen Stratigrafik Kesitler

Çalışmanın amacına uygun olarak, inceleme alanında diatomit seviyelerinin en iyi görüldüğü yerlerden (1 adet Tahar yöresinden (Ürgüp Formasyonu'nun Bayramhacılı Üyesi içerisinde), 2 adet Güzelöz yöresinden (Ürgüp Formasyonu'nun Kışladağ Üyesi içerisinde) olmak üzere) GPS kullanılarak 3 adet stratigrafik kesit ölçülmüştür. İnceleme alanında ölçülen 3 adet stratigrafik kesitten, Tahar (TK) kesitinden 7 adet, Güzelöz-1 (GÜ1) kesitinden 5 adet ve Güzelöz-2 (GÜ2) kesitinden 5 adet olmak üzere toplam 17 adet örnek derlenmiştir. Arazi çalışmaları sırasında ayrıca ölçülen her bir kesit yerinde ve örnek alınan tüm noktalarda arazi fotoğrafları çekilmiştir (Şekil 3.1-3.5).

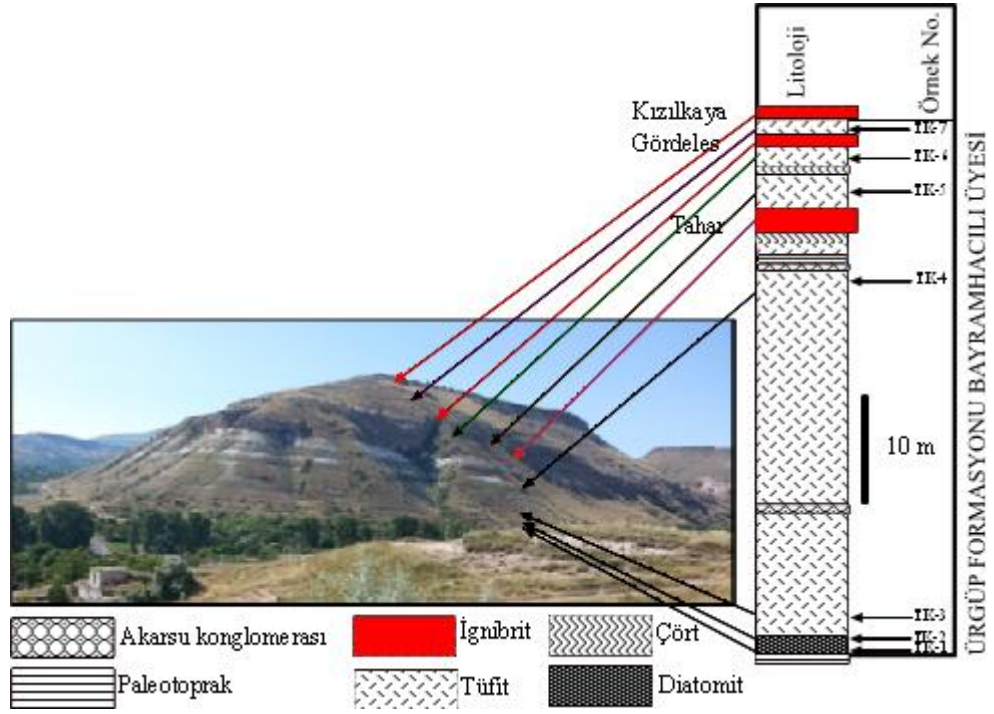
3.1.1 Tahar (TK) ölçülü stratigrafik kesiti

Tahar ölçülü stratigrafik kesiti 1/25000 ölçekli Kayseri K33-c₃ paftasında UTM koordinatları, başlangıç; boylam (Y): 0672742, enlem (X): 4269675, yükseklik (Z): 1320 m Bitiş; boylam (Y): 0672625, enlem (X): 4269784, yükseklik (Z): 1370 m olmak üzere toplam 50 m kalınlığında ölçülmüş, kesit boyunca 7 adet örnek derlenmiştir. Tahar ölçülü stratigrafik kesiti tabanda açık kahverengi paleotoprak seviyesiyle başlar, paleotoprak seviyesi üzerinde yaklaşık 2 m kalınlığında beyaz renkli diatomit seviyesi yer alır. Diatomitler üzerinde 12 m kalınlığında açık gri renkli tüfitler, 50 cm kalınlığında akarsu konglomerası, 22,5 m kalınlığında açık gri renkli tüfitler bulunur. Tüfitler üzerinde 50 cm kalınlığında akarsu konglomerası, 50 cm kalınlığında açık kahve-krem renkli paleotoprak, bir metre kalınlığında açık gri renkli tüfitler, 50 cm kalınlığında açık kahverenkli çört seviyesi bulunur. Çörtlerin üzerinde yaklaşık 2 m kalınlığında Pembe renkli Tahar İğnimriti yer alır. Tahar İğnimriti üzerinde sırasıyla, 3 m kalınlığında beyaz renkli tüfitler, 50 cm kalınlığında açık kahverenkli çörtler, iki metre kalınlığında açık gri tüfitler, tüfitler üzerinde yaklaşık 1,5 m kalınlığında soluk gri renkli Gördeles İğnimriti ve 1,5 kalınlığında beyaz renkli tüfitler yer alır. Kesitin en üstünde kırmızı-pembe renkli

Kızılkaya İğnimriti bulunur (Şekil 3.1, 3.2).



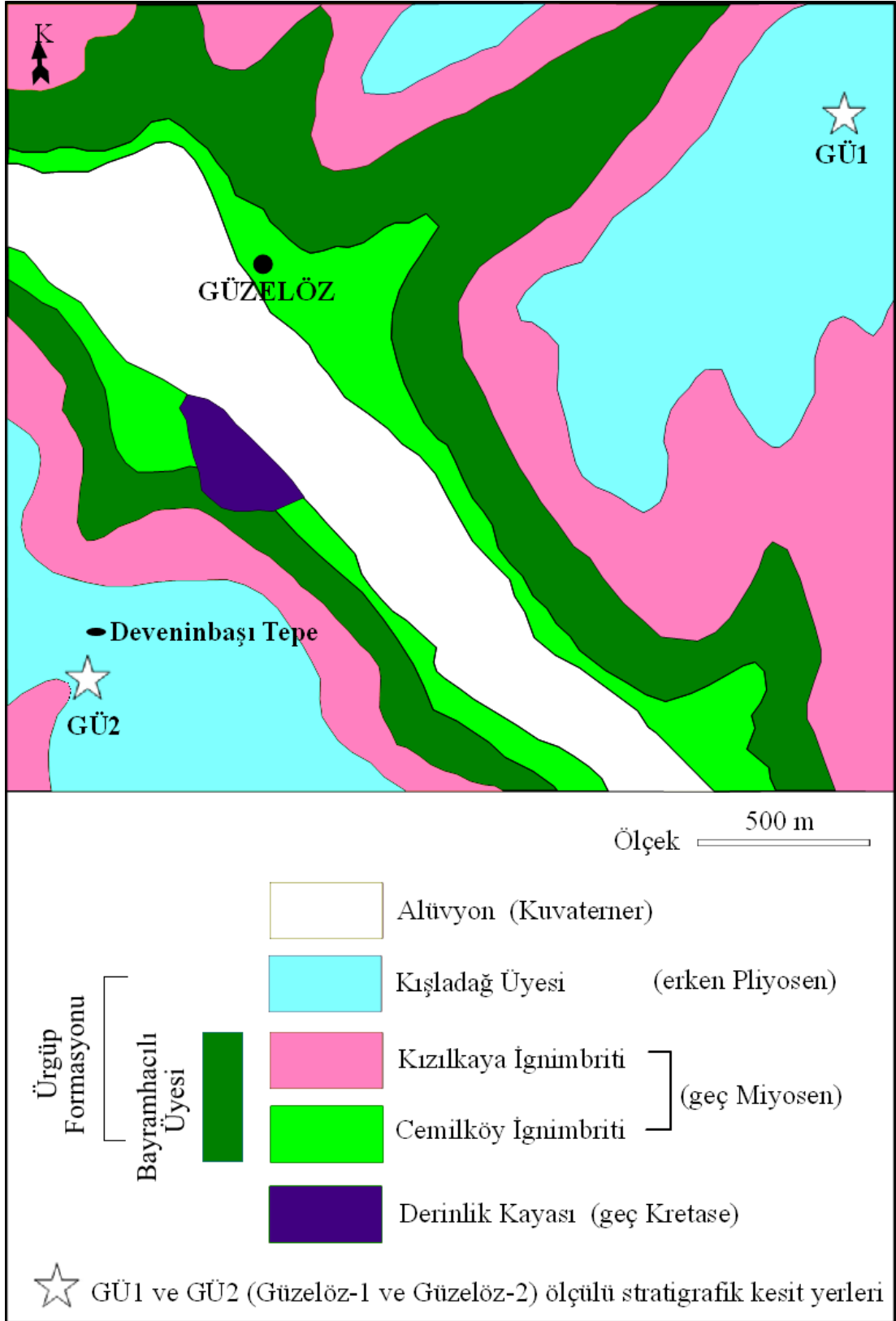
Şekil 3.1: 1/25000 ölçekli Kayseri K33-c₃ paftasında, Tahar (TK) ölçülü stratigrafik kesitin alındığı yere ait jeoloji haritası (MTA, 1989; Toprak, 1998; Gürel ve Kadir, 2006'dan değiştirilerek alınmıştır).



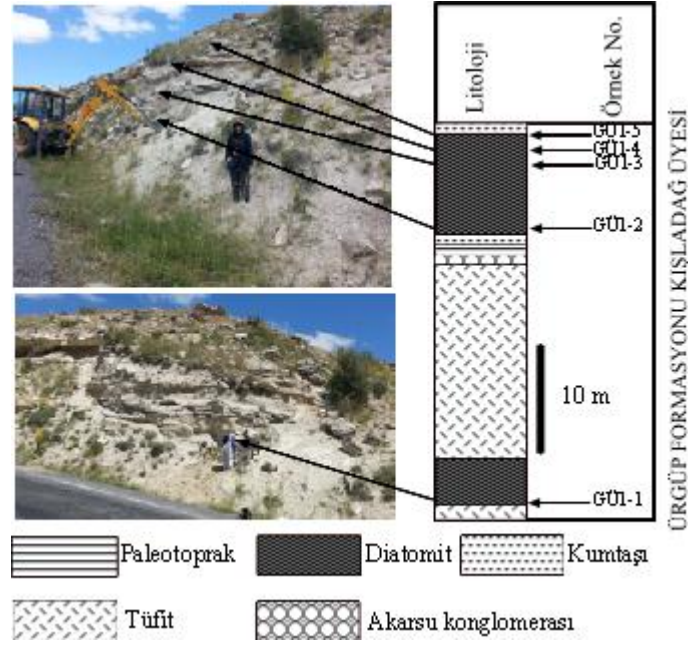
Şekil 3.2: Tahar (TK) ölçülü stratigrafik kesiti.

3.1.2 Güzelöz-1 (GÜ1) ölçülü stratigrafik kesiti

Güzelöz-1 ölçülü stratigrafik kesiti 1/25000 ölçekli Kayseri L33-b₂ paftasında UTM koordinatları, başlangıç; boylam (Y): 0672269, enlem (X): 4251444, yükseklik (Z): 1525 m Bitiş; boylam (Y): 0672278, enlem (X): 4551642, yükseklik (Z): 1561 m olmak üzere toplam 36 m kalınlığında ölçülmüş, kesit boyunca 5 adet örnek derlenmiştir. GÜ1 ölçülü kesiti tabanda 1,5 m kalınlığındaki açık gri renkli tüfitlerle başlar, tüfitlerin üzerinde 4,5 metre kalınlığında beyaz renkli diatomit seviyesi yer alır. Diatomitler üzerinde 17 metre kalınlığında yine açık gri renkli tüfit seviyesi bulunur. Tüfitler üzerinde sırasıyla, birer metre kalınlığında açık gri renkli akarsu konglomeraları, açık kahve renkli paleotoprak seviyesi ve açık gri renkli kumtaşları yer alır. Kumtaşlarının üzerinde yine 9 m kalınlığında beyaz renkli diatomitler ve kesitin en üstünde yaklaşık bir metre kalınlığında açık gri renkli kumtaşları yer alır (Şekil 3.3, 3.4).



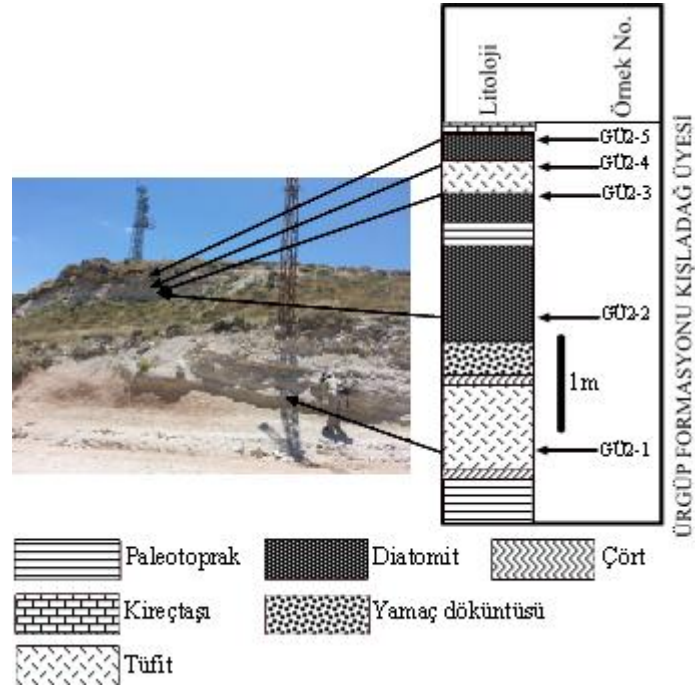
Şekil 3.3: 1/25000 ölçekli Kayseri L33-b₂ paftasında, Güzeloğ-1 (GÜ1) ve Güzeloğ-2 (GÜ2) ölçülü stratigrafik kesitlerinin alındığı yere ait jeoloji haritası (MTA, 1989; Toprak, 1998; Gürel ve Kadir, 2006 ve Yavuz-Işık ve Toprak, 2010'dan değiştirilerek alınmıştır).



