



**T.C**  
**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ**  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine

27/06/2018

<b>Proje Bilgileri</b>					
<b>Projenin Adı</b>	Lütesiyen-Bartoniye (Nevşehir Bölgesi) iri bentik foraminiferlerinin biyometrik ve jeokimyasal özellikleri				
<b>Proje No</b>	NEÜBAP15/2F3				
<b>Başlama Tarihi</b>	19.10.2015		<b>Bitiş Tarihi</b>	27.06.2018	
<b>Destek Miktarı (TL)</b>	28 850,29	<b>Gerçekleşen Miktar (TL)</b>	26 040,05	<b>Kalan Miktar (TL)</b>	2 810,15

Yukarıda bilgileri verilen Yöneticisi olduğum Bilimsel Araştırma Projesine ilişkin Sonuç Raporu ve proje kapsamında yapılan yayınlar ekte verilmektedir.

Bilgilerinizi arz ederim

**Doç. Dr. Feyza DİNÇER**  
Proje Yürütücüsü  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü

EK 1: Sonuç Raporu (76 sayfa)



**BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJESİ  
SONUÇ RAPORU**

**Lütésiyen-Bartoniyen (Nevşehir Bölgesi) İri Bentik Foraminiferinin  
Biyometrik ve Jeokimyasal Özellikleri**

*Biometric and Geochemical Properties of Lutetian-Bartonian Larger Benthic Foraminiferal  
(Nevşehir Region)*

**Proje No:** NEÜBAP15/2F3

Proje Yürütücüsü

**Doç. Dr. Feyza DİNÇER**

*Mühendislik Mimarlık Fakültesi/Jeoloji Mühendisliği Bölümü*

NeÜ BAP

Nevşehir, 2018

## ÖNSÖZ

Karbonat foraminifer kavkılarında yapılan jeokimyasal analizler, foraminiferlerin yaşam çevrelerinin yani geçmiş dönemlere ait okyanus ve iklim koşullarının ortaya konulmasında kullanılan önemli araçlardan biridir. Özellikle iklimsel geçmiş (sıcaklık, tuzluluk ve buzul hacmi), karbon döngüsü, paleo-verimlilik, denizel karbonat kimyası ve kimyasal-stratigrafinin ortaya konulması foraminiferal kalsiyum karbonatın jeokimyasal bileşimi ile ilişkilidir. Bu çalışmada Nevşehir ili Sulusaray kasabasının kuzey doğusunda yüzeyleyen Lütésiyen yaşlı birimlerin bentik foraminiferlerin biyostratigrafisi ve ait oldukları dönemin paleo-çevresel koşulları jeokimyasal araçlar kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, istifin üst seviyelerine doğru ortam sıcaklığındaki artış ve sığlaşma sığ denizel koşulları karakterize eden bentik foraminifer bolluğunun artmasına neden olmuştur.

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine NEÜBAP15/2F3 nolu bu proje vermiş oldukları destekten dolayı proje ekibi olarak teşekkür ederiz.

## ÖZ

Nevşehir ili kuzey doğusunda yüzeyleyen Eosen yaşlı birimlerin bentik foraminifer içeriğini incelemek ve paleoortamsal yorumunu yapmak çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bu amaç için Altıpınar Formasyonu içerisinde tanımlanan Boztepe Üyesinin en iyi karakterize edecek şekilde üç adet ölçülü stratigrafik kesit ölçülmüştür. Boztepe üyesi genel olarak kil taşı aratabaklı siltaşı ile başlayıp yukarıya doğru killi kumlu kireçtaşları devam eden bir istif sunmaktadır. Yapılan ince kesitlerin mikrokop altında paleontolojik değerlendirilmesine göre Orta ve Üst Lütseyeni karakterize eden 4 cins ve 4 tür tanımlanmıştır. Tanımlanan bentik foraminifer içeriğine göre Boztepe üyesi için dört iri bentik foraminifer zonu (SBZ 14, 15,16 ve 17) tanımlanmıştır.

Kavkılarının birçok denizel sedimanın en önemli bileşenlerinden biri olan foraminiferlerin çeşitliği ve dağılımını, sıcaklık, tuzluluk, derinlik, besin kaynağı ve oksijen gibi farklı çevresel koşullar tarafından kontrol edilmektedir. Foraminifer ve kavkılara ait bazı jeokimyasal belirleyiciler, ait oldukları dönemin ortam koşullarının ortaya konulmasında kullanılan önemli araçlardan biridir. Bu yüzden kesitler boyunca elde edilen kavkı örnekleri üzerinde duraylı izotop ve jeokimyasal analizler yapılmıştır. Buna göre, her üç kesitte benzer duraylı izotop ( $\delta^{13}C$  ve  $\delta^{18}O$ ) sonuçları ile karakterize edilmektedir.  $\delta^{13}C$  değerleri genelde dar bir aralıkta değişim gösterirken,  $\delta^{18}O$  değerleri görece daha geniş bir aralıkta değişim göstermektedir. Üç kesitte de üst seviyelere doğru  $\delta^{18}O$  değerlerinde tükenme ve buna bağlı olarak ortamın sıkıştığı ve sıcaklık değerinin arttığı gözlenmektedir. Sıkışmanın işareti olarak görülebilecek bu durum fosil çeşitliğinin ve bolluğunun artmasına da neden olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Bentik foraminifer, duraylı izotop, Eosen, biyostratigrafi

## ABSTRACT

The aim of this study is to determine the benthic foraminiferal content, and paleoenvironment of the Eocene units which are observed in northeastern region of Nevşehir. For this aim, three different measured stratigraphic sections were measured in order to represent the Boztepe member of Altıninar Formation. The unit represented by siltstone with claystone interbedded in lower part and its upper part characterised by clayey and sandy limestone. As a result of the examination of thin sections under the microscope, 4 genera and 4 species were identified to characterize Upper Lutetian and Lower Bartonian, systematically. Based on the identified benthic foraminifera, three larger benthic foraminiferal zones (SBZ 14, 15, 16 and 17) were identified for Boztepe member.

Benthic foraminiferal tests are main components of marine sediments and their diversity and distribution were controlled by different environmental factors such as temperature, salinity, depth, food supply and oxygen. Geochemical indicators which are belong to foraminiferal tests, is one of the important tools to evaluate the paleoenvironmental conditions. For this reason, stable isotope and geochemical analysis were performed on shells which are obtained from stratigraphic sections. Accordingly, all three sections are represented by similar stable isotope ( $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{18}\text{O}$ ) values. While the values of  $\delta^{13}\text{C}$  are in a narrow range,  $\delta^{18}\text{O}$  are changing in a wide range. The  $\delta^{18}\text{O}$  values are depleted at the upper part (-5.16‰) for all sections. These isotopic changes indicate a increasing in temperature and decreasing in depth at the time of deposition in the upper part of the Boztepe member. These environmental changes cause the increasing in the diversity and population of benthic foraminiferal assemblages

**Key Words:** Benthic foraminifera, stable isotope, Eocene, biostratigraphy

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>SAYFA</b>
ÖNSÖZ .....	I
ÖZ .....	II
ABSTRACT .....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	3
2.1. İnceleme Alanı İle ilgili Çalışmalar.....	3
2.2. Eosen Bentik Foraminifer Sistematiği ile İlgili Çalışmalar.....	3
3. MATERYAL VE METOD .....	7
3.1. Materyal.....	7
3.2. Metod.....	7
3.2.1. Literatür Taraması .....	7
3.2.2. Arazi Çalışmaları .....	7
3.2.3. Laboratuar Çalışmaları .....	9
3.2.4. Yıkama Örnekleri.....	9
3.2.5. Jeokimyasal Analizler .....	9
3.2.6. İri Bentik Foraminifer İnce Kesit Alımları.....	9
3.2.7. Büro Çalışmaları .....	10
3.2.7.1. Biyometrik Parametrelerin Tayini .....	10
3.2.7.2. Jeokimyasal Araçlar.....	11
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	18
4.1. Çalışma Alanı ve Yakın Civarının Jeolojisi .....	18
4.1.1. Altıpınar Formasyonu.....	18
4.1.2. Kızılöz Formasyonu .....	20

4.1.3. Tuzköy Formasyonu.....	21
4.1.4. Ürgüp Formasyonu.....	21
4.1.5. Alacaşar Tüfü.....	22
4.1.6. Kızılırmak Çakıлтаşı.....	22
4.1.7. Travertenler.....	23
4.1.8. Alüvyon.....	23
4.2. Paleontolojik Bulgular.....	23
4.2.1. Bentik Foraminifer Dağılımı.....	23
4.2.2. Ölçülü Stratigrafi Kesitleri.....	24
4.2.3. Kesit-1 (K.1).....	26
4.2.4. Kesit-2 (K.2).....	27
4.2.5. Kesit-3 (K.3).....	29
4.3. Biyostratigrafi.....	31
4.3.1. Bentik Foraminifer Biyostratigrafisi.....	31
4.3.2. Nevşehir Bölgesinde (Boz Tepe Kesiti) Sığ Bentik Foraminifer Biyozonları (SBZ).....	31
4.4. Sistematik Tanımlamalar.....	35
4.4.1. Bentik Foraminifer Sistematiğı.....	35
4.5. Jeokimya ve İzotop Analizleri.....	40
4.5.1. İzotop Analizleri.....	40
4.5.2. Ana Oksitler ve İz Elementler.....	43
4.6. Biyometrik Özellikler.....	47
5. Sonuçlar ve Öneriler.....	51
KAYNAKLAR.....	53
EKLER.....	64

<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b>	<b>SAYFA</b>
Çizelge 4.1 Bentik Foraminiferlerin Stratigrafi Kesitlerine göre Dağılımı.....	23
Çizelge 4.2 İnceleme alanlarında tayin edilen bentik foraminiferlerin Türkiyedeki diğer bölgelerle karşılaştırılması.....	25
Çizelge 4.3 Kavkı ve kayaç örneklerine ait ana oksit değişimleri .....	44
Çizelge 4.4 Element analiz sonuçları .....	46
Çizelge 4.5 Element analiz sonuçları .....	46



## ŞEKİLLER DİZİNİ

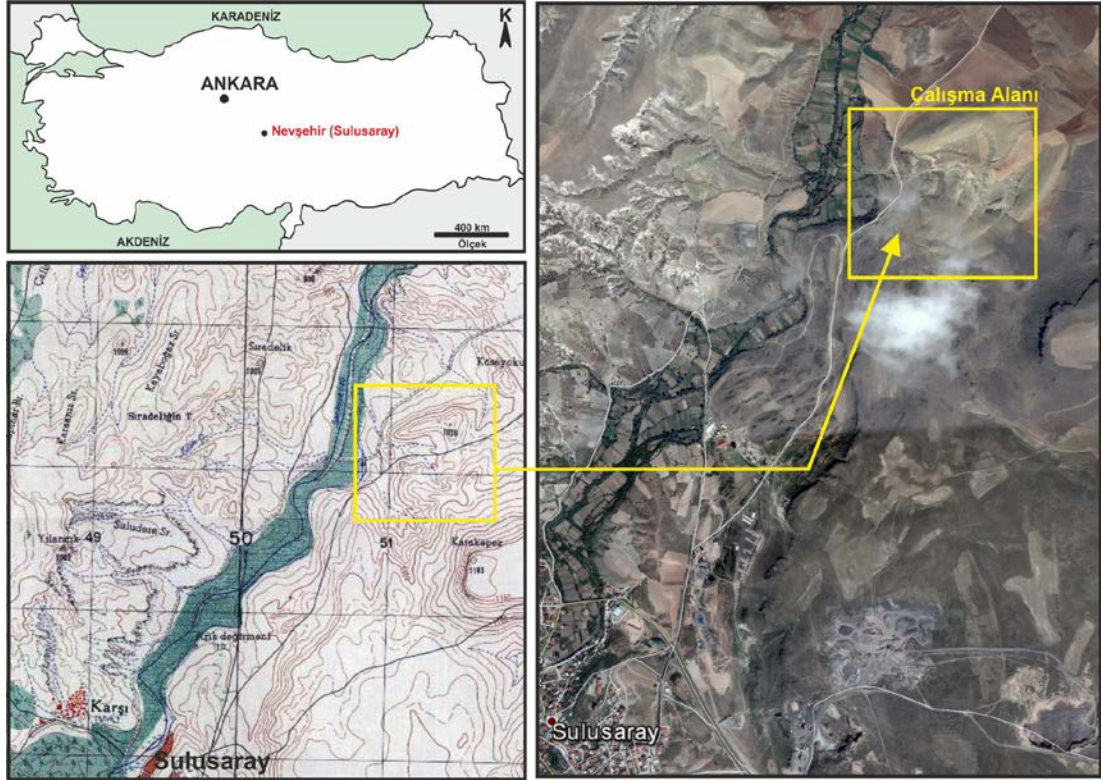
## SAYFA

Şekil 1.1 Çalışma alanı yer bulduru haritası .....	2
Şekil 1.2 Çalışma alanının genel bir görünümü .....	2
Şekil 3.1 Arazi çalışmaları sırasında tane örnek toplama çalışmaları (ÖSK-1).....	8
Şekil 3.2. <i>Assilina exponens</i> (Sowerby). Ekvatoryal kesit, mikrosferik form, çalışma kapsamında dikkate alınan biyometrik özellikler .....	11
Şekil 4.1 Çalışma alanı ve yakın civarının jeoloji haritası (Atabey, 1988).....	19
Şekil 4.2 Boztepe üyesine ait fosilli kireçtaşı seviyeleri .....	20
Şekil 4.3 Kesit 1 genel görünümü .....	26
Şekil 4.4 Kesit-1 isimli ölçülü stratigrafi kesit.....	27
Şekil 4.5 Kesit-2 genel görünümü.....	28
Şekil 4.6 Kesit-2 nolu ölçülü stratigrafik kesit.....	28
Şekil 4.7 Kesit-3 genel görünümü.....	29
Şekil 4.8 Kesit-3 nolu ölçülü stratigrafik kesit.....	30
Şekil 4.9 Kesitlerdeki iri bentik foraminiferlerin stratigrafik dağılımı. ....	31
Şekil 4.10 Sığ Bentik Zonlar .....	34
Şekil 4.11 Kesitler boyunca duraylı izotop ( $\delta^{13}C$ ve $\delta^{18}O$ ) değişimleri.....	41
Şekil 4.12 Elde edilen izotop değerlerinin farklı lokasyonları ile karşılaştırılması .....	43
Şekil 4.13 Sr/Ca ve Mg/Ca oranlarının karşılaştırılması .....	45
Şekil 4.14 Kesitler göre <i>Nummulites perforatus</i> çap uzunluğuna karşılık tur sayısındaki değişim .....	48
Şekil 4.15 Kesitler göre <i>Nummulites perforatus</i> çap uzunluğuna karşılık ilk loca çap uzunluğunun değişimi .....	49
Şekil 4.16 Kesitler göre <i>Nummulites perforatus</i> çap uzunluğuna karşılık son turda loca sayısı değişimi .....	49
Şekil 4.17 Kesitler göre <i>Nummulites perforatus</i> çap uzunluğuna karşılık ilk son turda loca genişliğinin değişimi .....	50

## 1. GİRİŞ

Bilindiği üzere, Eosen döneminin başlıca karbonat üreticilerinden olan bentik foraminiferlerin çeşitliliği ve dağılımı sıcaklık, tuzluluk ve derinlik gibi farklı çevresel koşullar tarafından kontrol edilmektedir. Bundan dolayı bentik foraminiferler çeşitliliği, bolluğu ve dağılımı paleo-çevresel koşulların değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan araçlardandır. "Lütesiyen-Bartoniyen (Nevşehir Bölgesi) iri bentik foraminiferlerinin biyometrik ve jeokimyasal özellikleri" başlıklı bu proje kapsamında Nevşehir ilinin kuzey doğusunda Sulusaray ve yakın civarında Eosen bentik foraminifer içeriği ile biyostratigrafisini ayrıntılı bir şekilde incelemesi amaçlanmıştır. İnceleme alanının bentik foraminifer içeriği ile biyostratigrafisini ortaya koymanın yanısıra, kavkı örneklerine ait bazı jeokimyasal araçlar kullanarak sıcaklık, tuzluluk ve benzeri çevresel koşulların değerlendirilmesi ve bunların Eosen bentik foraminiferin bolluk ve çeşitliliği üzerindeki etkilerini belirlemek projenin amaçları içerisinde yer almaktadır.

Çalışma, Nevşehir civarında, 1/25000 ölçekli Kayseri K33-d2 ve K33-c1, paftalarında gözlenen Paleojen istifinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1.1). Altıpınar Formasyonu genel olarak Kızılırmak kuzeyinde gözlenmekte olup, genelde killi, kumlu kireçtaşı, marn ve kumtaşı ara tabaklıdır. Söz konusu formasyon Kızılırmak güneyinde oldukça dar bir alanda mostra vermektedir. Bu çalışmaya konu olan mostrada formasyonu en iyi karakterize edecek şekilde üç adet ölçülü stratigrafik kesit ölçülmüştür. Kesit güzergâhları boyunca seri örnek alımları yapılmış, incelemeye konu olan bentik foraminiferleri elde etmek amacıyla laboratuvarında yıkama yöntemi uygulanmış, binoküler mikroskopta ayıklama ve tanımlamaları yapıp jeokimyasal analizler ve ince kesit çalışmaları için tane kavkı örnekleri ayrılmıştır. Jeokimyasal analizler kapsamında duraylı izotop ( $\delta^{18}O$  ve  $\delta^{13}C$ ) ve anaoksit ve diğer element analizleri yapılmıştır. Alınan tane kavkı örneklerinden ince kesitleri hazırlanmış, fotoğrafları çekildikten sonra elde edilen verilerden yararlanarak inceleme alanının paleoortamsal yorumu yapılmıştır. Buna ek olarak bir dizi yapılan jeokimyasal analiz ve biyometrik değerlendirmeler sonucu bentik foraminiferlerin ait oldukları dönemin paleo-çevresel koşulları değerlendirilmiştir.



Şekil 1.1 Çalışma alanı yer bulduru haritası



Şekil 1.2 Çalışma alanının genel bir görünümü

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde, konu ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Bu bölümde mevcut önceki çalışmalar inceleme alanı ile ilgili çalışmalar ve Tersiyer bentik foraminifer sistematigi ile ilgili çalışmalar olmak üzere iki farklı başlık altında değerlendirilmiştir.

### 2.1. İnceleme Alanı İle İlgili Çalışmalar

Genç volkanizmanın ülkemizde yaygın ve farklı evrelerde farklı ürünler oluşturduğu bölgelerden biri olan Nevşehir ve yakın civarında, özellikle önceki araştırmacılar tarafından, ayrıntılı volkanolojik, jeokimyasal ve jeokronolojik çalışmalar yapılmıştır (Beekman, 1966; Pasquare, 1966; Pasquare vd., 1988; Innocenti vd., 1975; Besang vd., 1977). Sınırlı sayıda paleontolojik çalışmanın yapıldığı Kapadokya yöresi genç volkanik oluşumlarının yayılım ve evrimlerine ilişkin çalışmalarda, yaşı ve bileşimleri tanımlanmıştır (Ercan vd. 1990, Ercan vd., 1992, Toprak ve Göncüoğlu, 1993; Le Pennec vd., 1994; Güleç vd., 1997; Temel vd., 1998; Türkecan vd., 2003; Le Pennec vd., 2005; Viereck vd., 2006). Bölgedeki ignimbiritlerin yapı malzemesi özellikleri ile bunların dayanım ve ayrışma özelliklerine yönelik çalışmalar ise sınırlı sayıdadır (Erdoğan, 1986; Topal, 1995; Topal ve Doyuran, 1997; Gökçeoğlu vd., 2000). Son dönemlerde yapılan araştırmalar ise özellikle bölge ignimbiritlerinde geçmişte ve günümüzde çeşitli amaçlar için açılmış kaya yapılarının duraylılıklarına ve mühendislik özelliklerine ilişkindir (Aydan vd., 1999; Ulusay vd., 1999; Aydan ve Ulusay, 2003; Ulusay vd., 2006, Ulusay ve Aydan, 2007; Aydan vd., 2007a; Aydan vd., 2007b).

### 2.2. Eosen Bentik Foraminifer Sistematigi ile İlgili Çalışmalar

Türkiye’de Tersiyer bentik foraminiferleri ile ilgili olarak birçok çalışma bulunmaktadır. Bunlardan bazıları Avşar (1989a-b, 1991 a-b, 1992 a-b, 1994), Dacı (1951), Dizer (1956, 1962, 1965, 1968), Meriç (1981), Örcen (1986, 1992), Özyeğin (1978), Sirel (1967, 1975, 1976), Sirel ve Gündüz (1976)’dır.

Dizer (1953, 1956, 1962, 1965, 1968), İstanbul, Kastamonu, Akhisar, Haymana Nummulitleri'nin sistematüğini incelemiştir.

Meriç (1965), Kahta (Adıyaman) kuzey bölgesinin Eosen nummulit faunasını incelemiştir.

Meriç (1981), Kahta ilçesi ile Fırat nehri arasındaki bölge, Kahta çayının doğu ve batısında, Lütesiyen (Ponsiyen) yaşlı zengin bir Nummulit faunası içeren Midyat formasyonu'nda çalışmıştır. Bölgede Anbar köyü kuzeyinde ve Fırat nehri kuzey yakasındaki tortul istifin üst seviyelerinin Priaboniyen yaşlı olduğunu saptamış, ayrıca bölgedeki Lütesiyen yaşlı çökelleri, içerdikleri faunaya göre Alt ve Üst Lütesiyen olarak ikiye ayırmıştır.

Sirel (1967, 1975, 1976), Polatlı ve Haymana yörelerinden değişik nummulit türleri tanımlamıştır.

Sirel ve Gündüz (1976), ise Haymana'nın kuzeyinde bulunan bölgede Üst Paleosen (İlerdiyen), Alt Eosen (Küziyen) ve Orta Eosen (Lütesiyen) çökelleri içindeki *Nummulites fraasi* de la Harpe, *N. preluasi* (Douvillé), *N. exilis* Douvillé, *N. aff. silvanus* Schaub, *N. planulatus* (Lamarck), *N. subatacicus* Douvillé, *N. atacicus* Leymerie, *N. parschi* (de la Harpe), *N. irregularis* (Deshayes), *N. globulus* Leymerie, *N. granifer* Douvillé, *N. laevigatus* (Bruguière), *N. lehneri* Schaub, *N. pinfoldi* Davies, *Assilina pustulosa* Doncieux, *Ass. placentula* (Deshayes), *Ass. exponens* (Sowerby), *Ass. spira* (de Roissy), *Ass. aff. aspera* Doncieux, *Alveolina cucumiformis* Hottinger, *A. subtilis* Hottinger, *A. bayburtensis* Sirel, *A. çayrasi* Dizer, *A. canavarii* Checchia ve Rispoli türlerinin sistematik tanımlamaları ve stratigrafik dağılımları çalışılmış, ayrıca bölgenin kısaca stratigrafisi verilmiştir.

Özyeğin (1978), çalışmasında, Haymana bölgesi güneyinde bulunan *Nummulites*'lerin sistematik tanımlamalarına yer vermiştir. Yöreden derlenen *Nummulites planulatus* (Lamarck), *N. rotularius* (Deshayes), *N. preluasi* (Douvillé), *N. aquitanicus* (Benoist), *N. gallensis* (Heim), *N. parschi* (de la Harpe), *N. irregularis* (Deshayes), *N. distans* (Deshayes), *N. millecaput* Boubée *N. uranensis* (de la Harpe), *N. aturicus* Joly ve Leymerie, *N. brongniarti* (d'Archiac ve Haime), *N. crassus* (Boubée), ve *N. perforatus* (Montfort) türlerinin kavkı şekli, ağ yapısı,

granül, sarılım, bölme şebekesi ve loca şekilleri ayrıntılı şekilde incelenmiş olup, ayrıca her bir türün Türkiye ve Dünya daki dağılımlarına da değinilmiştir

Örçen (1986), Medik-Ebreme (KB Malatya) dolayında yaptığı doktora çalışmasında Geç-Orta Eosen zaman aralığında *Nummulites pinfoldi* Davies, *N. beaumonti* d'Archiac ve Haime, *N. puschi* d'Archiac, *N. aturicus* Joly ve Leymerie, *N. perforatus* (Montfort), *N. prefabianii* Varentsov ve Menner, *N. fabianii* (Prever), *N. chavannesii* de la Harpe, *N. incrassatus* de la Harpe türlerinin tanımlarını vermiştir.

