

**T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

***NUMMULITES PERFORATUS* TÜRÜNE AİT
BİYOMETRİK VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE
YAPAY SİNİR AĞLARININ KULLANILMASI**

**Tezi Hazırlayan
Ayşe GÖRGÜN**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Feyza DİNÇER**

**Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Mayıs 2019
NEVŞEHİR**

**T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

***NUMMULITES PERFORATUS* TÜRÜNE AİT
BİYOMETRİK VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE
YAPAY SİNİR AĞLARININ KULLANILMASI**

**Tezi Hazırlayan
Ayşe GÖRGÜN**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Feyza DİNÇER**

**Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Mayıs 2019
NEVŞEHİR**

Doç. Dr. Feyza DİNÇER danışmanlığında Ayşe GÖRGÜN tarafından hazırlanan "*Nummulites perforatus* Türüne Ait Biyometrik Verilerin Değerlendirilmesinde Yapay Sinir Ağlarının Kullanılması" başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

10/05/2019

JÜRİ

Başkan : Prof. Dr. Mehmet ŞENER

Üye : Doç. Dr. Feyza DİNÇER

Üye : Dr. Öğr. Üy. Mehmet Furkan ŞENER

Üye : Dr. Öğr. Üy. Ahmet ORHAN

Üye : Prof. Dr. Ersan KABALCI

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun **15/05/2019**...tarih ve **28-249**... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

15/5/2019
Prof. Dr. Şahlan ÖZTÜRK
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİM SAYFASI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada yer alan bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu ve bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.



Ayşe GÖRGÜN

TEŞEKKÜR

Tezimin araştırılması ve yazılması sırasında rehberliği ve hocalığı için sayın danışmanım Doç. Dr. Feyza Dinçer'e sonsuz teŐekkürlerimi sunarım. Doç. Dr. İsmail Dinçer'e yardımları ve desteği için teşekkür ederim.

Tez sırasında ortak verileri kullandığım arkadaşlarım Mesut Asil Seğmen ve Fatma Özdoğan'a teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde maddi ve manevi olarak en büyük paya sahip olan anneme, babama ve kardeşlerime saygı ve minnetle teşekkür ederim.

Beni bu süreçte sabırla destekleyen sevgili eşim ve en iyi dostum Alper Görgün'e minnetimi ve sevgimi sunarım.

**NUMMULITES PERFORATUS TÜRÜNE AİT
BİYOMETRİK VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE
YAPAY SİNİR AĞLARININ KULLANILMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

Ayşe GÖRGÜN

**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Mayıs 2019

ÖZET

Bu çalışma *Nummulites perforatus* türünün, seçilen alanlar için, biyometrik parametrelerinin klasik istatistik yöntemleri ile karşılaştırılıp, evrim ve göç olayları bakımından değerlendirilmesini içerir. Bunun için seçilen alanlar Ankara ilinde yer alan Haymana Havzasından Çayraz Formasyonu ve Malatya ilinde yer alan Darende Havzasından Asartepe Formasyonu'dur. Her iki alandan toplam 269 örnek incelenmiştir. Bu evrimsel karşılaştırma gerçekleştirilirken Yapay Sinir Ağları yöntemlerinden faydalanılmıştır. Fosilleşme, taşınma ya da labrotuvarda örnek hazırlama sırasında zarar gören ya da ölçülemeyen biyometrik parametrelerin eksik olanları tamamlanmıştır. Yapılan başarılı eksik tamamlama işlemi paleontolojik problemlerde YSA yöntemlerinin katkısını göstermiştir. Tamamlanan verilerle birlikte istatistik çalışmaları daha doğru bir şekilde yapılmıştır. Bunun sonucunda biyometrik parametrelerde batıdan doğuya doğru artış görülmüştür. Paleocoğrafya çalışmalarına göre, Tetis okyanusunun Orta Eosen'de batıdan doğuya doğru genişlediği bilinmektedir. Buna göre *Nummulites perforatus* türü deniz sularında yavaş bir göçle bu genişlemeyi takip etmiştir.

Anahtar kelimeler: *Nummulites perforatus*, biyometri, evrim, göç, yapay sinir ağı

Tez Danışman: Doç. Dr. Feyza DİNÇER

Sayfa Adeti:97

USE OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN THE EVALUATION OF BIOMETRIC DATA OF NUMMULITES PERFORATUS SPECIES

(M. Sc. Thesis)

Ayşe GÖRGÜN

NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
May 2019

ABSTRACT

This study includes comparing the biometric parameters of the *Nummulites perforatus* species with the classical statistics for the areas in the field, and the investigation of the evolution and migration phenomena. The selected areas are Çayraz Formation from Haymana Basin in Ankara and Asartepe Formation from Darende Basin in Malatya. A total of 269 samples were examined from both areas. Artificial neural networks methods were used in this evolutionary comparison. Incomplete biometric parameters which were damaged or not measured during fossilization, transportation or sample preparation in the laboratory were completed. The successful completed prediction process showed the contribution of ANN methods in paleontological problems. Statistical studies were performed more accurately with the completed data. As a result, the biometric parameters increased from west to east. According to paleogeographia studies, it is known that the Tethys ocean extends from west to east in the middle Eocene. Accordingly, *Nummulites perforatus* specimen followed this expansion with a slow migration in the marine waters.

Keywords: *Nummulites perforatus*, *biometry*, *evolution*, *migration*, *artificial neural network*

Thesis Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Feyza DİNÇER

Page Number: 97

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	i
TEZ BİLDİRİM SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLOLAR LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
HARİTALAR LİSTESİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xiii
BÖLÜM 1	1
1. GİRİŞ	1
Amaç ve Kapsam	1
BÖLÜM 2	3
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
2.1. Seçilen Alanlar ile İlgili Çalışmalar	3
2.1.1. Haymana Havzası ile İlgili Yapılan Çalışmalar	3
2.1.2. Darende Havzası ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	7
2.2. Foraminifer Biyometrisi ile İlgili Çalışmalar.....	9
2.3. Yapay Zeka Yöntemlerinin Paleontoloji Problemlerinde Kullanımı ile İlgili Çalışmalar.....	11
BÖLÜM 3	12
3. MATERYAL VE METOD	12

3.1.	Materyal	12
3.2.	Metod	12
3.2.1.	Literatür Taraması	12
3.2.2.	Laboratuvar Çalışmaları	12
3.2.3.	Büro Çalışmaları	13
BÖLÜM 4		14
4. HAYMANA VE DARENDE HAVZALARI HAKKINDA JEOLJİK BİLGİLER		14
4.1.	Haymana Havzasının Genel Jeolojisi.....	14
4.1.1.	Çayraz Formasyonu.....	21
4.2.	Darende Havzası	22
4.2.1.	Asartepe Formasyonu.....	26
BÖLÜM 5		28
5. NUMMULITES TÜRÜNÜN TAYİNİNDE KULLANILAN KRİTERLER		28
5.1.	<i>Nummulites</i> Cinsinin Genel Özellikleri ve Tanımlama Kriterleri.....	28
5.1.1.	Morfolojik parametreler	29
BÖLÜM 6		34
6. YAPAY SİNİR AĞLARI İLE EKSİK PARAMETRELERİN TAHMİNİ		34
6.1.	Biyolojik Sinir Sistemi Yapısı	34
6.2.	Yapay Sinir Ağının Probleme Uygulanması	40
BÖLÜM 7		47
7. BİYOMETRİK VERİLERİN İSTATİSTİKSEL İNCELEMESİ		47
7.1.	t (Kalınlık) İstatistiki Analizi	47
7.2.	d (Çap) İstatistiki Analizi	48
7.3.	t/d İstatistiki Analizi	50

7.4.	r (İlk loca çapı) İstatistiki Analizi	51
7.5.	s (Tur Sayısı) İstatistiki Analizi	52
7.6.	hi (İlk Turda Loca Yüksekliği) İstatistiki Analizi.....	54
7.7.	li (İlk Turda Loca Genişliği) İstatistiki Analizi.....	55
7.8.	hi/li İstatistiki Analizi.....	57
7.9.	hs (Son Turda Loca Yüksekliği) İstatistiki Analizi.....	57
7.10.	ls (Son Turda Loca Genişliği) İstatistiki Analizi	59
7.11.	hs/ls İstatistiki Analizi.....	61
7.12.	si (İlk Turda Loca Sayısı) İstatistiki Analizi	62
7.13.	Ss (Son Turda Loca Sayısı) İstatistiki Analizi	64
BÖLÜM 8		66
8. EOSEN		66
8.1.	Türkiye' nin Tetis Evrimi.....	66
8.2.	Eosen iklimi.....	67
8.2.1.	Paleosen Eosen Termal Özellikleri	68
SONUÇLAR VE ÖNERİLER		71
KAYNAKLAR		73
EKLER		80
EK-1:	Asartepe Formasyonunda yer alan fosillerin ince kesit ölçümleri ve YSA ile kestirimi.....	81
EK-2:	Çayraz Formasyonunda yer alan fosillerin ince kesit ölçümleri ve YSA ile kestirimi.....	91
ÖZGEÇMİŞ		97

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 7.1 t (Kalınlık) Darende-Haymana istatistik verileri	47
Tablo 7.2 d (Çap) Darende-Haymana istatistik verileri	49
Tablo 7.3 t/d Darende-Haymana istatistik verileri	50
Tablo 7.4 r (İlk loca çapı) Darende-Haymana istatistik verileri	52
Tablo 7.5 s (Tur sayısı) Darende-Haymana istatistik verileri	53
Tablo 7.6 hi (ilk turda loca yüksekliği) Darende-Haymana istatistik verileri.....	54
Tablo 7.7 li (ilk turda loca genişliği) Darende-Haymana istatistik verileri	56
Tablo 7.8 hi/li Darende-Haymana istatistik verileri.....	57
Tablo 7.9 hs (son turda loca yüksekliği) Darende-Haymana istatistik verileri.....	59
Tablo 7.10 ls (son turda loca genişliği) Darende-Haymana istatistik verileri.....	60
Tablo 7.11 hs/ls Darende-Haymana istatistik verileri.....	62
Tablo 7.12 si (ilk turda loca sayısı) Darende-Haymana istatistik verileri.....	63
Tablo 7.13 Ss (son turda loca sayısı) Darende-Haymana istatistik verileri	65

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1 Haymana Havzası geliştirilmiş stratigrafik kesiti	17
Şekil 4.2 Darende Havzası geliştirilmiş stratigrafik kesiti	24
Şekil 5.1 <i>Nummulites</i> ekvatoryal kesiti	29
Şekil 5.2 <i>Nummulites</i> cinsine ait iç ve dış yapısal özellikler	29
Şekil 5.3 <i>Nummulites</i> kabuk şekilleri	30
Şekil 5.4 <i>Nummulites</i> bölme izleri	31
Şekil 5.5 <i>Nummulites perforatus</i> dış biyometrik ölçüm parametreleri	32
Şekil 5.6 <i>Nummulites perforatus</i> iç biyometrik ölçüm parametreleri	33
Şekil 6.1 Merkezi sinir sistemi blok diyagramı	34
Şekil 6.2 Biyolojik sinir hücresi ve bileşenleri	35
Şekil 6.3 Çok katmanlı algılayıcı modeli	37
Şekil 6.4 Geri Yayılım Algoritması	38
Şekil 6.5 Haymana ve Darende lokalitelerinden yapılan ölçüm verileri	41
Şekil 6.6 Verilerin kullanım oranları	41
Şekil 6.7 Ağ mimari yapısı	42
Şekil 6.8 Eğitim süreci	42
Şekil 6.9 Performans analizi	43
Şekil 6.10 Ağın eğitim durumu	43
Şekil 6.11 Hata histogram grafiği	44

Şekil 6.12 Regresyon analizi.....	45
Şekil 6.13 Eğitim sonuçları.....	45
Şekil 7.1 t (Kalınlık) dağılım grafiği.....	48
Şekil 7.2 d (Çap) dağılım grafiği	49
Şekil 7.3 t/d dağılım grafiği	51
Şekil 7.4 r (ilk loca çapı) dağılım grafiği	52
Şekil 7.5 s (Tur sayısı) dağılım grafiği.....	54
Şekil 7.6 hi (ilk turda loca yüksekliği) dağılım grafiği	55
Şekil 7.7 li (ilk turda loca genişliği) dağılım grafiği.....	56
Şekil 7.8 hi/li dağılım grafiği	58
Şekil 7.9 hs (son turda loca yüksekliği) dağılım grafiği	59
Şekil 7.10 ls (son turda loca genişliği) dağılım grafiği	61
Şekil 7.11 hs/ls dağılım grafiği	62
Şekil 7.12 si (ilk turda loca sayısı) dağılım grafiği	64
Şekil 7.13 Ss (son turda loca sayısı) dağılım grafiği.....	65

HARİTALAR LİSTESİ

Harita 1.1 İncelenen alanların yer bulduru haritası.....	2
Harita 4.1 Haymana havzası yer bulduru haritası	15
Harita 4.2 Haymana Havzası genel jeoloji haritası	20
Harita 4.3 Darende havzası yer bulduru haritası	22
Harita 4.4 Darende Havzası jeoloji haritası	25
Harita 8.1 Paleosen-Eosen sınırlarının incelendiği küresel paleocoğrafik harita	69

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

d	Çap
t	Kalınlık
s	Tur Sayısı
hi	İlk turda loca yüksekliği
hs	Son turda loca yüksekliği
li	İlk turda loca genişliği
ls	Son turda loca genişliği
si	İlk turda loca sayısı
ss	Son turda loca sayısı
r	İlk loca çapı
mm	milimetre
m	metre
YSA	Yapay sinir ağı
SBZ	Sığ Bentik Zon
PETM	Paleosen-Eosen Termal Maksimum

BÖLÜM 1

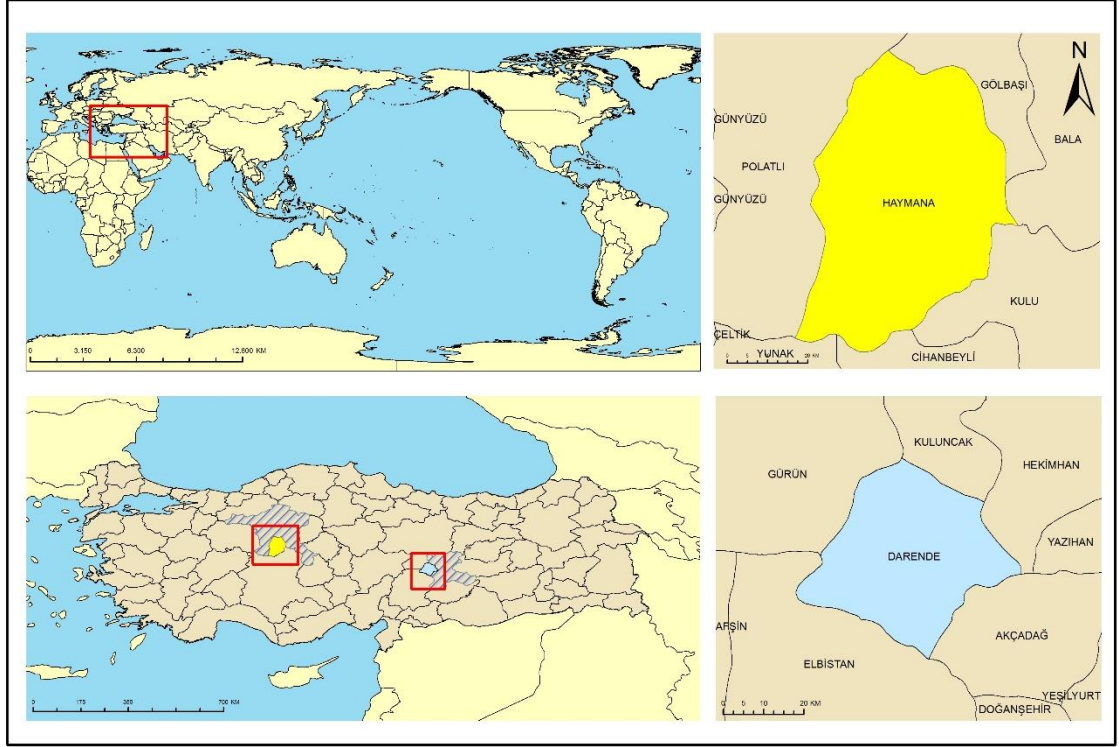
GİRİŞ

Amaç ve Kapsam

Bu araştırma, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışma Ankara ilinde yer alan Haymana Havzasında Çayraz Formasyonu'ndan ve Malatya ilinde yer alan Darende Havzasında Asartepe Formasyonu'ndan elde edilen *Nummulites perforatus* türü örneklerinin incelenmesiyle gerçekleştirilmiştir. İncelenen alanlar ile ilgili yer bulduru haritası Harita 1.1'de verilmiştir. Çalışmanın amacı, bu iki alan için seçilen *Nummulites perforatus* türünün biyometrik parametrelerinin evrim ve göç olayları bakımından karşılaştırılması ve YSA uygulamalarının paleontolojik problemlere katkısını göstermektir. Bu çalışmada biyometrik parametreler ölçülürken, fosilleşme sırasında ya da testlerin hazırlanması sırasında hasar gören ve ölçülemeyen karakterler YSA uygulamasında başarıyla yüksek doğrulukta tahmin edilmiştir. Her iki alan için elde edilen tam verilerle istatistiki karşılaştırma yapılmıştır. İstatistik sonuçları göç ve evrim olayları açısından değerlendirilmiştir.