Şekil 3.4: Güzelöz-1 (GÜ1) ölçülü stratigrafik kesiti

3.1.3 Güzelöz-2 (GÜ2) ölçülü stratigrafik kesiti

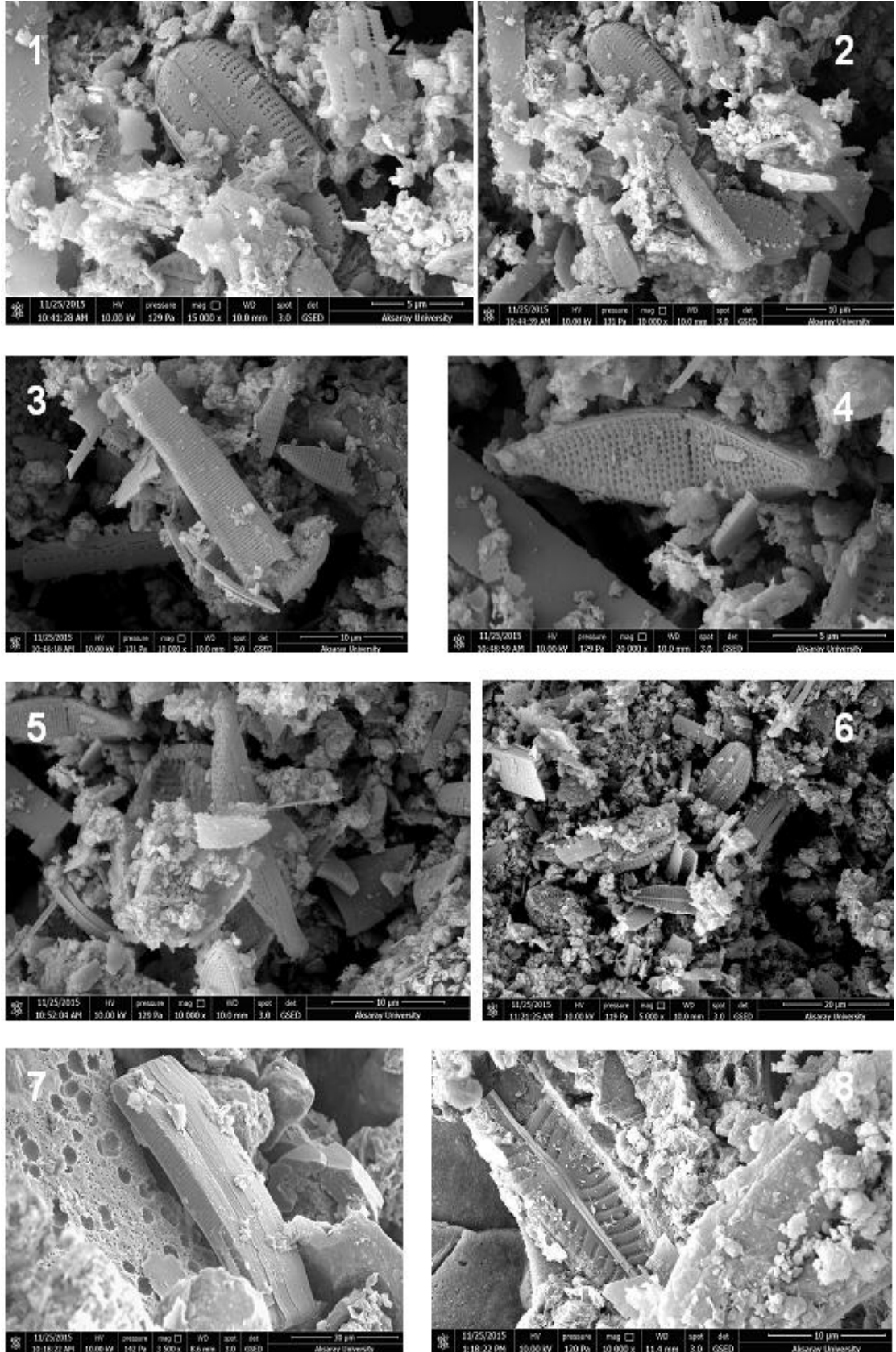
Güzelöz-2 ölçülü stratigrafik kesiti 1/25000 ölçekli Kayseri L33-b2 paftasında UTM koordinatları, başlangıç; boylam (Y): 0670066, enlem (X): 4249808, yükseklik (Z): 1514 m Bitiş; boylam (Y): 0670099, enlem (X): 4249776, yükseklik (Z): 1518 m olmak üzere toplam 4 m kalınlığında ölçülmüş, kesit boyunca 5 adet örnek derlenmiştir. GÜ2 ölçülü kesiti tabanda 50 cm kalınlığındaki açık kahve renkli paleotoprak seviyesiyle başlar, paleotoprak seviyesi üzerine 10 cm kalınlığında açık kahve renkli bir çört seviyesi, yaklaşık 90 cm kalınlığında beyaz renkli tüfit seviyesi, 10 cm kalınlığında açık kahve-krem renkli ikinci bir çört seviyesi gelir. Çörtler üzerinde yaklaşık 40 cm kalınlığında yamaç döküntüsü ve yaklaşık bir metre kalınlığında beyaz renkli bir diatomit seviyesi yer alır. Diatomitler üzerinde 20 cm kalınlığında açık renkli bir paleotoprak seviyesi ve sırasıyla 25 cm kalınlığında ikinci bir diatomit seviyesi, 30 cm kalınlığında tüfitler ve 25 cm kalınlığında üçüncü bir diatomit seviyesi yer alır. Kesitin en üstünde beyaz renkli kireçtaşları bulunur (Şekil 3.3, 3.5).



Şekil 3.5: Güzelöz-2 (GÜ2) ölçülü stratigrafik kesiti.

3.2 Analiz Sonuçları

Çalışma alanından alınan üç örneğin (TK-1, GÜ1-2 ve GÜ1-3 nolu örnekler) içerdiği diatom topluluğuna ait Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) fotoğraflarının değerlendirilmesi sonucunda; çalışma alanındaki diatomit örneklerinin genellikle iri, uzun ve bütün halindeki pennat diatom formlarından oluştukları gözlenmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6: İnceleme alanından alınan diatomit örneklerine ait SEM fotoğrafları. 1- 6. GÜ1-2 nolu örnek, 7. GÜ1-3 nolu örnek ve 8. TK-1 nolu örnek.

Çalışma alanındaki diatomitlerin fizikokimyasal özelliklerini ve kullanım alanlarını belirlemek amacıyla, araziden alınan örneklerle uygulanan X-ışını kırınımı (XRD) analizi sonucunda; her iki lokasyondan (Tahar ve Güzelöz) alınan örneklerin analiz sonuçlarının birbirlerinden farklılık gösterdiği, Tahar (TK) kesitinden alınan örneklerde kuvars, kristobalit, kil grubu mineraller, piroksen grubu mineraller ve amorf malzeme bulunurken, Güzelöz-1 (GÜ1) kesitinden alınan örneklerde kalsit, kuvars, kristobalit, feldispat grubu mineraller, kil grubu mineraller, mika grubu mineraller, amfibol grubu mineraller ve amorf malzemenin bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1: İnceleme alanındaki diatomit örneklerinin XRD analizi sonuçları.

Örnek No.	Analiz Sonucu
TK-1	1-Kuvars 2-Kristobalit 3-Kil grubu mineraller 4-Piroksen grubu mineraller 5-Amorf malzeme
GÜ1-2	1-Kalsit 2-Kuvars 3-Feldispat grubu mineraller 4-Kristobalit 5-Kil grubu mineraller 6-Mika grubu mineraller 7-Amfibol grubu mineraller 8-Amorf malzeme

İnceleme alanındaki diatomit örneklerine uygulanan toplam gözeneklilik, beyazlık, asitte ve suda çözünmeyen madde miktarı analizlerinin sonucunda; her iki lokasyondan (Tahar ve Güzelöz) alınan örneklerin analiz sonuçlarının birbirlerine benzerlik gösterdiği, %57-60 arasında değişen yüksek gözenekliliğe sahip oldukları, Beyazlık değerlerinin 80,45-84,79 arasında değiştiği, %74,20-84,20 oranında asitte çözünmeyen madde, %99,80 oranında da suda çözünmeyen madde içerdikleri, dolayısıyla kimyasal reaksiyonlara karşı oldukça inert oldukları belirlenmiştir. Diatomitlerin renkleri beyaz, açık sarı, bej, gri olabileceği gibi organik madde bakımından zengin olanlar yeşil, kahverengi ve siyaha yakın renklerde olabilirler (Cummins, 1960; Uygun, 1976; Brady ve Clauser, 1991). İnceleme alanındaki diatomitler beyaz renktedirler, dolayısıyla organik madde içermedikleri saf oldukları söylenebilir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2: İnceleme alanındaki diatomit örneklerinin toplam gözeneklilik, beyazlık, asitte ve suda çözünmeyen madde miktarı analizlerinin sonuçları.¹

Örnek No.	Toplam Gözeneklilik (%)	Beyazlık Analiz Sonuçları			Asitte Çözünmeyen Madde Miktarı (%)	Suda Çözünmeyen Madde Miktarı (%)
		L	a	b		
TK-2	59,9					
TK-1	60	84,79	-1,72	+8,42	84,20	99,80
GÜ2-3	57,8					
GÜ2-2	58,1					
GÜ2-1	57					
GÜ1-4	58					
GÜ1-2	57,7	80,45	-2,53	+11,36	74,20	99,80

¹ Örnekler üzerine uygulanan beyazlık analizi sonuçlarında; L: Beyaz renk değerini, a : (0) dan (+100)'e kırmızı, (0) dan (-100)'e yeşil renk değerini, b : (0) dan (+100)'e sarı, (0) dan (-100)'e mavi renk değerini ifade eder,

Özgül yüzey alanı, gözenek hacmi ve gözenek boyutu analizleri sonucunda; çalışma alanındaki diatomitlerin çoklu nokta BET değerlerinin $5,427 \text{ e}+01$ - $6,771 \text{ e}+01 \text{ m}^2/\text{g}$, t-metot dış yüzey alanı değerlerinin $2,922 \text{ e}+01$ - $4,787 \text{ e}+01 \text{ m}^2/\text{g}$, t-metot mikrogözenek yüzey alanı değerlerinin $2,505 \text{ e}+01$ - $1,984 \text{ e}+01 \text{ m}^2/\text{g}$, NLDFT kümülatif yüzey alanı değerlerinin $4,047 \text{ e}+01$ - $5,160 \text{ e}+01 \text{ m}^2/\text{g}$ arasında değiştiği, t-metot mikrogözenek hacmi değerlerinin $1,148 \text{ e}-02$ - $8,515 \text{ e}-02 \text{ cc/g}$, t-metot mikrogözenek yüzey alanı değerlerinin $2,505 \text{ e}+01$ - $1,984 \text{ e}+01 \text{ m}^2/\text{g}$, HK metot kümülatif gözenek hacmi değerlerinin $2,966 \text{ e}-02$ - $3,751 \text{ e}-02 \text{ cc/g}$, SF metot kümülatif gözenek hacmi değerlerinin $2,975 \text{ e}-02$ - $3,762 \text{ e}-02 \text{ cc/g}$, NLDFT metot kümülatif gözenek hacmi değerlerinin $4,630 \text{ e}-02$ - $5,580 \text{ e}-02 \text{ cc/g}$ arasında değiştiği, HK metot gözenek yarıçapı değerlerinin $2,158 \text{ e}-04 \text{ }\mu$, SF metot gözenek yarıçapı değerlerinin $2,261 \text{ e}-04 \text{ }\mu$, NLDFT gözenek yarıçapı değerlerinin $5,888 \text{ e}-04$ - $1,448 \text{ e}-03 \text{ }\mu$ arasında değiştiği, dolayısıyla yüksek gözenekliliğe sahip oldukları gözlenmiştir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3: İnceleme alanındaki diatomit örneklerinin özgül yüzey alanı, gözenek hacmi ve gözenek boyutu analizlerinin sonuçları.

Metotlar	Örnek No	
Özgül Yüzey Alanı	GÜ1-2	TK-1
Çoklu Nokta BET	5,427 e+01 m ² /g	6,771 e+01 m ² /g
t- Metot Dış Yüzey Alanı	2,922 e+01 m ² /g	4,787 e+01 m ² /g
t-Metot Mikrogözenek Yüzey Alanı	2,505 e+01 m ² /g	1,984 e+01 m ² /g
NLDFT Kümülatif Yüzey Alanı	4,047 e+01 m ² /g	5,160 e+01 m ² /g
Gözenek Hacim		
t-Metot Mikrogözenek Hacmi	1,148 e-02 cc/g	8,515 e-02 cc/g
HK Metot Kümülatif Gözenek Hacmi	2,966 e-02 cc/g	3,751 e-02 cc/g
SF Metot Kümülatif Gözenek Hacmi	2,975 e-02 cc/g	3,762 e-02 cc/g
NLDFT Metot Kümülatif Gözenek Hacmi	4,630 e-02 cc/g	5,580 e-02 cc/g
Gözenek Çapı		
HK Metot Gözenek Yarıçapı	2,158 e-04 µ	2,158 e-04 µ
SF Metot Gözenek Yarıçapı	2,261 e-04 µ	2,261 e-04 µ
NLDFT Gözenek Yarıçapı	5,888 e-04 µ	1,448 e-03 µ

İnceleme alanındaki diatomit örneklerine uygulanan dane çapı dağılımı (ıslak elek analizi) ve hidrometre analizi sonucunda; Tahar lokasyonundan alınan diatomit örneklerinin %0,7 oranında çakıl boyu, %46,4 oranında kum boyu, %40,20 oranında silt boyu, %12,7 oranında kil boyu malzeme içerdikleri, Güzelöz lokasyonundan alınan diatomit örneklerinin %0,3–6,5 oranında çakıl boyu, %22,7–35,4 oranında kum boyu, %33,29-50,14 oranında silt boyu, %14,66-35,74 oranında kil boyu malzeme içerdikleri dolayısıyla her iki lokasyondan derlenen diatomit örneklerinin dane boylarının oldukça ince olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4: İnceleme alanındaki diatomit örneklerinin dane çapı dağılımı analizi sonuçları (ıslak elek analizi + hidrometre analizi).