Avşar (1989a), Elazığ bölgesinin kuzeybatısında yaptığı çalışmalarda, Tersiyer yaşlı kayaç birimlerinin içerdikleri fosil toplulukları olan *Nummulites perforatus* (Montfort), *N. fabianii* (Prever), *N. striatus* (Bruguere), *Halkyardia minima* (Liebus), *Linderina brugesii* (Schlumberger), *Chapmanina gassinensis* (Silvestri), *Praebullalveolina afyonica* Sirel ve Acar gibi bentik foraminiferleri tanımlamıştır.

Avşar (1989b), Elazığ bölgesindeki Kırkgeçit Formasyonu'nun *Nummulites fabianii* ve *N. perforatus* zonlarını belirleyerek, biyozonların fosil topluluklarını vermiş ve Türkiye'deki diğer sahalarla karşılaştırmıştır.

Şafak (1990), Malatya kuzeybatısının Medik-Ebreme yöresinde Üst Lütesiyen ostrakod faunasını saptamış ve birimin litoral ve sığ denizel nitelikte olduğunu vurgulamıştır.

Avşar (1991a)'ın başka bir araştırmasında Terziköy (Amasya) yöresi Eosen (Lütesiyen) çökellerinde bulunan bazı *Nummulites* türlerinin sistematik incelemesi yapılmış ve biyostratigrafik özellikleri belirlenmiştir. Bu araştırmaya göre yörede yüzeyleme veren killi kireçtaşları içerisinde *Nummulites laevigatus* (Bruguère), *N. lehneri* Schaub ve *N. uranensis* (de la Harpe) olmak üzere 3 tür tanımlanmıştır.

Avşar (1991b)'ın aynı yıl içerisinde yapmış olduğu diğer bir çalışmada Uzunlu (Boğazlıyan-Yozgat) yöresi Eosen (Lütesiyen) birimleri içerisinde yer alan killi kireçtaşlarından *Nummulites perforatus* (Montfort), *N. aturicus* Joly ve Leymerie, *N. beaumonti* d'Archiac ve Haime ve *N. prefabianii* Varentsov ve Menner türlerinin sistematik tanımları yapılmış ve stratigrafik yayılımları verilmiştir.

Avşar (1992a) Belcik (Yıldızeli-Sivas) yöresinde Eosen (Lütesiyen) yaşlı

kireçtaşları içerisinde tanımlanan *Nummulites millecaput* Boubée, *N. obtusus* (Sowerby), *N. perforatus* (Montfort), *N. aturicus* Joly ve Leymerie, *N. beaumonti* d'Archiac ve Haime ile *N. gizehensis* (Forskal) türlerinin sistematik tanımlarını ve sistematik dağılımlarını incelenmiştir.

Avşar (1992b), Namrun (İçel) yöresinde Paleojen çökelleri içerisinde gözlenen bentik foraminifer faunasının sistematik tanımlamasını yapmıştır. Avşar (1992b)'a göre, yörede bulunan Kumlu-killi kireçtaşları içerisinde *Alveolina subpyrenaica* Leymerie, *A. moussoulensis* Hottinger ve *A. varians* Hottinger; killi kireçtaşlarında *A. cf. levantina* Hottinger, *A. cf. violea* Checchia-Rispoli, *A. multicanalifera* Drobne, *Nummulites globulus* Leymerie, *N. partschi* de la Harpe, *N. burdigalensis* (de la Harpe), *Lockhartia conditi* (Nuttal), *L. hunti* Ovey ve Eosen yaşlı killi kireçtaşları içinde de *Alveolina tenuis* Hottinger, *A. frumentiformis* Schwager, *A. stipes* Hottinger, *A. munieri* Hottinger, *Nummulites uranensis* (de la Harpe), *N. lehneri* Schaub, *Assilina exponens* (Sowerby) ve *Sphaerogypsina globulus* (Reuss) türlerine rastlanmıştır.

Aynı araştırmacı (Avşar,1994) Akçadağ-Hasanağa Deresi (B Malatya) dolaylarından Geç Lütesiyen'de *Nummulites aturicus* Joly ve Leymerie, *N. beaumonti* d'Archiac ve Haime, *N. perforatus* (Montfort), *N. prefabianii* Varentsov ve Menner türlerinin varlığına değinir.

Örçen (1992), Gemlik (Bursa) güney-güneydoğusunda Küziyen-Lütesiyen aralığından tanımlanan *Nummulites*'lerin stratigrafik yayılımları ve evrimini ortaya koymuştur. Çalışmada sözü edilen türler *Nummulites beaumonti* d'Archiac, *N. millecaput* Boubée, *N. pinfoldi* Davies, *N. preaturicus* Schaub, *N. uranensis* (de la Harpe), *N. gallensis* (Heim), *N. planulatus* Lamarck, *N. burdigalensis* de la Harpe ve *N. rotularius* (Deshayes) olarak verilmiştir.

Avşar (1996), Elazığ (Doğu Türkiye) yöresinde bulunan Türkiye ve Akdeniz ülkelerinde nadiren görülen *Praebullalveolina afyonica* Sirel ve Acar ve Alveolinidae, Peneroplidae ve Miliolidae formlarıyla birlikte Geç Eosen yaşlı iç platform çökellerinin yeni dizisinin görünümü hakkında araştırmalar yapmıştır.

### **3. MATERYAL VE METOD**

#### **3.1. Materyal**

Çalışma alanı, ülkemizin en önemli turizm bölgelerinden biri olduğu gibi aynı zamanda 1985 yılında UNESCO tarafından dünyada korunması gerekli Kültür Mirası listesine Türkiye'den kabul edilen 3 önemli merkezden biri olan Kapadokya'da Nevşehir'in 10 km kuzey batısında yer alan Sulusaray Kasabasının kuzey doğusunda yer almaktadır.

Arazi çalışmalarında bölgenin 1/25000 ölçekli topoğrafik haritaları kullanılmıştır. Ayrıca arazi çalışmalarında, jeolog pusulası, şeritmetre, GPS, Schmidt Çekici, dijital fotoğraf makinası ve numune torbaları kullanılmıştır. Laboratuvar çalışmalarında, jeoloji mühendisliği bölümü mühendislik jeolojisi laboratuvarında bulunan cihazlar ve büro çalışmalarında bilgisayar ve ilgili paket bilgisayar programları kullanılmıştır.

#### **3.2. Metod**

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenen bu çalışma, literatür taraması, arazi çalışmaları, laboratuvar çalışmaları ve büro çalışmaları olmak üzere dört aşamada tamamlanmıştır.

##### **3.2.1. Literatür Taraması**

Bu aşamada inceleme alanı ve çevresi ile ilgili bütün jeoloji verilerinin sağlanmasına ilişkin literatür derlemesi yapılmıştır. Bu kapsamda çalışma alanında ve bölgede yapılmış olan tezler, makaleler ve raporlar incelenmiştir. Bu çalışmalarla ilgili detay önceki çalışmalar bölümünde detaylı bir şekilde verilmiştir.

##### **3.2.2. Arazi Çalışmaları**

Öncelikle, inceleme alanı tamamen gezilerek birimlerin en iyi yüzeylediği sahalara tespit edilmiştir. Daha sonra, amaca yönelik kesit yerleri belirlenerek



stratigrafik kesit ölçümleri yapılmıştır. Bu kapsamda inceleme alanında kalınlıkları 30 m, 25 m ve 29 m olan ve ÖSK-1, ÖSK-2 ve ÖSK-3 olarak adlandırılan 3 farklı ölçülü stratigrafik kesit alınmıştır. Doğrultuya dik yönde gidilerek, tabakaların kalınlıkları şeritmetre yardımıyla ölçülmüş, yıkama ve sert kaya örnekleri sistematik bir şekilde alınmıştır (Şekil 3.1). İlgili formasyonlardan yönlü kayaç örnekleri, yumuşak litolojilerden yıkama örnekleri ile tane fosil içeren noktasal ve sistematik örnek derlenmiştir.



Şekil 3.1 Arazi çalışmaları sırasında tane örnek toplama çalışmaları (ÖSK-3)

Stratigrafi kesiti ölçümü sırasında litoloji birimleri makroskobik özellikleri ile birlikte tanımlanmış ve örnekleme işlemleri de beraberinde yapılmıştır. Örnekler litoloji biriminin kalınlığı ve litoloji cinsi nedeniyle içinde fosil bulunabilecek düzeyler dikkate alınarak örnek numaraları silinmez kalemle yazılıp örnek torbalarına konulduktan sonra, saha özellikleri deftere geçirilmiştir. Ayrıca, ölçülen kesit yerlerinin fotoğrafları çekilmiştir.

### 3.2.3. Laboratuvar Çalışmaları

Araştırmanın en ağırlıklı kısmını laboratuvar çalışması oluşturmuş olup, örnek hazırlığı/yıkama, yıkanmış örneklerin ayıklanması ile bunlar içerisindeki bentik foraminiferlerin binoküler mikroskop yardımıyla ayırtlanması ve ince kesit yapımı aşamalarından oluşmuştur.

### 3.2.4. Yıkama Örnekleri

Sahadan derlenen ayrıışmış kumlu killi örneklerde yıkama yapılmıştır. Yıkama örneklerinde izlenen yol şu şekildedir: Örneğin yarısı (yaklaşık 200-300 gr) behere konur, Örneğin üstünü kapatacak şekilde %10'luk H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (Hidrojen peroksit) ile beher doldurulur ve 24 saat bekletilir. Bekleme süresinden sonra süzülür, tazyikli su ile yıkanır. Fırında ya da sıcak bir ortamda kuruması sağlanır. Örneğin 0.063 mm'den büyük tanelerin incelenebilmesi için 0.125, 0.250 meşlik eleklerden elenmesi sağlanır ve binoküler mikroskopta foraminiferler ayıklanır.

### 3.2.5. Jeokimyasal Analizler

Araziden alınan örnekler yıkandıktan sonra, çeneli kırıcıda ve havanda öğütülerek jeokimyasal analizlere hazır hale getirilmiştir. Jeokimyasal analizler kapsamında duraylı oksijen ve karbon izotopları, major, iz elementleri ve nadir toprak element analizleri yapılmıştır. Duraylı izotop analizleri ve jeokimyasal analizler Acme Laboratuvarında hizmet alımı kapsamında yapılmıştır.

### 3.2.6. İri Bentik Foraminifer İnce Kesit Alımları

*Nummulites*, *Assilina* ve *Discocyclina* gibi mm boyutundaki Tersiyer bentiklerinin ekvatoryal ve aksiyal incekesit alımları yine Jeoloji Mühendisliği Bölümü İncekesit Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Özellikle bu formların tanımlarında ekvatoryal kesitler önem taşımaktadır. Bu nedenle ince kesit yapılmadan önce bireylerin dış yüzey görünümüleri not edilerek çap ve kalınlıkları ölçülmüştür. Dış görünümünün

daha net görünebilmesi amacıyla bazı bireyler çok az bir süre için %10'luk HCl içerisinde bırakılmıştır. Çap ile kalınlıkların ölçümünde ise mikrometreden yararlanılmıştır. İnce kesit alımlarında izlenen yol şu şekildedir: Her bir bireyin ekvatoryal incekesiti alınırken, birey cam levha üzerinde demir tozları yardımıyla aşındırılır. İlk locanın görünüp görünmemesi mikroskop altında kontrol edilir. İlk loca görüldüğünde, bireyin aşınmış yüzeyi, daha önceden bir tarafı demir tozu ile matlaştırılmış lam üzerine ısıtıcı yardımıyla Kanada balzamu kullanılarak yapıştırılır. Bir müddet soğumadan sonra aşınmamış diğer kısım Petrothin makinasına konup inceltir. Mikroskopta inceleyebilmek ve yüzeyin istenilen kalınlığa indirilebilmesi için cam üzerinde aşındırıcı tozlarla tekrar aşınması sağlanır. Değinen formların aksiyal ince kesitleri de benzer şekilde yapılmıştır.

### **3.2.7. Büro Çalışmaları**

#### **3.2.7.1. Biyometrik Parametrelerin Tayini**

Bu aşamada bentik foraminiferlerin binoküler mikroskop yardımıyla çap (d) (mm), kalınlık (t) (mm), kalınlığın çapa oranı (t/d) (mm), tur sayısı (s), ilk ve son turlardaki loca yükseklik (hi, hs) (mm) ve genişlikleri (li, ls) (mm), ilk turdaki loca yüksekliğinin genişliğine oranı (hi/li) (mm), son turdaki loca yüksekliğinin genişliğine oranı (hs/ls) (mm), ilk (Si) ve son (Ss) turdaki loca sayıları ve ilk loca çapları (r) (mm) ölçülmüştür (Şekil 3.2). Söz konusu ölçümler mikroskop altında Jeoloji Mühendisliği Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.



içerisinde oldukça yaygın olarak bulunurlar ve bunlar “**epifaunal**” mikro-yaşam alanını karakterize ederler. Bentik foraminiferlerin büyük bir çoğunluğu sedimanların üst birkaç santimetresinde yaşamasına rağmen, bazıları daha derinlerde ve göreceli olarak sedimanların içerisinde 20 cm derinliğe kadar ulaşabilirler. Derinlerde yaşayan bu bentik foraminiferler “**infaunal**” mikro yaşam alanını karakterize ederler (Corliss, 1985; Gooday, 1986; Rathburn and Corliss, 1994; Jorissen and others, 1995). Bazı durumlarda bentik foraminiferler, yosun, mercan veya bitki döküntülerine ait birikintilere tutunarak deniz tabanından daha yukarıda yer alabilirler. Bentik foraminiferlerin mikro-yaşam alanı derinliği besin bolluğu ve oksijenin varlığına bağlı olarak değişebilir. Mikro-yaşam alanı farklılığından dolayı, “**epifaunal**” kavkıların kimyası daha çok deniz tabanındaki suyun özelliklerini karakterize ederken, “**infaunal**” kavkıların kimyası ise sediman içerisindeki boşluk suyunun özelliklerini yansıtmaktadır. Hatta jeokimyasal tekniklerin yaygın kullanılmasından önce, foraminiferlerin dağılımı, paleo-çevresel koşulların ve paleo-sirkülasyon değişimlerinin ortaya konulması için kullanıldı. Bentik foraminiferlerin dağılımını etkileyen birincil parametreler; (1) besin varlığı (2) oksijen konsantrasyonu’ dur. Bundan dolayı belirli bentik foraminiferlerin bolluğu geçmiş dönemlerdeki besin ve oksijen varlığını değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır (Katz ve diğ., 2010)

Kalkerli foraminiferlerde uygulanan jeokimyasal tekniklerin çoğundaki gelişme son yirmi yıl içinde sağlanmış olup, bu durum bizim jeolojik verileri okyanusal ve geniş iklimsel spektrumların ortaya konulması noktasında olan kabiliyetimizin artmasını sağlamıştır. Su kimyası, biyolojik süreçler ve yaşamsal referanslardan oluşan parametrelerin kombinasyonu foraminifer kalsitteki jeokimyasal yapıyı belirlemektedir. Bundan dolayı jeokimyasal verilerin yorumlanabilmesi için bu faktörlerin foraminifer karbonat kimyasına olan etkilerini anlamak oldukça önemlidir.

#### ***Duraylı İzotoplar***

Atom numarası aynı, kütle numarası farklı olan atomlara izotop denir 18O. Diğer bir deyişle proton sayıları aynı, nötron sayısı farklı atomlara izotop denir.

Kavkı kalsitlerine ait duraylı izotoplar ( $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{18}\text{O}$ ) foraminiferlerin yaşam çevrelerine ait koşulların değerlendirilmesinde kullanılan yaygın bir yöntemdir. İzotopik işaretler fosillerin yapılarında milyonlarca yıl muhafaza edilebilir. Birçok organizma kalsit bir iskelet oluşturabilir. Fakat bu izotopik yaklaşımlar genelde foraminifer için daha yaygın bir şekilde kullanılır. Çünkü foraminiferlerin denizel sedimanlar içerisinde çeşitli ve bol olarak gözlenir (Pearson P.N., 2012).

### **Oksijen İzotopu ( $\delta^{18}\text{O}$ )**

Oksijen doğada  $^{16}\text{O}$ ,  $^{17}\text{O}$  ve  $^{18}\text{O}$  üç duraylı izotopu olup, bunlar yeryüzünde sırasıyla 99.75%, 0.038% ve 0.205% oranlarında bulunurlar (Rosman ve Taylor, 1998).  $^{16}\text{O}$  hafif izotop olarak tanımlanırken,  $^{18}\text{O}$  ise ağır izotop olarak tanımlanır ve daha çok  $^{18}\text{O}$  izotopu tercih edilir. İzotop oranı basit olarak  $^{18}\text{O}$  zenginliğinin  $^{16}\text{O}$  oranı olarak tanımlanabilir. “ $\delta$ ” ile gösterilir ve bindebir (‰) olarak ifade edilir.

$$R = \frac{{}^{18}\text{O}}{{}^{16}\text{O}} = \frac{0.205}{99.757} = 0.002055 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$\delta^{18}\text{O} = \left[ \frac{R_{\text{örnek}} - R_{\text{standart}}}{R_{\text{standart}}} \right] \times 1000 \quad \dots\dots\dots(2)$$

Eğer örneğin  $\delta^{18}\text{O}$  oranı pozitif ise ağır izotop açısından zenginleşme (enriched) vardır. Eğer değer negatif ise bir tükenmeden (depleted) bahsedilir. Yaygın olarak kullanılan iki standart vardır. Bunlar (1) Vienna Standart Mean Ocean (VSMOW) ve (2) Vienna Pee Dee Belemnite (VPDB). Genelde hidrojelojik döngüler ve silikat, fosfat ve metamorfik kayaç çalışmaları gibi yüksek sıcaklık süreçleri için VSMOW kullanılmaktadır. Foraminifer gibi düşük sıcaklık karbonatları için VPDB standartları tercih edilmektedir. Benzer durum  $^{13}\text{C}$ ‰ içinde geçerlidir (Pearson P.N., 2012). Karbonat örneklerin oksijen izotop oranları gaz kütle spektrometresi kullanılarak ölçülür.  $^{18}\text{O}$  izotopu paleocoğrafik reconstuction için kullanılan ilk jeokimyasal araçtır. Genellikle, plaeo-termometre, buz-hacim indikatörü ve deniz seviyesi indikatörü olarak kullanılmıştır.

**Karbon İzotopu ( $\delta^{13}C$ )**

$\delta^{13}C$  izotopu  $\delta^{18}O$  izotopu ile aynı analizde ölçülebilir. “ $\delta$ ” ile gösterilir ve bindebir (‰) olarak ifade edilir.

$$R = \frac{{}^{13}C}{{}^{12}C} \dots\dots\dots (3)$$

$$\delta^{13}C = \left[ \frac{R_{\text{örnek}} - R_{s \text{ tan dart}}}{R_{s \text{ tan dart}}} \right] \times 1000 \dots\dots\dots (4)$$

Kavkı içerisindeki  $\delta^{18}O$  değerini ortam sıcaklığı ve deniz suyunun  $\delta^{18}O$  değeri belirlerken,  $\delta^{13}C$  değeri deniz suyundaki çözülmüş inorganik karbon (DIC) bir fonksiyonu olarak değişir (Pearson, 2012).

**3.2.7.2.(1). İzotop Analiz Sonuçlarını Etkileyen Faktörler****Tek ve Çok Türün Analizi**

Foraminiferler üzerinde yapılan izotop çalışmalarında farklı tür ve cinslerin aynı örnekte birlikte kullanılması durumunda, yaşamsal özellikler ve mikro çevresel faktörler karışıklıklara neden olabilmektedir. Bundan dolayı, Katz ve diğ., (2010) yapmış oldukları çalışmada, bu yaşamsal ve mikro-çevresel etkilerden kaçınmak için en iyi stratejinin tek bir tür kullanılması (monospecific) veya tek bir cinse ait farklı türlerin (monogeneric) kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Aynı zamanda, farklı türlerin birlikte analiz edilmesinden dolayı ortaya çıkacak dezavantajlar planktonik foraminiferler için daha önemli olmasına rağmen bentik foraminiferler için bu durum tolere edilebilir. Çünkü bentik foraminiferler daha sabit bir yaşam alanına sahiptir (Pearson, 2012). Bu çalışmada tek bir cinse ait farklı türler (monogeneric) örnekleme stratejisi izotop analizlerinde tercih edilmiş ve bu amaç için çalışmaya konu olan kesitlerde zengin bir içeriğe sahip olan Nummulites cinsine ait türler kullanılmıştır. Bu cinse ait tane örneklerde, ince kesitlerini hazırlamadan tür adlanmasının yapılması oldukça zordur. Bundan dolayı, bu çalışmada tür ayrımı yapılmadan Nummulites cinsine ait türler izotop analizlerinde kullanılmıştır.

***Diyajenez (Taşlaşma)***

Çökeltme sonrası diyajenezi  $\delta^{18}O$  değerini etkileyebilir. Derin gömülme diyajenezi özellikle  $\delta^{18}O$  değerini azaltma eğilimindedir. Jeotermal gradyandan dolayı deniz tabanından daha yüksek sıcaklık koşullarının olması durumunda foraminifer fosil kavkuları re-kalsitleşmeye maruz kalabilir. Son yıllarda yapılan çalışmalar göstermiştir ki, Sığ gömülme diyajenezi derin soğuk suların izlerini taşıyan planktonik bentik foraminiferlerin  $\delta^{18}O$  değerini değiştirebilir. Buna karşılık bentik foraminiferler diyajenezden etkilenmeyebilir. Çünkü, bentik foraminiferlerde kalsitleşme kavkının geliştiği sıcaklıkla aynıdır. Yani bulunduğu ortamda kalsitleştiği için tekrardan kristalleşme etkisi nispeten daha az olacaktır (Pearson., 2012).

***Derinsu Etkisi***

$\delta^{13}C$  değeri şu faktörlerden etkilenir. (1) derin akıntı patternlerinin farklı kaynak bölgelerinin neden olduğu basenden basene ayrılma (2) okyanus yüzeyi verimliliği ve okyanusların getirdiği  $^{12}C$  zenginleşmesi

**3.2.7.2.(2). İzotop Analiz Sonuçlarından Elde Edilen Çıkarımlar*****Paleo-Sıcaklık***

Farklı yerlerde ve çok sayıda bulunan foraminiferlerin büyük çoğunluğu denizeldir ve birçoğu kalsiyum karbonat ( $CaCO_3$ ; genelde düşük Mg kalsit, fakat bazı türlerde yüksek Mg'lı porselen ve aragonit kavkı olabilir) bileşiminde bir kavkı salgırlar. Planktonik foraminiferler su kolonunun üst tarafında yaşarken, bentikler deniz tabanında veya sedimanın içinde sığ derinliklerde yaşarlar. Foraminiferler heterotroflar (kendi besinini kendi üretemeyen) canlılardır. Organik materyal ile beslenirler.