Bu amaçlar doğrultusunda hazırlanan tez, dokuz bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm giriş bölümüdür. Bu kısımda çalışma alanları tanıtılmış olup tezin amaçları anlatılmıştır. İkinci bölüm önceki çalışmaları içermektedir. Önceki çalışmalar; inceleme alanları ile ilgili yapılan çalışmalar, biyometri ile ilgili yapılan çalışmalar ve YSA'nın paleontolojik problemlerde kullanımı olmak üzere üç ayrı başlıkta ele alınmıştır. Üçüncü bölümde materyal ve metod ayrıntılı olarak verilmiştir. Dördüncü bölüm, Haymana ve Darende havzaları hakkında genel jeolojik bilgiyi içermektedir. Beşinci bölüm, *Nummulites* türünün tayininde kullanılan kriterleri içermektedir. Altıncı bölümde, YSA hakkında bilgi verilmiş olup eksik ve ölçülemeyen verilerin tahmini işlemi ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır. Yedinci bölümde, YSA yöntemleri ile eksik ve ölçülemeyen parametreleri tamamlanan verilerle yapılan biyometrik parametrelerin istatistiki analizi ve karşılaştırması anlatılmıştır. Sekizinci bölümde evrimi ve göçü etkileyen Eosen ve paleoçevre hakkında bilgi verilmiştir. Dokuzuncu bölüm sonuçlar ve tartışmadır.



Harita 1.1 İncelenen alanların yer bulduru haritası

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde, seçilen alanlar ve tür ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen biyometri ile ilgili çok az çalışma ile karşılaşmıştır. Bu alanda yapay zeka yöntemlerinin kullanıldığı tek bir çalışma vardır. Bu bölümde seçilen alanlarla ilgili önceki çalışmalar, foraminifer biyometrisi ile ilgili çalışmalar ve yapay zeka sistemlerinin paleontoloji problemlerinde kullanımı ile ilgili çalışmalar olmak üzere üç farklı başlık altında değerlendirilecektir.

2.1. Seçilen Alanlar ile İlgili Çalışmalar

2.1.1. Haymana Havzası ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Haymana Havzası, endüstriyel ve akademik değeri nedeniyle 20. yüzyılın başlarından itibaren yoğun bir şekilde çalışılmıştır.

1930'lerde Chaput bölgedeki ilk çalışmaları başlatmıştır [1–4]. Havzada Kretase ve Eosen kayalarının varlığını tanımlamıştır.

Lokman ve Lahn'da çalışmasında, havzanın bazı radyolaritler ile Geç Kretase'den Orta Eosen'e kadar giden yataklar ile temsil edildiğini belirtmişlerdir. Alandaki en eski kayaçlar ofiyolit ve radyolarit serisi olarak kabul edilmiştir. Bununla birlikte, serideki hatalar ve bindirmeler nedeniyle yaşları tespit edememişlerdir. Ek olarak, *Turritellasexcincta*, *Hippuritesloftusi*, *Ostrealateralis* ve *Senonian Gryphaeavesiculosa* gibi farklı yaşlarda fosiller bulmuşlardır; Maastrichtian'ın siklolitleri krumbecki; ve Eosen yaşlı *Assilina*, *Nummulites*, *Cerithiumgiganteum*, *Cardita sp.*, *Limassp* bulmuşlardır. Yeşilyurt köyünde (eski kullanımda Kadıköy köyü) rastlanılan Algal kireçtaşlarının, Kretase-Tersiyer geçişi için bir gösterge olabileceğini öne sürmüştür. Ayrıca, deniz birikiminin Orta Eosen'de sona erdiğini ve kıtasal çökeltilerin ve bazaltların Eosen sıralamasını kapsadığını belirtmişlerdir. Haymana havzasının tektoniğini bir “arriere-fosse” tipi jeolojik terran olduğunu ve hareketlerin Geç Mesozoyik'ten Eosen'e geçtiğini belirlemişlerdir [5].

Bölgenin petrol potansiyelini ve tektonik evrimini karakterize etmek için 1960'larda ve 1970'lerde daha ayrıntılı litostratigrafik ve paleocoğrafik çalışmalar yapılmıştır.

Rigo de Righi ve Cortesini, Reckamp ve Özbey, Schmidt ve Akarsu' nun çalışmaları temel kapsamlı araştırmaları inşa etmiştir [6–9].

Arıkan, Tuz Gölü ve Haymana havzalarının petrol potansiyelini araştırmıştır. Tuz Gölü ve Haymana havzalarının, Senoniyen'den Erken-Orta Eosen'e kadar düzenli ve sürekli bir çöküntü içerdiğini belirtmiştir. Orta Eosen nummulitik kalkerinin birikmesinden sonra, Tuz Gölü Havzası, Haymana Havzası'ndan ayrıldığını belirtmiştir. Arıkan'a göre Kretase-Paleojen geçişi, alg kireçtaşlarının ortaya çıkmasıyla büyük ölçüde tanımlanabilir, ancak bu geçişin, yok olduklarında daha yavaş olduğunu belirtmiştir [10].

Ünal ve ark. Haymana-Polatlı bölgesinde stratigrafik ve paleocoğrafik çalışmalar yapmıştır. Üst Kretase'den Aşağı Tersiyer kayalıklarını incelemişlerdir, stratigrafik kesitleri (4000 metreye kadar) ölçmüşlerdir ve bölgenin paleocoğrafyasını ortaya çıkarmak için 1:25000 ölçekli jeoloji ve fasiyes haritaları oluşturmuşlardır. Beyobası'ndan Orta Eosen'e kadar litostratigrafik birimleri sınıflandırmışlardır. Beyobası Formasyonu'nun kumtaşlarına, konglomeratlara ve kireçtaşlarına yanal ve dikey olarak geçtiğini belirlemişlerdir. K-Pg sınırının Paleosen başlangıcından sonra, üç farklı litolojik birim bu iki formasyonu kapsamaktadır. Sığdan derine: kırmızı renkli çakıltaşları, kumtaşları ve Kartal Formasyonu marnları; Çaldağ Formasyonu algalkireçtaşları; ve Yeşilyurt Formasyonu'nun marnları ve şeylleridir. Daha sonra, bu üç oluşumun tümü sırasıyla: Kırkavak Formasyonu'nun alg kalkerleri ve gri marnları; Iğnıkdere Formasyonu'nun gri konglomeralları ve kumtaşları; ve gri kumtaşları ve Paleosen ile Eosen yaşlı Eskipolatlı formasyonu marnlarıdır. Eosen boyunca Eskipolatlı Formasyonu üç iç içe geçme birimi ile kaplıdır: gri konglomerallar, kumtaşları ve Yamak Formasyonu marnları; Sarı-bej nummulitik kalkerler ve Çayraz Formasyonu marnları; ve kırmızı konglomerallar, kumtaşları ve Beldede Formasyonu marnları. Daha sonra, bütün sistem uyumsuz bir şekilde Neojen konglomeratları, göl kireçtaşları ve volkaniklerle ve son olarak Kuvaterner alüvyonu ile kaplanır. Paleocoğrafya çalışmalarına göre Ünal ve ark., güney ve doğu yönlerine doğru derinleşen bölgede hilal şeklinde bir şelf olduğunu göstermiştir. Çaldağ ve Çayraz Formasyonlarının iç şelf alanına bırakıldığını, Haymana ve Yeşilyurt Formasyonlarının dış şelfe doğru havzaya yerleştirildiğini belirtmişlerdir

[11]. Arıkan'a benzer şekilde, aynı zamanda Haymana Havzası'nın Geç Kretase Erken Tersiyer Döneminde Tuz Gölü Havzası ile bağlantılı olduğunu belirtmişlerdir.

Ünalan ve ark. dışında, Gökçen, bölgenin bölgesel-yapısal jeolojisi ve stratigrafisine odaklanarak Haymana bölgesinin güney kesiminde bir dizi sedimentolojik araştırma gerçekleştirmiştir. Stratigrafik 23. SBZ' nu ölçmüş, sekiz litostratigrafi birimi tanımlamış ve önceki çalışmalarla ilişkilendirmiştir. Maastrichtian döneminde Eosen'e derinleşen ve Orta Eosen'de sığ olan bir alanda klastik birimlerin çökeltildiği sonucuna varmıştır. Tektonik açıdan, araştırma alanındaki kıvrımların, hataların ve uyumsuzlukların konumları ve kuzey-güney yönlü kuvvetlerde deformasyonun olduğunu göstermektedir. Ek olarak, havzadaki dokusal özellikler ve paleoakım tortul birikintileri üzerine araştırmalar yapmıştır. Paleoakım yönelimleri üzerine yaptığı istatistiksel çalışma, Havzanın Geç Kretase ve Erken Tersiyer'e geçerken dört ana yönden beslendiğini göstermektedir [12].

Batman, Haymana bölgesinin kuzey kesiminin jeolojik evrimini ve bölgedeki melanj birimlerinin yapısal ve tektonik özelliklerini incelemiştir. 1:25000 ölçekli jeolojik harita hazırlamıştır. Triyas'tan Pliyosen'e oluşumları belirlemiş ve bu litostratigrafik birimleri diğer önceki çalışmalarla ilişkilendirmiştir. Aşağıdaki formasyon adlarını kullanmıştır: Hisarlıkaya (Triyas), Lalelik (Üst Jura / Alt Kretase), Dereköy (Aşağı Kretase-Kampaniyen), Dikilitaş (Üst Kampaniyen-Maastrichtian), Karaömerli(Paleosen), Derindere (Paleosen / Eosen), Ankara volkanikleri (Miyosen) ve Deveci (Pliyosen). Ayrıca bölgede iki farklı melanj birimi keşfetmiştir. Biri kireçtaşı bloklulu melanj, diğeri ofiyolitik melanjdır. İlk melanj Hisarlıkaya Formasyonu'nun üst katında yer alır ve ikincisi Dereköy Formasyonu'nu temsil eder. Bu iki melanjın farklı jeolojik süreçler tarafından oluşturulduğu ve bölgeyi farklı jeolojik zamanlar içinde yerleştirdiği sonucuna varmıştır [13].

Paleontoloji odaklı çalışmalar 1960'larda başlamış ve 1970'lerde hızlanmıştır.

Dizer çalışmasında Eosen *Alveolina* ve *Nummulites* popülasyonları üzerine araştırmalar yapmıştır [14,15].

Sirel, Polatlı bölgesinin güney kesimindeki Çaldağ, Kartal, Kırkkavak ve Eskipolatlı oluşumlarının genel stratigrafisini araştırmış, *Nummulitler*, *Assilina* ve *Alveolina* gibi

bentik foraminifera taksonomisini tanımlamış, Kretase-Paleojen sınırını ve Paleosen-Eosen biyozonlarını tanımlamıştır [16–18].

Sirel ve ark., çalışmalarında Haymana-Polatlı bölgesinde Kretase-Paleojen sınırının litostratigrafik ve biyostratigrafik özelliklerini incelemiştir. Beyobası Formasyonu'ndan dört bölüm ölçülmüştür ve 24. SBZ sınır boyunca daha büyük bentik foraminifer popülasyonlarında temel değişiklik kaydedilmiştir. Maastrichtian'ın sonunda birçok bentik foraminiferin ortadan kaybolduğunu ve Danian'ın başlangıcında yeni toplulukların ortaya çıktığını belirlemişlerdir. Sınırı paleontolojik ve litolojik parametrelerle belirleyip Danian evresinin biyostratigrafik olarak Tersiyer'e (yani Paleojen) atfedilmesi gerektiği sonucuna varmışlardır [19].

İlk planktonik foraminifer çalışmaları 1970'lerde Toker tarafından başlatılmıştır. Toker, Haymana ve Beyobası Formasyonlarının birikintileri için *Globotruncana elevata*, *Globotruncana havanensis*, *Globotruncana gansseri* ve *Globotruncana mayaroensis* biyozonlarını kurmuştur [20–23].

1990'lardan itibaren Özkan-Altın ve Özcan, Haymana bölgesinde öncelikle planktonik ve daha büyük bentik foraminifere odaklanan bir dizi paleontolojik çalışma yürütmüştür. Özcan ve Özkan-Altın Haymana ve Kavak (Beyobası) formasyonlarından *Lepidorbitoides* ve *Orbitoides* örneklerinin ilk oda düzenlemesi ve filogenetik gelişim aşamalarında çalışmıştır ve Haymana bölgesindeki K-Pg sınır bölgelerini temsil eden bir harita oluşturmuştur [24–26].

Haymana alanında yapılan en son çalışmalar, sekans stratigrafisi, sediment döngüsü, planktonik foraminifer taksonomisi veya havzanın bölgesel tektonik tarihi ile ilgili olarak yapılmıştır [27–31].

Deveciler çalışmasında, Haymana-Polatlı havzasındaki (Ankara) Çayraz, Sakarya ve Orhaniye kesitlerinde bulunan *Nummulitidae* familyasına ait cinslerin ayrıntılı tür tanımlamaları yapmış ve biyostratigrafik dağılımları incelemiştir. Buna göre, bazıları Haymana-Polatlı havzasında ilk kez olmak üzere, *Nummulites* cinsinden yirmi bir tür ve dört tanımlanamamış tür ile birlikte *Assilina* cinsinden beş tür tanımlanmıştır. Ayrıca, Erken-Orta Eosen yaş aralığını temsil eden bu foraminiferlerin biyostratigrafik olarak

konumları irdelenmiş ve elde edilen veriler doğrultusunda bazı türlerde yaş değişiklikleri olabileceği belirtilmiştir [32].

2.1.2. Darende Havzası ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Akkuş, Darende-Balaban Havzasındaki (Malatya), litostratigrafik birimler ve jipsli formasyonların yapısı hakkında yeni bilgiler ortaya koymuştur [33].

Akkuş, Darende-Balaban Havzasını jeolojik ve stratigrafik açıdan incelemiş olup, bölgeyle ilgili yeni yaklaşımlar getirmiştir. Stratigrafik istiflenmenin Mesozoik, Senozoik ve Kuvaterner yaşlı formasyonlardan oluştuğunu belirlemiştir [34].

Atabey, çalışmasında Gürün ve Sarız bölgelerinin arasındaki Gürün otoktonunun stratigrafik yönleri araştırmıştır. Bölgede, Paleozoik ve üçüncül zaman aralığı arasında, ondört farklı birim ayırt edilmiştir. Gürün otoktonunun Geç Permiyen ve Geç Devoniyen yaşlı birimlerden oluştuğunu göstermiştir [35].

Avşar, çalışmasında Akçadağ-Hasanağa Deresi (Malatya) civarının bazı *Nummulites* türlerinin sistematik incelemesini yapmış olup, bölge stratigrafisi hakkında bilgi vermiştir. İnceleme alanında değişik seviyelerden *Nummulites perforatus*(Montfort), *N. beaumonti* d'Archiac ve Haime, *N. aturicus* Joly ve Leymerie, *N. praefabianii* Varentsov ve Menner gibi türleri bulduğunu belirtmiştir [36].

Baykal, incelemesinde Darende ile Kayseri arasındaki Torosların jeolojik yapısı hakkında bilgi vermiştir [36].

Blumenthal, bozkır güneyinde Toros sıradağlarının serisi ve yapısı hakkında çalışmıştır [37].

Gattinger, Darende-Balaban Havzası'nın doğu kısımlarını içine alan çalışmalarında, güneyde Yukarı Ulupınar çevresindeki alacalı renkli Geç Kretase flişini, Aşağı Ulupınar güneyindeki Eosen'i belirterek, Balaban çevresini kapsayan jipsli seriyi de Erken-Orta Miyosen, Neojen ve Pliyosen yaşlı çökeller olarak göstermiştir [38].

Sirel, *Eoannulariaconican. sp.* türünün tanımını yapmış olup, Darende-Gürün (Batı Malatya) yöresindeki Üst Lütésiyen-Alt Priyaboniyen kireçtaşlarına ilişkin yeni görüşler ortaya koymuştur [18].

Örçen, Medik-Ebreme (KB Malatya) dolayının biyostratigrafisi ve paleontolojisini çalışmıştır. Lutesiyen için *Nummulites pinfoldi*, *Nummulites aturicus*, *Nummulites fabianii* ve Miyosen için *Miogypsinoides complanatus* biyozonlarını saptamıştır [39].

Nazik, Darende Havzası Tersiyer istifini mikropaleontolojik (Ostrakod ve Foraminifer) açıdan incelemiş olup planktik ve bentik foraminiferlerin Avrupa ve Türkiye’de yapılan diğer çalışmalarla denetleştirilmesini yaparak, yaşının Lütseyen zaman aralığına karşılık geldiğini saptamıştır. Yine, ostrakod ve foraminiferlerden yararlanılarak çalışılmış düzeylerin sığ ve derin deniz ortam koşullarında çökelediğini ortaya koymuştur [40].

Gürbüz ve Taptık, incelemelerinde Darende-Balaban Havzası’nın güney kesimlerinde çalışma yapmışlardır. Bölgede havzanın güney kesimleri, Geç Kretase- Erken Eosen boyunca çökelen karasal ve sığ denizel çökeller ile karakterize edilir. Bunlar, Geç Kretase yaşlı Tohma, Ulupınar ve Kırankaya Formasyonları üzerinde uyumsuz olarak bulunan Eosen yaşlı Korgantepe, Yenice, Asartepe, Balaban ve Darende formasyonlarıdır [41].