Örnek No.	Çakıl Miktarı (%)	Kum Miktarı (%)	Kil+Silt Miktarı (%)	Silt Miktarı (%)	Kil Miktarı (%)
TK-2	0,7	46,4	52,9	40,20	12,70
GÜ2-5	2,9	35,4	61,7	36,40	25,30
GÜ2-3	5,5	22,7	71,8	41,72	30,02
GÜ2-2	6,5	31,5	62	33,29	22,71
GÜ1-4	2,5	32,8	64,8	50,14	14,66
GÜ1-2	0,3	23,6	76,2	40,46	35,74

İnceleme alanındaki örneklere uygulanan XRF, ateş kaybı, dane boyu, yoğunluk ve pH analizleri sonucunda; Tahar lokasyonundan alınan diatomit örneklerinin %61,25-66,18 SiO₂, %0,37-0,47 TiO₂, %2,93–5,19 Fe₂O₃, %11,13-14,40 Al₂O₃, %1,1-1,28 CaO, %2,5-2,02 MgO, %0,28-1,04 Na₂O, %1,35-3,66 K₂O, %0,04 P₂O₅, %0,02 ile %0,06 MnO içerdikleri, Örneklerin 950 °C deki ateş kaybı değerlerinin

%8,18-16,61 olduğu, ortalama dane boyu değerlerinin 0,9 μ olduğu, 20 μ dan küçük dane boyu değerlerinin %9,42 olduğu dolayısıyla örneklerin dane boyunun kum boyunun altında oldukları, yoğunluklarının 2,49 gr/cm³, süzme hızı değerlerinin 351 ml/dk, yoğunluklarının 2,5–2,49 gr/cm³ olduğu, pH değerlerinin ise 5-5,5 olduğu, örneklerin asit ortamı yansıttıkları belirlenmiştir (Çizelge 3.5).

Güzelöz-1 lokasyonundan alınan diatomit örneklerinin %38,16-67,77 SiO₂, %0,44-0,85 TiO₂, %4,34-6,18 Fe₂O₃, %8,75-12,96 Al₂O₃, %2,23-20,69 CaO, %0,2-2,08 MgO, %0,06-0,70 Na₂O, %1,01-2,11 K₂O, %0,01-2,14 P₂O₅, %0,05 ile %0,07 MnO içerdikleri, Örneklerin 950 °C deki ateş kaybı değerlerinin % 13,09-22,82 arasında değiştiği, ortalama dane boyu değerlerinin 15-20 μ olduğu, 20 μ dan küçük dane boyu değerlerinin %14,45-55,45 olduğu dolayısıyla örneklerin dane boyunun kum boyunun altında oldukları, yoğunluklarının 2,33–2,38 gr/cm³, süzme hızı değerlerinin 138-185 ml/dk, pH değerlerinin ise 6–6,5 olduğu, örneklerin asit ortamı yansıttıkları belirlenmiştir (Çizelge 3.5).

Güzelöz-2 lokasyonundan alınan diatomit örneklerinin %56,59-61,83 SiO₂, %0,34-0,41 TiO₂, %2,87-3,22 Fe₂O₃, %6,17-7,44 Al₂O₃, %1,81-2,49 CaO, %7,43-14,12 MgO, %0,75-1,99 Na₂O, %0,71-0,84 K₂O, %0,01-0,02 P₂O₅, 0,043–0,06 MnO içerdikleri, Örneklerin 950 °C deki ateş kaybı değerlerinin % 15,10-16,96 arasında değiştiği, ortalama dane boyu değerlerinin 0,7–6,0 μ olduğu, 20 μ dan küçük dane boyu değerlerinin %23,32-27,07 olduğu dolayısıyla örneklerin dane boyunun kum boyunun altında oldukları, yoğunluklarının 2,33–2,40 gr/cm³, pH değerlerinin ise 6 ile 7 olduğu, örneklerin asit ve nötr ortamı yansıttıkları belirlenmiştir (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5: İnceleme alanında Tahar, Güzelöz-1 ve Güzelöz-2 ölçülü kesitlerinden alınan diatomit örneklerinin XRF, ateş kaybı, süzme hızı, dane boyu, yoğunluk ve pH analizleri sonuçlarının karşılaştırması.

	GÜZEL ÖZ-1 ÖSK					GÜZELÖZ-2 ÖSK				TAHAR ÖSK	
	GÜ 1-1	GÜ 1-2	GÜ 1-3	GÜ 1-4	GÜ 1-5	GÜ 2-1	GÜ 2-2	GÜ 2-3	GÜ 2-5	TK-1	TK-2
% SiO ₂	43,67	67,77	43,84	44,73	32,16		61,02	61,83	56,59	61,25	66,12
% TiO ₂	0,85	0,46	0,44	0,61	0,50		0,39	0,41	0,34	0,47	0,37
% Fe ₂ O ₃	6,18	4,63	5,74	5,14	4,34		2,88	3,22	2,87	5,19	2,93
% Al ₂ O ₃	11,20	8,75	11,92	12,96	10,31		7,07	7,44	6,17	11,13	14,40
% CaO	11,14	2,23	16,69	14,86	20,69		1,90	2,49	1,81	1,1	1,28
%MgO	1,9	1,5	0,2	2,05	2,08		7,43	8,18	14,12	2,5	2,02
% Na ₂ O	0,41	0,34	0,06	0,70	0,57		1,99	0,75	0,96	0,28	1,04
% K ₂ O	1,41	1,01	2,11	1,88	1,35		0,74	0,84	0,71	1,35	3,66
% P ₂ O ₅	2,14	0,05	0,14		0,01		0,01	0,017	0,02	0,04	
% MnO	0,06	0,06	0,07	0,06	0,05		0,05	0,06	0,043	0,02	0,06
% Ateş Kaybı (950 °C)	19,25	13,09	15,44	17,45	22,82		16,96	15,1	16,61	16,61	8,18
Ortalama Dane Boyu (µ)		15		20			0,7	2	6		0,9
20 µ'dan Küçük Dane (%)		55,25		14,45			26,78	27,07	23,32		9,42
Islak Yoğunluk (gr/cm ³)		2,33		2,38		2,33	2,39	2,4		2,5	2,49
Süzme Hızı (ml/dk)	138	185								351	
pH		6,5		6			6,5	7	6	5,5	5

İnceleme alanındaki diatomit örneklerinin yol dolgusunda kullanılabilirliğini belirlemek amacıyla yapılan kompaksiyon analizleri sonucunda:

Tahar lokasyonundan alınan TK 1-2 numaralı örneğin maksimum kuru birim hacim ağırlığı (pdmax): 0,992 g/cm³ ve optimum su içeriği (wopt): %50,3; Güzelöz-1 lokasyonundan alınan GÜ 1-2 numaralı örneğin maksimum kuru birim hacim ağırlığı (pdmax): 0,972 g/cm³ ve optimum su içeriği (wopt): %49,0; Güzelöz-2 lokasyonundan alınan GÜ2-2 numaralı örneğin maksimum kuru birim hacim ağırlığı (pdmax): 1,00 g/cm³ ve optimum su içeriği (wopt): %54,6 olarak tespit edilmiştir.

Yine aynı örneklerde yapılan organik madde tayini deneyi sonucunda 24 saat sonunda No: 815 Hellige Tester Color Plate ile yapılan karşılaştırmada çözelti renklerinin 1 Nolu ışık renginden koyu olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6: İnceleme alanındaki diatomit örneklerinin yol dolgusu analizlerinin sonuçları.

MALZEME KRİTERLERİ	ÖRNEK NO.			KARAYOLLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ (2013)
	TK-1	GÜ1-2	GÜ2-2	
Likit Limit %	NP	NP	NP	≤60
Plastisite İndeksi	NP	NP	NP	≤35
Malzeme Sınıfı	ML (AASHTO A-4)	ML (AASHTO A-4)	ML (AASHTO A-4)	A-4 ve A-5 Silt ve Siltli Malzemeler
Maksimum Kuru Birim Hacim Ağırlığı (p _{dmax}) (gr/cm ³) / % Optimum Su İçeriği (w _{opt})	0,992 / %50,3	0,972 / %49,0	1,00 / %54,6	≥ 1,450
% #200 Elek Altı	52,9	59,5	62	
Organik Madde Tayini	1 Nolu ışık renginden koyu	1 Nolu ışık renginden koyu	1 Nolu ışık renginden koyu	Organik olmayacak (1 nolu ışık renginden açık olacak)

Ayrıca tez sahasındaki her üç stratigrafik kesit lokasyonundan alınan diatomit örneklerine yaptırılan palinolojik analiz sonucunda herhangi bir palinomorfa rastlanmamıştır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu bölümde inceleme alanındaki diatomit örnekleri üzerinde yapılan analiz sonuçlarının değerlendirilmesi ve sonuç olarak çalışma alanındaki diatomitlerin endüstrinin değişik alanlarındaki kullanılabilirlikleri değerlendirilerek verilmiştir.

Dünyada farklı alanlarda ticari olarak kullanılan diatomitlerin standardize edilmiş değerlerine baktığımızda; %69,7–92,1 oranında SiO_2 , %0,1–0,7 oranında TiO_2 , %0,4–10,1 oranında Fe_2O_3 , %0,9–9,4 oranında Al_2O_3 , %0,1–5,2 oranında CaO , %0,1–0,8 oranında MgO , %0,2–2,9 oranında Na_2O , %0,1–1,2 oranında K_2O , %0,1–0,3 oranında P_2O_5 içerdikleri, ateş kaybı değerlerinin (850°C 'de) %0,3–19,1 arasında değiştiği, ortalama dane boylarının $1,2\text{--}14,7\ \mu$ arasında olduğu, ıslak yoğunluk değerlerinin $2,08\text{--}4,17\ \text{gr/cm}^3$ arasında değiştiği, süzme hızı değerlerinin $10\text{--}740\ \text{ml/dk}$ arasında olduğu, pH değerlerinin 8,3 ile 8,8 arasında olduğu (bazik ortamı yansıttıkları) gözlenmektedir.

İnceleme alanında Tahar lokasyonunda yer alan diatomitlerin; %61,18–61,25 oranında SiO_2 , %0,37–0,47 oranında TiO_2 , %2,93–5,19 oranında Fe_2O_3 , %11,13–14,40 oranında Al_2O_3 , %1,1–1,28 oranında CaO , %2,02–2,5 oranında MgO , %0,28–1,04 oranında Na_2O , %1,35–3,66 oranında K_2O , %0,04 oranında P_2O_5 , içermeleri, ateş kaybı değerlerinin (950°C 'de) %8,18–16,61 arasında değişmesi, ortalama dane boylarının $0,9\ \mu$ olması, ıslak yoğunluk değerlerinin $2,49\text{--}2,5\ \text{gr/cm}^3$ arasında değişmesi, süzme hızı değerlerinin $351\ \text{ml/dk}$ olması, pH değerlerinin 5,0 ile 5,5 arasında olması (asit ortamı yansıtmaları), SiO_2 değerlerinin düşük, Al_2O_3 , MgO , K_2O değerlerinin yüksek olması ve pH değerlerinin düşük olması (asit ortamı yansıtmaları) nedeniyle dünyada farklı alanlarda ticari olarak kullanılan farklı diatomitlerin standardize edilmiş analiz değerleriyle uyumlu olmadıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1: Dünyada farklı alanlarda kullanılan değişik diatomitlerin standardize edilmiş analiz değerleri ve Tahar ölçülü kesiti örneklerinin XRF, ateş kaybı, süzme hızı, dane boyu, yoğunluk ve pH analizleri sonuçlarının karşılaştırması.¹

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TAHAR ÖSK	
										TK-1	TK-2
% SiO ₂	86,6	89,9	88,6	69,7	82,9	92,1	86	88,4	83,13	61,25	66,18
% TiO ₂	0,1	0,6	0,2	0,4	0,1	0,2	0,7	0,2		0,47	0,37
% Fe ₂ O ₃	0,4	2,2	8,3	3,1	10,1	0,6	1,4	1,5	2	5,19	2,93
% Al ₂ O ₃	0,9	3,9	1,7	4,9	1,8	2,6	9,4	4,1	4,60	11,13	14,40
% CaO	5,2	0,8	0,6	0,4	2,5	0,1	0,1	0,6	2,50	1,1	1,28
%MgO	0,6	0,2	0,1	0,1	0,4	0,1	0,4	0,8	0,64	2,5	2,02
% Na ₂ O	0,2				1,1	0,9		2,9	1,60	0,28	1,04
% K ₂ O	0,1	0,2	0,3	1,2	0,3	0,3	0,2	0,7	0,44	1,35	3,66
% P ₂ O ₅	0,2	0,3	0,1		0,1	0,1		0,2	4,92	0,04	
% V ₂ O ₅ +TiO ₂									0,23		
SO ₃ (ppm)										465 ppm	
% MnO										0,02	0,06
% Ateş Kaybı (850 °C)	5,5	0,7	0,5	19,1	0,5	3	2	0,3	5,30	16,61 (950°C)	8,18 (950°C)
Ortalama Dane Boyu (μ)	3,4	2,7	2,4	4,7	4,5	1,2	2,7	14,7			0,9
20 μ'dan Küçük Dane (%)	3,7	0,8	1,6	23,4	6,8	2,7	4,6	31,8			9,42
Islak Yoğunluk (gr/cm ³)	4,17	2,44	2,44	3	2,17	2,50	2,08	2,44		2,5	2,49
Süzme Hızı (ml/dk)	12	52	30	18	70	10	50	740		351	
pH	8,3							8,8		5,5	5,0
Kuvars (%)				18							

¹ 1) İspanya, ham, 2) Fransa, kalsine, bira filtrasyonu, 3) İtalya, ham, hafif yapı malzemesi, 4) B. Almanya, gübre taşıyıcısı, 5) B. Almanya, kalsine, bira filtrasyonu, 6) B. Almanya, kalsine ve dolgu maddesi, 7) Brezilya, yalıtım maddesi, 8) ABD. kalsine, süzme diatomiti, 9) Basalt-Nevada (Uygun, 2001; 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001'den değiştirilerek),

İnceleme alanında Güzelöz-1 lokasyonunda yer alan diatomitlerin; %38,16–67,77 oranında SiO₂, %0,44-0,85 oranında TiO₂, %4,34-6,18 oranında Fe₂O₃, %8,75-12,96 oranında Al₂O₃, %2,23-20,69 oranında CaO, %0,2-2,08 oranında MgO, %0,06-0,70 oranında Na₂O, %1,01-2,11 oranında K₂O, %0,01-2,14 oranında P₂O₅ içermeleri ateş kaybı değerlerinin (950 °C'de) %13,09-22,82 arasında değişmesi, ortalama dane boylarının 15-20 μ arasında olması, ıslak yoğunluk değerlerinin 2,33-2,38 gr/cm³ arasında değişmesi, süzme hızı değerlerinin 185 ml/dk olması, pH değerlerinin 6 ile 6,5 arasında olması nedeniyle SiO₂ değerlerinin düşük, Al₂O₃, CaO, MgO, K₂O, P₂O₅ ve ateş kaybı değerlerinin yüksek olması ve pH değerlerinin düşük olması (asit özelliği yansıtmaması) nedeniyle dünyada farklı alanlarda ticari olarak kullanılan farklı diatomitlerin standardize edilmiş analiz değerleriyle uyumlu olmadıkları

belirlenmiştir (Çizelge 4.2)