Foraminifer kalsitteki oksijen epifaunal türler için deniz suyundan türerken, infaunal türlerde ise organizmanın yaşadığı sediman boşluk suyundan türemektedir. Bundan dolayı, izotop oranları kavkının salgılandığı suyun geçmişi ve bileşimi ve çevresel koşulları hakkında bilgi edinmemizi sağlar. McCrea (1950) tarafından önerilen ilk paleo-sıcaklık formülü, Epstein ve diğ., (1953) tarafından 7 ile 30 °C



arasında gelişen mollusk kavkılarında yapılan analizler temel alınarak revize edilmiştir.

$$T(^{\circ}C) = 16.5 - 4.3(\delta^{18}O_{cc} - \delta^{18}O_{sw}) + 0.14(\delta^{18}O_{cc} - \delta^{18}O_{sw})^2 \quad (5)$$

Burada;  $\delta^{18}O_{cc}$  foraminifer kalsitin oksijen izotop değeri,  $\delta^{18}O_{sw}$  ise organizmanın yaşadığı suyun izotop değeri, bu formülün anlamı şu şekildedir. Oksijen izotopunda yaklaşık 0.23‰ azalma sıcaklık değerinin 1°C artmasına karşılık gelmektedir. Literatürde birçok deneysel ilişki mevcut olup, bunların hangisinin kullanılması gerektiğine nasıl karar verilecek? Bu sorunun aslında doğru bir cevabı yok. Çünkü bu durum tamamen uygulamaya bağlı bir durum olup, bu çalışmada şimdiye kadar önerilen ampirik ilişkiler içinde sadece bentik foraminifer kavkılarındaki izotop oranlarını göz önünde bulunduran Lynch-Stieglitz ve diğ., (1999) tarafından önerilen ve daha sonra Cramer ve diğ., (2011) tarafından geniş bir veri setini göz önüne alarak revize edilen ve aşağıda verilen formül kullanılmıştır.

$$T(^{\circ}C) = 16.1 - 4.76(\delta^{18}O_{cc} - \delta^{18}O_{sw}) \quad (6)$$

Burada  $\delta^{18}O_{sw}$  için Shackleton ve Kennett, (1975) ve Zachos ve diğ., (1994) tarafından tahmin edilen ortalama değer olarak -1.2‰ alınmıştır.

### **Paleo-Verimlilik**

Bir çok çalışmada belirtildiği gibi, deniz yüzeyinden tabanına doğru batan organik maddeler bentik foraminiferlerin en önemli besin kaynağıdır (Katz ve diğ., 2010). Besin kaynağı açısından yüzey sularının verimliliği, bentik foraminiferlerin coğrafik dağılımı, birikim hızı, tür çeşitliliği kontrol eden önemli bir faktördür (Miller and Lohmann, 1982; Thomas and Vincent, 1987; Loubere, 1994; Rathburn and Corliss, 1994; Jorissen and others, 1995; Thomas and Gooday, 1996; Schmiedl and Mackensen, 1997; Schmiedl and others, 2000). Yüzey ve derin sulardaki organizmalar arasındaki bu ilişki bazı jeokimyasal ve paleontolojik bulgularda kaydedilir. Ki, bu jeokimyasal ve paleontolojik bulgular verimliliğin zamanla

değişiminin izlenmesi için kullanılabilir.  $^{12}\text{C}$  açısından zengin organik madde yüzeyden derine doğru batar ve bu durum yüzeyde çözünmüş inorganik karbon (DIC) nın  $\delta^{13}\text{C}$  yüksek olmasına neden olurken, deniz tabanında düşük olmasına neden olur. Bu yüzden yüksek verimlilik planktoniklerde yüksek  $\delta^{13}\text{C}$ , bentiklerde düşük  $\delta^{13}\text{C}$  olmasına neden olur. İkisi arasındaki bu fark paleo-verimliliğin bir işareti olarak kullanılır.

Aynı örnekte yer alan Epifaunal ve infaunal bentik foraminiferin  $\delta^{13}\text{C}$  karşılaştırılarak paleo-verimlilik tahmini için kullanılabilir. Sediman içindeki organik malzemenin bozulması boşluk suyunda  $^{12}\text{C}$  zenginleşmesine neden olur ki, bu zenginleşme İnfaunal bentik foraminifer kavkılarının kalsitleşmesi sırasında kavkıya dahil olur. Bundan dolayı epifaunal ve infaunal arasındaki fark sediman içinde korunan organik maddenin yüzey sedimanından daha fazla olduğunu yansıtır. Sonuç olarak, infaunal ve epifaunal bentik foraminifer kavkılarının her ikisinde de  $\delta^{13}\text{C}$  değeri düşük ise, hem sediman yüzeyinde hemde içerisinde bol bir yiyecek kaynağından bahsedilebilir. Yani yüksek  $\delta^{13}\text{C}$  değeri düşük besin kaynağı dolayısıyla düşük paleo-verimliliği ifade etmektedir (Katz ve diğ., 2010).

Bu son aşamada yukarıda açıklanan çalışmalarla elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Ölçülen stratigrafik kesitler, genelleştirilmiş bölgesel stratigrafik kesit, çalışma alanının yer bulduru haritası ile tez içerisinde kullanılan tüm şekiller ve grafikler CorelDrawX7 bilgisayar programı kullanılarak çizilmiş, çalışma alanına ait fotoğraflar hazırlanmıştır.

Tayin edilen bentik foraminiferlerin binoküler mikroskop yardımıyla fotoğrafları çekilmiş, Adobe Photoshop CS5 programı kullanılarak levha haline getirilmiştir.

## **4. BULGULAR VE TARTIŞMA**

### **4.1. Çalışma Alanı ve Yakın Civarının Jeolojisi**

Çalışma alanı ve yakın civarının jeolojisi Tersiyer ve Kuvaterner birimlerinden oluşmaktadır. Çalışmanın konusunu oluşturan Altıpınar Formasyonu en yaşlı birim olup, Üst Eosen yaşlıdır. Daha sonra, Oligosen yaşlı Kızılöz Formasyonu, Üst Miyosen Pliyosen yaşlı Tuzköy Formasyonu, Pleistosen-Halosen yaşlı Kızıllırmak Çakıltası, Pleistosen-Halosen yaşlı Travertenler ve Kuvaterner yaşlı güncel ve eski Alüvyonlar çalışma alanın jeolojisini oluşturmaktadır (Şekil 4.1). Çalışmanın bu bölümünde Atabey (1988)'den yoğun olarak faydalanılmıştır.

#### **4.1.1. Altıpınar Formasyonu**

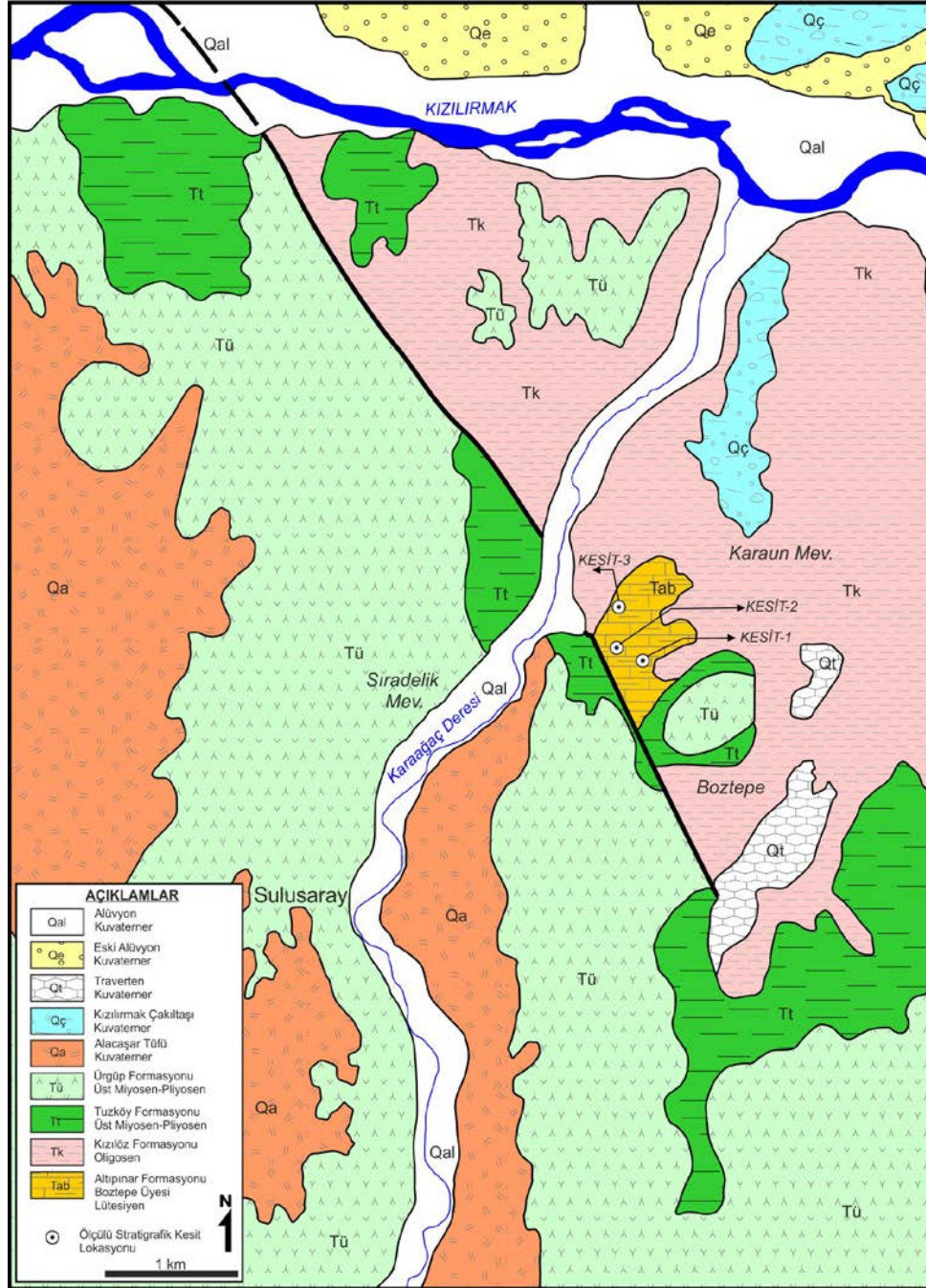
Çalışmanın konusunu oluşturan Lütésiyen yaşlı Boztepe Üyesinin içerisinde yer aldığı Altıpınar Formasyonu genelde filiş karakterde olup, Sulusaray kasabasının kuzey doğusunda dar bir mostrada Boztepe üyesi ile temsil edilmektedir. Atabey (1988) tarafından Altıpınar Formasyonunun üst seviyelerinde ağırlıklı olarak killi kireçtaşlarından oluşan seviye üye olarak ayırtlanmış ve Boztepe Üyesi olarak adlandırılmıştır.

##### **4.1.1.1.(1). Boztepe Üyesi**

Birim genelde orta-ince tabakalı fosilli kireçtaşı ve genelde birkaç metre kalınlığında marn ve killi kireçtaşı seviyelerinin aralanmasından oluşmaktadır. Birim Sulusaray kasabasının kuzey doğusunda bol fosilli seviyeler şeklinde gözlenmektedir.

Marnlı seviyeler bol Lucinalıdı olup, kireçtaşı seviyelerinde fusiform ve silindirik alveolinalar görülebilir. Lamelli zon kumlu marn ve kumlu kireçtaşı, alveolinalı zon ise killi kireçtaşı, boz-gri, beyazımsı renkli ve kırıklı yapıdadır. Kireçtaşları genelde biomikrit yapıdadır. Birim Altıpınar Formasyonu ile düşey ve yatay geçişli olup, Üzerinde yer aldığı, Bozçaldağ formasyonu ile üzerine gelen Oligosen yaşlı Kızılöz formasyonu ve Miyo-Pliyosen yaşlı yüksekli formasyonu ile dokanakları açılı

uyumsuzdur (Atabey, 1988). Birimin ortalama kalınlığı 20-50 metre olup, sığ denizel ortamda çökelmiştir. Bu çalışmada detaylı olarak incelenen birimin kalınlık ve çökme ortamları hakkında detaylı bilgi ilerleyen bölümlerde detaylı olarak verilmiştir. Birimin kireçtaşı seviyelerine ait genel görünüm Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.1 Çalışma alanı ve yakın civarının jeoloji haritası (Atabey, 1988’den değiştirilmiştir)





Şekil 4.2 Boztepe üyesine ait fosilli kireçtaşı seviyeleri

#### 4.1.2. Kızılöz Formasyonu

Birimin linyitli, marn ve kumtaşından oluşan seviyesi Atabey (1988) tarafından Arafa üyesi olarak tanımlanmış olup, bu üye taşkın düzlüğü ve bataklık çökellerinden oluşmaktadır. Arafa üyesi orta-kalın tabakalı, sarımsı renkli, kuvars taneli, orta-ince kum tane boyutlu kumtaşı aratabakaları, linyitli marn ve kiltaşlarından oluşmaktadır. Üst seviyelere doğru çakıllı kumtaşları doğru bir geçişin gözleendiği birimin alt seviyeleri taşkın düzlüğü karakterinde iken, üst seviyeleri örgülü akarsu çökeli karakterindedir (Atabey, 1988).

Kızılöz Formasyonu ise genelde kırmızı renkli çakıltaşı ve kumtaşlarından oluşmaktadır. Ayhan köyünün kuzeyinde geniş bir alanda gözlenen birim, teknesi çapraz tabakalı, kanal dolgulu çakıltaşı, tabakalı kumtaşı, siltaşı ve çamurtaşından oluşmaktadır. Kırmızı renginden dolayı kolay ayırt edilebilen birimin konglomera

bileşenleri mermer, kuvarsit, şist, fosilli kireçtaşı, granit, granodiyorit, kumtaşı ve volkanik kayalardan oluşmaktadır (Atabey, 1988).

Birim bölgede Altıpınar formasyonu ve Tamadağ formasyonu üzerine açısız uyumsuzlukla gelmektedir. Üzerine gelen Yüksekli formasyonu yine açısız uyumsuzlukla gelmektedir. Birim alt seviyelerde örgülü akarsu karakterinde iken üst seviyelerde moloz akması karakterindedir. Birimin kalınlığı Atabey (1988) tarafından ortalama 800 metre olarak bildirilmiştir.

#### **4.1.3. Tuzköy Formasyonu**

Sarı renkli, ince tabakalı ve laminalı, siltaşı, laminalı silisli kiltası, ince tabakalı ve laminalı kumtaşı ve tüfit aralanmasından oluşmuştur. Kireçtaşı ve kiltalarında jips kristalleri görülür. Ortalama kalınlığı 100 metredir. Tabanda Kızılöz ile uyumsuz olan birimin yaşı stratigrafik ilişkiye göre Üst Miyosen-Pliyosen yaşlıdır (Atabey, 1988).

#### **4.1.4. Ürgüp Formasyonu**

Kapadokya Bölgesinde geniş bir alanda yüzeyleyen volkano-sedimanter birimler Pasquare (1968) tarafından Ürgüp Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Ürgüp Formasyonunda; Kavak Üyesi, Hatlarpınar Üyesi, Sarımadentepe Üyesi, Cemilköy Üyesi, Tahar Üyesi, Karadağ Üyesi, İncesu Üyesi ve Kışladağ Üyesi tanımlanmıştır. Ayrıca, formasyon içinde Domsa Bazaltı, Topuzdağı Bazaltı ve Çataltepe Bazaltı ayırtlanmıştır. Daha sonra yapılan çalışmalarda söz konusu yerler ile ilgili bazı düzeltmeler ve güncellemeler yapılmış olup, bu konuda en güncel çalışma Aydar ve diğ., (2012) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Çalışma ve yakın civarında Kavak Üyesi ve Cemilköy Üyesi ile temsil edilen birim, çalışma alanının kuzeybatısında geniş bir alanda mostra vermektedir (Şekil 8).

Kavak üyesi, en tipik gözlendiği Kavak köyünden adını almış (Pasquare, 1968) olup birim Schumacher ve diğ. (1990) tarafından Alt ve Üst Göreme ignimbiritleri olarak ikiye ayrılmış, Le Pennec ve diğ. (1994) tarafından ise Kavak İgnimbiriti olarak

adlandırılmıştır. Le Pennec et al., (1994)'e göre Kavak ignimbiritleri kül döküntüleri ve akış çökeltilerinin gömülü yatakları ile volkanoklastik sedimanterden oluşur ve bu birim Kapadokya bölgesinin 2600 km<sup>2</sup>'lik alanını kaplar. Kavak üyesi; açık kahverengi, beyazımsı renkli homojen ignimbirit, ankelit ve pomza içermektedir. Birim içerisinde beyaz-kirli renkli, andezitik bileşenli, camsı tüfitli köşeli parçacıklı pomza külü düzeyleri izlenmektedir. Kavak Üyesi Ürgüp yöresinde ilk ignimbirit oluşumlarını temsil etmektedir. Kalınlığı 100 metredir. Tuzköy Formasyonu ile geçişlidir.

Cemilköy Üyesi, Pasquare (1968) tarafından adlandırılmış olup, pomzalı, inci grisi renğinde pomzalı ve litik karakterli volkano-sedimanter bir birimdir. Yer yer ofiyolitik kayaç ve bazaltik lav çakılları içerir. Kalınlığı bölgede yaklaşık 80 metre olup, tabanda Kavak ve ve Sarımden üyesi ile uyumludur (Atabey,1988).

#### **4.1.5. Alacaşar Tüfü**

Pasquare (1968) tarafından adlandırılmıştır. Lav parçaları ve obsidiyence zengin, pembe renkli külle karışmış, camsı ve pomzalı tüflerden oluşmaktadır. Bazen breşli tüfle alterasyonlu, beyazımsı ince kum ara düzeyleri görülür. Tabanda Kavak Tüfü ile İncesu İgnimbiritleri üstünde uyumsuz olarak yer alır.

#### **4.1.6. Kızılırmak Çakıltası**

Çakıltası, kumtaşı ve miltaşından oluşan birim Kızılırmak boyunca eski akarsu taraçalarından oluşmaktadır. Genelde 2-10 cm boyutlu çakıllardan oluşan birim, orta-ince kum tane boyutlu, gevşek tutturulmuş kumtaşı, çamurtaşlarından oluşmaktadır. Çakıllar, kuvarsit, mermer, şist, sileksit, kireçtaşı, amfibolit, kumtaşı, pomza, volkanik kökenli türdendir. Gevşek tutturulmuş kumtaşı tabanları kil geçikme topacıkları izlenir. Çakıltaları karbonat çimentoludur (Atabey, 1988). Tuzköy, Yüksekli Formasyonu ve Özkonak üyesi üzerine aşıl uyumsuzlukla gelen birimin kalınlığı Atabey (1988) tarafından yaklaşık 10 metre olarak belirtilmiştir.

#### 4.1.7. Travertenler

Fay hatlarından çıkan yeraltısularının etkisiyle oluşan kırmızı, kahverengi-sarımsı renkli, damarlı, gevrek yapılı ve gözenekli olan birim orta-kalın tabakalıdır. Taban kısımlarında çakıl içeren birim çalışma alanında oldukça sınırlı alanda gözlenmektedir. Kalınlığı Atabey (1988) tarafından yaklaşık 20 metre olarak bildirilmiştir.

#### 4.1.8. Alüvyon

Çalışma alanında Kızılırmak nehri boyunca oluşan eski ve güncel alüvyonlar çakıl, kum, mil ve kilden oluşmaktadır. Eski alüvyonlar iyi tuturulmuş olup, kademeli bir yapı sunmaktadır.

#### 4.2. Paleontolojik Bulgular

Nevşehir bölgesi Eosen yaşlı birimlerin stratigrafi ve paleoortamsal özelliklerini ortaya koymak amacıyla alınan örnekler içerisinde bentik foraminiferlerden 4 cins ve 4 tür belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 Bentik Foraminiferlerin Stratigrafi Kesitlerine göre Dağılımı.

FORAMİNİFERLER	Kesit 1	Kesit 2	Kesit 2
<i>Alveolina</i> sp.	*		
<i>Assilina exponens</i> (Sowerby)	*	*	*
<i>Nummulites aturicus</i> Joly ve Leymerie	*		
<i>Nummulites discorbinus</i> (Schlotheim)	*		
<i>Nummulites perforatus</i> (Montfort)	*	*	*
<i>Discocyclina</i> sp.			*

##### 4.2.1. Bentik Foraminifer Dağılımı

Çalışma alanında bentik foraminiferlerden 4 cins ve 4 tür tanımlanmıştır. Tanımı yapılan bu bentik foraminiferler ölçülen üç adet stratigrafi kesitlerinden alınan örneklerde bulunmaktadır. Tanımlanan bentik foraminiferlerin stratigrafik



kesitlere göre dağılımı Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Stratigrafik kesitden tayin edilen ve Lütesiyen – Erken Bartoniyen yaşını veren bu foraminifer topluluğunun Türkiyenin değişik bölgelerinde yapılan çalışmalarla karşılaştırılması Çizelge 4.2’de verilmiştir.

#### **4.2.2. Ölçülü Stratigrafi Kesitleri**

Çalışma alanında Eosen yaşlı birimlerin içermiş olduğu mikrofaunayı incelemek ve bu faunaya göre istifin stratigrafisini ve ortamsal özelliğini ortaya koymak amacıyla 3 adet ölçülü stratigrafi kesiti alınmıştır. Kesit 1 1/25000 ölçekli topografik haritada, Kayseri K33-d2 başlangıç 0651278 Doğu; 4286927 Kuzey, Kesit 2 0651043 Doğu; 4287176 Kuzey, Kesit 3 ise 0651106 Doğu; 4887213 Kuzey koordinatlarında olan referans kesitlerdir. Sulusaray Kasabasının kuzey doğusunda yer alan Boztepe’de ölçülen bir referans kesittir.

Çizelge 4.2 İnceleme alanlarında tayin edilen bentik foraminiferlerin Türkiye'deki diğer bölgelerle karşılaştırılması

Coğrafik Yer	Elazığ	Terziköy (Amasya)	Boğazlıyan (Yozgat)	İçel (Namrun)	Çamardı (Niğde)	Darende-Balaban (Malatya)	Darende (Malatya)	Haymana	Boztepe	Nevşehir
Yaş	Avşar, 1989	Avşar, 1991	Avşar, 1991	Avşar, 1992	Akgünlü, 2003	Nazik ve ark., 2008	Diñçer ve Avşar, 2011	Seğmen, 2017	Seğmen, 2017	Bu Çalışma
<b>EOSEN</b>	<i>Nummulites perforatus</i> <i>Assilina spira</i> <i>Alveolina fusiformis</i> <i>Alveolina elongata</i> <i>Fabiani cassis</i> <i>Silvestriella tetraedra</i> <i>Eorupertia magna</i> <i>Maslinella</i> aff. <i>chapmani</i>	<i>Alveolina</i> sp. <i>N.laevigatus lehneri</i> <i>Nummulites uranensis</i> <i>Discosyolina</i> sp. <i>Aktinocyclus</i> sp. <i>Sphaerogypsina</i> sp.	<i>Nummulites perforatus</i> <i>Nummulites aturicus</i> <i>Nummulites praefabiani</i> <i>Nummulites beaumonti</i> <i>Sphaerogypsina</i> sp. <i>Discocyclus</i> sp.	<i>Alveolina muniere</i> <i>Alveolina frumentiformis</i> <i>Alveolina tenuis</i> <i>Alveolina stipes</i> <i>Nummulites lehneri</i> <i>Nummulites uranensis</i> <i>Assilina exponens</i> <i>Sphaerogypsina globulus</i>	<i>Alveolina</i> aff. <i>obtusata</i> <i>Alveolina obtusa</i> <i>Alveolina gr.callosa</i> <i>Alveolina pinguis</i> <i>Alveolina stercusmuris</i> <i>Alveolina freumentiformis</i> <i>Alveolina gr.leavantina</i> <i>Asterigerina rotula</i> <i>Loekhartia alveolata</i> <i>Assilina exponens</i> <i>Nummulites baumonti</i> <i>Nummulites millecaput</i> <i>Nummulites preauricus</i> <i>Nummulites preadiscorbinus</i> <i>Discocyclus</i>	<i>Alveolina</i> sp. <i>Assilina exponens</i> <i>Asterigerina rotula</i> <i>Discocyclus</i> sp. <i>Gyroideinella manga</i> <i>Fabianina cassis</i> <i>Gypsina</i> sp. <i>Nummulites baumonti</i> <i>Nummulites perforatus</i> <i>Nummulites millecaput</i> <i>Nummulites aturicus</i> <i>Nummulites cf. striata</i> <i>Nummulites</i> sp. <i>Operculina</i> sp. <i>Planorbulina</i> sp. <i>Rotalia</i> sp.	<i>Pfenderid form</i> <i>Ophthalmidium</i> sp. <i>Alveolina elliptica elliptica</i> <i>Peneroplis</i> sp. <i>Spirolina</i> sp. <i>Schlosserina</i> sp. <i>Planorbulina cf. bronnimanni</i> <i>Fabianina cassis</i> <i>Halkyardia minima</i> <i>Eorupertia magna</i> <i>Gypsina carteri</i> <i>Gypsina mastelensis</i> <i>Sphaerogypsina globula</i> <i>Asterigerina rotula</i> <i>Eoannularia conica</i> <i>Rotalia</i> spp. <i>Chapmanina gassinensis</i> <i>Silvestriella tetraedra</i> <i>Nummulites maximus</i> <i>Operculina alpina</i> <i>Operculina schwageri</i> <i>Miliolid form</i> <i>Alveolina cf. elongata</i> <i>Alveolina fragilis</i> <i>Alveolina fusiformis</i> <i>Assilina exponens</i> <i>Nummulites beaumonti</i> <i>Nummulites biarritzensis</i> <i>Nummulites lyelli</i> <i>Nummulites ptukhiani</i> <i>Nummulites perforatus</i> <i>Nummulites maximus</i> <i>Assilina exponens (Sowerby)</i> <i>Nummulites aturicus (Joly ve Leymerie)</i> <i>Nummulites beaumonti d'Archiac ve Haime</i> <i>Nummulites discorbinus (Schlotheim)</i> <i>Nummulites maximus d'Archiac</i> <i>Discocyclus cf. discus Rüttimeyer</i>	<i>Assilina exponens</i> <i>Nummulites aturicus</i> <i>Nummulites beaumonti</i> <i>Nummulites discorbinus</i> <i>Nummulites maximus</i> <i>Nummulites perforatus</i> <i>Discocyclus</i> sp.	<i>Assilina exponens</i> <i>Nummulites aturicus</i> <i>Nummulites perforatus</i> <i>Discocyclus</i> sp.	<i>Alveolina</i> sp. <i>Assilina exponens</i> <i>Nummulites aturicus</i> <i>Nummulites perforatus</i> <i>Discocyclus</i> sp.