Gürbüz ve Kelling, Akçadağ (Malatya) yöresindeki Eosen yaşlı karbonatların özellikleri üzerinde çalışmışlardır [42].

Gürbüz ve Gül, Darende-Balaban Havzası’nda Eosen sedimantasyonunun evrimi ve sedimantasyonu kontrol eden faktörleri incelemiş olup, Pliyo-Kuvaterner yaşlı Çaybaşı Formasyonu’nun karasal, Ulupınar Formasyonu ve Korgantepe konglomeralarının sığ deniz, Yenice Formasyonu’nun daha derin deniz, Asartepe ve Darende Formasyonlarının ise sığ deniz ortamında çökelediğini ortaya koymuştur [43].

Nazik ve arkadaşlarına göre Darende-Balaban Havzası’ndaki (Doğu Türkiye) Orta Eosen dizisi, sığ ve derin deniz bentik ve planktonik foraminifer toplulukları ile karakterize edilmiştir. *Nummulit*’lerin ve diğer bentik foraminiferlerin, alt kısmında (çoğunlukla konglomeratlar ve kumtaşlarında) yaygın olduğunu, planktonik foraminifer topluluklarının orta ve üst kısımlarda (genellikle ince taneli tortular) bol miktarda bulunduğunu belirtmişlerdir [44].

Dinçer, çalışmasında Darende bölgesinde yayılım gösteren Eosen birimlerinin bentik foraminifer içeriğini incelemiş ve paleoortamsal yorumunu yapmıştır. Bölgede 8 adet stratigrafik kesit ölçmüştür. Bu kesitlerden derlenen bentik foraminifer örneklerinden 27

cins ve 27 tür tanımlanmıştır. Bu tanımlanan bentik foraminifer topluluklarına göre Geç Lutesiyen'de SBZ 16, Erken Bartoniyen'de SBZ 17 ve Geç Bartoniyen'de SBZ 18 zonu tanımlanmıştır. Aynı zamanda bu fosil topluluğu çalışma alanındaki birimlerin sığ denizel ortamda çökeldiğini göstermektedir [45].

Dinçer ve Avşar, bölgeden ölçülen 8 adet stratigrafik kesitte bentik foraminifer örneklerinden 27 cins ve 27 tür tanımlanarak bunların sistematikteki yerleri belirlenmiştir. Bu türlerin stratigrafik dağılımları ile Üst Lutesiyen'i temsil eden SBZ 16, Alt Bartoniyen'i temsil eden SBZ 17 ve Üst Bartoniyen'i temsil eden SBZ 18 Zonu tanımlanmıştır. Birimlerin litolojik ve bentik foraminiferlerin ortam belirleyici özelliklerinden yararlanılarak bunların, sığ denizel ortamda çökeldiği anlaşılmıştır. Bu çalışmanın amacı, Darende bölgesinde yayılım gösteren Eosen birimlerinin bentik foraminifer içeriğini, inceleme alanındaki yaşını belirleyerek, paleoortamsal yorumunu yapmaktır [46].

Gourvenec ve Hoşgör, Darende-Gürün ve Van-Zincirkıran bölgelerinde Orta Doğu Devoniyen sınır yataklarından *Brachiopod*'lar ve *Krinoid*'leri incelemiştir. İki yeni olmak üzere on beş *Brachiopod* türü ve üç *Krinoid* türü tanımlanmıştır. *Brachiopod*'lara dayanan bu bölümler için Frasnian'ın erken yaşlarına Geç Givetyan geçmiştir, ancak *Krinoid*'ler Geç Givetyan yaşına işaret etmektedir [47].

Booth ve arkadaşları, çalışmalarında Geç Kretase ve Geç Eosenli Darende Havzasının iki aşamalı gelişimini incelemişlerdir. Orta Doğu Anadolu'da Neotetilerin kapatılmasının etkilerini ortaya koymuşlardır [48].

2.2. Foraminifer Biyometrisi ile İlgili Çalışmalar

Parlar, Niğde (Çamardı) yöresinde Üst Kretase-Eosen yaşlı kayaların stratigrafisini değerlendirmiş olup, birimlerin bentik foraminifer içeriğini ve iri bentik foraminiferlerin biyofabriğini vermiştir. Çalışmada belirlenen türler; *Nummulites beaumonti*, *Nummulites millecaput*, *Nummulites ariticus*, *Nummulites preaturicus*, *Assilina exponens*, *Assilina rotula*, *S. globulus* ve *D. cf. Harrisoni*'dir. *Nummulites* ve *Assilina* türleri için belirlenen iç ve dış parametreler biyometrik olarak ölçülüp bu özellikler karşılaştırılmıştır [49].

Kılıç, Gümüşhane-Bayburt yörelerinde Kretase-Tersiyer geçişinin foraminifer ve sedimantoloji kayıtlarını incelemiştir. Elde edilen türlerden özellikle *Nummulites* ve *Assilina* türleri üzerinde istatistiksel değerlendirmeler gerçekleştirilmiş, sediman içerisindeki dokusal özellikleri incelenmiştir. *Nummulites* ve *Assilina* türleri üzerindeki sayısal değerlendirmeler sonucunda belirlenen ayırım kriterleri ile A ve B birey farklılıkları tartışılmıştır [50].

Seğmen, Haymana (Ankara) yöresi Eosen istifinin biyometrik özelliklerini incelemiştir. Yapılan araştırmada, 1 stratigrafik kesit ölçülerek, bu kesitlere ait bol fosilli ve ayrılmış tabakalardan 23 örnek almıştır. Bu örneklerden 221 adet ince kesit yapmıştır. Bu ince kesitlerin mikroskopik incelenmesi sonucunda sistematik olarak orta Lütesiyen – üst Bartoniyen’i karakterize eden bentik foraminiferlere ait 4 cins ve 11 tür tayin etmiştir. Bu türlerden *Alveolina sp.*, *Assilina exponens*, *Nummulites aturicus*, *Nummulites beaumonti*, *Nummulites discorbinus*, *Nummulites gizehensis*, *Nummulites maximus*, *Nummulites perforatus*, *Nummulites pinfoldi*, *Nummulites praeaturicus*, *Nummulites ptukhiani*, *Nummulites striatus* ve *Discocyclina sp.* Orta Lütesiyen – Üst Bartoniyen tabakaları içerisinde yer almakta olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, Çayraz kesitinden elde edilen *Assilina exponens*, *Nummulites aturicus*, *Nummulites beaumonti*, *Nummulites maximus* ve *Nummulites perforatus* bireylerinin A ve B formlarını biyometrik olarak incelemiştir [51].

Less ve arkadaşları, Batı Tetis’de *Nummulitid* foraminifer *Heterostegina*'nın Orta ila Geç Eosen evrimini incelemişlerdir. Batı Tetis Geç Bartoniyen'den Geç Priaboniyen'e kadar olan megalosferik formlar, farklı ekolojik koşulları işaretleyen lokaliteden morfometrik olarak araştırılan çok sayıda *Heterostegina*'yı içeriyordu. Granülün varlığına / yokluğuna, odacık özelliklerine ve prolokulusun büyüklüğüne bağlı olarak *H. armenica*, *H. reticulata* ve *H. gracilis* üç türe aittir. Bu türlerde, operculinid odalarının sayısının azaltılmasında, odacık sayısının artmasında ve kısmen prolokulus büyüklüğünün artmasında çok hızlı bir evrim gözlemlenmiş olduğunu bulmuşlardır. Bu evrim, çeşitli bölgelerdeki (özellikle Mossano bölümünde) stratigrafik süperpozisyonlarla gösterilmektedir ve aynı zamanda, büyük ölçekli *Nummulit*lerin kaybolması ile başlayan, ardından *Spiroclypeus* ve daha sonra Orta Eosenin ortofragminlerinin kaybolmasıyla gösterilmektedir. Operculinid odalarının azalmasına dayanarak, *Heterostegina armenica* ve yedi *H. reticulata*'dan iki kronosubpekül biyometrik olarak tanımlanır (dördü: *H. armenicatigrisensis*, *H.*

reticulatatronensis, *H. r. Hungarica* ve *H. rmossanensis*). Bu, Sığ Bentik Zonu (SBZ) 18'in üçe ve SBZ 19'un iki alt bölgeye bölünmesine izin verir. *H. reticulata* son derece hızlı evrimi Orta/Geç Eosen sınırı etrafında büyük foraminiferal olayları ayarlamayı sağlar. Hem P 15 hem de NP 18 planktik bölgelerin üst kısmına girer. Batı Tetis Eoseninde *Heterostegina*'nın soyları tükendiği belirlenmiştir [52].

Deveciler ve Akıska, Windows ve Android işletim sistemleri için *Nummulites* B-formlarını tanımlamada kullanılan bir veritabanı programı geliştirmişlerdir. Bu program, 138 *Nummulites* türünün mikrosferik bireylerinin tanımlanması için Visual Basic ile Windows işletim sistemi, Java (Eclipse) ile Android mobil işletim sistemi için yazılmıştır [53].

Kozikoğlu çalışmasında, Yazıhan güneybatısında (Kuzeybatı Malatya) yüzeyleyen Lütesiyen- Priyaboniyen (Orta-Üst Eosen) yaşlı çökellerden elde edilen tane *Nummulites* formlarındaki ölçümlerle biyometrik analizini yapmış ve bu temel üzerinden onların evrimlerine bir yaklaşım getirmiştir [54].

2.3. Yapay Zeka Yöntemlerinin Paleontoloji Problemlerinde Kullanımı İle İlgili Çalışmalar

Bárdossy ve arkadaşları, çalışmalarında paleontolojik problemlerin değerlendirilmesinde fuzzy setin katkısını göstermektedir. *Nummulites millecaput* türü, test hesaplaması için seçilmiştir. Budapeşte'den 4 lokaliteden 100 tür seçilerek ekvatoryal kesitler hazırlanmış ve her bir tür için iç ve dış özellikler ölçülmüştür. Geleneksel istatistiki değerlendirme üyelik fonksiyonları kullanılarak tamamlanmıştır [55].

BÖLÜM 3

MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Çalışma alanının ilki Ankara ilinin Haymana ilçesinde, ikincisi ise Malatya ilinin Darende ilçesinde yer almakta olup, çalışmanın konusunu Çayraz Formasyonu'ndan ve Asartepe Formasyonundan elde edilen *Nummulites perforatus* türüne ait fosillerin biyometrik ölçüm sonuçları oluşturmaktadır.

İnceleme alanlarından Çayraz Formasyonu İç Anadolu Bölgesi'nde yer almaktadır. Asartepe Formasyonu Doğu Anadolu bölgesinde yer almaktadır. Karasal iklim gözlenmekte olup, kışları soğuk ve yağışlı, yazları kuraktır. Bitki örtüsü maki-bozkırdır.

3.2. Metod

Çalışma genel olarak üç aşamada tamamlanmıştır; bunlar literatür taraması, laboratuvar analizleri ve büro çalışmalarıdır.

3.2.1. Literatür Taraması

Bu araştırma için yapılan literatür taraması, inceleme alanında daha önce yapılan jeolojik çalışmaların derlenmesi ile başlamıştır. *Nummulites* türleri için yapılmış biyometri çalışmaları ve yapay sinir ağları uygulamalarının paleontolojide kullanımı hakkında yapılmış çalışmalar incelenmiştir. Literatür çalışması tamamlandıktan sonra elde edilen bilgiler ışığında hangi türün seçileceği ve hangi verilerin kullanılacağına karar verilip laboratuvar çalışmasına geçilmiştir.

3.2.2. Laboratuvar Çalışmaları

Araştırmanın bu kısmında daha önceden ince kesitleri alınıp ölçümleri yapılan seçili türe ait örnekler mikroskop altında ölçülmüştür. Bentik foraminiferlerin binoküler mikroskop yardımıyla 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) ölçülmüştür.

3.2.3. Büro Çalışmaları

Bu son aşamada yukarıda açıklanan çalışmalarla elde edilen biyometrik veriler değerlendirilmiştir. İlk aşamada biyometrik veriler normalize edilmiş ve Matlab programı aracılığıyla yapay sinir ağları kullanılarak, laboratuvar ölçümlerinde alınamayan eksik verilerin örüntü tamamlama algoritmaları yardımıyla tahmin edilmesi sağlanmıştır. Elde edilen verilerle birlikte tamamlanan biyometrik veriler, klasik istatistiki yöntemlerle değerlendirilirken Microsoft Excel programı kullanılmıştır. Daha sonra bu veriler evrimsel ve göç olayları açısından incelenmiştir.



BÖLÜM 4

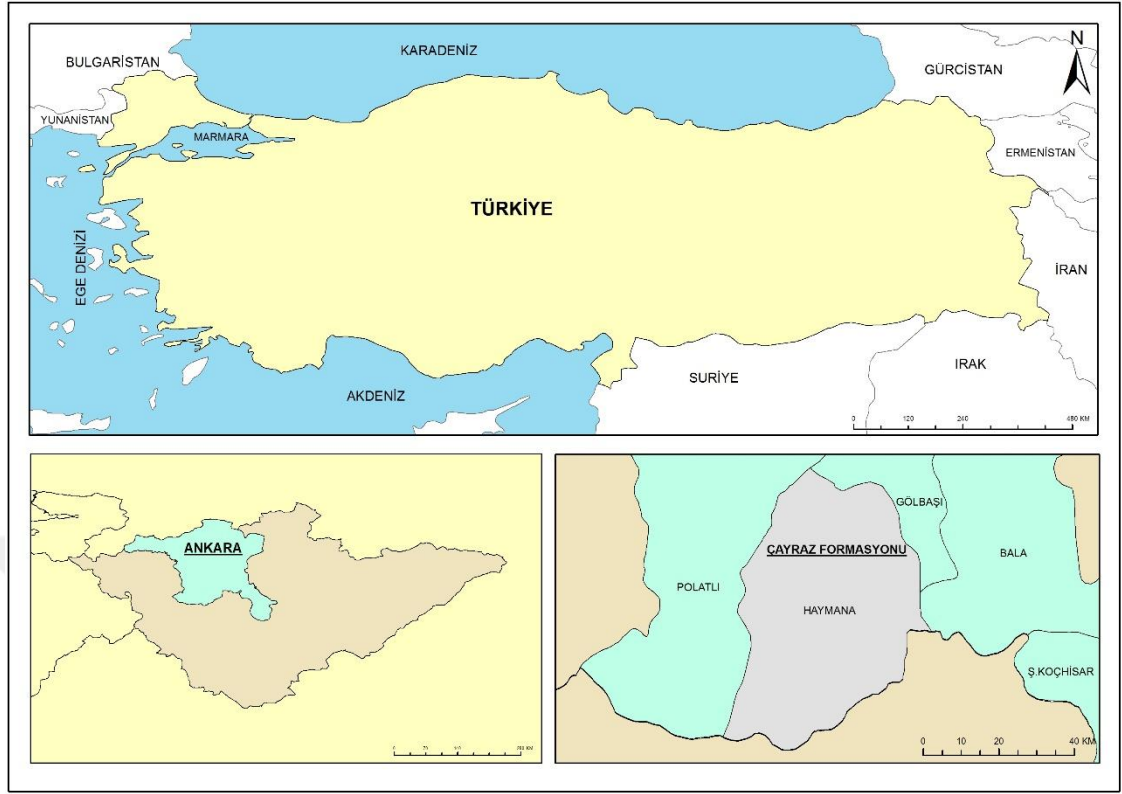
HAYMANA VE DARENDE HAVZALARI HAKKINDA JEOLJİK BİLGİLER

4.1. Haymana Havzasının Genel Jeolojisi

Haymana Havzası Orta Anadolu'da Ankara'nın yaklaşık 70 km güney-batısında bulunup hali hazırda 60 x 60 km büyüklüğündedir. Birikimli bir kama üzerinde oluşan bir önkol havzasıdır. İnceleme alanı yer bulduru haritası Harita 4.1'de verilmiştir.

Geç Kratese-Geç Eosen'de, kuzeyde Avrasya, güneyde Gondwana ve aradaki Sakarya kıtalarının çarpışmasıyla Neo-Tetis' in kuzey kesiminde oluşan yığışım prizması üzerinde şekillenmiş bir yay önü havzası niteliğindedir [56–61]. Kuzey Neo-Tetis Okyanusu'nun kapanmasından sonra deformasyon Geç Pliyosen'e kadar devam etmiştir.

Koçyiğit tarafından belirtildiği gibi, Ankara bölgesindeki Haymana Havzası'nın özelliklerinden biri deforme olmuş tortul dolgudur. Bu dolgu Haymana Havzasının merkezinde 5000 m'den daha kalındır ve büyük ölçüde türbiditik kökenlidir. Sığ deniz klastiklerinin, resif karbonatlarının, göl ve fluviyal birikintilerin biriktiği havzanın kuzeybatı kenarına doğru farklı çökeltme koşulları mevcuttur [11,62]. Geniş tektonik deformasyon nedeniyle, türbiditik tabakalardan çıkmadaki şelf ve kıta fasiyeslerine geçişini izlemek mümkün değildir [63].