Çizelge 4.2: Dünyada farklı alanlarda kullanılan değişik diatomitlerin standardize edilmiş analiz değerleri ve Güzelöz-1 ölçülü kesiti örneklerinin XRF, ateş kaybı, süzme hızı, dane boyu, yoğunluk ve pH analizleri sonuçlarının karşılaştırması.¹

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	GUZELOZ-1 OSK				
										GÜ1-1	GÜ1-2	GÜ1-3	GÜ1-4	GÜ1-5
% SiO ₂	86,6	89,9	88,6	69,7	82,9	92,1	86	88,4	83,13	43,67	67,77	43,84	44,73	33,16
% TiO ₂	0,1	0,6	0,2	0,4	0,1	0,2	0,7	0,2		0,85	0,46	0,44	0,61	0,50
% Fe ₂ O ₃	0,4	2,2	8,3	3,1	10,1	0,6	1,4	1,5	2	6,18	4,63	5,74	5,14	4,34
% Al ₂ O ₃	0,9	3,9	1,7	4,9	1,8	2,6	9,4	4,1	4,60	11,20	8,75	11,92	12,96	10,31
% CaO	5,2	0,8	0,6	0,4	2,5	0,1	0,1	0,6	2,50	11,14	2,23	16,69	14,86	20,69
% MgO	0,6	0,2	0,1	0,1	0,4	0,1	0,4	0,8	0,64	1,9	1,5	0,2	2,05	2,08
% Na ₂ O	0,2				1,1	0,9		2,9	1,60	0,41	0,34	0,06	0,70	0,57
% K ₂ O	0,1	0,2	0,3	1,2	0,3	0,3	0,2	0,7	0,44	1,41	1,01	2,11	1,88	1,35
% P ₂ O ₅	0,2	0,3	0,1		0,1	0,1		0,2	4,92	2,14	0,05	0,14		0,01
% V ₂ O ₅ +TiO ₂									0,23					
SO ₃ (ppm)										208 ppm	590 ppm	610,2 ppm		
% MnO										0,06	0,06	0,07	0,06	0,05
% Ateş Kaybı (850 °C)	5,5	0,7	0,5	19,1	0,5	3	2	0,3	5,30	19,25 (950°C)	13,09 (950°C)	15,44 (950°C)	17,45 (950°C)	22,82 (950°C)
Ortalama Dane Boyu (µ)	3,4	2,7	2,4	4,7	4,5	1,2	2,7	14,7			15		20	
20 µ'dan Küçük Dane (%)	3,7	0,8	1,6	23,4	6,8	2,7	4,6	31,8			55,25		14,45	
Islak Yoğunluk (gr/cm ³)	4,17	2,44	2,44	3	2,17	2,50	2,08	2,44			2,33		2,38	
Süzme Hızı (ml/dk)	12	52	30	18	70	10	50	740		138	185			
pH	8,3							8,8			6,5		6	
Kuvars (%)				18										

¹ 1) İspanya, ham, 2) Fransa, kalsine, bira filtrasyonu, 3) İtalya, ham, hafif yapı malzemesi, 4) B. Almanya, gübre taşıyıcısı, 5) B. Almanya, kalsine, bira filtrasyonu, 6) B. Almanya, kalsine ve dolgu maddesi, 7) Brezilya, yalıtım maddesi, 8) ABD kalsine, süzme diatomiti, 9) Basalt-Nevada (Uygun, 2001; 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001'den değiştirilerek),

İnceleme alanında Güzelöz-2 lokasyonunda yer alan diatomitlerin %56,59–61,83 oranında SiO₂, %0,34-0,41 oranında TiO₂, %2,87-3,22 oranında Fe₂O₃, %6,17-7,44 oranında Al₂O₃, %1,81-2,49 oranında CaO, %7,43-14,12 oranında MgO, %0,75-1,99 oranında Na₂O, %0,71-0,84 oranında K₂O içermeleri, %0,01-0,02 oranında P₂O₅ içermeleri ateş kaybı değerlerinin (950 °C'de) %15,10-16,96 arasında değişmesi, ortalama dane boylarının 0,7–6 µ arasında olması, ıslak yoğunluk değerlerinin 2,33-2,4 gr/cm³ arasında değişmesi, pH değerlerinin 6 ile 7 arasında olması (asit ve nötr ortamı yansıtması) nedeniyle, SiO₂ değerlerinin düşük, MgO değerlerinin yüksek olması ve pH değerlerinin düşük olması (asit ve nötr ortamı yansıtması) nedeniyle dünyada farklı alanlarda ticari olarak kullanılan farklı diatomitlerin standardize edilmiş analiz değerleriyle uyumlu olmadıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3: Dünyada farklı alanlarda kullanılan değişik diatomitlerin standardize edilmiş analiz değerlerinin Güzelöz-2 ölçülü kesiti örneklerinin analiz değerleriyle karşılaştırması.¹

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	GÜZELÖZ-2			
										GÜ2-1	GU2-2	GU2-3	GÜ2-5
% SiO ₂	86,6	89,9	88,6	69,7	82,9	92,1	86	88,4	83,13		61,02	61,83	56,59
% TiO ₂	0,1	0,6	0,2	0,4	0,1	0,2	0,7	0,2			0,39	0,41	0,34
% Fe ₂ O ₃	0,4	2,2	8,3	3,1	10,1	0,6	1,4	1,5	2		2,88	3,22	2,87
% Al ₂ O ₃	0,9	3,9	1,7	4,9	1,8	2,6	9,4	4,1	4,60		7,07	7,44	6,17
% CaO	5,2	0,8	0,6	0,4	2,5	0,1	0,1	0,6	2,50		1,90	2,49	1,81
%MgO	0,6	0,2	0,1	0,1	0,4	0,1	0,4	0,8	0,64		7,43	8,18	14,12
% Na ₂ O	0,2				1,1	0,9		2,9	1,60		1,99	0,75	0,96
% K ₂ O	0,1	0,2	0,3	1,2	0,3	0,3	0,2	0,7	0,44		0,74	0,84	0,71
% P ₂ O ₅	0,2	0,3	0,1		0,1	0,1		0,2	4,92		0,01	0,017	0,02
% V ₂ O ₅ +TiO ₂									0,23				
% MnO											0,05	0,06	0,043
% Ateş Kaybı (850 °C)	5,5	0,7	0,5	19,1	0,5	3	2	0,3	5,30		16,96 (950°C)	15,10 (950°C)	16,61 (950°C)
Ortalama Dane Boyu (µ)	3,4	2,7	2,4	4,7	4,5	1,2	2,7	14,7			0,7	2	23,32
20 µ'dan Küçük Dane (%)	3,7	0,8	1,6	23,4	6,8	2,7	4,6	31,8			26,78	27,07	
Islak Yoğunluk (gr/cm ³)	4,17	2,44	2,44	3	2,17	2,50	2,08	2,44		2,33	2,39		
Süzme Hızı (ml/dk)	12	52	30	18	70	10	50	740					
pH	8,3							8,8			6,5	7	6
Kuvars				18									

¹ 1) İspanya, ham, 2) Fransa, kalsine, bira filtrasyonu, 3) İtalya, ham, hafif yapı malzemesi, 4) B. Almanya, gübre taşıyıcısı, 5) B. Almanya, kalsine, bira filtrasyonu, 6) B. Almanya, kalsine ve dolgu maddesi, 7) Brezilya, yalıtım maddesi, 8) ABD kalsine, süzme diatomiti, 9) Basalt-Nevada (Uygun, 2001; 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001'den değiştirilerek),

Türkiye'de ticari olarak kullanılan diatomitlerin; %72,1-90,2 oranında SiO₂, %0,01-0,2 oranında TiO₂, %0,2-4,4 oranında Fe₂O₃, %1,11-13,1 oranında Al₂O₃, %0,01-1,35 oranında CaO, %0,15-3,7 oranında MgO, %0,06-1,7 oranında Na₂O, %0,1-1,30 oranında K₂O, %0,01-0,42 oranında P₂O₅ içerdikleri, ateş kaybı değerlerinin (850 °C'de) %2,7-11,31 arasında değiştiği, ortalama dane boylarının 3,3-145 µ arasında olduğu, ıslak yoğunluk değerlerinin 1,9- 2,94 gr/cm³ arasında değiştiği, süzme hızı değerlerinin 48 ml/dk olduğu, pH değerlerinin 7,28 ile 8 arasında olduğu (bazik ortamı yansıttıkları) gözlenmektedir.

Türkiye'de ticari olarak kullanılan değişik diatomitler ile inceleme alanındaki diatomitlerin analiz değerleri karşılaştırıldığında;

Tahar lokasyonunda yer alan diatomitlerin; %61,18-61,25 oranında SiO₂, %0,37-0,47 oranında TiO₂, %2,93-5,19 oranında Fe₂O₃, %11,13-14,40 oranında Al₂O₃, %1,1-1,28 oranında CaO, %2,02-2,5 oranında MgO, %0,28-1,04 oranında Na₂O,

%1,35-3,66 oranında K₂O, %0,04 oranında P₂O₅, içermeleri, ateş kaybı değerlerinin (950 °C’de) %8,18-16,61 arasında değişmesi, ortalama dane boylarının 0,9 µ olması, ıslak yoğunluk değerlerinin 2,49-2,5 gr/cm³ arasında değişmesi, süzme hızı değerlerinin 351 ml/dk olması, pH değerlerinin 5 ile 5,5 arasında olması (asit ortamı yansıtmaları) nedeniyle SiO₂ değerlerinin düşük, TiO₂, Al₂O₃, K₂O ve ateş kaybı değerlerinin yüksek olması ve pH değerlerinin düşük olması (asit ortamı yansıtması) nedeniyle Türkiye’de ticari olarak kullanılan değişik diatomitlerin analiz değerleriyle uyumlu olmadıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4: Türkiye’de ticari olarak kullanılan değişik diatomitler ile Tahar ölçülü kesiti örneklerinin analiz değerlerinin karşılaştırması.¹

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TAHAR ÖSK	
													TK-1	TK-2
% SiO ₂	90,2	90,0	89,6	88,7	85,0	84,42	79,5	72,1	81,86	84,15	88,62	83,25	61,25	66,18
% TiO ₂	0,1	0,2	0,01	0,06	0,01	0,05		0,2					0,47	0,37
% Fe ₂ O ₃	0,8	1,1	14	3,38	2,8	1,55	3,24	4,4	1,87	3,36	0,57	1,20	5,19	2,93
% Al ₂ O ₃	3,3	2,9	21	1,11	5,0	5,02	6,14	13,1	3,91	4,50	3,30	5,50	11,13	14,40
% CaO	0,6	0,7	0,01	1,35	0,01	0,96	12	0,9	0,86	1,07	0,74	1,30	1,1	1,28
%MgO	0,3	0,5	12	0,38	1,6	0,74	1,19	3,7	0,15	1,03	0,80	1,90	2,5	2,02
% Na ₂ O		0,6	0,06	0,28	0,13	0,62		17		0,47	0,77	0,95	0,28	1,04
% K ₂ O	0,1	0,2	0,15	0,32	0,4	0,60		0,1		0,44	0,71	1,30	1,35	3,66
% P ₂ O ₅			0,01	0,42	0,01			1,7					0,04	
% V ₂ O ₅ +TiO ₂								1,9						
SO ₃ (ppm)													465 ppm	
% MnO													0,02	0,06
% Ateş Kaybı (850 °C)	4,2	4,6	5,5	2,7	5,25	6,09	8,35	4,2	11,31	4,92	4,24	5,54	16,61 (950°C)	16,61 (950°C)
Ortalama Dane Boyu (µ)	3,3					10					145	90		0,9
20 µ’dan Küçük Dane (%)	2,7													9,42
Islak Yoğunluk (gr/cm ³)	2,94					1,9 2,4					1,95	1,90	2,5	2,49
Süzme Hızı (ml/dk)	48												351	
pH		8,0									7,87	7,28	5,5	5,0
Renk						Beyaz					Beyaz	Beyaz	Beyaz	Beyaz

¹ 1) Kayseri, 2) Kayseri-Hırka, 3) Aydın-Dedeler, 4) Ürgüp, 5) Denizli-Sarayköy, 6) Kütahya-Alayunt, 7) Balıkesir-Balya, 8) Aksaray-Belisırma, 9) Afyon-İncehisar, 10) Afyon-Tınaztepe, 11) Ankara-Kızılcahamam, 12) Çankırı-Çerkeş (Sarıöz ve Nuhoglu, 1992; Aruntaş vd., 1998; Bozkurt, 1999; Nuhoglu ve Elmas, 1999; Bentli, 2001; 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001; Uygun, 2001’den değiştirilerek),

İnceleme alanında Güzelöz-1 lokasyonunda yer alan diatomitlerin; %38,16–67,77 oranında SiO₂, %0,44-0,85 oranında TiO₂, %4,34-6,18 oranında Fe₂O₃, %8,75-12,96 oranında Al₂O₃, %2,23-20,69 oranında CaO, %0,2-2,08 oranında MgO, %0,06-0,70

oranında Na₂O, %1,01-2,11 oranında K₂O, %0,01-2,14 oranında P₂O₅ içermeleri ateş kaybı değerlerinin (950 °C’de) %13,09-22,82 arasında değişmesi, ortalama dane boylarının 15 – 20 µ arasında olması, ıslak yoğunluk değerlerinin 2,33 gr/cm³-2,38 gr/cm³ arasında değişmesi, süzme hızı değerlerinin 185 ml/dk olması, pH değerlerinin 6,5 ile 6 arasında olması (asit ortamı yansıtması) nedeniyle SiO₂ değerlerinin düşük, TiO₂, Fe₂O₃, CaO, K₂O, P₂O₅ ve ateş kaybı değerlerinin yüksek olması ve pH değerlerinin düşük olması (asit özelliği yansıtması) nedeniyle Türkiye’de ticari olarak kullanılan değişik diatomitler ile uyumlu olmadıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5: Türkiye’de ticari olarak kullanılan değişik diatomitler ile Güzelöz-1 ölçülü kesiti örneklerinin analiz değerlerinin karşılaştırması.¹