### 4.2.3. Kesit-1 (K.1)

Altıpınar formasyonunun Boztepe Üyesi içersinde toplam kalınlığı 30 m olarak ölçülmüştür. Kesit boyunca 5 farklı lokasyondan tane ve kayaç örnekleri derlenmiş olup tabakalar K70D/35° GB'ya eğimlidir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 Kesit 1 genel görünümü

Kesitin toplam kalınlığı 30 metre olup, ince kırıntılı seviyeler ile başlayıp üst seviyelere doğru killi ve kumlu kireçtaşlarına dönüşen litoloji ile temsil edilmektedir. Kesit 12 m kalınlığındaki siltaşı, kiltası ara katlı siltaşı ve killi kireçtaşı ara tabakalarından oluşan seviye ile başlar ve üzerine gelen 10 metre kalınlığındaki az fosilli kireçtaşı seviyesi ile devam etmektedir. Bu seviyenin üzerine 4 metre kalınlığında gri bej renkli görece bol fosilli killi kumlu kireçtaşı seviyesi gelmektedir. Kesitin üst seviyelerinde ise 4 m: kalınlıkta fosilli ve Alveolinalı kireçtaşları yer almaktadır. Bu kesit içersinden alınan örnekten tayin edilen bentik foraminiferlerden:

*Alveolina* sp.

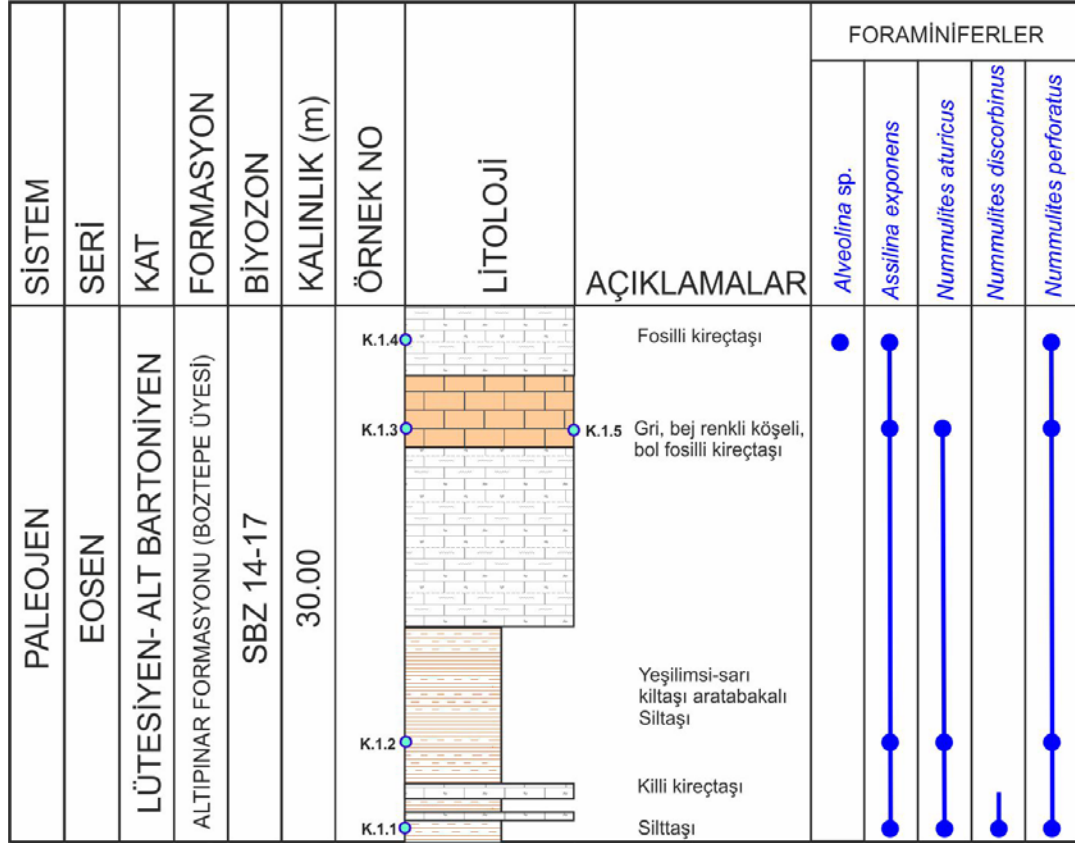
*Assilina exponens* (Sowerby)

*Nummulites aturicus* (Joly ve Leymerie)

*Nummulites discorbinus* (Schlotheim)

*Nummulites perforatus* (Montfort)

taayin edilmiştir.



Şekil 4.4 Kesit-1 isimli ölçülü stratigrafi kesit

#### 4.2.4. Kesit-2 (K.2)

Altıpınar formasyonunun Boztepe üyesi içerisinde toplam kalınlığı 25 m olarak ölçülmüş olup, ince taneli kırıntılı seviye ile başlayıp yukarıya doğru kireçtaşları ile devam eden bir istif ile temsil edilmektedir. Kesit boyunca 4 farklı lokasyondan tane ve kayaç örnekleri derlenmiştir (Şekil 4.5 ve 4.6).



Şekil 4.5 Kesit-2 genel görünümü

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	BİYOZON	KALINLIK (m)	ÖRNEK NO	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR	FORAMİNİFERLER	
									<i>Assilina exponens</i>	<i>Nummulites perforatus</i>
PALEOJEN	EOSEN	LÜTESİYEN- ALT BARTONİYEN	ALTIPINAR FORMASYONU (BOZTEPE ÜYESİ)	SBZ 14-17	25.00	K.2.4 K.2.3 K.2.2 K.2.1		<p>Fosilli kireçtaş</p> <p>Gri, bej renkli köşeli, bol fosilli kireçtaş</p> <p>Fosilli kireçtaş</p> <p>Yeşilimsi-sarı karbonatlı kiltiş aratabakalı Siltaş</p>	●	●

Şekil 4.6 Kesit-2 nolu ölçülü stratigrafik kesit



Kesit 15 m. kalınlıktaki silttaşı seviyesi ile başlamakta olup bu seviye üzerine gelen 10 m. Kalınlıktaki yer yer bol fosilli kireçtaşı seviyesi ile devam etmektedir. Bu kesit içerisinde alınan örnekten tayin edilen bentik foraminiferlerden:

*Assilina exponens* (Sowerby)

*Nummulites perforatus* (Montfort)

#### 4.2.5. Kesit-3 (K.3)

Altıpınar formasyonunun Boztepe Üyesi içerisinde toplam kalınlığı 29 m olarak ölçülmüş olup, kesit diğer kesitlerde olduğu gibi ince taneli kırıntılı seviye ile başlayıp üste doğru killi kumlu kireçtaşı seviyesi temsil edilmektedir. Kesit boyunca 3 farklı lokasyondan tane, kayaç ve sediman örnekleri derlenmiş olup tabakalar K70D/35° GB'ya eğimlidir (Şekil 4.7 ve Şekil 4.8).



Şekil 4.7 Kesit-3 genel görünümü

Kesit 6 m. kalınlıktaki sarımsı gri silttaşı kilitaşı seviyesi ile başlamakta olup bu seviye üzerine gelen 8 m kalınlıktaki bej renkli orta tabakalanmalı bol fosilli kireçtaşı yer almaktadır. En üstte ise 15 m kalınlıkta kumlu killi kireçtaşı bulunmaktadır. Bu kesit içerisinde alınan örnekten tayin edilen bentik foraminiferlerden:

*Assilina exponens* (Sowerby)

*Nummulites perforatus* (Montfort)

*Discocyclina* sp.

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	BİYOZON	KALINLIK (m)	ÖRNEK NO	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR	FORAMİNİFERLER					
									<i>Assilina exponens</i>	<i>Nummulites aturicus</i>	<i>Nummulites perforatus</i>	<i>Discocyclina</i> sp.		
PALEOJEN	EOSEN	LÜTESİYEN-ALT BARTONİYEN	ALTIPINAR FORMASYONU (BOZTEPE ÜYESİ)	SBZ 14-17	29.00	K.3.3 K.3.2 K.3.1		<p>Kumlu killi fosilli kireçtaşı</p>	<p>Bej gri renkli kireçtaşı</p>	<p>Silttaşı Killi kireçtaşı Karbonatlı kilitaşı-silttaşı-çamurtaşı</p>	<p><i>Assilina exponens</i></p>	<p><i>Nummulites aturicus</i></p>	<p><i>Nummulites perforatus</i></p>	<p><i>Discocyclina</i> sp.</p>

Şekil 4.8 Kesit-3 nolu ölçülü stratigrafik kesit

### 4.3. Biyostratigrafi

İnceleme alanında çalışılan üç adet stratigrafik kesitten alınan örnekler içerisinde bentik foraminiferlerden 4 cins ve 4 tür tanımlanmıştır (Şekil 4.9). Nevşehir il merkezinin kuzeyinde ve ağırlıklı olarak Kızılırmak kuzeyinde yer alan Altıpınar formasyonunun Kızılırmak nehrinin güneyinde sınırlı bir alanda gözlenen Boztepe Üyesinde yapılan bentik foraminifer biyostratigrafisi ile ilgili tanımlamalarda Serra-Kiel ve ark. (1998a ve b)'nin Tetis Paleosen ve Eosen'i için hazırlamış olduğu sığ bentik foraminifer biyozonları esas alınmıştır. Ayrıca, Berggren ve ark. (1995) tarafından hazırlanan Paleosen-Eosen zaman ölçeği ve sığ bentik foraminifer biyozonları (SBZ) ile SBZ 14, SBZ 15, SBZ 16 ve SBZ 17 biyozonları ayırtlanmıştır.

Lütesiyen			Bartoniyen	Yaş Foraminiferler
SBZ 14	SBZ 15	SBZ 16	SBZ 17	
		<i>Assilina exponens</i>		<i>Assilina</i>
		<i>Nummulites aturicus</i>		<i>Nummulites</i>
<i>Nummulites discorbinus</i>				
			<i>Nummulites perforatus</i>	

Şekil 4.9 Kesitlerdeki iri bentik foraminiferlerin stratigrafik dağılımı.

#### 4.3.1. Bentik Foraminifer Biyostratigrafisi

#### 4.3.2. Nevşehir Bölgesinde (Boz Tepe Kesiti) Sığ Bentik Foraminifer Biyozonları (SBZ)

##### SBZ: 14 Biyozonu



**Yaş:** Alt Lütésiyen

**Yazar:** Serra Kiel ve ark. (1998 a)

**Zonun Tanımı:** Bu biyostratigrafik zon *Alveolina munieri*, *Nummulites beneharnensis*, *N. gratus*, *N. aspermontis*, *N. hilarionis*, *N. stephani*, *N. boussaci*, ve *Assilina spira*'nın varlığı ile sınırlanmaktadır. Bu biyozonun alt sınırı Samsó ve ark. (1994)'deki biyostratigrafik verilere, Benthan ve Burbank (1996) daki magnostratigrafik verilere ve Poblet ve ark. (1998)'e göre Kron 20r'nin üst kısmına yerleşmektedir (Çizelge 4.3). Yaklaşık olarak P10-P11 sınırına uyum sağlamaktadır (Hottinger, 1977). SBZ 14 biyozonu NP 15'in orta kısmına tekabül etmektedir (Kapellos ve Schaub, 1973). Bu çalışmada SBZ 14 biyozonuna karşılık gelen *Assilina exponens* (Sowerby) ve *Nummulites discorbinus* (Schlotheim) tanımlanmıştır. (Şekil 4.9).

#### **SBZ: 15 Biyozonu**

**Yaş:** Orta Lütésiyen

**Yazar:** Serra Kiel ve ark. (1998 a)

**Zonun Tanımı:** Bu biyostratigrafik zon *Alveolina prorrecta*, *Nummulites sordensis*, *N. cressus*, *N. millecaput*, *N. taverdetensis*, *N. crusafonti* ve *Orbitoclypeus douvillei chudeoui* nin varlığı ile sınırlanmaktadır. Bu biyozonun alt sınırı Samsó ve ark. (1994)'de biyostratigrafik verilere, Benthan ve Burbank (1996), deki magnetostratigrafik verilere ve Poblet ve ark. (1998)'e göre Kron 20'nin üst kısmında yer almaktadır. SBZ 15 biyozonu NP 15'in en üst kısmından başlar ve NP 16'nın içine kadar erişmektedir (Kopellos ve Schaub, 1973). Bölgede yapılan çalışmada SBZ 15 biyozonuna karşılık gelen *Assilina exponens* (Sowerby) ve *Nummulites discorbinus* (Schlotheim) tanımlanmıştır (Şekil 4.9).

#### **4.3.2.1.(1). SBZ 16 Biyozonu**

**Yaş:** Üst Lütésiyen

**Yazar:** Serra Kiel ve ark. (1998 a)

**Zonun Tanımı:** Bu biyostratigrafik zon *Nummulites herbi*, *N. deshayesi*, *N. praepuschi*, *N. aturicus*, *N. carpenteri*, *N. puigsecensis*, *Assilina giganta*, *Discocyclina pulcra balatonica*'nın yayılımı ile sınırlıdır. Bu çalışmada SBZ 16 ya karşılık gelen *Nummulites aturicus* (Joly ve Leymerie) tanımlanmıştır (Şekil 4.12). Bu biyozonun alt sınırı Samsó ve ark. (1994)'de biyostratigrafik verilere, Benthán ve Burbank (1996)'da ki magnetostratigrafik verilere ve Poblet ve ark. (1998)'e göre Kron 19'un içinde yer almaktadır. SBZ 16 biyozonu NP 16' nın içinde bulunmaktadır (Kapellos ve Schaub)

**Fosil Topluluğu:** Bu zonda zon fosilin yanı sıra *Assilina exponens* (Sowerby) tayin edilmiştir (Tablo 4.4).

#### 4.3.2.1.(2). SBZ 17 Biyozonu

**Kategori:** Menzil Zonu

**Yaş:** Alt Bartoniyen

**Yazar:** Serra Kiel ve ark. (1998 a)

**Zonun Tanımı:** Bu biyostratigrafik zon *Alveolina elongata*, *A. fragilis*, *A. fusiformis*, *Nummulites brongniarti*, *N. perforatus*, *N. hottingeri*, *N. puschi*, *N. biarritzensis*, *N. lyelli* ve *Discocyclina pulcra bacanica*'nın yayılımı ile sınırlıdır. Bu çalışmada SBZ 17 ye karşılık gelen, *N. perforatus* (Montfort), tanımlanmıştır. Bu biyozon Burbank ve ark. (1992)'a göre Kron 19'un tabanından başlamaktadır. SBZ 17 biyozonu NP 16-17 sınırında (Bombita, 1984) ve Serra-Kiel ve Trave, (1995) ile Canudo ve ark. (1988)'e göre P12'nin üst seviyeleriyle P13 ve P14 'de yer almaktadır (Şekil 4.13).

**Fosil Topluluğu:** Bu zonda zon fosilin yanı sıra *Assilina exponens* (Sowerby), tayin edilmiştir (Şekil 4.9).

Zaman (Ma)	Kron	Polarite	Dönem			Yaş				PLANKTON ZONLAR				İri FORAMİNİFER sığ bentik zonlar (SBZ)
			Oligosen	Erken	Rupelian	Foraminifer		Calcareous Nanplankton						
						Berggren & Muller (1988)	Berggren & diğ (1995)	Martins (1971)	Bulury (1973- 1975)					
35	C13		E O S E N	ÜST	PREABONİYEN	P18	P18	NP21	CP16	a	SBZ 21			
	C15	P17				P17	NP 19-20					CP 15	SBZ 20	
	C16	P16				P16		NP 18	CP 14	SBZ 19				
	C17	P15				P15	NP 17				CP 14	SBZ 18		
40	C18		ORTA	BARTONİYEN	P14	P14		NP 16	CP 14	b			SBZ 17	
	C19	P13			P13	NP 15	CP 13				SBZ 16			
	C20	P12			P12			NP 15	CP 13	SBZ 15				
	C21	P11			P11	NP 14	CP 12				SBZ 14			
45	C22		ALT	LÜTESİYEN	P10			P10	NP 14	CP 12		a	SBZ 13	
	C23	P9			P9	NP 13	CP 11	SBZ 12						
	C24	P8			P8				NP 12	CP 10	SBZ 11			
	C25	P7			P7	NP 11	CP 9	SBZ 10						
50	C26		ALT	İLİRDİYEN	P6				P6	NP 10	CP 9	b	SBZ 9	
	C27	c			c	NP 9	CP 8	SBZ 8						
	C28	b			b				NP 8	CP 7	SBZ 7			
	C29	a			a	NP 7	CP 6	SBZ 6						
55	C29		E O S E N	ÜST	TANESİYEN				P5	P5	NP 6	CP 5	a	SBZ 5
	C25	c				c	NP 5	CP 4	SBZ 4					
	C26	b				b				NP 4	CP 3	SBZ 3		
	C27	a				a	NP 3	CP 2	SBZ 2					
60	C28		ALT	DANIYEN	P4	P4				NP 2	CP 2	b	SBZ 1	
	C29	P3			P3	NP 1	CP 1	a						
	C27	b			b				NP 1	CP 1	a			
	C28	a			a	NP 1	CP 1	a						
65	C29													

Şekil 4.10 Sığ Bentik Zonlar

#### 4.4. Sistematik Tanımlamalar

Bu çalışmanın bentik foraminifer tanımlamalarında, Loeblich ve Tapan (1964 ve 1988)'den ve Alveolina'ların tanımları ve gruplandırılmasında Hottinger (1974)'den yararlanılmıştır.

##### 4.4.1. Bentik Foraminifer Sistematiği

Alem	: PROTISTA
Alt Alem	:SARCONIDA Schmarda
Sınıf	: RHIZOPODEA von Siebold
Takım	: FORAMINIFERIDA Eichwald

Düzenine uyulmuş olup, daha sonraki cins ve tür tanımlarının başlangıcına sadece familya ve cins isimleri yazılmıştır.

Aile : NUMMULITIDAE de Blainville

Cins : *Assilina* d' Orbigny

***Assilina exponens* (Sowerby), 1840**

(Levha , Şekil 1--9)

1840 *Nummulites exponens* n. sp., Sowerby, lev. 41, şek. 1-6

1911 *Assilina exponens* (Sowerby), Boussac, s. 100.

1953 *Assilina exponens* (Sowerby), Dizer, lev. IX, şek. 3-8.

1976 *Assilina exponens* (Sowerby), Sirel ve Gündüz, lev. X, şek. 9;lev. XI, şek. 1-9

1981 *Assilina exponens* (Sowerby), Schaub, levha 92, şek. 1-20, lev. 93, şek. 1-15, lev. 94, şek. 1-34.

1992b *Assilina exponens* (Sowerby), Avşar, s.139, lev. VII, şek. 1-6

2000 *Assilina exponens* (Sowerby), Yeşilot, s. 66, lev. X, şekil 1-9; lev. XI, şek. 1-7; lev. XII, şek 1-4.

2003 *Assilina exponens* (Sowerby), Akgünlü, s.70, lev. 3. şek.1-3.

### Tanımlama

Makrosferik fertlerde, kavkı merceksi ve yassıdır. Kavkı kenarı genellikle kütür. Bölme çizgileri dıştan çok net olarak izlenebilir. Ayrıca, yüzeyde çeşitli yerlerde granüller bulunur. Özellikle kavkının tam ortasında bu granüller yoğun olarak görülür. Tur aralıkları eşit olarak büyür. Dış yüzeyinde bölme şebekesi görülmez. çapı 4.0-10.5 mm ve kalınlığı da 1.4-3.1 mm' dir. 4-6 tur sayılmıştır.

Ekvatoryal kesitlerinde ilk loca oval olarak gözlenir ve çapı 0.2-0.6 mm olarak ölçülmüştür. Bölmeler dike yakındır.

Mikrosferik fertlerde ise kavkı merceksi ve yassıdır. Kavkı kenarı genellikle kütür. Çapı 10-24.80 mm, kalınlıkları 2.10-3.50 mm olarak ölçülmüştür. 11-19 tur sayılmıştır. İç Karakterler: ilk loca gözlenemez. Spirde başlangıç daha sıkı bir sarılım görülürken son turlara doğru hafifçe bir açılma olur. Eksenel kesitlerde lampspiral bir eksen etrafında "U" şeklinde sarılmıştır ve turlar birbirini örtmez. Bölmeler dike yakındır.

**Stratigrafik Yayılım:** Alt-Orta Lütesiyen (Avşar, 1992b; Meriç, 1983)

**Bulunduğu yerler:** Haymana (HY.1), Boz Tepe (B.T.8-9).

*Nummulites aturicus* (Joly ve Leymerie, 1848)

(Levha, Şekil 10-14)

1952 *Nummulites aturicus* (Leymerie), Azzaroli, lev. 10, şek. 5-6, lev. 12, şek. 1.

1953 *Nummulites aturicus* (Joly ve Leymerie), Dizer, s. 270-299, lev. 8, şek. 9.

1961 *Nummulites aturicus* (Joly ve Leymerie), Schaub, şek. 4a-b.

1963 *Nummulites aturicus* (Joly ve Leymerie), Herb ve Schaub, lev. 8, 10, 11. şek. 2,5, 1-6, 4-6, 11.

1972 *Nummulites aturicus* (Joly ve Leymerie), Blondeau, lev. XXXIV, şek. 1-4.

- 1981 *Nummulites aturicus* (Joly ve Leymerie), Schaub, şek. 79-80, lev. XV, şek. 23-26, lev. XVI, şek. 1-30.
- 1986 *Nummulites aturicus* (Joly ve Leymerie), Örçen, s. 57, lev. 1, şek. 14-17.
- 1991b *Nummulites aturicus* (Joly ve Leymerie), Avşar, lev. II, şek. 1-5.
- 1992a *Nummulites aturicus* (Joly ve Leymerie), Avşar, lev III, şek. 1-4.
- 1994 *Nummulites aturicus* (Joly ve Leymerie), Avşar, s. 280, lev. 1, şek. 1-4.
- 2000 *Nummulites aturicus* (Joly ve Leymerie), Yeşilot, s. 67, lev 12, şek. 5-6; lev. 13, şek. 1-4; lev. 14, şek. 1-6.