Harita 4.1 Haymana havzası yer bulduru haritası

Ankara'nın batısındaki Haymana bölgesi, Ankara çevresinin Kretase jeolojisini ve Merkez Pontidleri anlamak için iyi bir fırsattır. Haymana bölgesine 5000 m kalınlığındaki Üst Kampaniyen-Orta Eosen silisiklastik dizilimi hakimdir ve bu Haymana Havzasını oluşturur .Bu bölgenin en büyüğü Haymana kasabasına yakın olan antiklinallerin çekirdeğinde 22 eski dizi bulunmaktadır [31].

Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti Şekil 4.1'de verilmiştir. Haymana Havzası, Pontid bölgesindeki tek İç Anadolu havzasıdır [64].

Ankara bölgesindeki en eski stratigrafik birim Geç Triyas dönemine ait Karakaya Kompleksi'dir. Karakaya Kompleksi, ezilmiş, makaslanmış ve lokal olarak hafif metamorfozlu kumtaşı ve şeylden oluşur; bu ünitenin klastiklerinde değişen büyüklükteki Karbonifer, Permian ve Triyasik kireçtaşı blokları bulunur. Bazı yerlerde Karakaya kompleksinin tepesinde karasal-sığ deniz konglomerası, Erken Jura' da kumtaşı ve şeylden oluşan Bayırköy oluşumu ve ammonitico rosso fasies'in yerel seviyeleri kırmızı nodüler kireçtaşı oluşur. Bayırköy oluşumunu Geç Jura-Erken Kretase çağındaki deniz kireçtaşları takip etmektedir.

Bu tür sığ deniz kireçtaşları (Bilecik Grubu) Haymana antiklinalinin çekirdeğinde yer almaktadır. Bilecik Grubu kireçtaşlarında aralarında bir uyumsuzluk bulunan Berriasian, Albian Senomanian ve Turonian-Santonian yaşlarında üç derin deniz kireçtaşı-breş ardışıklığı meydana gelmektedir. Jura-Üst Kretase yaşlı kalker istifleri, Alacaatlı olistostromlarında İzmir-Ankara Sütür Bölgesi yakınındaki bölgelerde karbonat blokları olarak görülmektedir [31].

Geç Jura-Erken Kretase sırasında, kolektif adı Bilecik kireçtaşı olan sığ deniz kireçtaşı, Haymana havzasında çökelmiştir. Bu birim daha önce Taşçıbayırı Formasyonu (Callovia-Kimmeridgian) olarak adlandırılan iki farklı formasyona bölünmüştür ve Batı Pontidlerindeki Günören kireçtaşı (Kimmeridgian-Hauterivian), daha önce adlandırılan Bilecik Kireçtaşını grup sıralamasına yükseltmiştir [65].

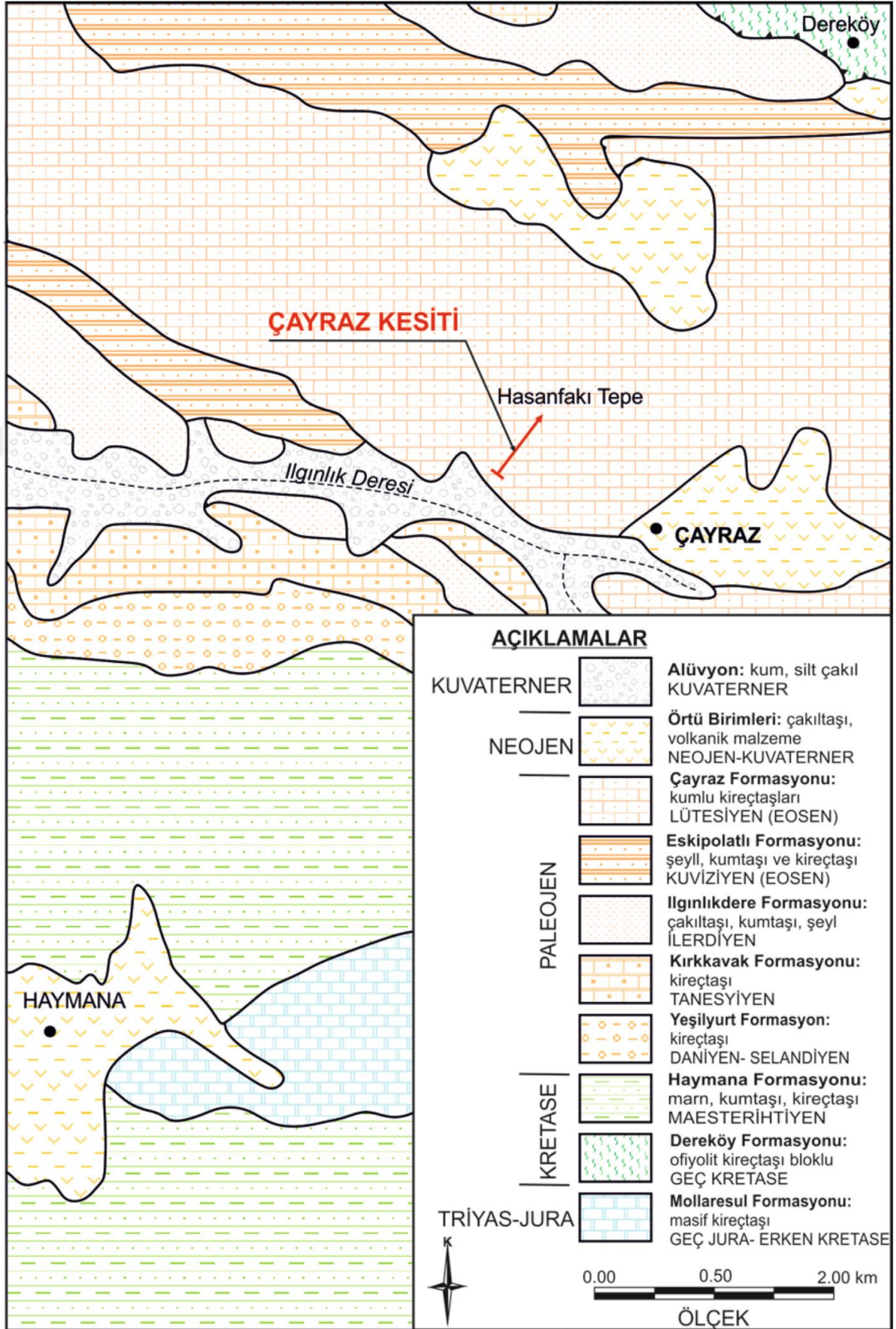
Erken Kretase'de, Haymana bölgesindeki Bilecik Kireçtaşını Soğukçam Kireçtaşı adı verilen pelajik kireçtaşı ve breşlerin oluşumu izlemektedir. Nadiren açığa çıkarılan bu dizilim, üzerinde bulunduğu Bilecik Kireçtaşının köşeli-yeraltı klipslerinden oluşan ince bir breş katı ile başlayan, Haymana kasabasının doğusunda küçük bir alanda korunmuş olarak tanımlanmaktadır. Merkez Sakarya Havzası'nda Soğukçam Kireçtaşının bazal yaşı zamana zarar verir ve doğuda Geç Tithoniyen'den batıda Hauterivian'a; üst yaşı Geç Aptian'dır [66,67].

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	KALINLIK (m)	LİTOLOJİ	FOSİLLER		
KUVATERNER								
NEOJEN	MIYOSEN-PLİYOSEN			200	Alüvyon Çakıtaşı Volkanik malzeme			
PALEOJEN	EOSEN	LÜTESİYEN - BARTONİYEN	525-1034	525-1034	Kırmızı renkli çakıtaşı, kumtaşı, marn Sarı bej renkli kumlu kireçtaşı ve marn Boz renkli çakıtaşı, marn, kumtaşı	<i>Nummulites laevigatus</i> Bruiguiere <i>Nummulites lehneri</i> Schaub <i>Nummulites helveticus</i> Kaufmann <i>Assilina spira</i> de Roissy <i>Assilina exponens</i> Sowerby <i>Alveolina canavarii</i> Chechviz ve Rispoli <i>Alveolina çayrası</i> Dizer <i>Nummulites globulus</i> Leymerie		
			İLİRDİYEN KUVİZİYEN	567	567	Boz renkli kireçtaşı bantlı marn, kumtaşı, şeyl	<i>Assilina placentula</i> Deshayes <i>Nummulites irregularis</i> Deshayes <i>Nummulites atacus</i> Leymerie <i>Nummulites subatacus</i> Douville <i>Nummulites partschi</i> de la Harpe <i>Nummulites planulatus</i> Lamarck	
			İLİRDİYEN DERE	40-350	40-350	Boz renkli çakıtaşı, kumtaşı, şeyl	<i>Nummulites aff. silvanus</i> Schaub <i>Nummulites fraasi</i> de la Harpe <i>Nummulites preluca</i> Douville <i>Alveolina cucumiformis</i> Hottinger <i>Alveolina (Glomalveolina) subtilis</i> Hottinger <i>Assilina pustulosa</i> Doncieux	
		PALEOSEN	TANESİYEN	KIRKAVAK	280-640	280-640	Algli kireçtaşı, boz marn	<i>Alveolina (Glomalveolina) prima eva</i> Reichel <i>Discocyclina seunesi</i> Douville <i>Kathina subsphaerica</i> Sirel
				DANIYEN-SELANDİYEN	1363	1363	Kireçtaşı bloklu şeyl Algli kireçtaşı Kırmızı marn, çakıtaşı	<i>Rugoglobigerina rugosa</i> Plummer <i>Globigerina pseudobulloides</i> Plummer <i>Globigerina bulloides</i> d'Orbigny <i>Globigerina triloculoides</i> Plummer <i>Globorotalia pseudobulloides</i> Plummer <i>Miliolidae</i> <i>Laffiteina bibensis</i> Marie <i>Planorbulina</i> sp. <i>Cuvillerina</i> sp. <i>Rotalia trochidiformis</i> Lamarck <i>Mississippina binkhorsti</i> Reuss <i>Distichoplax biserialis</i> Dietrich
				İLİRDİYEN	1842	1842	Kumlu marn, kumlu kireçtaşı, kumtaşı, çakıtaşı Şeyl Kumtaşı Kumlu marn Boz renkli çakıtaşı, mercekli kumtaşı, içeren şeyl Kumlu marn	<i>Orbitoides medius</i> d'Archiac <i>Lepidorbitoides socialis</i> Leymerie <i>Siderolites calcitrapoides</i> Lamarck <i>Tritaxia trilatera</i> Cushman <i>Dorothia bulletta</i> Carsey <i>Dorothia exicona</i> Reuss <i>Blumina carseyae</i> Plummer <i>Bolivina incrassata</i> Reuss <i>Guadryina cretacea</i> Karrer <i>Quadriformina allomorphinoides</i> Reuss <i>Chilostomella trinitatensis</i> Cush-Todd <i>Globotruncana arca</i> Cushman <i>Globotruncana conica</i> White <i>Globotruncana stuarti</i> De Lapparenti <i>Globotruncana elevata</i> Brotzen <i>Heterolepa vortex</i> White
		KRETASE	ÜST KRETASE	MAESTRİHİTİYEN	BEYBAŞI	1842	1842	
					HAYMANA	1842	1842	
		TRİYAS-JURA	TRİYAS Ü. JURA JURA A. KRE		DERE KOY			Ofiyolit, kireçtaşı bloklu radyolit, volkanik birim
					MOLLARESUL	415	415	Bej renkli, yer yer masif kireçtaşı
			TEMİROZÜ			Kireçtaşı bloklu metagrovak		

Şekil 4.1 Haymana Havzası genelleştirilmiş stratigrafik kesiti [11,51]

Albian'ın Senomaniyen yaşına kadar önceden bilinmeyen aralığı, Haymana bölgesindeki az miktarda breş, kalsiturbidite ve kumtaşı ile birlikte glokonit içeren marnlı kireçtaşı ve radyosiyal taşıyan pelajik kireçtaşı olarak tanımlanmaktadır. Çoğunlukla Albian yataklarından oluşan ve altta yatan Bilecik Kalkerleri ile uyumsuz bir şekilde örtülen bu birime Okay ve Altınar tarafından Akkaya Formasyonu adı verilmiştir. Üst kısımlarında pelajik kireçtaşları, karbonat ve kuvars taneleri ile ince-orta yataklı ince taneli kumtaşları ile birleştirilir. Bu bölüm Senomanian foraminiferal fauna içerir. Geç Kretase döneminde, pelajik kalker ve Kocatepe Formasyonu adı verilen şeyl dizisinin Haymana yöresinde meydana gelmesi görülür [62]. Bu pelajik dizinin alt kısmı, Alt Orta Turoniyen çağı bej renkli radyolaryen mikritlerden oluşmaktadır. Bunlar, Santonian yaşındaki kırmızı pelajik mikritler tarafından üst üste binen, frekansı artmakta olan ince kırmızı şeyl aralıklarıyla örtülür. Turonian'ın başlarından Santonian'ın başlarına kadar yoğunlaşmış bir karbonat birikimi de birkaç bölümden elde edilen paleontolojik verilere dayanarak Okay ve Altınar tarafından tespit edilmiştir. Bu dönem, Haymana bölgesindeki tek kanıtı nadir görülen kireçtaşı yataklarındaki değişmiş volkanik kül klipsleri olan ve bu da kayanın %2'sinden daha azını oluşturan, dış Pontidlerdeki yoğun denizaltı volkanizması ile karakterize edilmiştir. Geç Kretase, ince-orta tabakalı kumtaşı birikintisine ve Kampaniyen-Maastrichtiyen çağındaki Haymana Formasyonu'nun şeyline tanıklık etmiştir [11,62]. Haymana Formasyonu, distal türbiditleri ve havza birikimlerini temsil eden ince kumtaşı ve silttaşı yataklı çamurtaşları ve şeyllerle başlar. Bu formasyon planktonik foraminiferlere dayanan ve taşınan bentik foraminiferlere dayanan geniş bir Kampaniyen yaşı vermektedir [22,26]. Kocatepe Formasyonu'nun Santonian kireçtaşı ve Kampaniyen-Maastrichtiyen türbiditleri arasındaki temasın uygun olduğu tespit edilmiştir [26]. Maastricht'teki Galatean yay aktivitesinin başlamasıyla birlikte, Haymana-Polatlı Havzası yay tarafında sığlaşırken, oyuk tarafı hala derin deniz koşulları altındaydı. Bu sığlık, Haymana Havzası'nın batı-kuzeybatısındaki birimlerin (Haymana Formasyonu) iri sıralı diziliş karakterine yansıtılmıştır [60]. Haymana-Polatlı havzasının yay bölgesi çevresindeki genişlemiş ve hızlı nehir-göl sedimantasyon (Kartal, Alci ve Uzunçarşı Formasyonları) ile Paleosen' de devam eden taşıma ve Haymana Havzası'nın güneydoğu kesiminde derin deniz sedimentlerinde (Yeşilyurt ve Kırkkavak Formasyonları) resif birikintilerinden kaynaklanan olistolit oluşumları sona ermiştir [60]. Daha önce ortaya çıkan Haymana-Polatlı Havza çevresinin parçaları, havza dolumu tortularının artan yükünün neden olduğu izostatik dengenin değişimi nedeniyle ön yay havzasının marjı

boyunca yerel çöküntüye atfedilen Erken-Orta Eosende kısa süreli sığ ve transgresyonlu bir deniz ile kaplanmıştır. Daha önce Haymana-Polatlı Havzası çevresinin ortaya çıkan kısımları, Erken ve Orta Eosen' de kısa süreli sığ ve geçiş yapan bir denizle kaplanmıştır [60]. Bu olay, yaygın bir *Nummulites* taşıyan kumlu kalker (Akpınar Kireçtaşı) ve plastiklerin (Beldede ve Çayraz formasyonları) birikmesiyle sonuçlanmıştır. Denizin geri çekilmesi, Geç Eosen ve Erken Oligosen sırasında meydana gelmiştir ve bu da tüm Ankara bölgesinin arazinin bir parçası haline getirmiştir. Sakarya kıtası ile Menderes-Taurid bloğu arasında ilerleyen bu yakınsama hem önyay çökellerinin hem de taban kayaçlarının imbrik bir itme bölgesinde tektonik bir istifleme oluşumuna neden olmuştur. Bunlar nihayet kıyı ovalarında ve büyük göllerde birikmiş olan göl tortularına nazaran Üst Eosen-Alt Oligosen akısına itilmiştir. Daha sonra Ankara bölgesi, yakınsak olayların etkilerini, Erken Kuvaterner döneminde doğrultu atımlı fay neotektonik rejimin ortaya çıkmasına kadar yaşamaya devam etmiştir [68]. Haymana ve yakın çevresinin genel jeoloji haritası Harita 4.2'de verilmiştir.



Harita 4.2 Haymana Havzası genel jeoloji haritası [11,51]

4.1.1. ayraz Formasyonu

Tanım: Schmidt ve Yüksel tarafından birim ayraz Formasyonu olarak belirlenmiştir [8,62,69].

Tip yer ve tip kesit: Haymana kuzeyinde yer alan ayraz köyü dolaylarında ve Yeşilyurt köyü kuzeyinde yüzelediği, tip yerini ayraz köyü'nün batısı olarak belirtilmiştir. Tip kesitte tabanda bej renkli, kumlu, kalın tabakalı, bol *Nummulites* ve *Alveolina*'lı kireçtaşları yer aldığını belirtilmiştir [11].