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GÜZEL ÖZ-1 ÖSK				
													GÜ1-1	GÜ1-2	GÜ1-3	GÜ1-4	GÜ1-5
% SiO ₂	90,29	90,08	89,68	88,78	85,08	84,42	79,57	72,18	81,86	84,15	88,62	83,25	43,67	67,77	43,84	44,73	38,16
% TiO ₂	0,1	0,2	0,01	0,06	0,01	0,05		0,2					0,85	0,46	0,44	0,61	0,50
% Fe ₂ O ₃	0,8	1,1	14	3,38	2,8	1,55	3,24	4,4	1,87	3,36	0,57	1,20	6,18	4,63	5,74	5,14	4,34
% Al ₂ O ₃	3,3	2,9	21	1,11	5,0	5,02	6,14	13,1	3,91	4,50	3,30	5,50	11,20	8,75	11,92	12,96	10,31
% CaO	0,6	0,7	0,01	1,35	0,01	0,96	12	0,9	0,86	1,07	0,74	1,30	11,14	2,23	16,69	14,86	20,69
% MgO	0,3	0,5	12	0,38	1,6	0,74	1,19	3,7	0,15	1,03	0,80	1,90	1,9	1,5	0,2	2,05	2,08
% Na ₂ O		0,6	0,06	0,28	0,13	0,62		17		0,47	0,77	0,95	0,41	0,34	0,06	0,70	0,57
% K ₂ O	0,1	0,2	0,15	0,32	0,4	0,60		0,1		0,44	0,71	1,30	1,41	10,1	2,11	1,88	1,35
% P ₂ O ₅			0,01	0,42	0,01			1,7					2,14	0,05	0,14	0,009	0,01
% V ₂ O ₅ +TiO ₂								1,9					0,85	0,46	0,44		
SO ₃ (ppm)													208 ppm	590 ppm	610,2 ppm		
% MnO													0,06	0,06	0,07	0,06	0,05
% Ateş Kaybı (850 °C)	4,2	4,6	5,5	2,7	5,25	6,09	8,35	4,2	11,31	4,92	4,24	5,54	19,25 (950 °C)	13,09 (950 °C)	15,44 (950 °C)	17,45 (950 °C)	22,82 (950 °C)
Ortalama Dane Boyu (µ)	3,3					10					145	90		15		20	
20 µ’dan Küçük Dane (%)	2,7													55,25		14,45	
Islak Yoğunluk (gr/cm ³)	2,94					1,9 2,4					1,95	1,90		2,33		2,38	
Süzme Hızı (ml/dk)	48												138	185			
pH		8,0									7,87	7,28		6,5		6,0	
Renk						Beyaz					Beyaz	Beyaz	Beyaz	Beyaz	Beyaz	Beyaz	Beyaz

¹ 1) Kayseri, 2) Kayseri-Hırka, 3) Aydın-Dedeler, 4) Ürgüp, 5) Denizli-Sarayköy, 6) Kütahya-Alayunt, 7) Balıkesir-Balya, 8) Aksaray-Belisırma, 9) Afyon-İncehisar, 10) Afyon-Tınaztepe, 11) Ankara-Kızılcahamam, 12) Çankırı-Çerkeş (Sarız ve Nuhoglu, 1992; Aruntaş vd., 1998; Bozkurt, 1999; Nuhoglu ve Elmas, 1999; Bentli, 2001; 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001; Uygun, 2001’den değiştirilerek),

İnceleme alanında Güzelöz-2 lokasyonunda yer alan diatomitlerin %56,59–61,83 oranında SiO₂, %0,34-0,41 oranında TiO₂, %2,87-3,22 oranında Fe₂O₃, %6,17-7,44 oranında Al₂O₃, %1,81-2,49 oranında CaO, %7,43-14,12 oranında MgO, %0,75-1,99 oranında Na₂O, %0,71-0,84 oranında K₂O içermeleri, %0,01-0,02 oranında P₂O₅ içermeleri ateş kaybı değerlerinin (950 °C’de) %15,10-16,96 arasında değişmesi, ortalama dane boylarının 0,7-6 µ arasında olması, ıslak yoğunluk değerlerinin 2,33-2,4 gr/cm³ arasında değişmesi, pH değerlerinin 6,5 ile 7 arasında olması (asit ve nötr ortamı yansıtması) nedeniyle, SiO₂ değerlerinin düşük, TiO₂, CaO, MgO, ateş kaybı değerlerinin yüksek olması ve pH değerlerinin düşük olması (asit ve nötr ortamı yansıtması) nedeniyle Türkiye’de ticari olarak kullanılan değişik diatomitlerin analiz değerleriyle uyumlu olmadıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6: Türkiye’de ticari olarak kullanılan değişik diatomitler ile Güzelöz-2 ölçülü kesiti örneklerinin analiz değerlerinin karşılaştırması.¹

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GÜZELÖZ-2 ÖSK			
													GÜ2-1	GÜ2-2	GÜ2-3	GÜ2-5
% SiO ₂	90,2	90,0	89,6	88,7	85,0	84,42	79,5	72,1	81,86	84,15	88,62	83,25		61,02	61,83	56,59
% TiO ₂	0,1	0,2	0,01	0,06	0,01	0,05		0,2						0,39	0,41	0,34
% Fe ₂ O ₃	0,8	1,1	14	3,38	2,8	1,55	3,24	4,4	1,87	3,36	0,57	1,20		2,88	3,22	2,87
% Al ₂ O ₃	3,3	2,9	21	1,11	5,0	5,02	6,14	13,1	3,91	4,50	3,30	5,50		7,07	7,44	6,17
% CaO	0,6	0,7	0,01	1,35	0,01	0,96	12	0,9	0,86	1,07	0,74	1,30		1,90	2,49	1,81
%MgO	0,3	0,5	12	0,38	1,6	0,74	1,19	3,7	0,15	1,03	0,80	1,90		7,43	8,18	14,12
% Na ₂ O		0,6	0,06	0,28	0,13	0,62		17		0,47	0,77	0,95		1,99	0,75	0,96
% K ₂ O	0,1	0,2	0,15	0,32	0,4	0,60		0,1		0,44	0,71	1,30		0,74	0,84	0,71
% P ₂ O ₅			0,01	0,42	0,01			1,7						0,01	0,017	0,02
% V ₂ O ₅ +TiO ₂								1,9								
SO ₃ (ppm)																
% MnO														0,05	0,06	0,043
% Ateş Kaybı (850 °C)	4,2	4,6	5,5	2,7	5,25	6,09	8,35	4,2	11,31	4,92	4,24	5,54		16,96 (950 °C)	15,10 (950 °C)	16,61 (950 °C)
Ortalama Dane Boyu (µ)	3,3					10					145	90		0,7	2	6
20 µ’dan Küçük Dane (%)	2,7													26,78	27,07	23,32
Islak Yoğunluk (gr/cm ³)	2,94					1,9 2,4					1,95	1,90	2,33	2,39	2,4	
Süzme Hızı (ml/dk)	48															
pH		8,0									7,87	7,28		6,5	7,0	6,0
Renk						Beyaz					Beyaz	Beyaz	Beyaz	Beyaz	Beyaz	Beyaz

¹ 1) Kayseri, 2) Kayseri-Hırka, 3) Aydın-Dedeler, 4) Ürgüp, 5) Denizli-Sarayköy, 6) Kütahya-Alayunt, 7) Balıkesir-Balya, 8) Aksaray-Belisırma, 9) Afyon-İncehisar, 10) Afyon-Tınaztepe, 11) Ankara-Kızılcahamam, 12) Çankırı-Çerkeş (Sarız ve Nuhoglu, 1992; Aruntaş vd., 1998; Bozkurt, 1999; Nuhoglu ve Elmas, 1999; Bentli, 2001; 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001; Uygun, 2001’den değiştirilerek),

Ticari amaçla kullanılan diatomitlerin Özbey ve Atamer, 1987 ve Aruntaş vd., 1998'e göre $>85\% \text{SiO}_2$, $<1,5\% \text{Fe}_2\text{O}_3$, $<5,0\% \text{Al}_2\text{O}_3$, $<1,0\% \text{CaO}$, $<0,5\% \text{MgO}$, $<1,0\% \text{Na}_2\text{O}$, $<1,0\% \text{K}_2\text{O}$ içermeleri, ateş kaybı değerlerinin (850°C 'de) $<6\%$, su emme değerlerinin >280 ile >180 arasında, nem oranlarının $<15\%$ ve renklerinin beyaz olması gerekmektedir (Çizelge 4.7-4.9).

İnceleme alanında Tahar lokasyonunda yer alan diatomitlerin; $61,18-61,25$ oranında SiO_2 , $2,93-5,19$ oranında Fe_2O_3 , $11,13-14,40$ oranında Al_2O_3 , $1,1-1,28$ oranında CaO , $2,02-2,5$ oranında MgO , $0,28-1,04$ oranında Na_2O , $1,35-3,66$ oranında K_2O içermeleri, ateş kaybı değerlerinin (950°C 'de) $8,18-16,61$ arasında değişmesi ve renklerinin beyaz olması nedeniyle, ticari ham diatomitlerin standardize edilmiş fizikokimyasal özelliklerine benzerlik göstermediği görülmektedir, sadece renklerinin beyaz olması dışında ticari amaçla kullanıma uygun değildirler (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7: Tahar ölçülü kesiti örneklerinin analiz değerlerinin endüstrinin değişik kollarında ticari amaçlı olarak kullanılan diatomitlerin standardize edilmiş değerleriyle karşılaştırması (Özbey ve Atamer,1987; Açıkalın, 1991; 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 1996; Aruntaş vd., 1998; Bentli, 2001'den değiştirilerek).

	Ticari	Türkiye Şeker Fabrikalarında Kullanılan Diatomitler	Filtre		Dolgu			Aşındırıcı Oto Cilası	Düzenleyici Gübre	TAHAR ÖSK	
			Şarap	Şeker	Kağıt	Boya	Lastik			TK-1	TK-2
% SiO_2	>85	87,3								61,25	66,18
% TiO_2										0,47	0,37
% Fe_2O_3	$<1,5$	1,95								5,19	2,93
% Al_2O_3	<5	3,23								11,13	14,40
% CaO	<1	1,09								1,1	1,28
% MgO	$<0,5$	0,45								2,5	2,02
% Na_2O	<1	0,47								0,28	1,04
% K_2O		0,44								1,35	3,66
% Ateş Kaybı (850°C)	<6	4,43								16,61 (950°C)	8,18 (950°C)
Ortalama Dane Boyu (μ)			2,5	22		6,8	5,1	5,5			0,9
20 μ 'dan Küçük Dane (%)											9,42
Islak Yoğunluk (gr/cm^3)			2,3	2	2,4	2,2	2,8	2,4	1,7	2,5	2,49
% Su Emme	>280 >180										
pH		4,49	7	10	7	10	7	9,4	7	5,5	5
% Nem	<15										
Renk	Beyaz	Kirli Beyaz	Pembe	Beyaz	Gri	Beyaz	Pembe	Beyaz	Sarımsı	Beyaz	Beyaz

Güzelöz-1 lokasyonunda yer alan diatomitlerin; %38,16–67,77 oranında SiO₂, %4,34-6,18 oranında Fe₂O₃, %8,75-12,96 oranında Al₂O₃, %2,23-20,69 oranında CaO, %0,2-2,08 oranında MgO, %0,06-0,70 oranında Na₂O, %1,01-2,11 oranında K₂O içermeleri, ateş kaybı değerlerinin (950 °C’de) %13,09-22,82 arasında değişmesi ve renklerinin beyaz olması nedeniyle, ticari ham diatomitlerin standardize edilmiş fizikokimyasal özelliklerine benzerlik göstermediği görülmektedir, sadece renklerinin beyaz olması dışında ticari amaçla kullanıma uygun değildirler (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8: Güzelöz-1 ölçülü kesiti örneklerinin analiz değerlerinin endüstrinin değişik kollarında ticari amaçlı olarak kullanılan diatomitlerin standardize edilmiş değerleriyle karşılaştırması (Özbey ve Atamer,1987; Açıklan, 1991; 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 1996; Aruntaş vd., 1998; Bentli, 2001’den değiştirilerek).

	Ticari	Türkiye Şeker Fabrikalarında Kullanılan Diatomitler	Filtre		Dolgu			Aşındırıcı Oto Cilası	Düzenleyici Gübre	GÜZELÖZ-1 ÖSK				
			Şarap	Şeker	Kağıt	Boya	Lastik			GÜ 1-1	GÜ 1-2	GÜ 1-3	GÜ 1-4	GÜ 1-5
% SiO ₂	>85	87,3								43,67	67,77	43,84	44,73	32,16
% TiO ₂										0,85	0,46	0,44	0,61	0,50
% Fe ₂ O ₃	<1,5	1,95								6,18	4,63	5,74	5,14	4,34
% Al ₂ O ₃	<5	3,23								11,20	8,75	11,92	12,96	10,31
% CaO	<1	1,09								11,14	2,23	16,69	14,86	20,69
%MgO	<0,5	0,45								1,9	1,5	0,2	2,05	2,08
% Na ₂ O	<1	0,47								0,41	0,34	0,06	0,70	0,57
% K ₂ O		0,44								1,41	1,01	2,11	1,88	1,35
% Ateş Kaybı (850 °C)	<6	4,43								19,25 (950 °C)	13,09 (950 °C)	15,44 (950 °C)	17,45 (950 °C)	22,82 (950 °C)
Ortalama Dane Boyu (µ)			2,5	22		6,8	5,1	5,5			15		20	
20 µ’dan Küçük Dane (%)														
Islak Yoğunluk (gr/cm ³)			2,3	2	2,4	2,2	2,8	2,4	1,7		55,25		14,45	
% Su Emme	>280 >180										2,33		2,38	
pH		4,49	7	10	7	10	7	9,4	7		6,5		6	
% Nem	<15													
Renk	Beyaz	Kirli Beyaz	Pembe	Beyaz	Gri	Beyaz	Pembe	Beyaz	Sarımsı	Beyaz	Beyaz	Beyaz	Beyaz	Beyaz

Güzelöz-2 lokasyonunda yer alan diatomitlerin; %56,59–61,83 oranında SiO₂, %2,87-3,22 oranında Fe₂O₃, %6,17-7,44 oranında Al₂O₃, %1,81-2,49 oranında CaO, %7,43-14,12 oranında MgO, %0,75-1,99 oranında Na₂O, %0,71-0,84 oranında K₂O içermeleri, ateş kaybı değerlerinin (950 °C’de) %15,10-16,96 arasında değişmesi ve

renklerinin beyaz olması nedeniyle, ticari ham diatomitlerin standardize edilmiş fizikokimyasal özelliklerine benzerlik göstermediği görülmektedir, sadece renklerinin beyaz olması dışında ticari amaçla kullanıma uygun değildirler (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9: Güzelöz-2 ölçülü kesiti örneklerinin analiz değerlerinin endüstrinin değişik kollarında ticari amaçlı olarak kullanılan diatomitlerin standardize edilmiş değerleriyle karşılaştırması (Özbey ve Atamer,1987; Açıklan, 1991; 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 1996; Aruntaş vd., 1998; Bentli, 2001'den değiştirilerek).