#### Tanımlama

Makrosferik fertlerde, merceksi ve kenarları keskindir. Mikrosferik fertlerde ise merceksi, basık, kenarları yuvarlak şekilde gözlenir. B formunda ağ yapısı oldukça incedir. A formunda ise ince, ışımsal ve hafif dalgalıdır. Mikrosferik ve makrosferik bireylerde çok sayıda granül bulunmaktadır. İlk 3-4 tur sıkı sarılımlı iken sonraki turlarda hafif bir gevşeme görülür. Makrosferik fertlerin ekvatoryal kesitlerinde ise 4-6 tur sayılmıştır ve turlar arasındaki açıklık yaklaşık olarak aynıdır. Bölmeler B formlarında ince ve eğik gözlenirken, A formlarında orta-kalın ve hafif eğiktir.

Mikrosferik bireylerde ilk turda 12 tane loca sayılmıştır ve bu locaların yüksekliği 0.10-0.75 mm genişliği 0.05-0,30 mm dir. Aynı türlerin son turlarında yükseklikleri 0.60-0.95 mm olan 43 adet loca bulunmaktadır. Makrosferik bireylerde ise ilk turda 7-9, son turda 25-28 tane loca gözlenmektedir. Yükseklikleri 0.28 mm, genişlikleri 0.27-0.33 mm dir. Son turdaki locaların yükseklikleri 0.18-0.28 mm, genişlikleri 0.45-0.56 mm olarak ölçülmüştür. Mikrosferik formlarda ilk loca çok küçük olduğu için ölçüm yapılamazken makrosferik fertlerde ilk loca oval şekillidir ve boyutu 0.5-0.8 mm arasında değişmektedir. Her iki formunda aksenal kesitlerinde orta kısmında ilk locadan dışa doğru ışımsal şekilde yayılan çok sayıda pliye (kiriş) görülmektedir. Pliyeler kenarlara doğru küçülerek kaybolurlar.

**Stratigrafik Yayılım:** Üst Lütesiyen.

**Bulunduğu Yerler:** Haymana (HY.1), Boz Tepe (B.T.8-9).

*Nummulites discorbinus* (Schlotheim, 1820)

(Levha, Şekil 15)

1820 *Lenticulites discorbinus* n. sp., Schlotheim, p.89.

1853 *Nummulites discorbina* d' Arch., d' Archiac ve Haime, p. 140; pl. IX, fig. 2a-f,3.

1883 *Nummulites discorbina* Schloth., de la Harpe, p. 29; pl. XXXII, fig. 1-7

(forme B).

1929 *Nummulites discorbina* Schlotheim, sp., Rozlozsnik. p. 191; pl. V, fig. 2, 24;

pl. VI. fig. 11-21.

1972 *Nummulites discorbinus* (Schlotheim), Blondeau, p. 147; pl. XVIII, fig.15-17.

1981 *Nummulites discorbinus* (Schlotheim), Schaub, pl. 52: 51-68; tb. 14

#### Tanımlama

Kavkı merceksi şekilli, geniş merkezli ve granüllüdür. Bölmeler dik veya dike yakın olup, loca yükseklikleri genişliklerinden fazladır. Localar dikdörtgen şekillidir. Makrosferik formların çapı 2.5-3.6 mm, kalınlıkları ise çapı 3.6 mm olan örnekte 1.8 mm dir. Eksenel kesitlerinde merkeze doğru uzanan pliyeler bulunur. Ekvatoryal kesitlerinde 4 turda yarıçap 1.3-1.6 mm; 5 tur da 1.6-1.8 mm; 6 turda ise 1.8 mm dir. İlk loca küresel şekillidir. Mikrosferik formların çapı 4-8.4 mm, kalınlıkları ise çapı 2-5 mm dir. Eksenel kesitlerinde merkeze doğru uzanan pliyeleri içerir. Ekvatoryal kesitlerinde 9 turda yarıçap 2 mm, 10 tur da 2.3 mm, 11 tu da 3.1 mm, 12 turda 3.8 mm, 14 turda ise 4.3 mm dir.

**Stratigrafik Yayılım:** Üst Lütésiye.

**Bulunduğu Yerler:** Haymana (HY.1).

#### *Nummulites perforatus* (Montfort)

(Levha, Şekil 16-24)

1972 *Nummulites perforatus* (Montfort), Blondeau, lev. 34, şek. 6-11.

1976 *Nummulites perforatus* (Montfort), Rahagi ve Schaub, lev. 4, şek. 5, lev. 5, şek.

1.

1981 *Nummulites perforatus* (Montfort), Schaub, lev. 17-18, şek. 76-77, lev. 19, şek. 1-8.

1989 *Nummulites perforatus* (Montfort), Avşar, lev. 1, şek. 1-4, 8-9.

1991b *Nummulites perforatus* (Montfort), Avşar, lev. 1, şek. 1-11.

1992a *Nummulites perforatus* (Montfort), Avşar, lev. 2, şek. 1-11.

2004 *Nummulites perforatus* (Montfort), İç, s. 69, lev. 4, şek. 3-5.

### **Tanımlama**

Makrosferik fertlerde kavkı şişkince merceksi, hafif keskin kenarlıdır. Çap 3.2-9.6 mm, kalınlık 1.2-3.9 mm olarak ölçülmüştür. Bölme şebekesi ışınsal, bölme ve hafif dalgalıdır. Genellikle kavkının merkezinde toplanmış çok sayıda granül vardır. Bunlar bölme çizgilerinin üzerinde ve arasında, orta kısımda irice ve kenarlara doğru küçülmektedir. İlk loca küresel olup çapı 0.40-1.00 mm arasında değişmektedir. Spir ilk turda gevşek olup, sonraki turlarda tekrar sıkılaşmaktadır. Bölmeler düzenli, kıvrılmış ve biraz eğiktir. Bir önceki halkanın lam spiriline hemen hemen diktir. Mikrosferik fertlerde ise kavkı şekli merceksi, çok şişkin ve kenarları yuvarlaktır. Çap 9-24 mm arasında değişmektedir. İlk loca çok küçük olduğu için ölçüm yapılamamıştır. Gelişmiş formlar üç evreli sarılım göstermektedir.

**Stratigrafik Yayılım:** Alt Bartoniyen.

**Bulunduğu Yerler:** Haymana (HY.1), Boz Tepe (B.T.8-9).

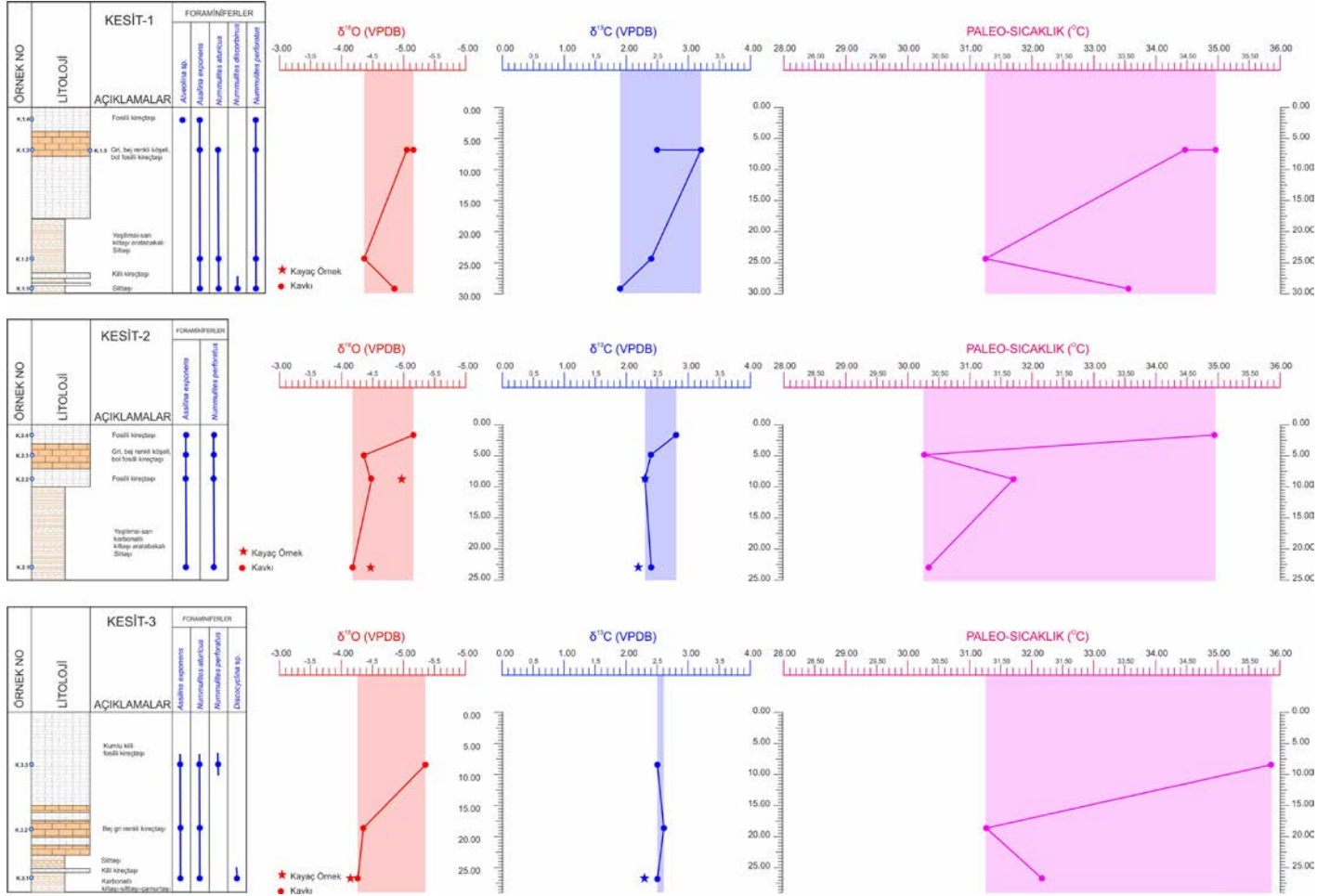


#### 4.5. Jeokimya ve İzotop Analizleri

Çalışma alanında, Lütesiyen-Bartoniye yaşlı birim oldukça sınırlı bir alanda mostra vermekte olup, istif kalınlığı da oldukça azdır. Çalışma alanında maksimum istif kalınlığı 30.00 metre olarak gözlenmiştir. Ayrıca çalışmaya konu olan Boztepe üyesi faylı bir dokanağa sahip olup, çalışma alanında kırıklı ve yer yer kıvrımlı bir yapı sergilemektedir. Sulusaray kasabasının kuzey doğusunda gözlenen mostranın üç farklı bölgesinin kalınlıkları 25.00 ile 30.00 metre arasında değişen üç adet ölçülü stratigrafik kesit alınmıştır. Söz konusu kesitlere ait paleontolojik değerlendirmeler önceki bölümlerde yapılmış olup, bu bölümde Lütesiyen ve Bartoniye yaşlı kesitler boyunca alınan tane ve kayaç örnekleri üzerinde yapılan duraylı oksijen ve karbon izotopları, major, iz elementleri ve nadir toprak element değişimleri iklimsel ve ortam koşullarınının değişimi açısından irdelenmiştir.

##### 4.5.1. İzotop Analizleri

Çalışma alanında kesitlerden derlenen tane ve kayaç örnekleri üzerinde duraylı izotoplar ( $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{18}\text{O}$ ) analizleri yapılmıştır. Kesit-1'de 4 adet, Kesit-2'de 6 adet (2 adet kayaç ve 4 adet kavkı) ve Kesit-3'de 4 adet (1 adet kayaç ve 3 adet kavkı) olmak üzere toplam 14 adet  $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{18}\text{O}$  duraylı izotop analizi yapılmıştır. Duraylı izotop değişimleri her bir kesit için ayrı ayrı Şekil 4.11'de gösterilmiştir. Buna göre Kesit-1'de foraminifer kavkılarında ait  $\delta^{18}\text{O}$  değerleri  $-4.38\text{‰}$  ile  $-5.16$  arasında değişmektedir. Kesit boyunca yukarıya doğru izotop değerlerinde bir tükenme (azalma) gözlenmektedir. Buna bağlı olarak tahmin edilen paleo-sıcaklık değeri ise  $31.26$  ile  $34.95$  derece arasında değişmektedir. Yine  $\delta^{18}\text{O}$  değerlerine paralel olarak kesitin üst seviyelerinde ortam sıcaklığı artmaktadır. Sığılaşmanın işareti olarak görülebilecek bu durum fosil çeşitliğinin ve bolluğunun artmasına da neden olmuştur. Yine kesit boyunca  $\delta^{13}\text{C}$  değerleri  $1.9\text{‰}$  ile  $3.2\text{‰}$  arasında değişmekte olup, kesit boyunca benzer değerler ile temsil edilmektedir.



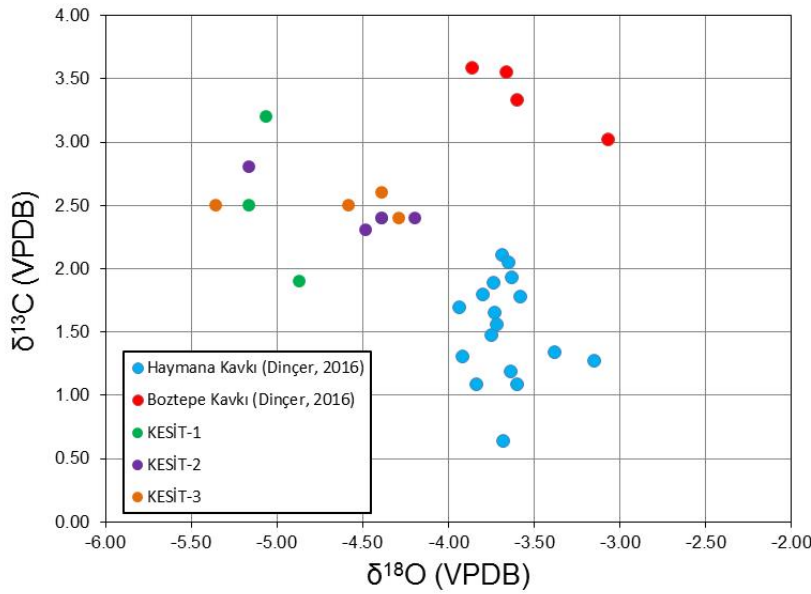
Şekil 4.11 Kesitler boyunca duraylı izotop ( $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{18}\text{O}$ ) değişimleri

Kesit-2’de foraminifer kavkılarında ait  $\delta^{18}\text{O}$  değerleri -4.19‰ ile -5.16 arasında değişirken, kayaç örneklerinde -4.48‰ ile -4.97 arasında değişmektedir. Kesit 2’de 1 nolu kesitte olduğu gibi yine üst seviyelere doğru  $\delta^{18}\text{O}$  değerlerinde kısmi bir tükenme gözlenmektedir. Bundan dolayı üst seviyelerde ortam sıcaklığının arttığı ve sığlaşmanın gerçekleştiği sığ denizel bir ortam karakterize edilmektedir. Kesit boyunca kavkılarda  $\delta^{13}\text{C}$  değerleri 2.3‰ ile 2.8‰ arasında değişirken, kayaç örneklerinde 2.2‰ ile 2.3‰ arasında değişmektedir. Açık bir şekilde görülmektedir ki,  $\delta^{13}\text{C}$  değeri kesit boyunca sabit kaldığı, bu durumda ortamda yiyecek kaynağının fazla değişim göstermediği işaret etmektedir. Kesit boyunca paleo-sıcaklık değeri ise 31.26 ile 34.03 derece arasında değişmektedir.

Kesit-3 boyunca foraminifer kavkılarında ait  $\delta^{18}\text{O}$  değerleri -4.38‰ ile -5.35 arasında değişmektedir. Söz konusu kesit boyunca sadece 1 adet kayaç üzerinde  $\delta^{18}\text{O}$  analizi yapılmış ve -4.29‰ değeri elde edilmiştir. Kesit-3’de alt seviyelerde benzer değerler elde edilirken, üst seviyelerde  $\delta^{18}\text{O}$  değerinde ciddi bir tükenme gözlenmiştir. Buna göre alt seviyelerde ortam sıcaklığı 30 ile 32 derece arasında değişirken, kumlu killi fosilli kireçtaşları ile temsil edilen üst seviyelerde ortam sıcaklığı 35 dereceye kadar yükselmiştir. Bu seviyelerde ortamın iyice sığlaştığı öngörülmektedir. Kesit-3’de foraminifer kavkılarında ait  $\delta^{13}\text{C}$  değerleri 2.50‰ ile 2.60‰ arasında oldukça dar bir aralıkta değişim göstermektedir.

Elde edilen izotop sonuçları genel olarak değerlendirilecek olursa, her üç kesitte benzer duraylı izotop ( $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{18}\text{O}$ ) sonuçları ile karakterize edilmektedir.  $\delta^{13}\text{C}$  değerleri genelde dar bir aralıkta değişim gösterirken,  $\delta^{18}\text{O}$  değerleri görece daha geniş bir aralıkta değişim göstermektedir. Üç kesitte de üst seviyelere doğru  $\delta^{18}\text{O}$  değerlerinde tükenme ve buna bağlı olarak ortamın sığlaştığı ve sıcaklık değerinin arttığı gözlenmektedir. Elde edilen sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar ile karşılaştırıldığında oldukça farklı bir dağılıma sahip olduğu Şekil 4.12’den açık bir şekilde görülmektedir. Şekilde mavi daireler ile temsil edilen veriler Haymana bölgesinde Çayraz kesitine ait olup, söz konusu veriler Dinçer (2016)’dan alınmıştır. Çayraz kesit zengin ve bol bir bentik foraminifer çeşitliliğine sahiptir. Bu çalışmada elde edilen  $\delta^{18}\text{O}$  değerleri daha düşük olurken,  $\delta^{13}\text{C}$  değerleri

ise daha yüksektir. Aynı şekilde Nevşehir'in kuzeyinde bu çalışmaya konu olan Boztepe Üyesinin farklı bir mostrasında elde edilen  $\delta^{13}\text{C}$  değerleri ise bu çalışmada elde edilenlerden yüksektir. Önceki çalışmalarda Haymana ve Boztepe daha derin ve soğuk ortamları karakterize ederken, bu çalışmada elde edilen sonuçlar daha sıcak ve ılık ortamları karakterize etmektedir. Besin kaynağı açısından bakıldığında Haymana kesitine göre daha zayıf fakat Boztepe kesitine göre daha zengin bir besin kaynağına sahip olduğu değerlendirilebiliriz.



Şekil 4.12 Elde edilen izotop değerlerinin farklı lokasyonları ile karşılaştırılması

#### 4.5.2. Ana Oksitler ve İz Elementler

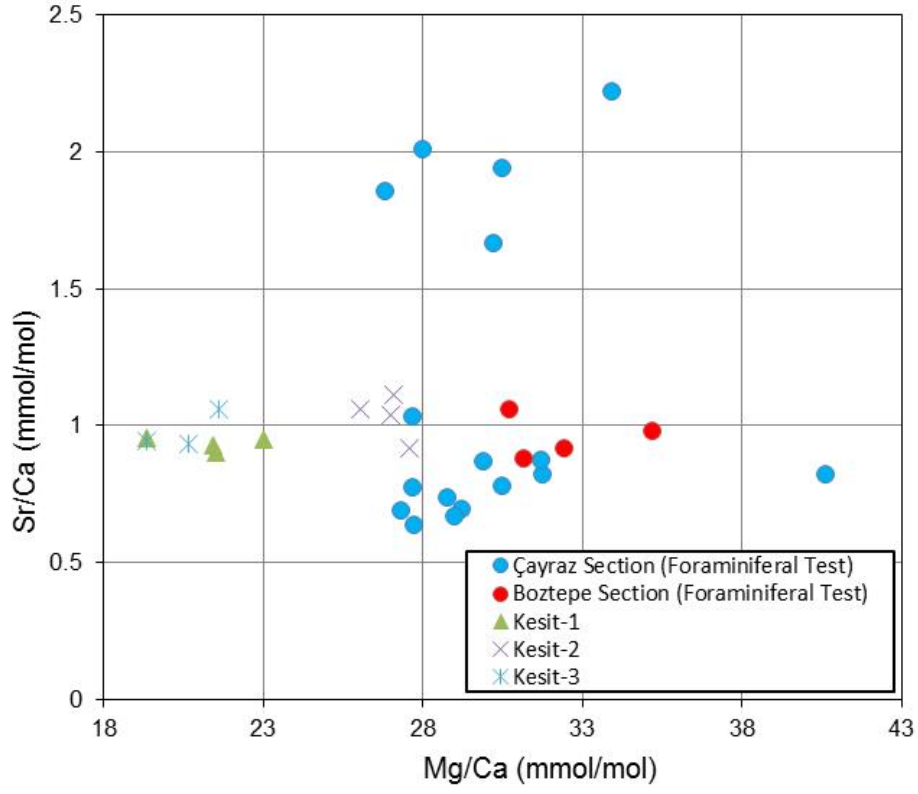
Ana oksitler açısından incelenen kavkılar göz önünde bulundurulduğunda  $\text{SiO}_2$  oranı %8.18 ile %0.64 arasında değişirken,  $\text{CaO}$  oranı %54.05 ile %50.02 gibi dar bir aralıkta değişim göstermektedir. Her üç kesitte benzer yapıda olup, sadece Kesit-1'de  $\text{SiO}_2$  oranı diğer kesitler göre biraz daha yüksektir. Ana oksitlere ait sonuçlar Çizelge 4.3'de verilmiştir. Yüzeysel deniz sularının sıcaklığının tahmini için birçok alternatif araç olmasına rağmen, bentik foraminifer ve ostracodlar daki  $\text{Mg}/\text{Ca}$  ölçümleri, Plaeojen Neojen boyunca taban su sıcaklık değişimlerinin yorumlanması noktasında  $\delta^{18}\text{O}$ 'in tek alternatifidir. Çünkü bentik foraminifer deniz tabanında kalsitleşir ve canlılığının yaşadığı aynı ortam koşullarında muhafaza edilir.

Çizelge 4.3 Kavkı ve kayaç örneklerine ait ana oksit değişimleri

Örnek No	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
K.1.1	3.37	0.51	0.49	0.86	52.03	0.08	0.08	0.03	0.01	0.04	<0.002
K.1.2	1.79	0.16	0.20	0.83	53.67	0.04	0.03	<0.01	0.01	0.02	<0.002
K.1.3	8.18	0.12	0.22	0.77	50.02	0.03	0.02	<0.01	<0.01	0.03	<0.002
K.1.5	2.30	0.18	0.31	0.74	53.24	0.02	0.03	<0.01	<0.01	0.03	<0.002
K.2.1	0.89	0.14	0.24	0.87	54.12	0.02	0.02	<0.01	<0.01	0.02	0.002
K.2.2	0.68	0.16	0.29	0.82	54.13	0.02	0.02	<0.01	<0.01	0.02	<0.002
K.2.3	0.78	0.20	0.50	0.82	53.70	0.02	0.03	<0.01	<0.01	0.02	<0.002
K.2.4	1.65	0.27	0.27	0.73	53.10	0.02	0.04	0.01	0.01	0.02	0.002
K.2.1 (sed)	0.81	0.17	0.44	0.82	54.04	0.02	0.03	<0.01	<0.01	0.02	0.002
K.2.2 (sed)	1.36	0.34	0.46	0.78	53.63	0.02	0.05	0.01	<0.01	0.03	<0.002
K.3.1	1.82	0.10	0.24	0.79	53.24	0.02	0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.002
K.3.2	0.64	0.10	0.24	0.84	54.05	0.02	0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.002
K.3.3	0.41	0.11	0.17	0.75	54.00	0.02	0.02	<0.01	<0.01	0.02	<0.002
K.3.1 (Sed)	4.53	0.20	0.41	0.81	51.50	0.02	0.03	<0.01	0.01	0.02	<0.002

Mg/Ca oranı kullanılarak yapılan sıcaklık tahminlerinde ortam sıcaklığı 26.14 ile 30.07 derece arasında değişmekte olup, bütün kesitler benzer ortam koşulları ile temsil edilmektedir. Yine bu çalışmada elde edilen Sr/Ca ve Mg/Ca oranları daha önce gerçekleştirilen ve çalışmalardaki sonuçlar ile karşılaştırıldığında bu çalışmaya ait verilerin farklı bir bölgede yoğunlaştığı açık bir şekilde görülmektedir (Şekil 4.13).