Litoloji özellikleri: Kireçtaşlarında, büyük ölçekli çapraz tabakalaşmalar gözlendiğini kireçtaşları ile ara katkılı olarak, birkaç çakıltaşı bantlarının olduğu belirtilmiştir [11]. Çakıltaşları iyi boylanmalı olup, diğerleri yanında, aldağ ve Eskipolatlı Formasyonları'ndan türemiş ve iyi yuvarlanmış çakılları içerdiği belirtilmiştir. Birim, bej renkli, kumlu, kalın tabakalı bol *Nummulites*'li, sarı marnlardan oluşur [11].

Kalınlık: Tip kesitinde kalınlığı 525 m, Sarıgöl güneyinde 523 m, Yeşilyurt kuzeybatısında ise 100 m olarak belirtilmiştir [11].

Alt ve üst sınır: Alt sınırı, Yeşilyurt kuzeybatısındaki yerel uyumsuzluk dışında, Eskipolatlı Formasyonu ile uyumlu olduğu, Neojen yaşlı çökeller, ayraz Formasyonu üzerine uyumsuz olarak geldiği belirtmişlerdir. Kuzeyde ve batıda yüzeleyen Beldede Formasyonu ile ayraz Formasyonu arasında herhangi bir yanal geçiş gözlenemediği belirtmişlerdir. Yanal geçiş zonunda ki aşınma ve aynı zamanda bu zonun, Neojen çökelleri tarafından örtülü olması, bu gözlemi yapmalarını engellediğini belirtmişlerdir [11].

Fosil topluluğu ve yaşı: Ünalın ve arkadaşları, birimin tabanına yakın kesiminden bulunan *Alveolina canavari* Checchia ve Rispoli, *Alveolina bayburtensis* Sirel, *Alveolina cayrasi* Dizer, fosillerine göre yaşını Küvizyen, üst kesimde ise *Nummulites laevigatus* Bruguiere, *Nummulites lehneri* Schaub, *Nummulites helveticus* Kaufmann, *Assilina spira* de Roissy, *Assilina exponens* Sowerby fosillerine göre yaşını Lütésiyen olarak saptamışlardır. Ünalın ve arkadaşları, birimin litolojik ve paleontolojik özelliklerine göre sığ ve denizel bir ortamı simgelediğini belirtmişlerdir [11].

4.2.Darende Havzası

Doğu Anadolu Bölgesi'nin batı ucu ile Malatya'nın güney batısında yer alır. Doğusunda Hekimhan ve Kuluncak, batısında Gürün (Sivas) ve Elbistan, güneyinde Akçadağ, kuzeyinde ise Kangal (Sivas) ilçeleri yer alır. Coğrafik yapı bakımından dağlık ve engebeldir. Bu alanın güneyinde Nurhak Dağları'nın uzantıları yer alır. Ayrıca, kuzey doğuya doğru uzanan ve Tohma Çayı vadisi ile kesilen bu dağlık alanda başka dağlar da bulunmaktadır. Güneydoğu Toroslar'ın bir kolu olan Hezanlı Dağı ilçenin batısında yer alır. En büyük akarsuyu ise Tohma Çayı'dır. İnceleme alanı yer bulduru haritası Harita 4.3'de verilmiştir.




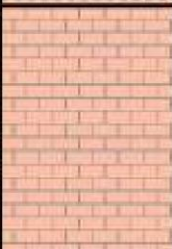
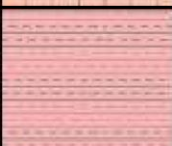




Harita 4.3 Darende havzası yer bulduru haritası

Darende ve yakın çevresinin stratigrafisini Kretase, Tersiyer ve Kuvaterner yaşlı birimler oluşturmaktadır. Çalışma alanının geliştirilmiş stratigrafik kesiti Şekil 4.2'de verilmiştir. En yaşlı birimler Kretase kireçtaşları çalışma alanının güneyinde ve kuzeyinde önemli yükseltileri oluşturmaktadır. Bu yükseltilerin arasındaki çukurluğu Orta Eosen (Lütesiyen), Geç Eosen (Bartoniyen) ve PlioKuvaterner yaşlı çökeller doldurmuştur [33].

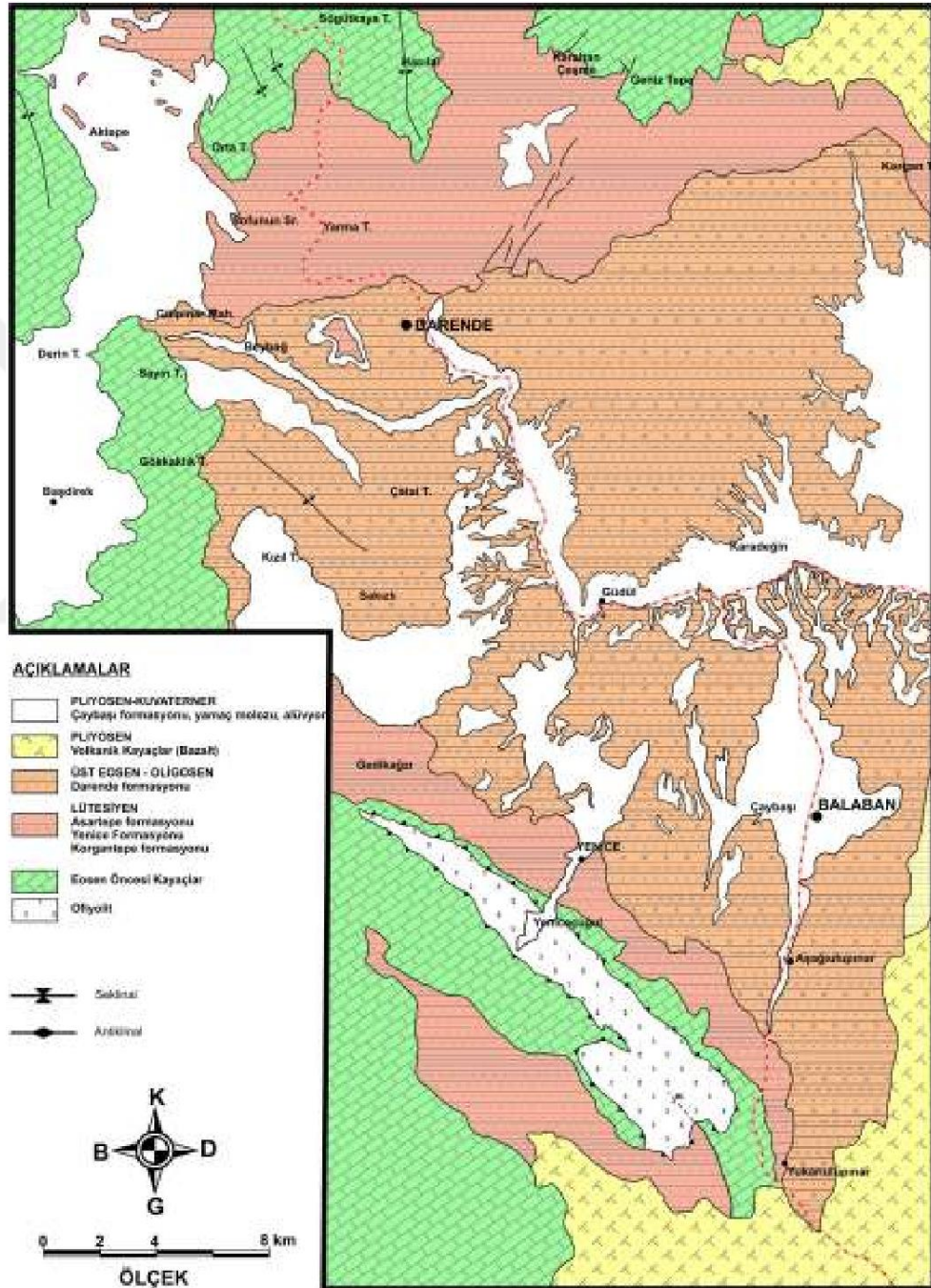
Darende'nin kuzeyinde ve güney doğusunda yaygın olarak gözlenen Kretase birimleri ağırlıklı olarak karbonat ve ofiyolitik kayalarla temsil edilmektedir. Kretase'ye ait karbonat birimleri Akkuş tarafından Alt Kretase Geniz Kalkerleri, Üst Kretase ise Tohma resifleri, Ulupınar Formasyonu ve Kırankaya kalkerleri olarak ayrılmıştır. Bölgede ofiyolitik seri serpantin, gabro, spilit vb. kayaç topluluğundan oluşmakta, Yukarı Ulupınar köyü ile Yenice Şuğul köyleri civarında yoğun bir şekilde gözlenmektedir. Akkuş 'a göre ofiyolitik kayaların bölgede yerleşimi Jura Erken Kretase yaşlı kireçtaşlarının çökeliminden sonra meydana gelmiştir. Fliş görümlü Ulupınar Formasyonu ise Ofiyolitik serinin yerleşiminden sonra çökelmiştir. Bu durumda ofiyolitik mağma faaliyetleri Erken Kretase'den sonra, Kampaniyen-Maastrichtiyen'den önce meydana gelmiştir [33].

En yaşlı birim olan Geniz kalkerleri tamamen karbonat fasiyesinde oluşmakta olup açık gri veya beyaz renkte, genellikle kriptokristalin ve mikrokristalin dokudadır. Genel olarak masif görümlü olup, yer yer tabakalanmalı bir yapı sergilemektedir. Üst Kretase'nin tabanını oluşturan Tohma resifleri, organik ve biyoherm karakterde transgresif tip resifdir ve özellikle Rudist, Brakyopod, Lamellibrans ve Foraminiferlerin depolanmasıyla oluşmuştur. Tabakalanma çok az gelişmiş olup, genelde masif görümlüdür. Tohma resifleri ile yanal ve düşey geçişli olan Ulupınar Formasyonu kırmızı renkli kumtaşı, kumlu marn ve marn nöbetleşmesinden oluşmaktadır. Zayıf çimentolu olan birimin tabaka kalınlıkları tabandan tavana doğru azalır. Ulupınar Formasyonu'nu oluşturan kaba klastikler dikey olarak tedricen kireçtaşı fasiyesine geçer. Akkuş Geç Kretase'nin son bulunduğu bu birimi Kırankaya kalkerleri olarak adlandırmıştır [33].

SİSTEM		ALT SİSTEM		SERİ	KAT	FORMASYON	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR	
KUVARTERNER (yamaç molozu, alüvyon)								Tutturulmamış çakıl, kum ve silt	
T E R S İ Y E R	PALEOJEN	ÇAYBAŞI	PLİYOSEN			ÇAYBAŞI		Yer yer marn ve kumtaşı tabakalı, köşeli çakıllı konglomera	
	EOSEN	LÜTESİYEN	YENİCE	ASARTEPE	DARENDE	DARENDE		Kumtaşı, silttaşı ve ayrılmamış marn aratabakalı yeşil-açık gri konglomera	
		KORGAN TEPE							Bol algli ve nummulit fosilli karbonatlar; ince marn ve kumlu kireçtaşı aratabakalı
									Alt ve üst seviyeleri marn aratabakalı silttaşı olup; yer yer orta kısımları kalkarenitli
	KRETASE							Koyu yeşil konglomera, gevşek çimentolanmış ince-orta taneli kumtaşı ve kumlu marn	
								Açık sarı ve beyaz kalkarenit Açık gri ve beyaz rekristalize kireçtaşı	

Şekil 4.2 Darendede Havzası genelleştirilmiş stratigrafik kesiti [34,45]

Tersiyer yaşlı Kırankaya bazaltları, Korgantepe Formasyonu, Yenice Formasyonu, Asartepe Formasyonu, Darende Formasyonu, Kepez Dağı bazaltları ve Çaybaşı Formasyonu olmak üzere yedi farklı litostratigrafik birim dikkati çekmektedir. İnceleme alanının jeoloji haritası Harita 4.4’de verilmiştir.



Harita 4.4 Darende Havzası jeoloji haritası [34,45]

4.2.1. Asartepe Formasyonu

Tanım: Formasyonun adı, en iyi mostra verdiği Aşağı Ulupınar ve Yukarı Ulupınar köyleri arasında Malatya yolunun batısında bulunan Asartepe'den alınmıştır [33].

Tip yer ve tip kesit: Asar Tepe Formasyonu inceleme alanında Darende-Ayvalı, Darende-Gürün yolları boyunca izlenir. Tip kesiti Akkuş tarafından Asartepe'de ölçülmüştür [33].

Litoloji özellikleri: Birim tabanda sarımsı renkli kireçtaşı ve üzerinde açık gri, yeşilimsi renkli marnlar ile yer yer kumtaşı düzeyleri içermektedir. Tabaka kalınlığı kireçtaşında 25-50 cm, marında ise 5-10 cm arasında değişmektedir [33].

Kalınlık: Akkuş Asartepe Formasyonu'nun tip yerindeki kalınlığının 125 m olduğunu belirlemiştir [34].

Alt ve üst sınırlar: Darende Havzası'nın kuzey batısında Asartepe Formasyonu, Mestrihtiyen ve Jura-Kretase yaşlı kireçtaşları üzerinde diskordans olarak bulunur. Kuzey doğusunda ise, Korgan Tepe Konglomeraları ile konkordan konumludur [34]. Havzanın güney kısmında Asartepe Formasyonu, genellikle Yenice Formasyonu üzerinde konkordan olarak bulunur. Formasyonun üst sınırı gerek kuzeyde gerekse güneyde Geç Eosen (Bartoniye) yaşlı Darende Formasyonu'nu oluşturur.

Fosil topluluğu ve yaş: Formasyonu oluşturan çökellerin marnlı düzeyleri, planktonik foraminifer ve ostrakod ile az oranda da bentonik foraminifer içermektedir. Kireçtaşı düzeylerinde ise, bentonik foraminiferlerden özellikle *Nummulites*'ler gözlenir. Asartepe Formasyonu'nda planktonik foraminiferlerden *Acarinina bullbrooki* Zonu tanımlanmıştır. Bu zonda yaygın olarak bulunan diğer planktonik foraminifer cins ve türleri şunlardır: *Acarinina primitiva*, *Acarinina spinuloinflata*, *Globigerina eocaena*, *Globigerina cryptomphala*, *Globigerina yeguaensis*, *Globigerina venezuelena*, "*Globigerinoides*" *higginsii*, *Globigerinatheka index index*, *Globigerinatheka subconglobata luterbacheri*, *Globigerinatheka subconglobata subconglabata*, *Truncorotaloides rohri*, *Truncorotaloides topilensis*, *Turborotalia centralis*, *Turborotalia cerroazulensis cocoensis*, *Turborotalia cerroazulensis jrontosa*, *Turborotalia cerroazulensis possagnoensis* ile ostrakod cins ve türleri: *Bairdia cymbula*,

Bairdia cf. *elongata*, *Bairdoppilata gliberti*, *Cytherella* cf. *angusta*, *Cytherella* *ihsaniyensis*, *Cytherella triestina*, *Cytherelloidea* sp., *Echinocythereis* sp., *Hermanites paijenborchiana*, *Hermanites* sp., *Hermanites triebeli*, *Krithe bartonensis*, *Nucleolina multicosata*, *Pokornyella osnabrungensis*, *Schizocythere tessallata tessellata*, *Trachyleberidea stricta*, *Xestoleberis* sp. 'dir.



BÖLÜM 5

NUMMULITES TÜRÜNÜN TAYİNİNDE KULLANILAN KRİTERLER

Foraminiferler, bilindiği üzere Kambriyen'den günümüze kadar denizel ortamlarda yaşayan tek hücreli mikroorganizmalardır. Yaşam şekilleri açısından planktik ve bentik olarak ikiye ayrılırlar. Planktik foraminiferler, Bentik foraminiferlere, göre genellikle daha küçük boyutludurlar. Bunlar çoğunlukla sığ deniz ortamlarında yaşarlar ve farklı şekillere sahiptirler. Fosil ve güncel kayıtlarda gözle görülebilecek boyutlara olsa da, mikroskopla görülse de karmaşık kavkılı olanları iri foraminiferler olarak tanımlanır. Küçük bentik foraminiferler ise bölgesel stratigrafide yaygın bir şekilde kullanılan genellikle mikron ölçeğindeki foraminiferlerdir. Tektin, agglutinant, porselen, mikrogranüler ve hiyalin kavkılı bentik foraminiferlerin kavkı yapıları ve bileşimleri foraminifer sınıflandırmalarında belirleyicidir. Bununla beraber üreme ve kavkı, loca şekilleri de sınıflandırmada kullanılır.