	Ticari	Türkiye Şeker Fabrikalarında Kullanılan Diatomitler	Filtre		Dolgu			Aşındırıcı Oto Cilası	Düzenleyici Gübre	GÜZEL ÖZ-2 ÖSK			
			Şarap	Şeker	Kağıt	Boya	Lastik			GÜ 2-1	GÜ 2-2	GÜ 2-3	GÜ 2-5
% SiO ₂	>85	87,3									61,02	61,83	56,59
% TiO ₂											0,39	0,41	0,34
% Fe ₂ O ₃	<1,5	1,95									2,88	3,22	2,87
% Al ₂ O ₃	<5	3,23									7,07	7,44	6,17
% CaO	<1	1,09									1,90	2,49	1,81
%MgO	<0,5	0,45									7,43	8,18	14,12
% Na ₂ O	<1	0,47									1,99	0,75	0,96
% K ₂ O		0,44									0,74	0,84	0,71
% Ateş Kaybı (850 °C)	<6	4,43									16,96 (950 °C)	15,10 (950 °C)	16,61 (950 °C)
Ortalama Dane Boyu (µ)			2,5	22		6,8	5,1	5,5			0,7	2	6
20 µ'dan Küçük Dane (%)											26,78	27,07	23,32
Islak Yoğunluk (gr/cm ³)			2,3	2	2,4	2,2	2,8	2,4	1,7	2,33	2,39	2,4	
% Su Emme	>280 >180												
pH		4,49	7	10	7	10	7	9,4	7		6,5	7	6
% Nem	<15												
Renk	Beyaz	Kirli Beyaz	Pembe	Beyaz	Gri	Beyaz	Pembe	Beyaz	Sarımsı	Beyaz	Beyaz	Beyaz	Beyaz

İnceleme alanındaki diatomitler üzerinde yapılan analizler sonucunda elde edilen değerlere göre kullanım alanlarını aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz:

Filtre maddesi olarak: Diatomitin filtrasyon alanında kullanılabilmesi için minimum %80-84 SiO₂ içermesi gerekir (Işık, 1984; Bozkurt, 1999). Süzücülerde saf, uzun ve iri diatom tür ve cinslerinden oluşan diatomitler aranır (Uygun, 2001).

İnceleme alanındaki diatomitler; yüksek gözeneklilikleriyle (%57–60, gözenek hacimleri 1,148 e-02–8,515 e-02 cc/g, gözenek boyutları 1,448 e-03A–5,888 e-04A),

kimyasal etkilere karşı dirençleri (asitte çözünmeyen madde miktarı %74,20-84,20, suda çözünmeyen madde miktarı %99,80), saflıkları (renklerinin beyaz oluşu ve beyazlık değerlerinin 80,45-84,79 olması), saf, uzun, iri diatom cins ve türlerinden meydana gelmeleri sebebiyle süzücülerde kullanıma uygun görünmektedirler. İnceleme alanında yer alan her üç lokasyondaki diatomitler düşük SiO₂ değerleriyle (Tahar lokasyonunda %61,25-66,18; Güzelöz-1 lokasyonunda %38,16-67,77; Güzelöz-2 lokasyonunda %56,59-61,83) süzücülerde kullanıma uygun görünmemektedirler. İnceleme alanındaki diatomitlerin süzücülerde kullanılabilmesi için SiO₂ yönünden zenginleştirmeye tabi tutulmaları gerekmektedir (Çizelge 3.1-3.5) (Şekil 3.6).

Şarap filtreleme işlemlerinde dane boyu 2,5 µ, ıslak yoğunluğu 2,3 gr/cm³, pH değeri 7, rengi pembe olan diatomitler, şeker filtreleme işlemlerinde ise dane boyu 22 µ, ıslak yoğunluğu 2 gr/cm³, pH değeri 10, rengi beyaz olan diatomitler kullanılmaktadır (Açıkalın, 1991). Ayrıca, Türkiye’de şeker fabrikalarında kullanılan diatomitlerin değerlerine baktığımızda %87,3 SiO₂, %1,95 Fe₂O₃, %3,23 Al₂O₃, %1,09 CaO, %0,45 MgO, %0,47 Na₂O, %0,44 K₂O içerdikleri, ateş kaybı değerlerinin (850 °C’de) %4,43, pH değerlerinin 4,49 ile 10 arasında, renklerinin ise kirli beyaz oldukları görülmektedir (Bentli, 2001; 7.Beş Yıllık Kalkınma Planı, 1996) (Çizelge 2.1).

İnceleme alanındaki diatomitlerin analiz değerlerini şarap ve şeker filtreleme işlemlerinde kullanılan diatomitlerin değerleriyle karşılaştırdığımızda; Tahar lokasyonunda yer alan diatomitlerin; dane boyu 0,9 µ, ıslak yoğunluğu 2,49–2,5 gr/cm³, pH değeri 5–5,5, rengi beyaz olması, Güzelöz-1 lokasyonunda yer alan diatomitlerin; dane boyu 15-20 µ, ıslak yoğunluğu 2,33–2,38 gr/cm³, pH değeri 6,5–6, rengi beyaz olması, Güzelöz-2 lokasyonunda yer alan diatomitlerin; dane boyu 0,7-6 µ, ıslak yoğunluğu 2,33–2,4 gr/cm³, pH değeri 6–7, rengi beyaz olması, dolayısıyla her üç lokasyonda bulunan diatomitlerin sadece ıslak yoğunluk değerlerinin şarap filtreleme işlemlerinde kullanıma uygun oldukları, diğer değerlerinin uygun olmadıkları, her üç lokasyondan alınan diatomit örneklerinin renklerinin beyaz olması, Güzelöz-1 lokasyonundaki diatomitlerin ortalama dane boyu değerlerinin ve ıslak yoğunluk değerlerinin, Güzelöz-2 lokasyonundaki diatomitlerin ise sadece ıslak yoğunluk değerlerinin şeker filtreleme işlemleri için uygun oldukları; her üç lokasyondan alınan diatomit örneklerinin pH değerlerinin, Güzelöz-1 ve Güzelöz-2 lokasyonlarındaki diatomitlerin ortalama dane boyu

değerlerinin ise şeker filtreleme işlemleri için uygun olmadıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.7-4.9).

İnceleme alanındaki diatomitlerin analiz değerlerini dünyada (Örn, Fransa, Almanya ve ABD) filtre maddesi olarak kullanılan diatomitlerin analiz değerleri ile karşılaştırdığımızda; Dünyada (Örn, Fransa, Almanya ve ABD) filtre maddesi olarak kullanılan diatomitlerin %82,9–89,9 SiO₂, %0,1–0,2 TiO₂, %1,5–4,0 Fe₂O₃, %1,8–4,1 Al₂O₃, %0,2–0,8 CaO, %0,2–0,8 MgO, %1,1–2,9 Na₂O, %0,2–0,7 K₂O, %0,1–0,3 P₂O₅ içerdikleri, ateş kaybı değerlerinin (850 °C’de) %0,3–0,7, ortalama dane boyu değerlerinin 2,7–14,7 µ, ıslak yoğunluklarının 2,17–2,44 gr/cm³, süzme hızı değerlerinin 52–740 ml/dk, pH değerlerinin 8,8 (bazik) olduğu görülmektedir (Uygun, 2001) (Çizelge 2.2).

İnceleme alanında Tahar lokasyonunda yer alan diatomitlerin; %61,18–61,25 oranında SiO₂, %0,47–0,37 TiO₂, %2,93–5,19 oranında Fe₂O₃, %11,13–14,40 oranında Al₂O₃, %1,1–1,28 oranında CaO, %2,5–2,02 oranında MgO, %0,28–1,04 oranında Na₂O, %1,35–3,66 oranında K₂O içermeleri, ateş kaybı değerlerinin (950 °C’de) %8,18–16,61 arasında değişmesi, ıslak yoğunluklarının 2,5 gr/cm³, süzme hızı değerlerinin 351 ml/dk, pH değerlerinin 5 ile 5,5 arasında ve renklerinin beyaz olması, Güzelöz-1 lokasyonunda yer alan diatomitlerin; %38,16–67,77 oranında SiO₂, %0,44–0,85 TiO₂, %4,34–6,18 oranında Fe₂O₃, %8,75–12,96 oranında Al₂O₃, %2,23–20,69 oranında CaO, %0,2–2,08 oranında MgO, %0,05–0,70 oranında Na₂O, %1,01–2,11 oranında K₂O içermeleri, ateş kaybı değerlerinin (950 °C’de) %13,09–22,82 arasında değişmesi, ortalama dane boyu değerlerinin 20–32,8 µ, ıslak yoğunluklarının 2,33 gr/cm³, süzme hızı değerlerinin 138–185 ml/dk, pH değerlerinin 6,5 ile 6 (asit) arasında olması, Güzelöz-2 lokasyonunda yer alan diatomitlerin; %56,59–61,83 oranında SiO₂, %0,34–0,41 TiO₂, %2,87–3,22 oranında Fe₂O₃, %6,17–7,44 oranında Al₂O₃, %1,81–2,49 oranında CaO, %7,43–14,12 oranında MgO, %0,75–1,99 oranında Na₂O, %0,71–0,84 oranında K₂O içermeleri, ateş kaybı değerlerinin (950 °C’de) %15,10–16,96 arasında değişmesi, ortalama dane boyu değerlerinin 20 µ, ıslak yoğunluklarının 2,39 - 2,4 gr/cm³, pH değerlerinin 6 ile 7 (asit-nötr) arasında olması, nedeniyle, inceleme alanında her üç lokasyondan alınan diatomit örneklerinin; Dünyada (Örn, Fransa, Almanya ve ABD) filtre maddesi olarak kullanılan diatomitler ile sadece NaO (%0,06–1,99), ıslak yoğunluk (2,33–2,5 gr/cm³), süzme hızı değerleri (138–351 ml/dk) dışında benzerlik göstermedikleri görülmektedir (Çizelge 4.1-4.3)

Dolgu maddesi olarak: Genel olarak dolgu maddesi olabilecek diatomitlerde saflık, beyazlık, ince daneli doku, yüksek gözeneklilik, hafiflik, kimyasallara karşı direnç, ısı, ses ve elektrik yalıtım kabiliyeti ve yüksek emicilik özelliği istenir, minimum %70-80 SiO₂ içermesi gerekir (Mete, 1982). İnceleme alanındaki her üç lokasyonda yer alan diatomitler, organik madde oranlarının düşük, renklerinin beyaz olması (beyazlık değerlerinin 80,45-84,79 olması), ince daneli dokularının bulunması (dane boylarının 0,7–20 µ arasında), gözenekliliklerinin yüksek olması (%57–60, gözenek hacimleri 1,148 e-02–8,515 e-02 cc/g, gözenek boyutları 1,448 e-03A–5,888 e-04A), hafif oluşları (yoğunluklarının 2,33–2,5 gr/cm³ olması), kimyasal etkilere karşı dirençleri (asitte çözünmeyen madde miktarı %74,20-84,20, suda çözünmeyen madde miktarı %99,80), yüksek emicilik özellikleri (özgül yüzey alanı değerlerinin 1,984 e+01–6,771 e+01 m²/g oluşu) nedeniyle, düşük SiO₂ değerleri hariç dolgu maddesi olarak kullanıma uygun görünmektedirler. İnceleme alanındaki diatomitlerin genel olarak dolgu maddesi olarak kullanılabilmesi için SiO₂ yönünden zenginleştirmeye tabi tutulmaları gerekmektedir (Çizelge 4.7-4.9).

Boya sektöründe genelde 200–300 µ dane boyutlu diatomit boyaya %2–3 oranında katılarak kullanılır. Ayrıca, boya sanayinde ortalama dane boyu 6,8 µ, ıslak yoğunluğu 2,2 gr/cm³, pH değeri 10, rengi beyaz olan diatomitlerin, lastik sanayinde ise ortalama dane boyu 5,1 µ, ıslak yoğunluğu 2,8 gr/cm³, pH değeri 7, rengi pembe olan diatomitlerin, kâğıt sanayinde ıslak yoğunluğu 2,4 gr/cm³, pH değeri 7, rengi gri olan diatomitlerin, tercih edildikleri Çizelge 2.1’de görülmektedir (Türkiye Diatomit Envanteri, 1968; Bentli, 2001; Açıklan, 1991; 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 1996; Özbey ve Atamer, 1987).

İnceleme alanındaki Tahar ve Güzelöz-1 lokasyonlarında yer alan diatomitler; pH değerleri bakımından boya, lastik ve kâğıt sanayinde kullanıma uygun değildirler. Güzelöz-2 lokasyonunda yer alan diatomitler; lastik ve kâğıt sanayinde dolgu maddesi olarak kullanıma uygundur (ortalama dane boyları 0,7–6 µ, ıslak yoğunlukları 2,39-2,4 gr/cm³, pH değeri 6–7) (Çizelge 4.7-4.9).

Dünyada (Örn, Batı Almanya) dolgu maddesi olarak kullanılan diatomitlerin değerlerine baktığımızda %92,1 SiO₂, %0,2 TiO₂, %0,6 Fe₂O₃, %2,6 Al₂O₃, %0,1 CaO, %0,1 MgO, %0,9 Na₂O, %0,3 K₂O, %0,1 P₂O₅ içerdikleri, ateş kaybı değerlerinin (850 °C’de) %3, ortalama dane boyu değerlerinin 1,2 µ, ıslak yoğunluklarının 2,50 gr/cm³, süzme hızı değerlerinin 10 ml/dk olduğu görülmektedir (Uygun, 2001) (Çizelge 2.2).