Diğer element analiz sonuçları Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5’de verilmiştir. Buna göre Ba oranı kesitler arasında değişiklik göstermekle birlikte 37ppm ile 9 ppm arasında değişmektedir. Kesit-1’de 37 ile 22 ppm arasında değişirken, kesit-3’de ise 10-15 ppm arasında değişmektedir. Nehirlerdeki Ba konsantrasyonu okyanuslara göre daha fazladır (Katz ve diğ., 2010). Bundan dolayı deniz ve nehir karışımlarının olduğu zonlarda Ba açısından bir zenginlik beklenebilir. Aynı zamanda Ba konsantrasyonları deniz tabanı sirkülasyonunun işareti olarak kullanılabilir (Lea and Boyle, 1989; Lea, 1990). Bu açıdan bakıldığında, Kesit-2 ve Kesit-3 daha durgun sığ denizel ortam koşullarını işaret ederken, Kesit-1 akarsu ile deniz suyunun karıştığı çalkantılı ortamları işaret etmektedir.



Şekil 4.13Sr/Ca ve Mg/Ca oranlarının karşılaştırılması

Çizelge 4.4 Element analiz sonuçları

Örnek No	Ba	Ni	Sc	Sr	Be	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
K.1.1	37	<20	1	770.4	<1	1.1	2.7	0.9	0.1	0.5	3.9
K.1.2	15	<20	<1	757.0	<1	0.9	1.0	<0.5	<0.1	<0.1	1.4
K.1.3	19	<20	<1	724.9	<1	0.3	0.6	0.5	<0.1	<0.1	1.0
K.1.5	22	<20	1	794.1	<1	0.6	0.6	0.5	<0.1	<0.1	1.6
K.2.1	11	<20	<1	774.9	<1	0.3	0.3	<0.5	<0.1	<0.1	0.9
K.2.2	12	<20	1	879.6	1	0.3	0.3	1.1	<0.1	<0.1	1.0
K.2.3	11	<20	1	934.0	<1	0.8	0.2	<0.5	<0.1	<0.1	1.3
K.2.4	15	<20	<1	879.8	<1	0.2	0.4	<0.5	<0.1	<0.1	1.8
K.2.1 (sed)	15	<20	1	834.4	<1	0.5	0.2	0.6	<0.1	<0.1	0.9
K.2.2 (sed)	13	<20	2	852.8	<1	0.5	0.4	<0.5	<0.1	<0.1	2.4
K.3.1	10	<20	<1	774.6	<1	<0.2	0.1	<0.5	<0.1	<0.1	0.3
K.3.2	9	<20	<1	895.7	<1	<0.2	<0.1	0.6	<0.1	<0.1	0.4
K.3.3	12	<20	<1	798.5	<1	<0.2	0.2	<0.5	<0.1	<0.1	0.3
K.3.1 (Sed)	15	<20	<1	762.5	<1	0.3	0.2	0.7	<0.1	<0.1	1.0

Çizelge 4.5 Element analiz sonuçları

Örnek No	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Cd	Sb	Bi	Ag	Au
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
K.1.1	0.2	3.1	9.5	17	7.1	5.6	0.2	0.3	<0.1	<0.1	1.7
K.1.2	0.1	2.4	5.9	13	7.2	3.3	0.1	0.2	<0.1	<0.1	0.6
K.1.3	0.1	4.3	7.3	17	6.8	4.2	0.2	0.2	<0.1	<0.1	<0.5
K.1.5	0.1	3.6	9.2	12	5.7	4.9	0.2	0.2	<0.1	<0.1	<0.5
K.2.1	0.4	4.2	7.1	14	4.6	3.5	0.2	0.2	<0.1	<0.1	0.5
K.2.2	0.5	4.2	11.5	15	4.6	3.7	0.3	0.3	<0.1	<0.1	<0.5
K.2.3	1.0	16.0	16.9	15	3.7	4.8	0.3	0.6	<0.1	<0.1	<0.5
K.2.4	0.4	8.4	20.6	16	4.5	4.2	0.2	0.3	<0.1	0.1	<0.5
K.2.1 (sed)	0.5	4.2	10.4	18	4.6	5.5	0.3	0.3	<0.1	<0.1	<0.5
K.2.2 (sed)	0.5	6.8	17.7	17	4.5	4.1	0.3	0.3	<0.1	<0.1	<0.5
K.3.1	0.3	1.5	5.3	12	1.6	3.4	0.2	0.2	<0.1	<0.1	<0.5
K.3.2	0.3	3.1	5.6	11	2.2	3.3	0.2	0.3	<0.1	<0.1	<0.5
K.3.3	0.2	1.1	5.0	12	1.2	2.6	0.2	0.2	<0.1	<0.1	0.6
K.3.1 (Sed)	0.5	2.2	6.6	16	3.1	4.1	0.2	0.3	<0.1	<0.1	<0.5

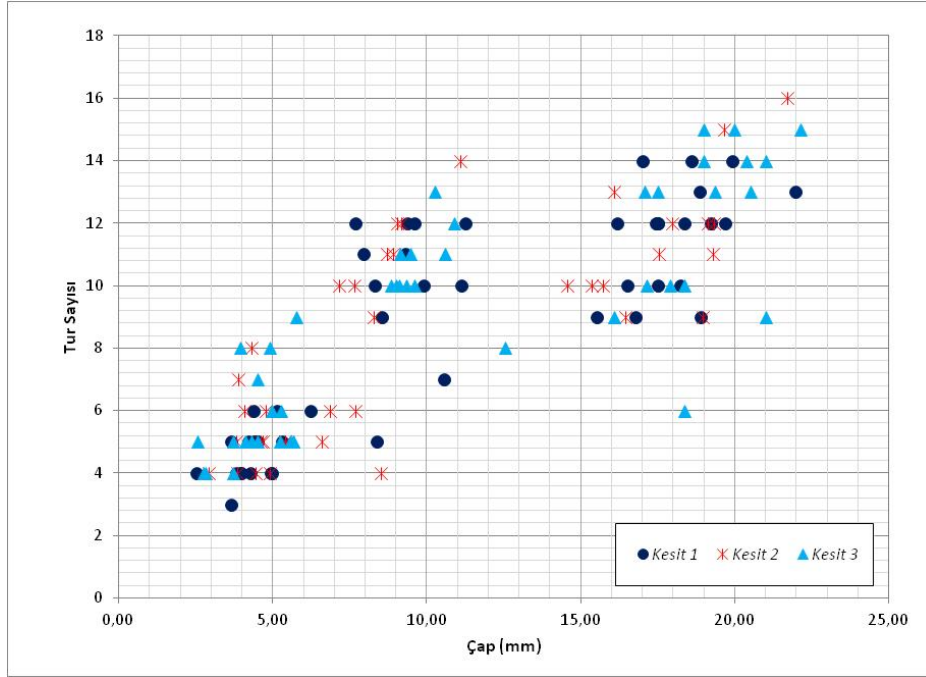
#### 4.6. Biyometrik Özellikler

Bu bölümde bentik foraminiferlerin biyometrik parametreleri (çap (d) (mm), kalınlık (t) (mm), tur sayısı (s), ilk ve son turlardaki loca yükseklik (hi,hs) (mm) ve genişlikleri (li,ls) (mm), ilk (Si) ve son (Ss) turdaki loca sayıları ve ilk loca çapları (r) (mm) ölçülerek ortalama, maksimum, minimum ve standart sapma değerleri bulunarak, ortalama değerlerinin grafiksel olarak karşılaştırılması verilmiştir. Bentik foraminifer çeşitliliğinin oldukça az olması ve elde edilen kesitlerin büyük bölümünün *Nummulites perforatus* ait olmasından dolayı biyometrik özellikler *Nummulites perforatus* A ve B formlarına ait biyometrik parametreler değerlendirilmiştir.

*Nummulites perforatus* ekvatoryal çap uzunluğu 23.56 ile 2.53 mm arasında değişirken, ortalama çap uzunluğu 12.03 mm olarak ölçülmüştür. Kavkı örneklerine ait ortalama kalınlık 3.10 mm olarak ölçülmüştür. Tur sayısı ise 16.00 ile 3.00 arasında değişmekte olup, ortalama tur sayısı 9.00 olarak hesaplanmıştır. İlk turda maksimum loca yüksekliği 9.00 mm olarak belirlenirken, son turda maksimum loca yüksekliği 1.95 mm olarak ölçülmüştür. İlk ve son turdaki ortalama loca genişlikleri ise sırasıyla 0.14 ve 0.64 olarak belirlenmiştir. Son turdaki maksimum loca sayısı 50 olarak belirlenirken, ilk turdaki maksimum loca sayısı 13.00 olarak belirlenmiştir. İlk loca çapı 0.40 ile 0.03 mm arasında değişirken, ortalama ilk loca çapı 0.09 mm olarak belirlenmiştir. Biyometrik ölçümlerin tamamı EK-2'de verilmiştir.

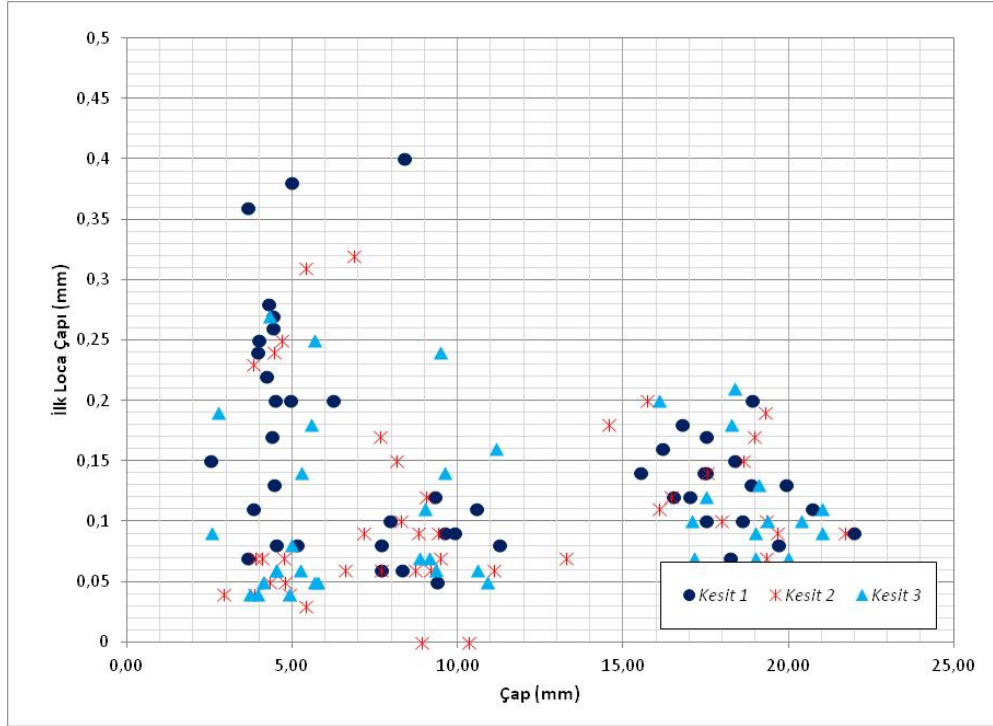
Belirlenen bazı biyometrik özelliklerin karşılaştırılması Şekil 4.14 ile Şekil 4.18 arasında verilmiştir. Buna göre, örneklerde çap uzunluğunun artmasıyla beklenildiği gibi tur sayısı da artmaktadır. Her üç kesit karşılaştırıldığında biyometrik bir farklılaşma görülmemekte olup, genel olarak üç farklı bölgede gruplaşmalar açık bir şekilde görülmektedir (Şekil 4.14).



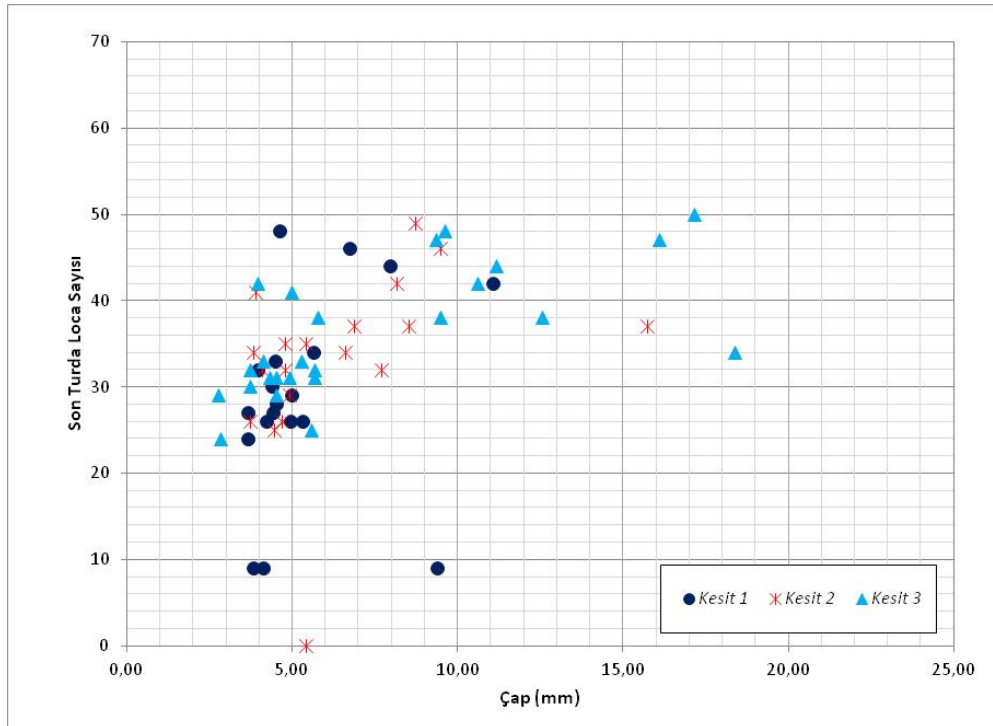


Şekil 4.14 Kesitler göre Nummulites perforatus çap uzunluğuna karşılık tur sayısındaki değişim

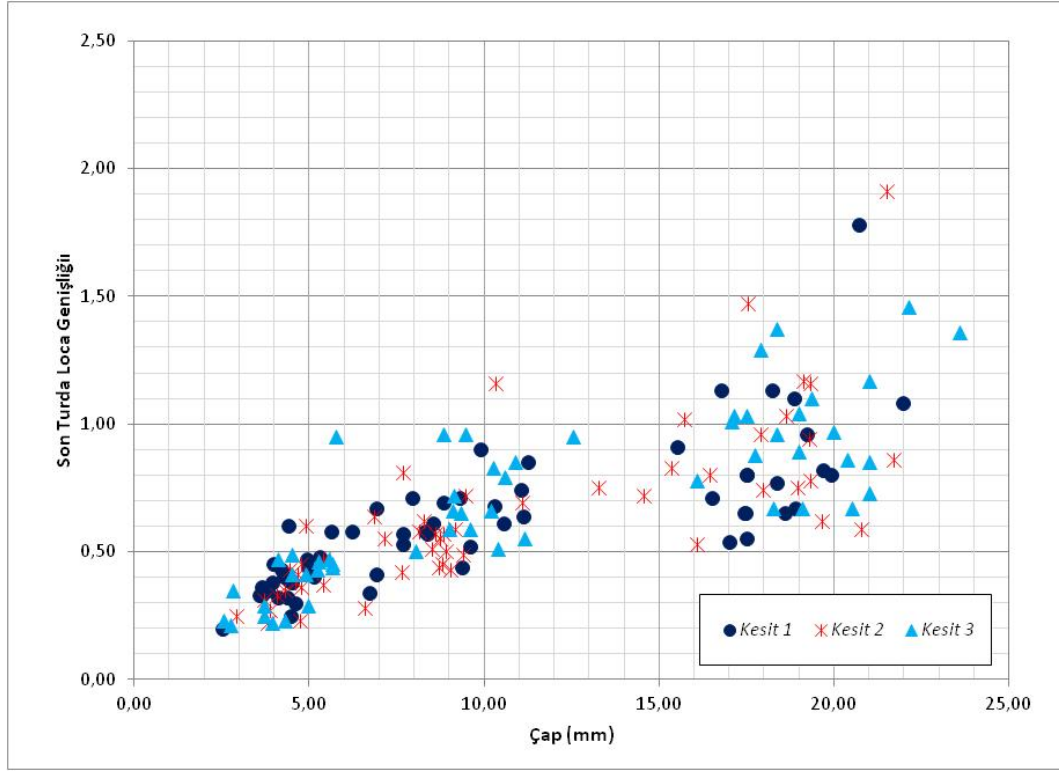
Çap uzunluğuna karşılık ilk loca çapı göz önünde bulundurulduğunda sistematik bir ilişki söz konusu olmayıp, iki farklı bölgede bir gruplaşmadan söz edilebilir (Şekil 4.15). Aynı durum son turdaki loca sayısı ile çap uzunluğu içinde kısmi olarak söz konusudur (Şekil 4.16). Fakat çap uzunluğu ile son turdaki loca genişliği karşılaştırıldığında anlamlı sayılabilecek bir ilişki söz konusudur (Şekil 4.17).



Şekil 4.15 Kesitler göre *Nummulites perforatus* çap uzunluğuna karşılık ilk loca çap uzunluğunun değişimi



Şekil 4.16 Kesitler göre *Nummulites perforatus* çap uzunluğuna karşılık son turda loca sayısı değişimi



Şekil 4.17 Kesitler göre *Nummulites perforatus* çap uzunluğuna karşılık ilk son turda loca genişliğinin değişimi

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Nevşehir ili Sulusaray kasabasının kuzey doğusunda yer alan Eosen istifinin bentik foraminifer topluluğu ve ortamsal özellikleri incelenerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Ölçülen kesitlerde 4 cins 4 tür belirlenirken, bu içeriğe göre Altıpınar formasyonunda dört iri bentik foraminifer zonu (SBZ 14, 15, 16, ve 17) detaylı olarak ortaya konmuştur.

Altıpınar formasyonlarının (Boztepe Üyesi) ortamsal özellikleri kesitlerde gözlenen bentik foraminifer içeriklerinden, birimlerin litolojik özelliklerinden yararlanılarak yapılmıştır. Buna göre inceleme alanında genel olarak sığ denizel ve resif önu ortam koşullarının hakim olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen izotop sonuçları genel olarak değerlendirilecek olursa, her üç kesitte benzer duraylı izotop ( $\delta^{13}C$  ve  $\delta^{18}O$ ) sonuçları ile karakterize edilmektedir.  $\delta^{13}C$  değerleri genelde dar bir aralıkta değişim gösterirken,  $\delta^{18}O$  değerleri görece daha geniş bir aralıkta değişim göstermektedir. Üç kesitte de üst seviyelere doğru  $\delta^{18}O$  değerlerinde tükenme ve buna bağlı olarak ortamın sıkıştığı ve sıcaklık değerinin arttığı gözlenmektedir. Sıkışmanın işareti olarak görülebilecek bu durum fosil çeşitliğinin ve bolluğunun artmasına da neden olmuştur.

Ba oranı kesitler arasında değişiklik göstermekle birlikte 37ppm ile 9 ppm arasında değişmektedir. Kesit-1'de 37 ile 22 ppm arasında değişirken, kesit-3'de ise 10-15 ppm arasında değişmektedir. Nehirlerdeki Ba konsantrasyonu okyanuslara göre daha fazladır. Bundan dolayı deniz ve nehir karışımlarının olduğu zonlarda Ba açısından bir zenginlik beklenebilir. Bu açıdan bakıldığında, Kesit-2 ve Kesit-3 daha durgun sığ denizel ortam koşullarını işaret ederken, Kesit-1 akarsu ile deniz suyunun karıştığı çalkantılı ortamları işaret etmektedir.

*Nummulites perforatus* ekvatoryal çap uzunluğu 23.56 ile 2.53 mm arasında değişirken, ortalama çap uzunluğu 12.03 mm olarak ölçülmüştür. Kavkı örneklerine ait ortalama kalınlık 3.10 mm olarak ölçülmüştür. Tur sayısı ise 16.00 ile 3.00 arasında değişmekte olup, ortalama tur sayısı 9.00 olarak hesaplanmıştır. İlk turda maksimum loca yüksekliği 9.00 mm olarak belirlenirken, son turda maksimum loca

yüksekliği 1.95 mm olarak ölçülmüştür. İlk ve son turdaki ortalama loca genişlikleri ise sırasıyla 0.14 ve 0.64 olarak belirlenmiştir. Son turdaki maksimum loca sayısı 50 olarak belirlenirken, ilk turdaki maksimum loca sayısı 13.00 olarak belirlenmiştir. İlk loca çapı 0.40 ile 0.03 mm arasında değişirken, ortalama ilk loca çapı 0.09 mm olarak belirlenmiştir.

Çap uzunluğu ile turs sayısı ve son turda loca genişliği arasında açık bir ilişki gözlenirken, diğer biyometrik özellikler için anlamlı bir ilişki söz konusu değildir.

## KAYNAKLAR

- AKARSU, 1, 1971, II. Bölge AR/TFO/747 No.lu sahanın terk raporu: Pet. iş. Gen. Md., Ankara .
- AKGÜNLÜ, F., 2003, Çamardı (Niğde ) Yöresi Tersiyer (Eosen) İstifinin Bentik Foraminifer Topluluğu, Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- ARCHIAC, A.D., 1850, Histoire de progres de la géofogie de 1834 â 1849, Paris, France: Soc. Geol. France, 3, 241.
- ARCHIAC, A.D., ve HAIME, J., 1853. Description des animaux du groupe Nummulitique de l'Inde p. 1-373, Gide te Baudry.
- ATABEY, E., 1989b, MTA 1/100.000 ölçekli açınsama nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Aksaray H19 (K33) Paftası. MTA Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.
- ATABEY, E., TARHAN N., YUSUFOĞLU, H, CANBOLAT, M.1988, Hacibektaş, Gülşehir, Kalaba (Nevşehir)-Himmetdede (Kayseri) arasınının Jeolojisi, MTA Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara
- AVŞAR, N., 1989a. Elazığ bölgesinin Tersiyer stratigrafisi. Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 1, 30-39.
- AVŞAR, N., 1989b. Elazığ bölgesindeki Kırkgeçit Formasyonu'nun Nummulites fabianii ve Nummulites perforatus zonları. Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 2, 14-25.
- AVŞAR, N., 1991a. Terziköy (Amasya) Yöresinde Bulunan Bazı Nummulites Türlerinin Sistemantik İncelemesi. Geosound, no. 18, 111-126.
- AVŞAR, N., 1991b. Systematic study of the some species of the Nummulites of Uzunlu (Boğazlıyan-Yozgat) region. Geosound, no. 19, 17-33.
- AVŞAR, N., 1992a. Belcik (Yıldızeli-Sivas) yöresinde bulunan bazı Nummulites türlerinin sistemantik incelemesi. Çukurova Üniv. Müh.-Mim. Fak. Dergisi no.1, v. 7. 151-169, Adana.