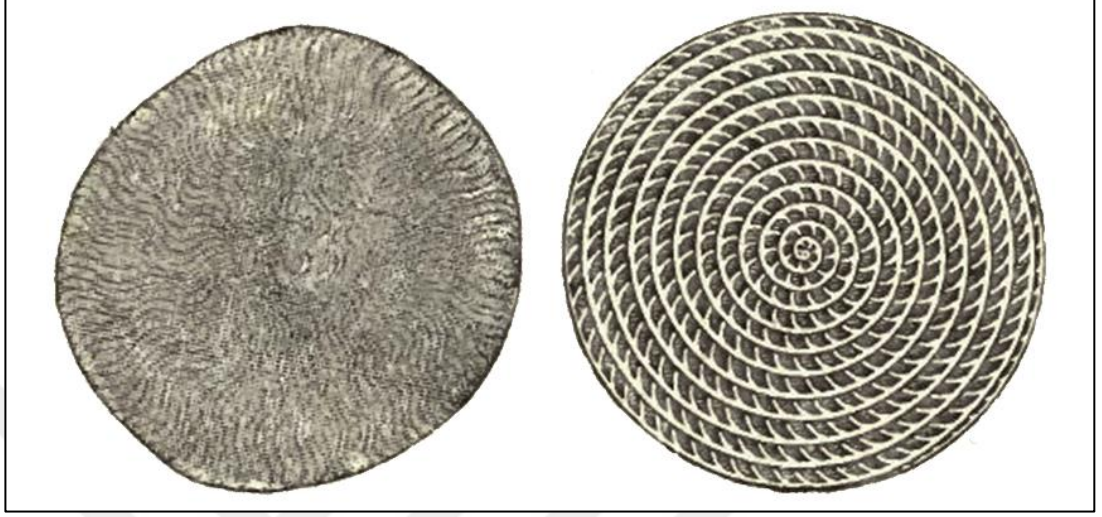
Paleojen'de *Nummulites* türünün doğru bir şekilde tayin edilmesi, kayaçlara yaş vermek ve doğru stratigrafik ilişkiler kurmak bakımından oldukça önemlidir. Bu cinsin tür ayrımları, sahip oldukları cinse bağlı özelliklerde olan temel değişikliklere göre yapılmaktadır. Bu nedenle, bu cinsin tanımlama kriterleri aşağıda ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

5.1. *Nummulites* Cinsinin Genel Özellikleri ve Tanımlama Kriterleri

Nummulit'lerin literatürde açıklanan ilk foraminifer olduğu düşünülmektedir. Beşinci yüzyılda Yunan tarihçi Herodot tarafından adı, madalyonun anlamı olan latince "nummulus" kelimesinden gelmektedir. Bu adlandırmanın şekli nedeniyle yapılmasına rağmen, kabukları eski Mısır toplumunda bir para birimi olarak kullandığı da geniş çapta düşünülmektedir.

Bir *Nummulit*, bölmeler ile localara bölünmüş sayısız sarmal ile karakterize edilen büyük bir merceksi fosildir. Bir *Nummulites*'in ekvatoryal kesit görüntüsü Şekil 5.1'de verilmiştir. Fosil ve günümüzdeki deniz protozoa *Nummulites*'in kabukları, bir foraminifer çeşididir. *Nummulit*'lerin çapı genel olarak 1,3 cm ila 5 cm arasında değişirken, Eosen-Miyosen deniz kayaları arasında özellikle güneybatı Asya'ya ve

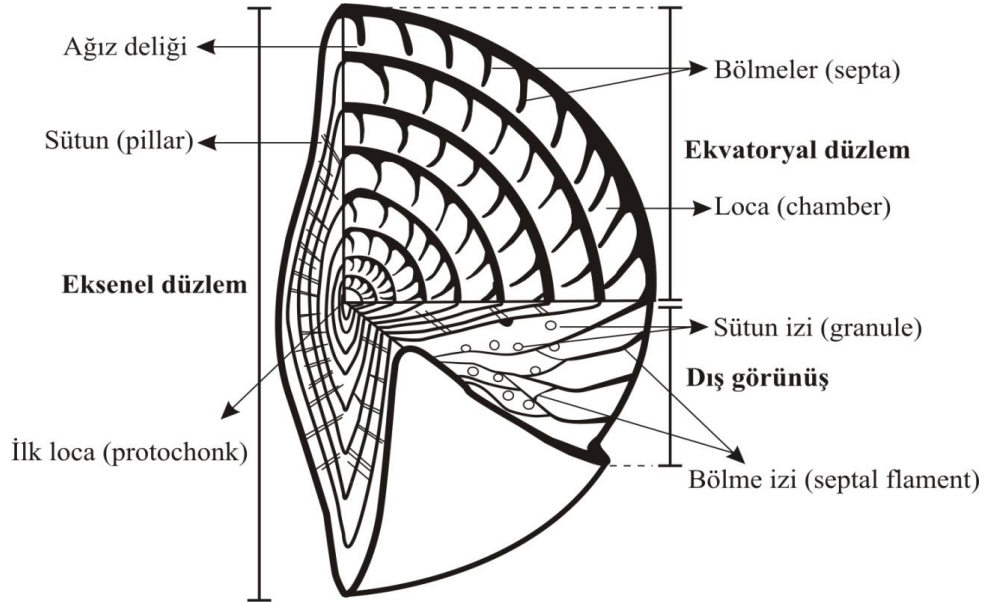
Akdeniz'e yaygındır. Türkiye'nin Orta Eosen kayalarında 15 cm genişliğe kadar fosiller bulunur. İndeks fosil olarak değerlendirilirler.



Şekil 5.1 *Nummulites* ekvatoryal kesiti

5.1.1. Morfolojik parametreler

Nummulites cinsine ait iç ve dış yapısal özellikler Şekil 5.2' de verilmiştir [53].

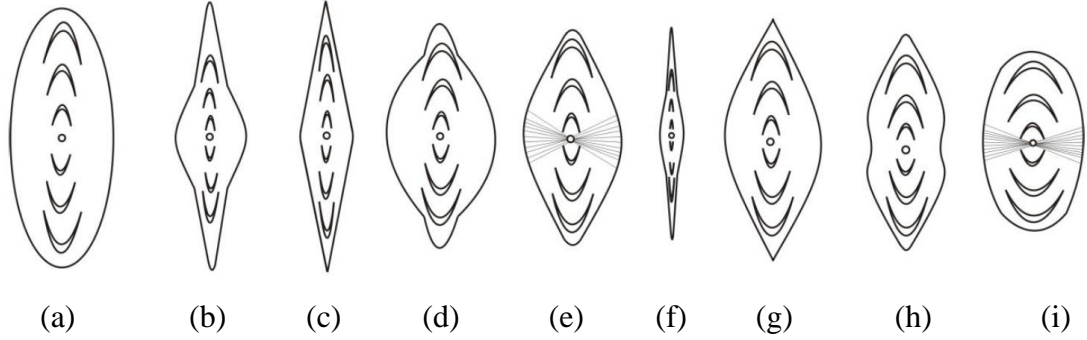


Şekil 5.2 *Nummulites* cinsine ait iç ve dış yapısal özellikler

Dış morfoloji *Nummulites* türlerinin yüzeyinde gözlenebilecek özellikleri içerir. Bu özellikler kavkı şekli, granülasyon, bölme izleri ve merkezi yumrudur.

Kavkı şekli: İnce merceksi ve şişirilmiş merceksi arasında değişir. *Nummulites* kabuk şekilleri Şekil 5.3’ de verilmiştir [32]. Dokuz tür kabuk şekli vardır. Bunlar;

- a) Uzamış eliptik form
- b) Umbonate (merkez şişkin), kenarlar ince form
- c) Lozanjik (baklava şeklinde), kenarlar ince ve keskin form
- d) Şişkin merceksi, kenarlar ince form
- e) Şişkin merceksi, kenarlar yuvarlak form
- f) İnce merceksi, merkezi kısım şişkin form
- g) Şişkin merceksi, kenarlar keskin form
- h) Merkez kısım çökmüş merceksi form
- i) Elips şekilli form olarak adlandırılır [32].

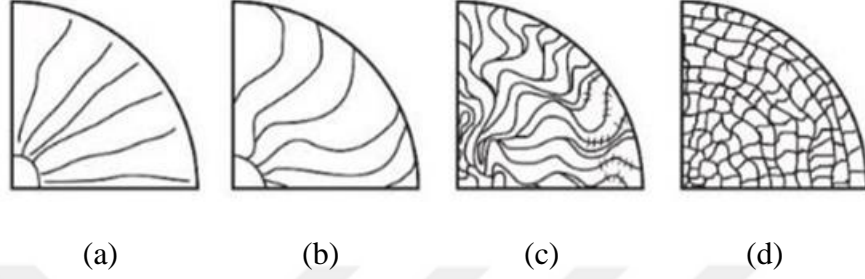


Şekil 5.3 *Nummulites* kabuk şekilleri

Granülasyon: Kavkı, septa üzerinde bir sütun oluşturan lameller kabuk yüzeyinde küçük, yuvarlak veya yarım küre şeklinde bir çıkıntıdır. Genel olarak, bu özelliğin varlığı veya yokluğu, türlerin ayrımı için öncelikli olarak kullanılır [53].

Bölme izleri: Bölme izi, test yüzeyindeki bir bölmenin izidir ve *Nummulites* türleri, kendine özgü bölme izi şekillerine sahiptir. *Nummulites* bölme izi şekilleri Şekil 5.4’ de verilmiştir [53]. Dört tür bölme izi vardır. Bunlar;

- a) Radyal
- b) Sinüzoidal
- c) Meandriform
- d) Retiküle olarak adlandırılır.



Şekil 5.4 *Nummulites* bölme izleri

Merkezi yumru: Ekvatorial düzlemde merkeze en uzak olan noktaya denir ve bazı türler için çok önemlidir. Bu önemli yapısal bileşen, aksenal ince kesitlerde açıkça görülmektedir.

İç morfoloji, testlerin ekvatorial ve aksenal kesitlerinde görülebilir ve bunlar, türlerin doğru tanımlanması için çok önemlidir. Ekvatoryal kesitte, ilk loca, localar, septa özellikleri ve sarılım karakterleri gibi özellikler gözlemlenebilir.

İlk Loca (Prolokulus): Bir foraminiferal testin ilk küresel odasına prolokulus denir. Prolokulus'un boyutu dimorfizm veya trimorfizm nedeniyle çeşitlilik gösterebilir. B formlarının prolokulusu küçük boyutu nedeniyle dikkate alınmaz.

Localar: Çok gözenekli türlerde bir instarda oluşan test boşluğu ve etrafındaki çepere loca adı verilir. Yükseklik-uzunluk (h/l) oranı, bir odanın iç ölçümünü temsil eder.

Bölme: Odalar arasındaki bölümlere bölme (septa) denir. Septanın şekli türe göre değişebilir.

Sarılım: Tur dizisindeki düzenliliği ve sıklığı tanımlar. Bazı türler için bu ayırt edici bir özellik olabilir. Örneğin, *N. irregularis* tipik bir düzensiz sarılıma sahiptir ve *Nummulites perforatus*'ta sarılım başlangıçta sıkı sonradan gevşek ve son turalara doğru yeniden sıkı olarak üç evreden oluşur. Bu tür sarılıma üç parçalı (tripartition) sarılım denir. Bu üç evre,

Nummulites'in gençlik (juvenile), yetişkin (adult) ve yaşlılık (gerontic) dönemlerini gösterir [53].

Teze konu olan *Nummulites perforatus* örneklerinden ölçülen biyometrik karakterler aşağıda verilmiştir.

t: Kalınlık

d: Çap

r: İlk loca çapı

s: Tur sayısı

li: İlk turlarda loca genişliği

hi: İlk turlarda loca yüksekliği

ls: Son turlarda loca genişliği

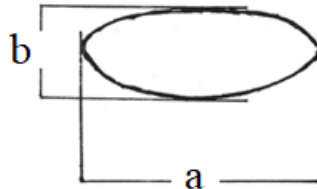
hs: Son turlarda loca yüksekliği

si: İlk turdaki loca sayısı

ss: Son turdaki loca sayısı

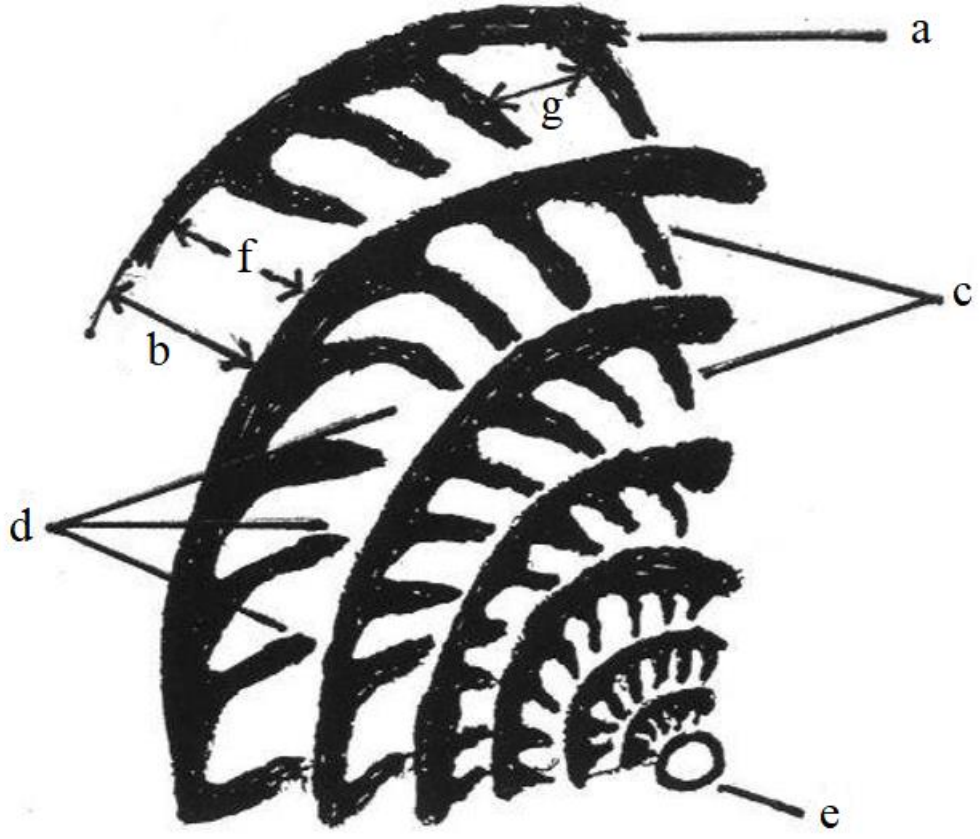
r: İlk loca çapı

Nummulites perforatus dış biyometrik ölçüm parametreleri Şekil 5.5' de verilmiştir. Burada (a) çap, (b) kalınlıktır [55].



Şekil 5.5 *Nummulites perforatus* dış biyometrik ölçüm parametreleri

Nummulites perforatus türünde ölçülen iç biyometrik parametreler Şekil 5.6'da verilmiştir. Burada (a) spiral lamel, (b) tur sayısı, (c) bölme, (d) loca, (e) ilk loca (protokolus), (f) oda yüksekliği, (g) oda genişliği olarak belirtilmiştir.



Şekil 5.6 *Nummulites perforatus* iç biyometrik ölçüm parametreleri

BÖLÜM 6

YAPAY SİNİR AĞLARI İLE EKSİK PARAMETRELERİN TAHMİNİ

Yapay sinir ağları öğrendikleri veriler ile genelleme yapabilme özelliğine sahip olduğu için farklı disiplinlere dair problemlerin çözümünde sıklıkla kullanılmaktadır. YSA'lar eş zamanlı olarak çalışarak hızlı öğrenme gerçekleştirebildikleri için problemlerin çözümünü yüksek doğruluk seviyelerinde gerçekleştirebilmektedir. Ayrıca YSA'ların ağa sunulan verilere ait uygun çıkışlar üretebilmesi için giriş-çıkış arasındaki matematiksel ilişkinin bilinmesine gerek yoktur. YSA'lar tanımlanan probleme ait parametreleri kullanarak önceden tanımlanmış girişler ile çıkışlar arasında var olan lineer ya da nonlineer ilişkiyi öğrenebilmektedir. Ayrıca YSA'lar, çıkış değerleri önceden bilinmeyen eğitilmiş ağ yapılarına da çıkış üretebilmektedir. Bu özellikleri ile oldukça karmaşık yapıda olan problemlere etkin çözümler üretebilmektedir. YSA'nın bu özelliklerinin paleontolojik problemlerin çözümündeki katkısını göstermek için bu bölümde ölçülemeyen ya da eksik biyometrik parametreleri tahmin etmek için kullanılacaktır.

6.1. Biyolojik Sinir Sistemi Yapısı

Biyolojik sinir sistemi yapısının merkezinde duyu organlarından gelen bilgi ve uyarıları sürekli olarak alan beyin bulunmaktadır. Alıcı sinirler yani reseptörler, algıladıkları uyarıları elektriksel sinyallere dönüştürerek Merkezi sinir ağını oluşturan beyine iletmektedir. Tepki sinirleri olarak isimlendirilen efektör sinir hücreleri ise beyin tarafından üretilen elektriksel sinyallerin organizma çıktısına ve uygun tepkilere dönüştürülmesini sağlamaktadır. Şekil 6.1'de bir sinir sisteminin blok diyagramı gösterilmiştir.