İnceleme alanında her üç lokasyondan alınan diatomit örneklerinin analiz sonuçları dünyada (Örn, Batı Almanya) dolgu maddesi olarak kullanılan diatomitlerin değerlerine Na_2O (%0,06-1,99) ve ıslak yoğunluk değerleri (2,33–2,5 gr/cm^3) dışında uygunluk göstermemektedirler (Çizelge 4.1-4.3).

Karayolları Teknik Şartnamesi (2013) verilerine göre yol dolgusunda kullanılacak malzemenin kuru birim hacim ağırlığı (pdmax): $\geq 1,450 \text{ gr/cm}^3$ olması ve organik madde bulundurmaması gerekmektedir (Çizelge 3.6).

İnceleme alanında Tahar lokasyonundan alınan TK 1-2 numaralı örneğin maksimum kuru birim hacim ağırlığı (pdmax): $0,992 \text{ g/cm}^3$ ve optimum su içeriği (Wopt): %50,3; Güzelöz-1 lokasyonundan alınan GÜ 1-2 numaralı örneğin maksimum kuru birim hacim ağırlığı (pdmax): $0,972 \text{ g/cm}^3$ ve optimum su içeriği (Wopt): %49,0; Güzelöz-2 lokasyonundan alınan GÜ2-2 numaralı örneğin maksimum kuru birim hacim ağırlığı (pdmax): $1,00 \text{ g/cm}^3$ ve optimum su içeriği (Wopt): %54,6 olarak tespit edilmiştir. Yine aynı örneklerde yapılan organik madde tayini deneyi sonucunda 24 saat sonunda No: 815 Hellige Tester Color Plate ile yapılan karşılaştırmada çözelti renklerinin 1 nolu ışık renginden koyu olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla, Her üç lokasyondan alınan örneklerin maximum kuru birim hacim ağırlıklarının düşük olması ($\geq 1,450 \text{ gr/cm}^3$) nedeniyle parçalanıp dağılabilme özellikleri yüksek olacağından ve yapılan organik madde deney sonucunda 1 nolu ışık renginden koyu olması sebebi göz önünde bulundurulduğunda yol dolgu malzemesi olarak kullanılmalarının uygun olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3.6).

Yapı malzemesi olarak: Yapı malzemesi alanında düşük kaliteli diatomitlerden de yararlanma olanağı vardır (Türkiye Diatomit Envanteri, 1968; 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001; Uygun, 2001).

İnceleme alanındaki diatomitler istenirse yapı malzemesi olarak kullanılabilirler. Ayrıca, diatomit, portland çimentolu betonlarda mineral katkı maddesi olarak kullanılabilmekte, bunun için $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ toplamının en az %70 ve Ateş kaybının en çok %10 olması gerekmektedir (Aruntaş vd., 1998).

İnceleme alanındaki diatomitlerin $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ toplamı %47,20–88,35 arasında değişmekte, ateş kayıpları ise (950 °C de) %8,18-22,82 arasında değişmektedir. Tahar lokasyonundaki diatomitlerin $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ toplamı %75,31–85,77 arasında değişmekte, ateş kayıpları ise (950 °C de) %8,18-16,61 arasında değişmektedir. Güzelöz-1 lokasyonundaki diatomitlerin $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$

toplamları %51,54-86,91 arasında değişmekte, ateş kayıpları ise (950 °C de) %15,10-16,96 arasında değişmektedir. Güzelöz-2 lokasyonundaki diatomitlerin $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ toplamları %65,63-72,49 arasında değişmekte, ateş kayıpları ise (950 °C'de) %13,09-22,82 arasında değişmektedir.

Dolayısı ile inceleme alanında her üç lokasyonda yer alan diatomiter ateş kaybı değerlerinin standartların üzerinde olması nedeniyle portland çimentolu betonlarda direkt olarak işleme tabi tutulmadan mineral katkı maddesi olarak kullanılabilme özelliğine sahip değildirler (Çizelge 3.5).

Dünyada (Örn, İtalya) yapı malzemesi olarak kullanılan diatomitlerin analiz değerlerine baktığımızda %88,6 SiO_2 , %0,2 TiO_2 , %8,3 Fe_2O_3 , %1,7 Al_2O_3 , %0,6 CaO , %0,1 MgO , %0,3 K_2O , %0,1 P_2O_5 içerdikleri, ateş kaybı değerlerinin (850 °C'de) %0,5, ortalama dane boyu değerlerinin 1,6 μ , ıslak yoğunluklarının 2,44 gr/cm^3 , süzme hızı değerlerinin 30 ml/dk olduğu görülmektedir (Uygun, 2001) (Çizelge 2.2).

İnceleme alanında her üç lokasyondan alınan diatomit örneklerinin analiz sonuçları dünyada (Örn, İtalya) yapı malzemesi olarak kullanılan diatomitlerin analiz değerlerine Fe_2O_3 (%2,87-6,18) ve ıslak yoğunluk değerleri (2,33–2,5 gr/cm^3) dışında benzerlik göstermemektedirler (Çizelge 4.1-4.3).

Taşıyıcı olarak: Gübre sanayinde taşıyıcı olarak tercih edilen diatomitlerde 1,7 gr/cm^3 ıslak yoğunluk ve 7 değerinde pH aranmaktadır (7. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 1996; Özbey ve Atamer, 1987; Açıkalin, 1991; Bentli, 2001) (Çizelge 2.1).

İnceleme alanındaki diatomitler; 2,33-2,5 gr/cm^3 arasında değişen ıslak yoğunlukları ve 5 ile 7 arasında değişen pH değerleriyle taşıyıcı olarak kullanıma uygun değildirler (Çizelge 4.7-4.9).

Dünyada (Örn, Batı Almanya) gübre taşıyıcısı olarak kullanılan diatomitlerin değerlerine baktığımızda %69,7 SiO_2 , %0,4 TiO_2 , %3,1 Fe_2O_3 , %4,9 Al_2O_3 , %0,4 CaO , %0,1 MgO , %1,2 K_2O , %0,1 P_2O_5 içerdikleri, ateş kaybı değerlerinin (850 °C'de) %19,1, ortalama dane boyu değerlerinin 4,7 μ , ıslak yoğunluklarının 3 gr/cm^3 , süzme hızı değerlerinin 18 ml/dk ve %18 kuvars içerdikleri görülmektedir (Uygun, 2001) (Çizelge 2.2).

İnceleme alanında her üç lokasyondan alınan diatomit örneklerinin analiz sonuçları Dünyada (Örn, Batı Almanya) gübre taşıyıcısı olarak kullanılan diatomitlerin değerlerine Fe_2O_3 (%2,87-6,18), K_2O (%0,71-3,66), ateş kaybı (%8,18-16,96) ve

ıslak yoğunluk değerleri ($2,33-2,5 \text{ gr/cm}^3$) dışında benzerlik göstermemektedirler (Çizelge 4.1-4.3).

Silikat imalatında: İnceleme alanında yer alan diatomitler, silikat imalatı için bir sınır değeri verilmediği için $\%38,16-67,77 \text{ SiO}_2$ oranlarıyla silikat imalatında kullanılabilirler (Çizelge 3.5).

Hafif aşındırıcı ve temizleyici olarak: Oto cilalarında aşındırıcı olarak tercih edilen diatomitlerin ortalama dane boyu $5,5 \mu$, ıslak yoğunlukları $2,4 \text{ gr/cm}^3$, pH değerleri 9,4, renkleri beyaz olarak verilmiştir (Açıklım, 1991) (Çizelge 2.1)..

İnceleme alanındaki diatomitler; pH değerlerinin düşük olması (5–7 arasında) nedeniyle hafif aşındırıcı ve temizleyici olarak kullanıma uygun değildirler (Çizelge 4.7-4.9).

Yalıtım maddesi olarak: Diatomitlerin yalıtım malzemesi olarak kullanılabilmeleri için, minimum $\%94 \text{ SiO}_2$ içermeleri gerekmektedir (Bentli, 2001).

İnceleme alanında yer alan diatomitler, düşük SiO_2 oranlarıyla ($\%38,16-67,77$) yalıtım maddesi olarak kullanılamazlar (Çizelge 3.5, 4.1-4.3).

Dünyada (Örn, Brezilya) yalıtım maddesi olarak kullanılan diatomitlerin değerlerine baktığımızda $\%86 \text{ SiO}_2$, $\%0,7 \text{ TiO}_2$, $\%0,1 \text{ Fe}_2\text{O}_3$, $\%9,4 \text{ Al}_2\text{O}_3$, $\%0,1 \text{ CaO}$, $\%0,4 \text{ MgO}$, $\%0,2 \text{ K}_2\text{O}$ içerdikleri, ateş kaybı değerlerinin (850°C 'de) $\%2$, ortalama dane boyu değerlerinin $2,7 \mu$, ıslak yoğunluklarının $2,08 \text{ gr/cm}^3$, süzme hızı değerlerinin 50ml/dk olduğu görülmektedir (Uygun, 2001) (Çizelge 2.2).

İnceleme alanında her üç lokasyondan alınan diatomit örneklerinin analiz sonuçları Dünyada (Örn, Brezilya) yalıtım maddesi olarak kullanılan diatomitlerin değerlerine TiO_2 ($\%0,34-0,85$) ve Fe_2O_3 ($\%2,87-6,18$) değerlerinin dışında benzerlik göstermemektedirler (Çizelge 4.1-4.3).

KAYNAKLAR

- Açıklan, N., 1991. Dünyada ve Türkiye’de Diatomit, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Atabey, E., 1988. 1:100000 ölçekli açın-sama nitelikle Türkiye jeoloji haritaları serisi, Kozan J19 paftası. Maden Tetkik Arama, yayını, 12s.
- Atabey, E., 1989. 1/100000 ölçekli açın-sama nitelikli Türkiye jeoloji haritaları serisi, Kayseri-H19 paftası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Atabey, E., 2013. Kapadokya, Nevşehir ili ve ilçeleri, jeolojisi, maden ve enerji kaynakları, tıbbi jeolojik unsurları ve halk sağlığı, Nevşehir Belediyesi yayını, 400s.
- Atabey, E., Papak, İ., Tahran, N., Aksu, B., Taşkiran, M. ve Adil, 1987. Ortaköy (Niğde)-Tuzköy (Nevşehir)-Kesikköprü (Kırşehir) yöresinin jeolojisi, MT.A. Rapor No: 8156 (Yayınlanmamış).
- Atabey, E., Göncüoğlu, MC. ve Turhan, N., 1990. 1:100000 ölçekli açın-sama nitelikli Türkiye jeoloji haritaları serisi, Kozan J-19 paftası, Maden Tetkik Arama, yayını, 28s.
- Ataman, G., 1972. A Study on the radiometric age of Cefalikdağ, one of the granite-granodiorite bodies outcropping on the south-east Ankara, Hacettepe Science and Engineering Journal, 2, 44-49 (in Turkish).
- Aruntaş, H.Y., Albayrak, M., Saka, H.A. ve Tokyay, M., 1998. Ankara-Kızılcahamam ve Çankırı-Çerkeş yöresi diatomitlerinin özelliklerinin belirlenmesi, Turkey Journal of Engineering and Environmental Science 22, 337-343.
- Aydar, E., 1992. Etude volcano-structurale et magmatologique du strato-volcan Hasandağı, (Anatolie centrale-Turquie. These de Doctorat, Uni. Blaise Pascal, France, 200 pp.
- Aydar, E., Gündoğdu, N., Bayhan, H. ve Gourgaud, A., 1994. Volcano – structural and petrological investigation of the Cappadocian Quaternary volcanism, TÜBİTAK Yerbilimleri Dergisi, 3, 25-45.
- Aydar, E., Çubukçu, H.E., Şen, E. ve Akın, L., 2012. Central Anatolia’n Plateau, Turkey: incision and paleoaltimetry recorded from volcanic rocks, Turkish Journal of Earth Sciences 22, 739–746.
- Ayhan, A., Papak, İ. ve Atabey, E., 1988. Göçlük (Misli)-Derinkuyu-Sulucaova civarının jeolojisi, MTA raporu. Der. No. 8345 (Yayınlanmamış).
- Ayrancı, B., 1970. Orta Anadolu’da Kayseri civarında Erciyes Volkanik Bölgesi’nin kantitatif incelemelerine istinaden petrolojisi ve jeolojisi, MTA Dergisi, 74, 13-24.
- Batum, I., 1978. Geology and Petrography of Acıgöl and Göllüdağ volcanics at southwest of Nevşehir Central Anatolia, (Turkey), Yerbilimleri, 4,1-2,70-88.
- Beekman, P. H., 1966. The Pliocene and Quaternary volcanism in The Hasandağ-Melendizdağ Region, MTA Bull, 66, 99-106.
- Bentli, İ., 2001. Kütahya-Alayunt diatomit cevherinin zenginleştirilebilirliğinin araştırılması, 4.Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, 2001, Köse, H., Arslan, V., Tanrıverdi, M (Ed.), İzmir, 119-126.