- AVŞAR, N., 1994. Akçadağ-Hasanağa Deresi (B Malatya) civarının bazı Nummulites türlerinin sistematik incelemesi. Çukurova Üniv. Müh.-Mim. Fak. 15. Yıl Simp. 4-7 Nisan 1994, p. 277-290, Adana.
- AVŞAR, N., 1992b. Namrun (İçel) yöresi Paleojen Bentik Foraminifer Faunası. M.T.A Dergisi. 114, 127-144.
- AYDAN, Ö., TANO, H., ULUSAY, R., KUMSAR, H., YENİPİNAR, H., 2007b. Derinkuyu yer altı şehrinin uzun süreli yapısal duraylılığı ve çevre koşullarının incelenmesi üzerine deneysel bir çalışma. Kapadokya Yöresinin Jeolojisi Sempozyumu, 17-20 Ekim 2007 Niğde, Bildiriler Kitabı, 24-34.
- AYDAN, Ö., TANO, H., WATANABE, H., ULUSAY, R., TUNCAY, E., 2007a. Kapadokya bölgesinde antik ve güncel kaya yapılarının kaya mekaniği açısından değerlendirilmesi. Kapadokya Yöresinin Jeolojisi Sempozyumu, 17-20 Ekim 2007 Niğde, Bildiriler Kitabı, 1- 12.
- AYDAN, Ö., ULUSAY, R., 2003. Geotechnical and geoenvironmental characteristics of manmade underground structures in Cappadocia. Turkey. Engineering Geology, 69, 245-272.
- AYDAN, Ö., ULUSAY, R., YÜZER, E., 1999. Man-made structures in Cappadocia, Turkey and their implications in rock mechanics and rock engineering. ISRM News Journal, 6 (1), 63-73.
- BEEKMAN, P.H., 1966. The Pliocene and Quaternary volcanism in the Hasandağ-Melendizdağ region. MTABull., Vol. 66, 99-106.
- BENTHAM, P., and BURBANK, D. W., 1996. Chronology of Eocene foreland basin evolution along the western oblique margin of the south Central Pyrenees. In: P. F. Friend and C. J., Dabrio, (eds.), Tertiary Basin of Spain, Cambridge University Press, Chapter E 11, 144-152.
- BERGGREN, W. A., KENT, D. V., SWİSHER, C. C., and AUBRY M. P., 1995. A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy. In: W. A. Berggren, D. V. Kent, and C. J. Dabrio, (eds.), Tertiary Basin of Spain, Cambridge University Press, Chapter E, 11, 144-152.

- BESANG, C., ECKHARDT, F, J., HARRE,W., KREUZER, H., MÜLLER, P. ,  
1977. Radiometrice Altersbestimmungen an Neogenen Eruptivgesteinen der  
Türkei. Geol.Jb. B 25, 3- 36.
- BOMBITA, G., 1984. Le Napocien, vingt ans apres sa definition. Rev. Paleobiologie,  
3. 209-217.
- BURBANK, D., PUIGDEFABREGAS C ve MUNOZ, J.A., 1992. The chronology of  
the Eocene tectonic and stratigraphical development of the eastern Pyrenean  
foreland basin, northeast Spain. Geol. Soc. Amer. Bull., 104, 1101-1120.
- CANUDO J. I., MOLINA E., RIVELINE J., SERRA-KIEL, J. ve SUCUNZA, M.,  
1988. Les evenements biostratigraphiques de la zone prepyrepenne d'Aragon  
(Espagne), de l'Eocene moyen a l'Oligocene inferieur, Rev. Micropal., 31,  
15-29.
- ÇETIN, H., DEMIREL H. VE GÖKÇEN, S. 1986. Haymana (Sw Ankara) Dogusu  
ve Batısındaki Üst Kretase-Alt Tersiyer istifinin sedimantolojik ve sedimanter  
petrolojik incelenmesi, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, C. 29, 21 – 33.
- CORLISS, B. H.,1985, Microhabitats of benthic foraminifera within deep-sea  
sediments: Nature, v. 314, p. 435–438.
- CRAMER, B.S., MİLLER, K.G., BARRETT, P.J., WRIGHT, J.D., 2011. Late  
Cretaceous Neogene trends in deep ocean temperature and continental ice  
volume: reconciling records of benthic foraminiferal geochemistry (d18O and  
Mg/Ca) with sea level history. J. Geophys. Res. 116, C12023.  
<http://dx.doi.org/10.1029/2011JC007255>.
- DACI, A., 1951. Etude paleontologique du Nummulitique entre Küçükçekmece et  
Çatalca. Rev. Fac. Sci. Univ. İstanbul.
- DİNÇER, F (2016) Eocene benthic foraminiferal assemblages from Central Anatolia  
(Turkey): Biostratigraphy, stable isotope data, paleoenvironmental and  
paleontological interpretations, Journal of African Earth Sciences, Volume  
114, Pages 143-1.



- DİNÇER, F., ve AVŞAR, N., 2011. Darende Havzası (KB Malatya) Üst Lütesiyen-Bartoniyen Birimlerinin Bentik Foraminifer Biyostratigrafisi ve Ortamsal Yorumu. *Yerbilimleri* 33(1), 31-58.
- DİZER, A., 1953. Contribution a l'étude paleontologique du Nummulitique de Kastamonu, *Rev. Fac. Sci. Univ. Ist., B*, 18(3-4), 207-299, 1-10.
- DİZER, A., 1956. Les foraminifères de l'Eocene inférieur de l'ouest de Ravin de Filyos. *İstanbul Üniv. Fen. Fak. (Fac. Sci. Rev.) Ser. B*, vol.21.
- DİZER, A., 1962. Sur la faune des Nummulites trouvées entre Akhisar et Sındırgı. *Rev. Fac. Üniv. İstanbul. S. B.* 27, 1-2, 29-37.
- DİZER, A., 1965. Sur quelques Alveolines de l'Eocene de Turquie: *Revue de Micropaléontologie*, 7/4, 265-279.
- DİZER, A., 1968. Etude Micropaléontologique du Nummulitique de Haymana (Turquie). *Revue de Micropaléontologie*, II/I, 13-21.
- EPSTEIN, S., ve LOWENSTOM, H.A., 1953. Temperature-shell growth relations of recent and interglacial Pleistocene shoal-water biota from Bermuda: *Jour.Geol.*, 61, 424-438.
- EPSTEIN, S.R., BUCHSBAUM, H.A., LOWENSTAM, D., UREY, H.C., 1953. Revised carbonate-water isotopic temperature scale. *Geol. Soc. Am. Bull.* 64, 1315-1325.
- ERCAN, T., TOKEL, S., CAN, B., FIŞEKÇİ, A., FUJITANI, T., NOTSU, K., SELVI, Y., ÖLMEZ, M., MATSUDA, J. I., UL, T., YILDIRIM, T., AKBAŞLI A., 1990. Hasandağ-Karacadağ (Orta Anadolu), dolaylarındaki Senozoyik yaşlı volkanizmanın kökeni ve evrimi. *Jeomorfoloji Dergisi*, 18, 39-54.
- ERCAN, T., TOKEL, S., MATSUDA, J., UL, T., NOTSU, K., FUJITANI, T., 1992. New geochemical isotopic and radiometric data of the Quaternary volcanism of Hasandağı-Karacadağ (Central Anatolia). *TJK Bülteni*, 7, 8-21.
- ERDOĞAN, M., 1986. Nevşehir-Ürgüp yöresi tüflerinin malzeme jeolojisi açısından araştırılması. *İ.T.Ü. Maden Fak., Doktora Tezi*, 100 s (yayımlanmamış).

- ESER DOĞDU, B. 2007. Haymana Güneyi (Ankara) Yamak formasyonu iz fosilleri. Ankara Üniversitesi Jeoloji mühendisliği bölümü, Yüksek lisans tezi.
- GÖKÇEOĞLU, C., ULUSAY, R., SÖNMEZ, H., 2000. Factors affecting the durability of selected weak and clay-bearing rocks from Turkey, with particular emphasis on the influence of the number of drying and wetting cycles. *Engineering Geology* 57 (3-4), 215-237.
- GOODAY, A. J., 1986, Meiofaunal foraminiferans from the bathyal Porcupine Seabight (Northeast Atlantic): size structure, standing stock, species diversity and vertical distribution in the sediment: *Deep-Sea Research*, v. 33, p. 1345–1373.
- GÜLEÇ, N., TOPRAK, V., ARCASOY, A., 1997. Evaluation of Melendiz Volcanic Complex using remote sensing and geographic information systems. ODTU-AFP: 97-03-09- 02, 84 s.
- HOTTINGER, L., 1974. Alveolinids, Cretaceous-Tertiary Larger Foraminifera. *Esso Production Research –European Laboratories*. Switzerland.
- INNOCENTI, F., MAZZUOLI, G., PASQUARE, F., RADICATI DI BROZOLO, F., VILLARI, L., 1975. The Neogene calcalkaline volcanism of Central Anatolia; geochronological data on Kayseri-Niğde area. *Geol. Mag.* 112 (4), 349-360.
- JOLY, N. & LEYMERIE, A. 1848. Mémoire sur les Nummulites, considérées zoologiquement et géologiquement. *Mémoire de l'Académie des Sciences de Toulouse* (3) 4, 149– 218.
- JORISSEN, F. J., DE STIGER, H. C., and WIDMARK, J. G. V., 1995, A conceptual model explaining benthic foraminiferal microhabitats: *Marine Micropaleontology*, v. 26, p. 3–15.
- JORISSEN, F.J., DE STIGER, H.C., WIDMARK, J.G.V., 1995. A conceptual model explaining benthic foraminiferal microhabitats. *Mar. Micropaleontol.* 26, 3-15.
- KAPELLOS, C., and SCHAUB, H., 1973. Zur Korrelation von biozonierungen mit grossforaminiferen und nannoplankton im Paläogen der Pyrenäen. *Eclogae Geologicae Helvetica*, 66, 687-737.

- KATZ M.E., CRAMER B.S., FRANZESE A., HONISCH B., MILLER K.G., ROSENTHAL Y. AND WRIGHT J.D. (2010) Traditional and Emerging Geochemical Proxies in Foraminifera. *Journal of Foraminiferal Research*, V: 40-2; p: 165-192.
- LE PENNEC J.L., TEMEL, A., FROGER, J.L., SEN, S., GOURGAUD, A., 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 (1-2), 45-64.
- LE PENNEC, J.L., BOURDIER, J.L., FROGER, TEMEL, A., CAMUS, G., GOURGAUD, A., 1994. Neogene ignimbrites of the Nevsehir plateau (Central Turkey): stratigraphy, distribution and source constraints. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 63, 59–87.
- LEA AND BOYLE, E., (1989) Barium content of benthic foraminifera controlled by bottom water composition: *Nature*, v. 338, p. 751–753.
- LEA AND BOYLE, E., (1990) Foraminiferal reconstructions of barium distributions in water masses of the glacial oceans: *Paleoceanography*, v. 5, p. 719–742.
- LOEBLICH, A. R. Jr., TAPPAN, H., 1964. Protista 2 (Sarcodina “Thecamoebians” and Foraminiferida), in. R.C. Moore: *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Univ. Kansas Pres, C, 2 vol., 900p.
- LOEBLICH, A. R. Jr., TAPPAN, H., 1988. *Foraminiferal genera and their classification*: Van Nostrand Reinhold Company. 2 volumes, 970 p. Plus 222 p. 847 pl., New York.
- LOUBERE, P., 1994. Quantitative estimation of surface ocean productivity and bottom water oxygen concentration using benthic foraminifera. *Paleoceanography* 9, 723-116.
- LYNCH-STIEGLITZ, J.W., CURRY, B., SLOWEY, N., 1999. A geostrophic transport estimate for the Florida current from the oxygen isotopic composition of benthic foraminifera. *Paleoceanography* 14, 360-373.

- MC CREA, J.M., 1950. On the isotopic chemistry of carbonates and a paleotemperature scale. *J. Chem. Phys.* 18, 849-857.
- MERİÇ, E., 1965. Etude geologique et paleontologique de la region entre Kahta et Nemrutdağ. *Rev. Fac. Sci. Univ. Ist., serie B, Tome XXX, fasc. 1-2*, p. 55-107, pl. 1-20.
- MERİÇ, E., 1981. Kahta-Adıyaman ile Fırat nehri arasındaki bölgenin Nummulit faunası, Selçuk Üniversitesi, sayı 1, s. 19-24, Konya.
- MERİÇ, E., 1983, Foraminiferler, M.T.A. Enstitüsü yayını, Eğitim serisi, 26, 280 pp., 151 pls. Ankara.
- MİLLER, K.G., LOHMANN, G.P., 1982. Environmental distribution of recent benthic foraminifera on the northeast United States continental slope. *Geol. Soc. Am. Bull.* 93, 200-206.
- NAZİK, A., GÜRBÜZ, K., ve ERDOĞAN, D. 2006. Biyostratigraphy and paleoenvironmental interpretation of Middle Eocene sequence from Darende-Balaban Basin (Eastern Anotolia, Turkey). *Geologica Carpatica.* 57, 2 p.91-101.
- ÖRÇEN, S., 1986. Medik-Ebreme (KB Malatya) dolayının biyostratigrafisi ve paleontolojisi. *M.T.A. Dergisi.* No. 105-106, Ankara.
- ÖRÇEN, S., 1992. Gemlik (Bursa) güney-güneydoğusunun Nummulitesleri: Tanımlamaları, stratigrafik yayılımları ve evrimi. *T.J.K. Bülteni*, 7, 33-49, Ankara.
- ÖZYEGİN, G., 1978. Haymana bölgesi güneyinden derlenen Nummulites'lerin sistematığı I. *Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Eğitim yayınları*, 4, Ankara.
- PASQUARE, G., 1966. Outlines of the Neogene and Quaternary volcanism of Asia Minor. *Accad. Naz. Dei Linc.*, 40, 1077-1085.
- PASQUARE, G., POLI, S., VEZZOLI, L., ZANCHI, A., 1988. Continental arc volcanism and tectonic setting in Central Anatolia, Turkey. *Tectonophysics* 146, 217-230.

- PEARSON P.N. (2012) Oxygen Isotopes in Foraminifera: Overview and Historical Review. *The Paleontological Society Papers*, Volume: 18, Linda C. Ivany and Brian T. Huber (eds) pp; 1-38.
- POBLET, J., MUNOZ, J.A., TRAVE, A., & SERRA-KIEL, J., 1998. Quantifying the kinematics of detachment folds using the 3D geometry: application to the Mediano anticline (Pyrenees, Spain). *Geol.Soc. Amer. Bull.*
- RATHBURN, A. E., and CORLISS, B. H., 1994, The ecology of deep-sea benthic foraminifera from the Sulu Sea: *Paleoceanography*, v. 9,p. 87–150.
- RATHBURN, A.E., CORLISS, B.H., 1994. The ecology of deep-sea benthic foraminifera from the Sulu Sea. *Paleoceanography* 9, 87-150.
- SAMSO, J. M., SERRA-KIEL, J., TOSQUELLA, J., and TRAVE, A., 1994. Cronoestratigrafía de las plataformas lutecienses de la zona central de la cuenca surpirenaica. In: A. Munoz, A. Gonzalez and A. Perez, (eds.), II. Congress Group Española Terciario, Comunicaciones, Jaca, 20-208.
- SCHAUB, H., 1961. Acerca de algunos nummulites y assilinas de la monografía y colección de D'Archiac. *Notas y Comuns. Inst. Geol. y Minero de España*, No. 62:171-194.
- SCHLOTHEIM, E.F., 1820. Die Petrefactendunde auf ihrem jetzigen Standpunkte durch die Beschreibung seiner Sammlung versteinerner und fossiler Überreste des Thier- und Pflanzernreichs der Vorwelt erläutert, p. 1-457.
- SCHMIEDL, G., DE BOVEE, F., BUSCAÏL, R., CHARRIÈRE, B., HEMLEBEN, C., MEDERNACH, L., PICON, P., 2000. Trophic control of benthic foraminiferal abundance and microhabitat in the bathyal Gulf of Lions, western Mediterranean Sea. *Mar. Micropaleontol.* 40, 167-188.
- SCHMIEDL, G., MACKENSEN, A., MULLER, P.J., 1997. Recent benthic foraminifera from the eastern South Atlantic Ocean: dependence on food supply and water masses. *Mar. Micropaleontol.* 32, 249-287.
- SERRA-KIEL, J. ve TRAVE, A., 1995. Litostratigraphic and chronostratigraphic framework of the Bartonian sediments in the Vie and Igualada areas, In: J. A.

- Perejon ve P. Busquets. Eds., VII Int. Symp. Fossil Cnidaria and Porifera, Madrid, 11-14.
- SERRA-KIEL, J., HOTTINGER, L., CAUS, E., DROBNE, K., FERRANDEZ, C., JAUHRI, A. K., LESS, G., PAVLOVEC, R., PIGNATTI, J., SAMSO, J. M., SCHAUB, H., SIREL, E., STROUGO, A., TAMBERAU, Y., TOSQELLA, J., and ZAKREVSKAYA, E., 1998a. Larger foraminiferal biostratigraphy of the Tethyan Paleocene and Eocene. Bulletin Geological Society of France, 169, 281-299.
- SERRA-KIEL, J., HOTTINGER, L., CAUS, E., DROBNE, K., FERRANDEZ, C., JAUHRI, A. K., LESS, G., PAVLOVEC, R., PIGNATTI, J., SAMSO, J. M., SCHAUB, H., SIREL, E., STROUGO, A., TAMBERAU, Y., TOSQELLA, J., and ZAKREVSKAYA, E., 1998b. Benthic foraminifera from Paleocene and Eocene. In: P. C. Graciansky, J. Hardenbol, T. Jacquin and P. R. Vail, (eds.), Mesozoic-Senozoic Sequence Stratigraphy of Western European Basins. Society of Economic Paleontology and Mineralogy. Special Publication, Tulsa, 767 p.
- SHACKLETON, N.J., KENNETT, J.P., 1975. Paleotemperature history of the Cenozoic and the initiation of Antarctic glaciation, oxygen and carbon isotope analyses in DSDP sites 277, 279, and 281. In: Kennett, J.P., Houtz, R.E., et al. (Eds.), Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 29. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C, pp. 743e755.
- SİREL, E., 1967. Polatlı (GB Ankara) güneyinde bulunan Alveolina, Nummulites, Ranikkothalia ve Assilina cinslerinin bazı türlerinin sistematik incelenmesi, TJK, Bül., c 19, 89-102, Ankara.
- SIREL, E., 1975. Polatlı (GB Ankara) güneyinin stratigrafisi. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 18, 181-192.
- SIREL, E., 1976. Eoannularia conica n. sp. türünün tanımı ve Darende-Gürün (Batı Malatya) yöresindeki Üst Lütesiyen-Alt Priyaboniyen kireçtaşlarına ilişkin yeni görüşler. T.J.K. Bülteni, no. 19, 279-82.

- SIREL, E., ve GUNDUZ, H., 1976. Haymana (G Ankara) yöresi İlerdiyen, Küziyen ve Lütisiyen'deki Nummulites, Assilina ve Alveolina cinslerinin bazı türlerinin tanımlamaları ve stratigrafik dağılımları. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 19, 31-44.
- SOWERBY, J., 1840. A notice respecting some fossils collected in Cutch by Capt. Walter Smee, of the Bombay army. Transact. Geol. Soc. London, (2), 5, 715-719, 2 figs., pl. 16. London.
- TEMEL, A., GÜNDOĞDU, M.N., GOURGAUD, A., LE PENNEC, J.L., 1998. Ignimbrites of Cappadocia (Central Anatolia, Turkey): petrology and geochemistry. J. Volcanol. Geotherm. Res. 85, 447-471.
- THOMAS, E., GOODAY, A.J., 1996. Deep-sea benthic foraminifera: tracers for changes in Cenozoic oceanic productivity. Geology 24, 355-358.
- THOMAS, E., VINCENT, E., 1987. Equatorial Pacific deep-sea benthic foraminifera: faunal changes before the middle Miocene polar cooling. Geology 15, 1035-1039.
- TOKER, V., 1977. Haymana Yöresinin ( SW Ankara ) Planktonik Foraminifera ve Nannoplanktonlarla Biyostratigrafik İncelenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doçentlik Tezi.
- TOPAL, T. and DOYURAN, V., 1994. Effect of deterioration on the chemical and physical properties of Göreme tuffs, Proceedings of the 7th International Association of Engineering Geology Congress, R.Oliviera, L.F.Rodriguez, A.G.Coelho and A.P.Cuncha (eds), 5-9 September 1994, Lisboa, Portugal, 3527-3536.
- TOPAL, T. AND DOYURAN, V., 1997. Engineering geological properties and durability assessment of the Cappadocian tuff. Engineering Geology, 47, 175-187.
- TOPAL, T., 1995. Formation and deterioration of fairy chimneys of the Kavak tuff in Ürgüp- Göreme area (Nevşehir-Turkey). PhD Thesis, METU, Ankara, 250 p (Unpublished).

- TOPRAK, V., GÖNCÜOĞLU, M. C., 1993. Tectonic control on the development of the Neogene Quaternary Central Anatolian volcanic province, Turkey. *Geological Journal*, 28, 357-369.
- TÜRKECAN, A., AKÇAY, A. E., SATIR, M., DÖNMEZ, M., ERCAN, T., 2003. Melendiz Dağları (Niğde) volkanizması. 56. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özleri Kitabı, 16-17.
- ULUSAY, R., AKAGI, T., ITO, T., SEİKİ, T., YÜZER, E., AYDAN, Ö., 1999. Long term mechanical characteristics of Cappadocia tuff. *Proceedings of the 9 ISRM International Congress*, G.Vouille and P. Berest (eds.), Paris, France, A.A. Balkema, 687-690.
- ULUSAY, R., AYDAN, Ö., 2007. Kapadokya bölgesinde bazı yeraltı açıklıklarındaki tüflerin kaya mühendisliği açısından değerlendirilmesi. *Kapadokya Yöresinin Jeolojisi Sempozyumu*, 17-20 Ekim 2007 Niğde, *Bildiriler Kitabı*, 13-23.
- ULUSAY, R., GÖKÇEOĞLU, C., TOPAL, T., SÖNMEZ, H., TUNCAY, E., ERGÜLER, Z.A., KAŞMER, Ö., 2006. Assessment of environmental and engineering geological problems for the possible re-use of an abandoned rock-hewn settlement in Urgüp (Cappadocia), Turkey. *Environmental Geology*, 50, 473-494.
- ÜNALAN, G., YÜKSEL, V., TEKELİ, T., GÖNENÇ, O., SEYİRT, Z., HÜSEYİN, S., 1976. Haymana-Polatlı yöresinin (Güneybatı Ankara) Üst Kretase-Alt Tersiyer stratigrafisi ve paleocoğrafik evrimi. *TJK Bülteni*, 19, 159-176.
- VIERECK, G.L., LEPETİT, P., GANSKOW, G., GÜREL A., 2006. The volcanic stratigraphy of Cappadocia, Central Anatolia. *EGU General Assembly 2006, Vienna, Geophysical research Abstracts Vol. 8*, 10301.
- YÜKSEL, S., 1973, Haymana yöresi tortul dizisinin düşey yönde gelişimi ve yanal fasiyes dağılışı; *M. T. A. Derg.*, 80, s. 50-53.
- ZACHOS, J.C., STOTT, L.D., LOHMANN, K.C., 1994. Evolution of early Cenozoic marine temperatures. *Paleoceanography* 9, 353-387.



# **EKLER**

**EK-1 LEVHA 1**

**EK-2 BİYOMETRİK ÖLÇÜMLER**

**EK-3 MALİ BİLANÇO VE AÇIKLAMALARI**

## LEVHA-1

*Assilina exponens* (Sowerby).

Şekil 1. Ekvatoryal kesit, makrosferik form, K.1.5.0.03.

Şekil 2. Ekvatoryal kesit, mikrosferik form, K.1.4.B.01.

Şekil 3. Ekvatoryal kesit, mikrosferik form, K.1.5.B.02.

Şekil 4. Ekvatoryal kesit, makrosferik form, K.2.2.K.02.

Şekil 5. Ekvatoryal kesit, mikrosferik form, K.2.3.B.04.

Şekil 6. Ekvatoryal kesit, makrosferik form, K.2.4.K.03.

Şekil 7. Ekvatoryal kesit, makrosferik form, K.3.1.K.03.

Şekil 8. Ekvatoryal kesit, mikrosferik form, K.3.1.0.03.

Şekil 9. Ekvatoryal kesit, makrosferik form, K.3.3.K.02.

*Nummulites aturicus* (Joly ve Leymerie)

Şekil 10. Dış Görünüm, makrosferik form, K.1.1.K.02.

Şekil 11. Ekvatoryal kesit, makrosferik form, K.1.1.5.K.02.

Şekil 12. Ekvatoryal kesit, makrosferik form, K.1.2.K.01.