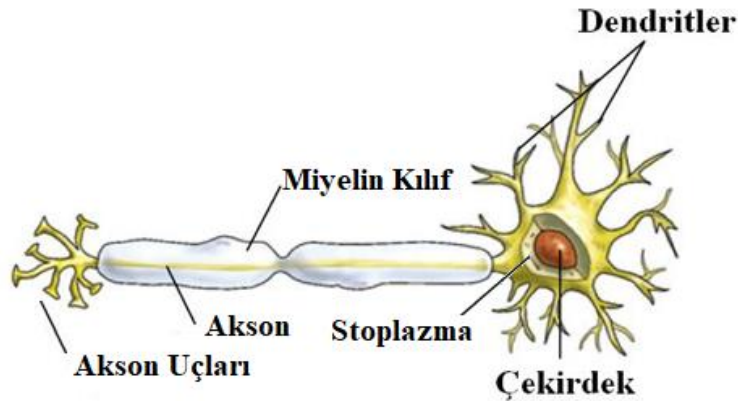


Şekil 6.1 Merkezi sinir sistemi blok diyagramı

Merkezi sinir ağının merkezi olan beyinde yer alan bilgilerin tamamı, temel olarak alıcı ve tepki sinirleri tarafından ileri ve geri yönde incelenerek değerlendirilmekte ve ne tür tepkilerin verileceği tespit edilmektedir. Merkezi sinir sistemini oluşturan en küçük birim nöron olarak adlandırılan sinir hücresidir. Bir insanın beyinde ortalama 86 milyar nöron olduğu tahmin edilmektedir. Biyolojik sinir hücresi Şekil 6.2’ de verilmiştir. Sinir hücresi 3 temel bileşenden oluşur.

- a) Hücre Gövdesi
- b) Dendrit
- c) Akson

Hücre gövdesi nöronun çekirdek, sitoplazma ve organellerinin bulunduğu kısımdır. Dendritler nöronun hücre gövdesinden dışarı çıkan kısa uzantılardır. Bu uzantılar bir ya da birden fazla sayıda olabilir. Dendritler, duyu organlarından veya başka nöronlardan gelen uyarıları alarak hücre gövdesine aktarırlar. Aksonlar ise nöronun hücre gövdesinden dışarı çıkan tek ve uzun kısımdır. Dendritler tarafından alınarak hücre gövdesine aktarılan elektriksel sinyalleri başka bir nöronun dendritine taşırlar. Aksonların dış yüzeyini kaplayan ve yağ dokusundan oluşan yapıya miyelin kılıf adı verilir. Miyelin kılıf elektriksel sinyallerin akson boyunca daha hızlı bir şekilde iletilmesini sağlamaktadır. Miyelin kılıfa sahip aksonlarda iletim hızı 120 m/sn değerine ulaşırken miyelin kılıfı bulunmayan aksonlarda bu hız 12 m/sn değerine düşmektedir.



Şekil 6.2 Biyolojik sinir hücresi ve bileşenleri

Sinapslar ise nöronların birbirlerine bağlandıkları haberleşme noktalarıdır. Sinaps aralığı, sinaps düğümü ve sinire iletilen sinyalin yönlendirileceği bir hedeften meydana gelir. Bir

nöronun aktifleşebilmesi için hücre zarı içerisinde yer alan elektriksel yükü negatiften pozitive çevirecek seviyede bir elektriksel uyaran gerekmektedir. Sinirsel bu uyarı akson yolu ile sinaptik düğüme aktarılmaktadır. Bu durum nörotransmitter adı verilen kimyasal maddelerin salınmasını başlatır. Böylelikle uyarıcı sinyalin yönlendirildiği hedefte bir cevap oluşması sağlanır.

İnsan beyninin 86 milyar sinir hücresinden ve 500 trilyon sinaps bağlantısından oluştuğu düşünülürse son derece karmaşık ve etkin bir yapı olduğu anlaşılır. Diğer taraftan bir sinir hücresinin tepki hızı, günümüz bilgisayarlarına göre oldukça yavaş olmakla birlikte duyuşsal bilgileri son derecede hızlı değerlendirebilmektedir. Bu nedenle insan beyni; öğrenme, birleştirme, uyarılma ve genelleştirme yeteneği nedeniyle son derece karmaşık, doğrusal olmayan ve paralel dağılmış bir bilgi işleme sistemi olarak tanımlanabilir.

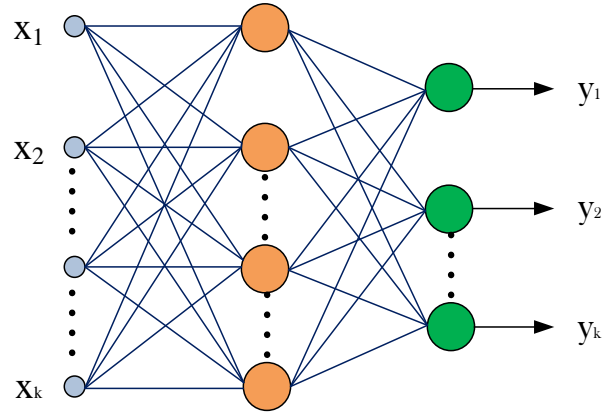
Yapay sinir ağları, biyolojik sinir hücrelerinin aktivitelerini matematiksel yöntemlerle taklit etmeye çalışmaktadır. Matematiksel olarak tasarlanan yapay sinir modelinin dört ana bölümü bulunmaktadır.

Bu bölümler;

- a) Giriş veya girişler
- b) Ağlıklar
- c) Aktivasyon fonksiyonu
- d) Çıkış veya çıkışlar olarak adlandırılmaktadır.

Girişler (x_n) ağın girişine normalizasyon işleminin sonrası uygulanacak olan verileri, Ağlıklar nöronları birbirine bağlayan ve değişken sayısal değerlere sahip elemanları, Aktivasyon fonksiyonu nöron yapısının matematiksel olarak eşitliğini, Çıkışlar (y_n) ise ağın girişine uygulanan verilere karşılık olarak üreteceği çıktılarının değerini ifade etmektedir.

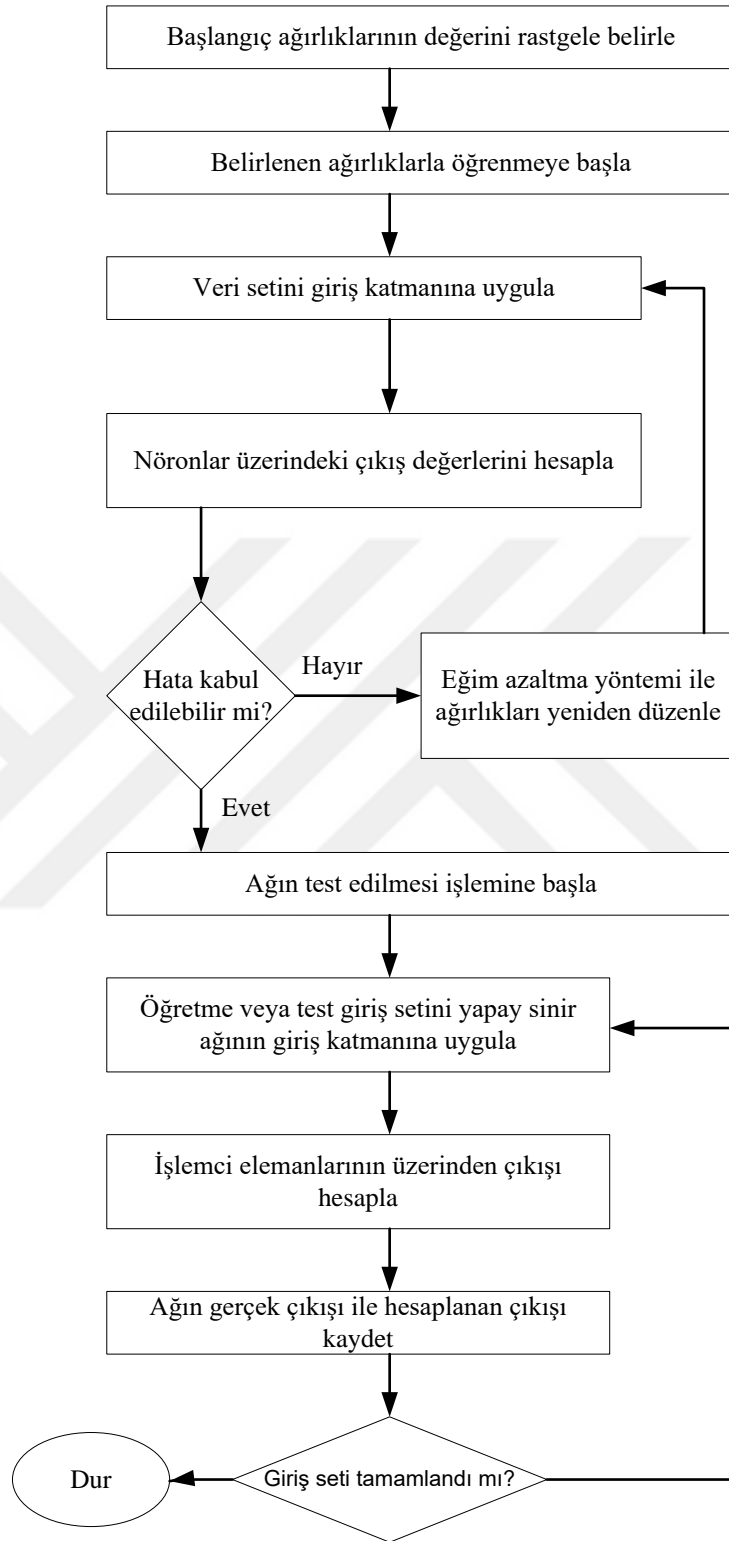
Çok katmanlı algılayıcı modelinde sinirler tasarlanan katmanlara paralel olarak yerleşmektedirler. Şekil 6.3'de çok katmanlı algılayıcı modeli görülmektedir.



Şekil 6.3 Çok katmanlı algılayıcı modeli

İlk katman olan giriş katmanında hesaplama için nöronlar bulunmaz sadece birinci gizli katmandaki nöronları beslemek için girişler bulunur. Bu katmanı ikinci gizli katman ve diğer gizli katmanlar takip eder. En son olarak çıkış katmanı yer alır. Genel olarak giriş katmanı ile çıkış katmanı arasındaki katmanlar gizli katman olarak anılır. Aynı katmandaki düğümler arasında bir bağlantı bulunmamaktadır. Teorik olarak çok sayıda gizli katman bulunur. Fakat bu eğitilmiş ağı karmaşıklığını önemli derecede artırır. Bir veya iki gizli katmanlı ağlarda doğruluk, sağlamlık ve genelleştirme çoğu durumda sağlanmaktadır [70,71].

Çok katmanlı algılayıcının örüntüyü kavrayarak problemin çıkışına kabul edilebilir cevaplar üretebilmesi için geri yayılım algoritması kullanılmıştır. Bu algoritma, hataları çıkıştan girişe doğru olacak şekilde geriye doğru azaltmaktadır. Geri yayılım algoritmasına ait blok diyagramı Şekil 6.4'de verilmiştir.



Şekil 6.4 Geri Yayılım Algoritması

Bu algoritma ile i ve j kat işlem elemanları arasındaki ağırlıklardaki $\Delta w_{ji}(t)$ değişikliği hesaplanır. Bu ifade Eşitlik 6.1’de verilmiştir.

$$\Delta w_{ji}(t) = \eta \delta_j x_i + \alpha \Delta w_{ji}(t-1) \quad (6.1)$$

Eşitlik 6.1'de η öğrenme katsayısı, α momentum katsayısı ve δ_j ara veya çıkış katındaki herhangi bir j nöronuna ait hesaplamak bir faktördür. Çıkış katı için bu faktör Eşitlik 6.2' de görüldüğü gibi hesaplanır.

$$\delta_j = \frac{\partial f}{\partial net_j} (y_j^{(t)} - y_j) \quad (6.2)$$

Eşitlik 6.2' de belirtilen net_j ifadesi Eşitlik 6.3'de verilmiştir.

$$net_j = \sum x_j w_{ji} \quad (6.3)$$

Eşitlik 6.2'de belirtilen $y_j^{(t)}$ ise j işlemci elemanının hedef çıkışıdır. Ara katlardaki nöronlar için ise bu faktör Eşitlik 6.4'de verilmiştir.

$$\delta_j = \left(\frac{\partial f}{\partial net_j} \right) \sum w_{qi} \delta_q \quad (6.4)$$

Ara katlardaki nöronlar için herhangi bir hedef çıkış olmadığından, Eşitlik 6.4 yerine Eşitlik 6.2 kullanılır. Bu duruma bağlı olarak çıkış katından başlayarak δ_j faktörü, bütün katlardaki nöronlar için hesaplanır. Daha sonra Eşitlik 6.3'deki formüle bağlı olarak, bütün bağlantılar için ağırlıkların güncelleştirilmesi gerçekleştirilir.

Bu bir dereceli azaltma algoritması olup, çok katmanlı algılayıcı yapılarını eğitmede kullanılan bir algoritmadır. Temelde istenilen çıkış ile ağ çıkışı arasındaki hatanın ağırlıklara bağlı olarak düşürülmesi prensibine dayanır.

Başarılı ve hızlı bir eğitim süreci için, β ve α değerlerinin seçimi önemlidir. Geri yayılım öğrenme işlemi, bu iki katsayıdan fazlaca etkilenmektedir. Bu katsayılar için uygun değerlerin seçilmesi deneysel olarak belirlense de bu değerler, uygulamalara ve problemlere bağlıdır. Öğrenme katsayısı için tipik değerler, 0.01 ile 0.9 arasında değişir. Karmaşık ve zor çalışmalar için daha küçük değerlerin seçilmesi önerilir [70,71].

Yapay sinir ağları, insanlar tarafından gerçekleştirilmiş ve önceden sınanmış gerçek beyin fonksiyonunun ürünü olan örnekleri kullanarak olayları ve akış diyagramlarını öğrenebilen, çevresel uyaranlardan gelen tepkilere karşı nasıl tepkiler üreteceğini

belirleyebilen sistemlerdir. İnsan beyninin bilgileri hiyerarşik bir düzen içerisinde çalışan fonksiyonel özelliklerine benzer şekilde, öğrenme, ilişkilendirme, sınıflandırma, genelleme, özellik belirleme ve optimizasyon gibi konularda başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. Yapay sinir ağları problem uzayından kendisine sunulan örneklerden elde ettikleri bilgiler ile kendi deneyimlerini oluşturarak, benzer konularda çok yüksek doğruluklarda karar verebilirler. Bu özellikleri ile yapay sinir ağları günümüzde birçok paleontolojik probleme çözüm üretebilecek yeteneğe sahiptirler [72].

6.2. Yapay Sinir Ağının Probleme Uygulanması

Yapay sinir ağları uygulamalarında ağın eğitiminde kullanılan verilerin problem uzayına dair tüm parametreleri içermesi, problemin çözümü için en önemli başlangıç parametrelerinden biridir. Yapay sinir ağlarının problemi öğrenebilmesi için öncelikle problemi temsil eden örneklerin önceden belirlenmesi gerekmektedir. Yani tasarlanan ağ eğitebilecek yeterli sayıda örneğin bulunmadığı bir durumda yapay sinir ağının eğitilmesi ya da probleme çözüm üretmesi mümkün değildir. Eğer problem dair tüm parametreler ağa bütün yönleri ile gösterilemezse başarılı sonuçlar elde edilemez. Bu nedenle örneklerin oluşturulması ve elde edilmesi büyük bir öneme sahiptir. Verilerin hazırlanması ve ağın matematiksel olarak işleyebileceği bir aralığa normalizasyonu için Eşitlik 6.5’de verilen denklem kullanılmıştır.

$$n_v = \frac{\text{Gerçek Değer} - \text{Minimum değer}}{\text{Maksimum değer} - \text{Minimum değer}} \quad (6.5)$$

Normalize edilen veriler Matlab programında eğitim verileri, test verileri ve doğrulama verileri olarak sınıflandırılırlar. Elde edilen veriler içerisinde kullanıcının belirlediği bir kısmı ağın eğitiminde kullanılan ve yapay sinir ağlarını birbirine bağlayan ağırlıkların değerlerinin belirlenmesinde kullanılır. Eğitim aşamasında her bir örnek ağa tek tek gösterilerek, ağın kendi mekanizmaları vasıtasıyla örnek olayın örüntülerini kavraması sağlanır. Ağ bütün örneklerle kabul edilebilir sınırlar çerçevesinde doğru cevaplar verdiği anda eğitim işleminin tamamlandığı kabul edilir. Test verileri ağın problemi öğrenme durumunu kontrol etmek için kullanılan verilerden oluşur. Ağ daha önce hiç görmediği örneklerle kabul edilebilir doğrulukta cevaplar veriyorsa kullanıma alınır. Eğer ağın performansı belirlenen kriterlere uymazsa ağı modifiye ederek yeni verilerle eğitmek

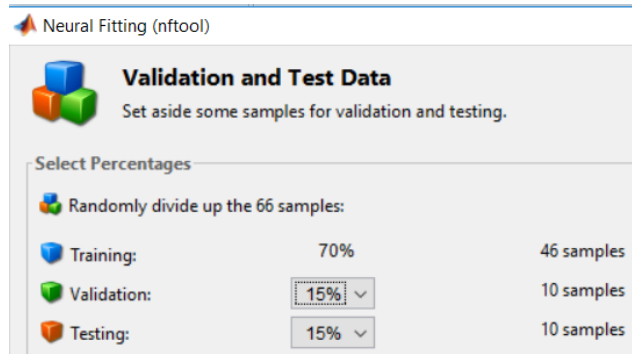
gerekir. Doğrulama verileri ile ağın ürettiği çıkış değerleri son bir teste daha tabi tutularak en iyi sonucu vererek en az hata yapan ağ topolojisi kullanıma alınır.