- Besang, C., Eckhardt, F.J., Harre, W., Kreuzer, H. ve Müller, P., 1977. Radiometrische altersbestimmungen and Neogen Eruptivgesteinen der Türkei, Geol. Jb., B-25,3-36.
- Benda, L. ve Brandes, H., 1974. Die Kieselgur -Lagerstaetten Niedersachsens, I. Verbreitung, Alter, Genese, Geol. Jahrbuch, Reihe A, Heft 21, Hannover, s. 3 - 74.
- Bozkurt, R., 1999. Diatomit, Türkiye'de Endüstriyel Mineraller Envanteri. İstanbul Maden İhracatçıları Birliği (İMİB), Yurt Madenciligi Geliştirme Vakfı Önal, Y., Özpeker, G., (Ed.), İstanbul, 42-47.
- Brady, G., S. ve Clauser, H., R., 1991. Materials Handbook, Mc Graw-Hill.
- Cummins, A.B., 1960. Diatomite, Industrial Minerals and Rocks (Nonmetallics other than fuels). The Am Inst. of Mining and Metallurgical Engineers, New York.
- Dhont, D., Chorowicz, J., Yurur, T., Froger, J.L., Köse, O. ve Gündoğdu, N., 1998. Emplacement of volcanic vents and geodynamics of Central Anatolia, Turkey, Journal of Volcanology and Geothermal Research, 85, 33-54.
- Dirik, K. ve Göncüoğlu, M. C., 2001. Ecemiş Fay Kuşağı Orta Kesimi'nin (Sultansazlığı-Tuzgölü Arası) Tektoniği, Mühendislik Bilimleri Dergisi, EFKÇG, Workshop - I, Özel Sayı, Niğde, 73-90.
- Dönmez, M., Türkecan, A. ve Akçay, E.A., 2003. Tertiary volcanics of Kayseri-Niğde-Nevşehir areas, Mineral Research and Exploration Report, No: 10575.
- Ekingen, A., 1982. Nevşehir Kalderası'nda jeofizik prospeksiyon sonuçları, Türkiye Jeolojisi Kurultayı, 1982 Bildiri Özetleri Kitabı, 82.
- Ercan, T., Köse, C., Akbaşlı, A. ve Yıldırım, T., 1987. Orta Anadolu'da Nevşehir-Niğde-Konya dolayındaki volkanik kökenli gaz çıkışları, Cum. Üni. Müh. Fak. Der. Seri A, Yerbilimleri, 4, 1, 57-63.
- Ercan, T., Yeğingil, Z. ve Biggazi, G., 1989. Obsidiyen tanımı ve özellikleri, Anadolu'daki dağılımı ve Orta Anadolu obsidiyenlerinin jeokimyasal nitelikleri, Jeomorfoloji Der. 17, 71-83.
- Gabriel, M. ve Malecha, A., 1972. Evaluation of diatomite deposits near Belisırma and İhlara of occurrences near Ürgüp (Niğde) and Çerkeş (Çankırı) —Turkey, Prague (yayınlanmamış).
- Göncüoğlu, M., C., 1986. Orta Anadolu Masifi'nin güney ucundan jeokronolojik yaş bulguları, MTA Dergisi, 105-106. 27-28.
- Göncüoğlu, M., C. ve Toprak, V., 1992. Neogene and Quaternary volcanism of Central Anatolia: a volcano structural evolution. Bulletin de la Section de Volcanologie, Soc. Geol, France, 26,1-6.
- Göz E., Kadir S., Gürel A. ve Eren M., 2014. Geology, mineralogy, geochemistry, and depositional environment of a late Miocene/Pliocene fluviolacustrine succession, Cappadocian Volcanic Province Central Anatolia, Turkey, Turkish Journal of Earth Sciences, 23, 386-411.
- Güner, Y. ve Emre, Ö., 1983. Erciyes Dağı'nda Pleyistosen buzullaşması ve volkanizma ile ilişkisi, Jeomorfoloji Dergisi, Sayı. 11, 23-34, Ankara.
- Gürel, A. ve Kadir, S., 2006. Geology and mineralogy and origin of clay minerals of the Pliocene fluvial-lacustrine deposits in the Cappadocian Volcanic Province, Central Anatolia, Turkey. Clay and Clay Minerals, 54, 555-570.
- Gürel, A. ve Yıldız, A. 2006. Diatom communities, lithofacies characteristics and paleoenvironmental interpretation of Pliocene diatomite deposits in the İhlara-Selime plain (Aksaray, Central Anatolia, Turkey). Journal of Asian Earth Science, 30, 170-180.

- Gürel, A. ve Kadir, S., 2008. Geology and mineralogy of Late Miocene clayey sediments in the southeastern part of the Central Anatolian Volcanic Province, Turkey. *Clay and Clay Minerals*, 56, 3, 307-321.
- Gürel, A., Kadir, S. ve Kerey, E.İ., 2007. Orta Anadolu volkanik bölgesinin (CAVP) güneydoğu bölümündeki Erken Miyosen yaşlı killi kayaçların sedimentolojisi ve mineralojisi, Niğde Üniversitesi Uluslararası katılımlı Kapadokya Bölgesinin Jeolojisi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, s.133-147.
- Gürel, A., Kerey, E.İ. ve Özcan, S., 2008. Sedimentology and mineralogy of Late Miocene paleosols and calcrete rich sediments in the western part of Central Anatolian Volcanic Province (CAVP), Turkey. *SGEM 2008 Conference Proceeding*, Bulgaria, pp 25.
- Işık, I., 1984. Diyatomit, A.Ü. Müh - Mim Fak. Maden Müh. Böl., Eskişehir, s: 81-98.
- Innocenti, F., Mazzuoli, G., Pasquare, F., Radicati Di Brozolo, F. ve Villari, L., 1975. The Neogene calcalkaline volcanism of Central Anatolia geochronological data on Kayseri-Niğde area, *Geol. Mag.*, 112 (4), 349-360.
- Kadir, K., Gürel, A., Lepetit, P. ve Davarcioğlu, B., 2006. Preliminary approach to mineralogy and depositional environment of Upper Miocene Cappadocian Volcanic Province, Ürgüp- Başköy-Güzelöz (Nevşehir, central Anatolia, Turkey), *Fourth Mediterranean Clay Meeting*, Ankara, 1, 73.
- Kainer, F., 1951. Kieseigur, ihre Gewinnung, Veredlung, Anwendung, Stuttgart.
- Karayolları Teknik Şartnamesi, 2013. Karayolları Genel Müdürlüğü. 30s.
- Kayalı, R., Gürel A., Davarcioğlu, B. ve Çiftçi, E., 2005. Orta Anadolu Bölgesindeki Endüstriyel Ham Maddelerinden Kil ve Diatomitlerin Spektroskopik Yöntemlerle Nitelik ve Niceliklerinin Belirlenmesi, TUBİTAK, Rapor no, ÇAYDAG-101Y067, 157 s.
- Köktürk, U., 1997. Endüstriyel Hammaddeler, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Yayınları, 205, İzmir, 64-68.
- Kürkçüoğlu, B., Sen, E., Aydar, E., Gourgaud, A. ve Gündoğdu, MN., 1998. Geochemical approach to magmatic evolution of Mt. Erciyes stratovolcano Central Anatolia, Turkey. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 85, 473-494.
- Le Pennec, J.L., Bourdier, J.L., Froger, A., Temel, A., Camus, G. ve Gourgaud A., 1994. Neogene ignimbrites of the Nevşehir Plateau (Central Turkey): stratigraphy, distribution and source constraints, *J. Volcanol. Geotherm Res.* 63. 59-87.
- Le Pennec, J.L., Temel, A., Froger, J., L., Sen, S., G., Gourgaud A. ve Bourdier, J.L., 2005. Stratigraphy and age of the Cappadocia ignimbrites, Turkey: reconciling field constraints with paleontologic, radiochronologic, geochemical and paleomagnetic data, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 141, 45-64.
- Lepetit, P., 2010. Kohlenstoff-Isotopie miozoner Calcretes in Kappadokien (Turkei). PhD Thesis, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena, 123 pp.
- Lepetit, P., Viereck, L., Piper John, D.A., Sudo, M., Gürel, A., Çopuroğlu, İ., Gruber, M., Mayer, B., Koch, M., Tatar, O. ve Gürsoy, H., 2014. ⁴⁰Ar/³⁹Ar dating of ignimbrites and plinian air-fall layers from Cappadocia, Central Turkey: Implications to chronostratigraphic and Eastern Mediterranean palaeoenvironmental record, *Chemie der Erde-Geochemistry* 74, 471-488.
- Livingstone, D. A., 1963. Chemical composition of rivers and lakes, *Geol. Survey Prof. Paper*, 440 - G, 64 pp.

- Nuhoğlu, İ. ve Elmas, N., 1999. Alayunt diatomit yataklarının oluşumu ve ekonomik olarak incelenmesi, 1. Batı Anadolu Hammadde Kaynakları Sempozyumu, 1999, İzmir, 82-95.
- Mete, Z., 1982. Batı Anadolu Diatomit yataklarının bazı özelliklerinin belirlenmesi ve kullanım alanlarının araştırılması. Ege Üniv. Doçentlik Tezi, İzmir.
- MTA., 1989. 1/100, 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Kayseri-H 19 Paftası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Özbey, G. ve Atamer, N., 1987. Kizelgur (Diyatomit) Hakkında Bazı Bilgiler, 10. Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik Kongresi, 1987, Ankara, 493-502.
- Pasquare, G., 1968. Geologie of the Senozoic volcanic area of Central Anatolia, Atti della Acad. No. delince; menorie serie VIII, IX, Roma, s. 55-204.
- Pasquare, G., Poli, S., Venzolli, L. ve Zanchi, A., 1988. Continental arc volcanism and tectonic setting in Central Anatolia, Turkey. Tectonophysics, 146: 217-230.
- Sarıöz, K. ve Nuhoğlu, İ., 1992. Endüstriyel Hammadde Yatakları ve Madenciliği, Anadolu Üniversitesi Yayını, No:636, 452.
- Sekizinci beş yıllık kalkınma planı madencilik özel İhtisas komisyonu raporu, 2001. endüstriyel hammaddeler alt komisyonu genel sanayi mineralleri IV. çalışma grubu raporu, Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.
- Seymen, İ., 1981. Kaman (Kırşehir) dolayında Kırşehir masifinin stratigrafisi ve Metamorfizması, TJK Bülteni, 24-2, 7-14.
- Schumacher, R. ve Schumacher, U.M., 1996. The Kızılkaya İgnimbrite an unusual low-aspect-ratio ignimbrite from Cappadocia, Central Turkey. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 70. 107-121.
- Schumacher, R., Keller, J. ve Bayhan, H., 1990. Depositional characteristics of ignimbrites in Cappadocia, Central Anatolia, Turkey. In: MY. Savaşçın and A.H.Eronat (eds), Proceedings of the International Earth Science Congress on Aegean Regions (IESCa 1990), vol, 2: 435-449.
- Schumacher, R., Mues, U. ve Kobeski, U., 1992. Petrographical and geochemical aspects and K/Ar-dating of ignimbrites in Cappadocia, Turkey. Abstract of the 6th Congress of the Geol. Soc. Athens.
- Taliferro, N. L., 1933. Relation of volcanism to Diatomaceous and associated siliceous sediments, Bull. Univ. California.
- Temel, A., 1992. Kapadokya eksplosif volkanizmasının: petrolojik ve jeokimyasal özellikleri, Doktora Tezi, Hacettepe Üniv., Ankara, 209.
- Temel, A., Gündoğdu, MN., Gourgaud, A. ve Le Pennec, J. L., 1998. Ignimbrites of Cappadocia Central Anatolia, Turkey : petrology and geochemistry. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 85, 447-471.
- Toprak, V., 1994. Central Kızılırmak Fault Zone: Northern Margin of Central Anatolian Volcanics, Tr. J. Of Earth Sciences, 3, 29-38.
- Toprak, T., 1996. Kapadokya Volkanik Çöküntüsü'nde gelişmiş Kuvaterner yaşlı havzaların kökeni. Orta Anadolu' Jeoloji Müh. Bölümü 30. Yıl Sempozyumu Bildirileri, Trabzon, 327-329.
- Toprak, V., 1998. Vent distribution and its relation to regional tectonics, Cappadocian Volcanics, Turkey. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 85, 55-67.
- Türkiye Diatomit Envanteri, 1968. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, 138, Ankara.
- Uygun, A., 1976. Geologie und Diatomit-Vorkommen des Neogen-Beckens vorc Emmiler-Hırka (Kayseri-Türkei). Doktora Tezi, Bonn Üniversitesi, 137 s (yayımlanmamış).

- Uygun, A., 2001, Diatomit Jeolojisi ve yararlanma olanakları, Madencilik, Maden Mühendisleri Odası Dergisi, 15, 31-39.
- Viereck-Götte, L. ve Gürel A., 2003. Klima- und Vegetationswechsel dokumentiert in obermiozaenen Paläoböden Kappadokiens, Zentralanatolien', Berichte der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft, Beihefte zum European. Journal of Mineralogy, 15, 2003, Stuttgart, pp 211.
- Viereck-Goette, L., Lepetit, P., Gürel, A., Ganskow, G., Çopuroğlu, İ. ve Abratis, M., 2010. Revised volcanostratigraphy of the upper Miocene to lower Pliocene Ürgüp Formation, Central Anatolian Volcanic Province, Turkey. Geological Society of Amsterdam, 464, 85–112.
- Vcn den Broeck, J., 1960, La diatomite (Kieselgur), Imprimerie D'Astong, Paris.
- Yavuz-Işık N. ve Toprak, V., 2010. Palynostratigraphy and vegetation characteristics of Neogene continental deposits interbedded with the Cappadocia ignimbrites (Central Anatolia, Turkey). Internaional Journal of Earth Science, 99, 1887–1897.
- Yedinci beş yıllık kalkınma planı madencilik özel İhtisas komisyonu raporu, 1996. Asbest, Bentonit, Fluorit, Diatomit (Kizelgur), Kalsit, Kıymetli ve Yarı-Kıymetli Taşlar (Süs Taşları), Lityum, Titanyum, Zirkonyum ve Hafniyum, 2421, 480, Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.
- Yıldırım, T. ve Özgür, R., 1981. Acıgöl Kalderası, Jeomorfoloji Dergisi, 10, 59-70.
- Yıldız, A. ve Gürel, A. 2005. Diatom community and palaeoenvironmental interpretation of Pleistocene-Holocene lacustrine diatomite deposits in the Çiftlik Basin (Niğde, Central Anatolia, Turkey). 12 th RCMNS Congress, 2005, Vienna, 82.
- Yıldız, A. ve Gürel, A., 2014. Karacaören-Ürgüp yöresi (Nevşehir) diatomitlerinin fosil diatom topluluğu ve paleoortamsal özellikleri, 67. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, Ankara, s.748,749.
- Yıldız, A., Gürel, A., ve Dursun, Y.G., 2016. Karacaören yöresi (Nevşehir) diatomitlerinin fizikokimyasal özellikleri ve kullanım alanları, MTA Dergisi, 152, s.167-185.

ÖZGEÇMİŞ

DİLAN OKUTAN

26 Mart 1989 tarihi, Adıyaman ili Besni ilçesi doğumluyum. İlk okulu Adana, Orta Okulu Ankara ve Liseyi Adana'da tamamladıktan sonra, Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'ne kayıt oldum. Bu bölümden 2011 yılında mezun olduktan sonra halen çalışmakta olduğum Zemka Zemin Mekaniği ve Kalite Kontrol Laboratuvarında deney sorumlusu olarak işe başladım. Aksaray Üniversitesi'nde 2013 yılında Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde Tezli Yüksek Lisansa, 2015 yılında yine Aksaray Üniversitesinde İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı'nda Tezsiz Yüksek Lisansa başladım. Tezsiz Yüksek Lisansımı 2016 yılı Ağustos ayında bitirdim. Özel ilgi alanlarım zemin mekaniği, beton agregaları ve kaya deneyleriyle birlikte bunların değerlendirilmesi, malzeme seçimleri ve uygunluk beyanlarıdır.