Şekil 13. Ekvatoryal kesit, mikrosferik form, K.1.3.O.01.

Şekil 14. Ekvatoryal kesit, makrosferik form, K.3.3.K.01.

*Nummulites discorbinus* (Sclotheim)

Şekil 15. Dış Görünüm, makrosferik form, K.1.1.K.01.

*Nummulites perforatus* (Montfort)

Şekil 16. Ekvatoryal kesit, mikrosferik form, K.1.1.B.03.

Şekil 17. Ekvatoryal kesit, makrosferik form, K.1.3.K.02.

Şekil 18. Ekvatoryal kesit, mikrosferik form, K.2.1.O.01.

Şekil 19. Ekvatoryal kesit, mikrosferik form, K.2.1.O.02.

Şekil 20. Ekvatoryal kesit, makrosferik form, K.2.2.K.02.

Şekil 21. Ekvatoryal kesit, mikrosferik form, K.2.2.O.02.

Şekil 22. Ekvatoryal kesit, mikrosferik form, K.2.2.O.03.

Şekil 23. Ekvatoryal kesit, makrosferik form, K.3.2.K.03.

Şekil 24. Ekvatoryal kesit, makrosferik form, K.3.3.K.03.

Not: Ölçü çizgileri 1mm. dir.



**EK-2**

Kesit No	d (Ekv.Çap) (mm)	t (Kalınlık) (mm)	t/d	s (Tur Sayısı)	hi (ilk turda loca yükseklığı) (mm)	li ( ilk turda loca genişliği) (mm)	hi/li	hs (son turda loca yükseklığı) (mm)	ls (son turda loca genişliği) (mm)	hs/ls	Si (ilk turda loca sayısı)	Ss (son turda loca sayısı)	r (ilk loca çapı) (mm)	Bölme Şekli	Kavkı Şekli	A- B Formu	Tür
K.1.1.B.01	19,94	4,00	0,20	14	0,3	0,11	2,73	0,83	0,80	1,04			0,13	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.1.B.02	18,61	3,90	0,21	14	0,23	0,1	2,30	1,10	0,65	1,69			0,1	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.1.B.03	18,39	3,20	0,17	12	0,3	0,03	10,00	1,33	0,77	1,73			0,15	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.1.B.04	17,52	3,90	0,22	12	0,29	0,4	0,73	1,09	0,80	1,36			0,14	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.1.O.01	11,27	5,10	0,45	12	0,72	0,13	5,54	0,57	0,85	0,67			0,08	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.1.O.02	11,07	5,20	0,47					0,48	0,74	0,65		42		Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.1.O.03	11,12	3,50	0,31	10	0,27	0,09	3,00	0,78	0,64	1,22				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.1.K.01	3,99	1,90	0,48	4	0,36	0,29	1,24	0,32	0,45	0,71	9		0,25	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.1.K.02	3,67	2,00	0,54	5	0,27	0,19	1,42	0,51	0,36	1,42		27	0,07	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.1.K.03	5,15	1,00	0,19	6	0,44	0,26	1,69	0,44	0,40	1,10	6		0,08	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.1.5.O.01	5,64	3,90	0,69					0,58	0,58	1,00		34		Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.1.5.O.02	6,75	4,80	0,71					0,36	0,34	1,06		46		Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.1.5.O.03	6,25	1,10	0,18	6	0,32	0,19	1,68	0,77	0,58	1,33	6		0,2	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.1.5.K.01	3,58	2,00	0,56					0,35	0,33	1,06				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.1.5.K.02	2,53	1,50	0,59	4	0,29	0,16	1,81	0,24	0,20	1,20	7		0,15	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.1.5.K.03	3,66	1,20	0,33	3	0,45	0,29	1,55	0,54	0,33	1,64	9	24	0,36	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.2.B.01	17,47	3,80	0,22	12	0,34	0,11	3,09	0,86	0,65	1,32				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.2.B.02	16,78	2,00	0,12	9	0,4	0,07	5,71	1,45	1,13	1,28			0,18	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.2.B.03	17,03	3,80	0,22	14	0,22	0,08	2,75	0,80	0,54	1,48			0,12	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.2.B.04	16,20	2,40	0,15	12	0,14	0,08	1,75						0,16	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.2.O.01	8,86	4,60	0,52					0,43	0,69	0,62				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.2.O.02	8,54	4,00	0,47	9				0,40	0,61	0,66				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.2.O.03	8,39	2,10	0,25	5	0,6	0,31	1,93	0,93	0,57	1,63	10		0,4	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.2.K.01	4,99	2,90	0,58	4	0,55	0,3	1,83	0,39	0,44	0,89	8	29	0,38	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.2.K.02	4,41	1,30	0,29	5	0,37	0,24	1,54	0,57	0,60	0,95	7		0,26	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.2.K.03	4,21	2,80	0,67	5	0,38	0,3	1,26	0,38	0,43	0,88	8	26	0,22	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.3.B.01	16,53	5,70	0,34											Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Eksenel	N.Perforatus
K.1.3.B.02	21,98	4,60	0,21	13	0,3	0,1	3,00	1,11	1,08	1,02			0,09	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.3.B.03	19,70	4,80	0,24	12	0,31	0,11	2,81	1,02	0,82	1,24			0,08	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.3.B.04	19,23	5,70	0,30	12				0,93	0,96	0,96				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.3.O.01	9,39	4,30	0,46	12	0,1	0,03	3,33	0,37	0,44	0,84	9	9	0,05	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.3.O.02	10,32	5,50	0,53					0,25	0,68	0,36				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.3.O.03	10,56	1,90	0,18	7	0,12	0,06	2,00	0,96	0,61	1,57	12		0,11	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.3.K.01	4,44	3,10	0,70	5	0,32	0,13	2,46	0,34	0,39	0,87	9		0,13	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.3.K.02	4,42	2,20	0,50	5	0,34	0,23	1,47	0,32	0,39	0,82	9	27	0,27	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.3.K.03	4,40	1,10	0,25	6	0,28	0,12	2,33	0,59	0,32	1,84	9	30	0,17	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.4.B.01	15,52	1,70	0,11	9	0,27	0,1	2,70	1,53	0,91	1,68			0,14	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.4.O.01	8,33	3,70	0,44	10	0,19	0,05	3,80	0,30	0,58	0,51	9		0,06	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.4.O.02	6,94	3,90	0,56					0,51	0,67	0,76				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus

K.1.4.O.03	6,92	3,10	0,45					0,25	0,41	0,60				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.4.K.01	3,95	1,80	0,46	4	0,48	0,18	2,66	0,45	0,38	1,18	10	32	0,24	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.4.K.02	4,49	1,10	0,24	5	0,3	0,2	1,50	0,47	0,25	1,88	6	33	0,2	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.4.K.03	4,13	0,70	0,17					0,34	0,32	1,06	*	9		Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.B.01	17,51	2,20	0,13	10	0,18	0,07	2,57	1,73	0,80	2,16	12		0,17	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.B.02	18,23	2,00	0,11	10	0,24	0,08	3,00	1,53	1,13	1,35	10		0,07	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.B.03	17,50	3,90	0,22	12	0,35	0,04	8,75	0,94	0,55	1,70			0,1	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.B.04	17,45	3,90	0,22	12	0,27	0,09	3,00	1,11	0,65	1,70			0,14	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.O.01	9,92	5,20	0,52	10				0,54	0,90	0,60			0,09	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.O.02	9,60	4,50	0,47	12	0,24	0,04	6,00	0,52	0,52	1,00			0,09	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.O.03	9,33	4,20	0,45	11	0,21	0,05	4,20	0,37	0,71	0,52			0,12	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.K.01	4,30	2,40	0,56	4	0,45	0,27	1,66	0,47	0,40	1,17	7		0,28	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.K.02	4,53	1,10	0,24	5	0,43	0,19	2,26	0,63	0,38	1,65	5	28	0,08	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.K.03	3,82	2,30	0,60	4	0,43	0,18	2,38	0,42	0,35	1,20	9	9	0,11	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.B.01(2.TORBA)	18,87	3,40	0,18	13	0,28	0,08	3,50	1,10	1,10	1,00			0,13	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.B.02(2.TORBA)	20,72	3,20	0,15					1,02	1,78	0,57			0,11	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.B.03(2.TORBA)	18,92	2,10	0,11	9	0,17	0,07	2,42	1,12	0,67	1,67			0,2	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.B.04(2.TORBA)	16,53	2,20	0,13	10	0,28	0,07	4,00	1,29	0,71	1,81	9		0,12	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.O.01(2.TORBA)	7,68	3,50	0,46	12				0,49	0,57	0,85			0,06	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.O.02(2.TORBA)	7,69	3,40	0,44		0,1	0,03	3,33	0,43	0,53	0,81			0,08	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.O.03(2.TORBA)	7,97	3,30	0,41	11	0,15	0,05	3,00	0,35	0,71	0,49		44	0,1	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.K.01(2.TORBA)	4,63	2,00	0,43					0,42	0,30	1,40		48		Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.K.02(2.TORBA)	4,95	1,20	0,24	4	0,31	0,19	1,63	0,84	0,47	1,78	12	26	0,2	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.1.5.K.03(2.TORBA)	5,32	1,20	0,23	5	0,32	0,26	1,23	0,59	0,48	1,22		26		Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.1.B.01	19,15	4,90	0,26	12	0,23	0,05	4,60	0,67	1,17	0,57				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.1.B.02	19,32	3,90	0,20	12	0,41	0,06	6,83	1,04	1,16	0,89			0,1	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.1.B.03	17,97	4,10	0,23	12	0,17	0,05	3,40	0,73	0,74	0,98			0,1	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.1.B.04	15,37	2,40	0,16	10				0,93	0,83	1,12				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.1.O.01	9,41	3,90	0,41					0,27	0,49	0,55			0,09	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.1.O.02	9,18	3,90	0,42	12	0,16	0,05	3,20	0,43	0,59	0,72			0,06	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.1.O.03	8,30	4,10	0,49	9				0,43	0,62	0,69			0,1	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.1.K.01	3,85	1,90	0,49	4	0,42	0,22	1,90				6		0,04	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.1.K.02	4,78	1,10	0,23	6	0,28	0,19	1,47	0,41	0,45	0,91	5	35	0,05	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.1.K.03	3,81	2,10	0,55	5	0,19	0,25	0,76	0,29	0,22	1,31	9	34	0,23	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.1.B.01(SED)	21,71	4,30	0,20	16	0,3	0,07	4,28	0,68	0,86	0,79			0,09	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.1.O.01(SED)	8,92	3,80	0,43	11				0,45	0,50	0,90			*	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.1.O.02(SED)	8,73	3,90	0,45	11	0,1	0,04	2,50	0,43	0,44	0,97		49	0,06	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.1.O.03(SED)	8,74	4,00	0,46					0,64	0,55	1,16				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.1.K.01(SED)	4,63	2,50	0,54	5	0,15	0,09	1,66	0,42	0,38	1,10				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.1.K.02(SED)	4,46	1,20	0,27	4	0,3	0,24	1,25	0,54	0,43	1,25	7	25	0,24	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.1.K.03(SED)	4,10	2,10	0,51	6	0,34	0,2	1,70	0,31	0,33	0,93	6	32	0,07	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.2.B.01	17,91	4,50	0,25		0,29	0,07	4,14	0,58	0,96	0,60	5		0,06	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus

K.2.2.B.02	19,65	4,30	0,22	15	0,23	0,06	3,83	0,80	0,62	1,29	9		0,09	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.2.B.03	19,33	3,90	0,20		0,25	0,09	2,77	1,06	0,78	1,35			0,07	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.2.B.04	16,47	2,40	0,15	9	0,29	0,17	1,70	0,93	0,80	1,16			0,12	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.2.O.01	9,49	4,20	0,44		0,18	0,14	1,28	0,35	0,72	0,48	46		0,07	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.2.O.02	11,09	5,20	0,47	14	0,17	0,08	2,12	0,28	0,69	0,40			0,06	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.2.O.03	10,35	4,30	0,42					0,33	1,16	0,28			*	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.2.K.01	3,89	2,30	0,59	7				0,21	0,27	0,77	4	41	0,07	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.2.K.02	5,41	1,10	0,20	5	0,12	0,18	0,66	0,41	0,47	0,87		*	0,03	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.2.K.03	7,70	1,80	0,23	6	0,47	0,49	0,95	0,38	0,81	0,46	6	32	0,06	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.2.B.01(SED)	19,31	2,30	0,12	11	0,22	0,05	4,40	1,08	0,94	1,14			0,19	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.2.B.02(SED)	13,29	5,10	0,38		0,21	0,05	4,20	0,46	0,75	0,61			0,07	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.2.O.01(SED)	7,15	3,00	0,42	10	0,12	0,03	4,00	0,51	0,55	0,92	13		0,09	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.2.O.02(SED)	7,65	2,90	0,38	10	0,17	0,05	3,40	0,39	0,42	0,92			0,17	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.2.O.03(SED)	6,87	1,20	0,17	6	0,46	0,21	2,19	0,63	0,64	0,98	10	37	0,32	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.2.K.01(SED)	4,77	2,30	0,48		9			0,37	0,36	1,02		32		Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.2.K.02(SED)	4,32	1,60	0,37	8	0,08	0,02	4,00	0,29	0,35	0,82	12		0,05	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.2.K.03(SED)	4,68	1,00	0,21	5	0,33	0,22	1,50	0,44	0,41	1,07	7	26	0,25	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.3.B.01	20,80	4,20	0,20					0,89	0,59	1,50				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.3.B.02	16,11	3,80	0,24	13	0,17	0,06	2,83	0,63	0,53	1,18			0,11	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.3.B.03	17,54	1,80	0,10	11	0,24	0,08	3,00	1,34	1,47	0,91	11		0,14	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.3.B.04	14,57	1,90	0,13	10	0,3	0,06	5,00	1,03	0,72	1,43	12		0,18	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.3.O.01	8,63	4,00	0,46					0,45	0,57	0,78				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.3.O.02	9,05	4,00	0,44	12	0,17	0,05	3,40	0,61	0,43	1,41			0,12	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.3.O.03	8,84	3,90	0,44					0,35	0,57	0,61				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.3.K.01	5,42	1,20	0,22	5	0,49	0,23	2,13	0,57	0,37	1,54	9	35	0,31	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.3.K.02	6,61	0,10	0,02	5	0,24	0,16	1,50	0,49	0,28	1,75	5	34	0,06	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.3.K.03	2,92	1,80	0,62	4	0,15	0,18	0,83	0,31	0,25	1,24	5		0,04	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.4.B.01	18,65	3,00	0,16		0,22	0,12	1,83	1,31	1,03	1,27			0,15	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.4.B.02	21,52	3,00	0,14		0,67	0,28	2,39	1,75	1,91	0,91				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.4.B.03	18,98	3,90	0,21	9	0,28	0,24	1,16	1,34	0,75	1,78			0,17	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.4.B.04	15,72	2,20	0,14	10	0,19	0,12	1,58	1,69	1,02	1,65		37	0,2	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.4.O.01	8,83	3,80	0,43		0,25	0,06	4,16	0,58	0,45	1,28			0,09	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.4.O.02	8,14	4,10	0,50					0,82	0,58	1,41		42	0,15	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.4.O.03	8,53	1,70	0,20	4	0,51	0,19	2,68	0,92	0,51	1,80		37		Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.4.K.01	3,73	2,10	0,56					0,28	0,31	0,90		26		Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.4.K.02	4,76	2,20	0,46					0,52	0,23	2,26			0,07	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.2.4.K.03	4,90	1,00	0,20	4	0,24	0,2	1,20	0,48	0,60	0,80	7	29	0,04	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.1.B.01	23,59	4,20	0,18					1,52	1,36	1,11				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.1.B.03	22,15	8,00	0,36	15	0,29	0,09	3,22	0,94	1,46	0,64				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.1.B.04	19,02	3,50	0,18	15	0,33	0,07	4,71	0,95	0,89	1,06			0,09	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.1.O.01														Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.1.O.02	10,26	4,90	0,47	13	0,19	0,14	1,35	0,37	0,83	0,44				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus

K.3.1.O.03	12,56	1,80	0,14	8	0,21	0,08	2,65	1,74	0,95	1,83		38		Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.1.K.01	5,78	2,50	0,43	9	0,15	0,02	7,50	0,49	0,95	0,51	13	38	0,05	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.1.K.02	4,52	2,10	0,46	7	0,18	0,03	6,00	0,44	0,41	1,07		31	0,06	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.1.K.03	5,27	9,40	1,78	6	0,29	0,07	4,14	0,56	0,46	1,21	9	33	0,14	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.1.B.01(sed)	18,28	5,20	0,28		0,26	0,07	3,71	0,92	0,67	1,37			0,18	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.1.B.02(sed)	20,62	4,50	0,21											Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.1.B.03(sed)	17,51	4,90	0,27	13	0,24	0,1	2,40	0,77	1,03	0,74			0,12	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.1.O.01(sed)	10,39	4,70	0,45		0,25	0,11	2,27	0,31	0,51	0,60				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.1.O.02(sed)	9,00	4,00	0,44	10	0,24	0,09	2,66	0,38	0,59	0,71			0,11	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.1.K.01(sed)	4,98	3,00	0,60	6	0,26	0,16	1,62	0,35	0,29	1,20	5	41	0,08	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.1.K.02(sed)	4,32	3,20	0,74	5	0,33	0,21	1,57	0,40	0,23	1,73	8	31	0,27	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.1.K.03(sed)	5,66	1,20	0,21	5	0,39	0,22	1,77	0,67	0,45	1,48	5	31	0,05	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2.B.01	21,01	3,90	0,18		0,17	0,06	2,83	0,95	0,85	1,11	9		0,09	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2.B.02	19,11	3,70	0,19					0,81	0,67	1,20			0,13	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2.B.03	17,14	2,30	0,13	10	0,33	0,14	2,35	1,54	1,03	1,49	6	50	0,07	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2.B.04	16,10	2,10	0,13	9	0,26	0,2	1,30	1,62	0,78	2,07		47	0,2	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2.O.01	11,16	5,00	0,44					0,50	0,55	0,90		44	0,16	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2.O.02	9,47	4,80	0,50	11	0,24	0,05	4,80	0,35	0,96	0,36	9	38	0,24	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2.O.03	18,37	1,40	0,07	6	1,07	0,63	1,69	1,04	1,37	0,75	5	34	0,21	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2K.01	3,72	2,10	0,56	5	0,21	0,12	1,75	0,35	0,25	1,40	4	32	0,04	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2K.02	5,26	1,00	0,19	5	0,32	0,18	1,77	0,38	0,43	0,88	7		0,06	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2K.03	3,95	2,00	0,50	8	0,06	0,02	3,00	0,39	0,22	1,77	9	42	0,04	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2.B.01(2.Torba)	17,75	4,80	0,27					1,04	0,88	1,18				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2.B.02(2.Torba)	20,00	3,40	0,17	15	0,24	0,03	8,00	1,14	0,97	1,20			0,07	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2.B.03(2.Torba)	19,00	3,30	0,17	14	0,17	0,03	5,66	0,83	1,04	0,79			0,07	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2.B.04(2.Torba)	17,90	3,00	0,16	10	0,3	0,14	2,14	1,44	1,29	1,11				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2.O.01(2.Torba)	10,91	4,50	0,41	12	0,31	0,09	3,44	0,29	0,85	0,34			0,05	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2.O.02(2.Torba)	10,62	2,80	0,26	11	0,14	0,02	7,00	0,58	0,79	0,73		42	0,06	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2.O.03(2.Torba)	10,21	4,20	0,41					0,39	0,66	0,59				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2.K.01(2.Torba)	4,92	2,00	0,40	8	0,1	0,03	3,33	0,36	0,41	0,87	10	31	0,04	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2.K.02(2.Torba)	5,69	1,80	0,31	5	0,46	0,23	2,00	0,62	0,44	1,40	9	32	0,25	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.2.K.03(2.Torba)	4,53	1,10	0,24	5	0,33	0,2	1,65	0,63	0,49	1,28	5	29	0,06	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K32.B.01	20,40	3,90	0,19	14	0,31	0,1	3,10	0,68	0,86	0,79			0,1	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K32.B.02	19,37	3,60	0,18	13	0,28	0,09	3,11	1,02	1,10	0,92			0,1	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K32.B.03	20,51	3,40	0,16	13	0,31	0,09	3,44	0,95	0,67	1,41				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K32.B.04	17,10	4,10	0,23	13	0,35	0,11	3,18	0,95	1,01	0,94			0,1	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K32.O.01	9,16	3,60	0,39	11	0,18	0,05	3,60	0,53	0,72	0,73			0,07	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K32.O.02	9,10	4,60	0,50	10	0,37	0,15	2,46	0,56	0,66	0,84				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K32.O.03	8,05	3,80	0,47					0,34	0,50	0,68				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K32.K.01	2,82	1,60	0,56	4	0,25	0,14	1,78	0,35	0,35	1,00		24		Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K32.K.02	2,77	1,40	0,54	4	0,3	0,18	1,66	0,33	0,21	1,57	8	29	0,19	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K32.K.03	2,56	1,10	0,42	5	0,22	0,07	3,14	0,29	0,23	1,26	10		0,09	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus



K.3.3.B.01	19,17	3,10	0,16		0,21	0,05	4,20						0,05	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.3.B.02	21,03	4,00	0,19	9	0,33	0,21	1,57	1,95	1,17	1,66				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.3.B.03	21,01	4,40	0,20	14	0,27	0,09	3,00	0,98	0,73	1,34			0,11	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.3.B.04	18,37	2,30	0,12	10	0,3	0,14	2,14	1,32	0,96	1,37				Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.3.O.01	9,60	4,40	0,45	10	0,21	0,07	3,00	0,58	0,59	0,98		48	0,14	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.3.O.02	9,35	4,80	0,51	10	0,17	0,05	3,40	0,54	0,65	0,83		47	0,06	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.3.O.03	8,84	4,60	0,52	10	0,19	0,05	3,80	0,45	0,96	0,46			0,07	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.3.K.01	3,71	2,50	0,67	4	0,2	0,17	1,17	0,39	0,29	1,34		30		Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.3.K.02	5,58	1,00	0,17	5	0,34	0,22	1,54	0,58	0,47	1,23	6	25	0,18	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus
K.3.3.K.03	4,11	2,20	0,53	5	0,26	0,22	1,18	0,37	0,47	0,78	5	33	0,05	Eğik	şişkin,merceksi,granüllü	B-Ekvatoryal	N.Perforatus

## EK-3

### NEÜBAP13F15/2F3 NOLU BAP PROJESİ HARCAMA DURUMU(tl)

	Bütçe (₺)	Harcama (₺)	Kalan (₺)
<b>Cihaz, Makine, Teçhizat, vb.</b>	11,940.32	11,940.32	0.00
<b>Sarf Malzeme</b>	3,738.42	3,199.98	538.44
<b>Hizmet Alımı</b>	11,116.55	10,899.84	216.71
<b>Seyahat</b>	2,055.00	0.00	2,055.00
<b>Toplam</b>	28,850.29	26,040.05	2,810.24

### Cihaz, Makine, Teçhizat:

- 1- Nikon NIS-D görüntü analiz sistemi EDF Module
- 2- SMZ445 Stereo Mikroskop

### Sarf Malzeme

- 1- Hidrojen Peroksit (%10) 15 lt. (Araziden alınan örneklerin yıkanmasında kullanıldı)
- 2- Canada balsam, natural filtered (İnce kesit hazırlanmasında örneklerin lam üzerine yapıştırılmasında kullanıldı)
- 3- Aşındırma Tozları (400, 600, 800 ve 1000 nolu) (İnce kesitlerin hazırlanması aşamasında tane fosil örneklerin cam ve döner disk üzerinde inceltilmesi için kullanıldı)
- 4- LAM, DÜZ KESİM (50 ADET/PAKET) (İnce kesitlerin hazırlanması için)
- 5- Lam Kutusu (20 adet) (Hazırlanan ince kesitlerin muhafazası için)

### Hizmet Alımı

- 1- Tüm kayaç (whole rock) jeokimyasal Analiz
- 2- Karbon ve Oksijen İzotop Analizi