Bu çalışmada Darende ve Haymana lokalitelerinden elde edilen 296 örneğin ölçülebilir 15 parametresi üzerinden veri tabanı oluşturulmuştur. Verilerin normalizasyon işleminden önceki ham haline dair ekran görüntüsü Şekil 6.5’ de verilmiştir. Verilerin gerçekleştirilen ağ topolojilerine uyan kısımları ile analiz ve kestirim işlemi yapılmıştır. Matris haline getirilen verilerin önemli bir kısmı ağın eğitiminde kullanılmıştır. Ağın daha önce görmemiş olduğu geri kalan veriler ise doğrulama ve test işlemlerinde kullanılmıştır.

Kesit No	d (Ekv.Çap) (mm)	t (Kalınlık) (mm)	t/d	s (Tur Sayısı)	hi (ilk turda loca yüksekliği) (mm)	li (ilk turda loca genişliği) (mm)	hi/li	hs (son turda loca yüksekliği) (mm)	ls (son turda loca genişliği) (mm)	hs/ls	Si (ilk turda loca sayısı)	Ss (son turda loca sayısı)	r (ilk loca çapı) (mm)
A.K.1.2	19,00	6,20	0,33	19	0,06	0,03	1,95	0,20	0,90	0,22	8	85	0,04
A.K.1.13	15,00	5,70	0,38	16	0,05	0,02	2,15	0,20	0,85	0,24	7	61	0,07
A.K.1.15	12,60	4,50	0,36	15	0,06	0,02	2,94	0,16	0,70	0,23	7	49	0,03
A.K.1.18	16,80	5,90	0,35	19	0,05	0,03	1,92	0,15	0,85	0,18	8	81	0,06
A.K.1.19	15,60	5,40	0,35	19	0,06	0,03	2,09	0,16	0,81	0,20	11	104	0,05
A.K.1.22	16,50	5,50	0,33	18	0,05	0,02	2,20	0,20	0,95	0,21	8	79	0,05
A.K.1.24	15,50	6,40	0,41	18	0,05	0,03	1,68	0,20	0,80	0,25	7	73	0,07
A.K.1.31	17,20	4,60	0,27	18	0,05	0,03	2,06	0,17	0,75	0,23	10	59	0,04
A.K.1.32	12,60	4,50	0,36	21	0,05	0,03	1,68	0,15	0,89	0,16	9	121	0,06
A.K.1.33	11,75	4,00	0,34	11	0,04	0,04	1,16	0,24	0,71	0,33	6	47	0,06
A.K.1.34	13,00	4,70	0,36	13	0,06	0,03	1,79	0,19	0,72	0,26	8	74	0,06
A.K.1.35	14,50	5,80	0,40	14	0,04	0,03	1,34	0,19	0,75	0,26	9	109	0,07
A.K.1.36	14,80	5,50	0,37	15	0,05	0,03	1,76	0,17	0,70	0,25	10	100	0,06
A.K.1.37	18,50	7,10	0,38	24	0,13	0,04	3,22	0,23	2,28	0,10	11	45	0,07

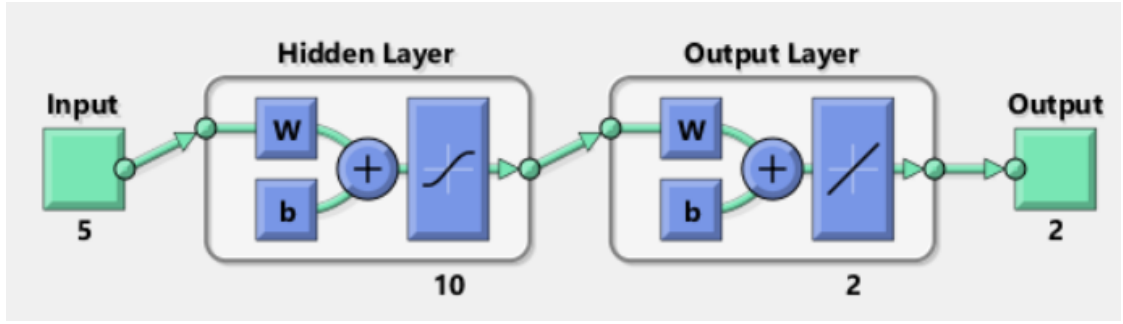
Şekil 6.5 Haymana ve Darende lokalitelerinden yapılan ölçüm verileri

Matlab © programında tasarlanan ağ yapısının verileri paylaşım oranları Şekil 6.6’da görülmektedir.



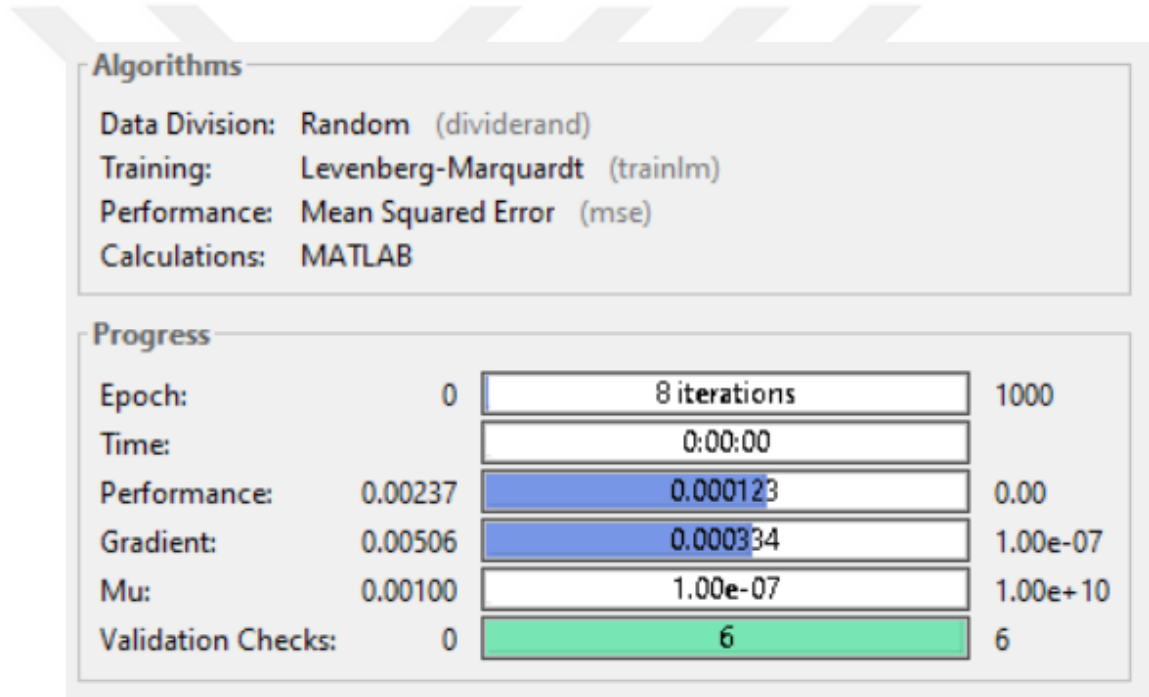
Şekil 6.6 Verilerin kullanım oranları

Tasarım mimarisi Şekil 6.7’de verilen ağ yapısında 5 giriş, 10 ara katman ve 2 çıkış kullanılmıştır.



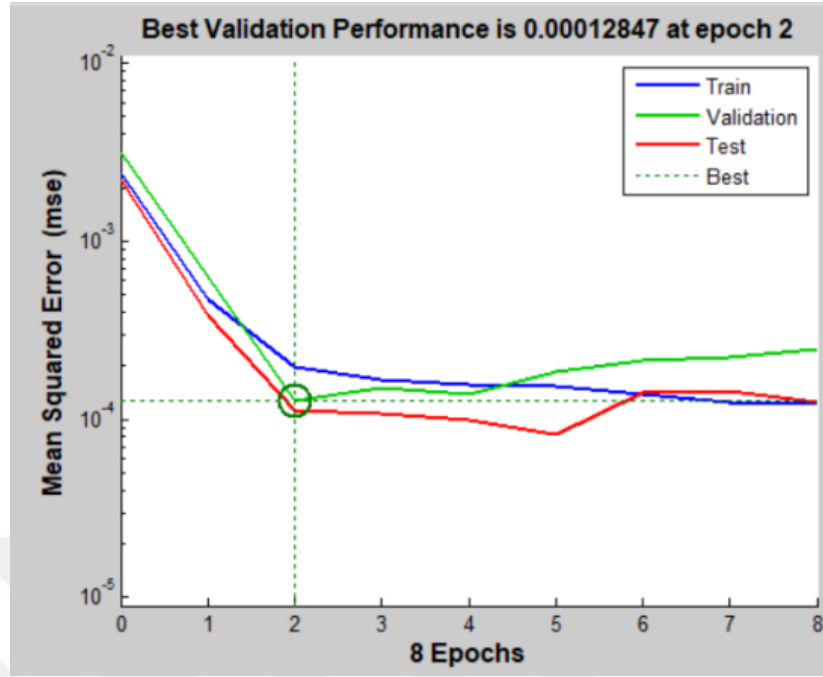
Şekil 6.7 Ağ mimari yapısı

Ağın eğitim süreci 8 iterasyon sonunda hedeflenen minimum hata değerine ulaşmış olup eğitim sürecini gösteren sonuç ekranı Şekil 6.8’de verilmiştir.



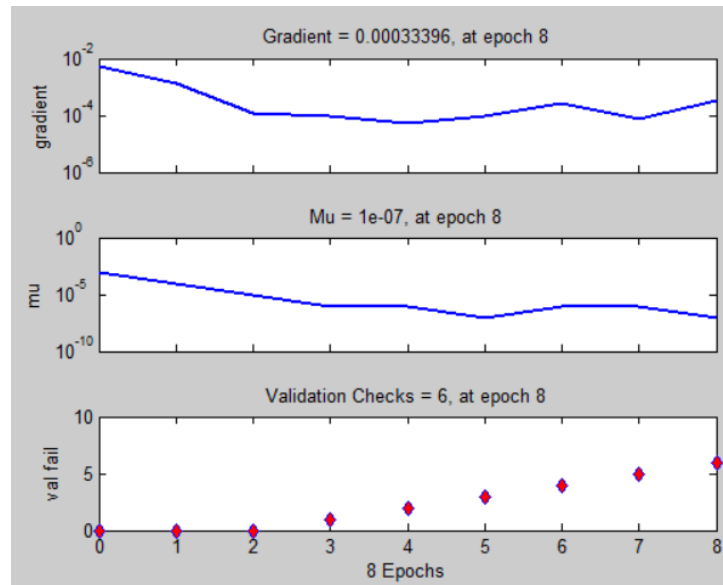
Şekil 6.8 Eğitim süreci

Ağın performans analizini gösteren veriler Şekil 6.9’de verilmiştir. En iyi doğrulama (validation) performansına 2. Epoch değerinde ulaşıldığı görülmüştür.



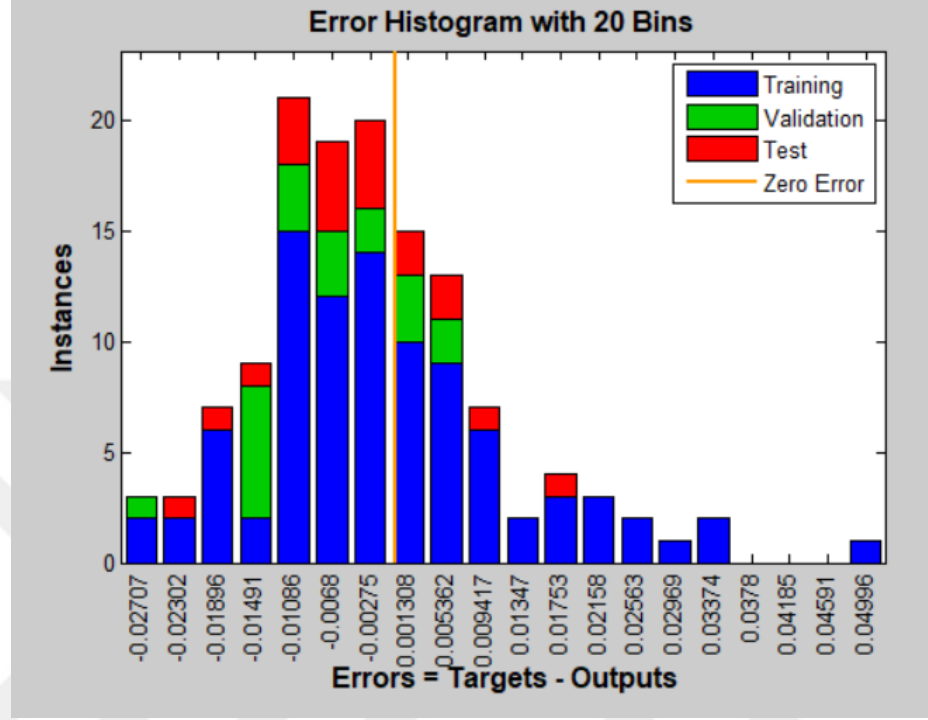
Şekil 6.9 Performans analizi

Ağın eğitim durumunu gösteren grafikler Şekil 6.10'da verilmiştir. Gradient ifadesi, gerçek değer ile ağın tahmin ettiği değer arasındaki hata fonksiyonunun karesinin eğimidir. Mu katsayısı literatürde 0.8 ile 1 aralığında değerler alan momentum katsayısıdır. Val fail ifadesi ise doğrulama ve onaylama aşamasındaki hata oranlarını göstermektedir.



Şekil 6.10 Ağın eğitim durumu

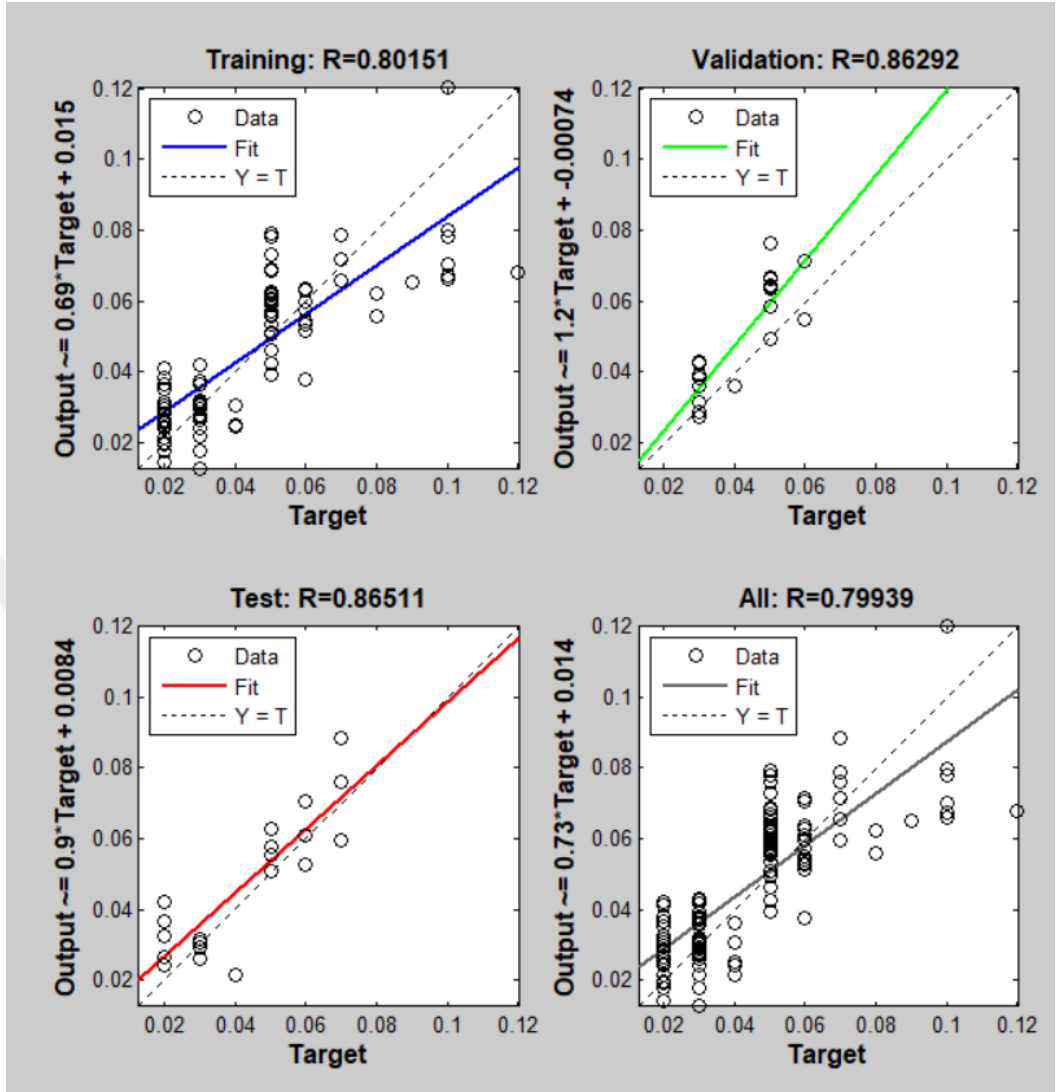
Ağın gerçek çıkış değerleri ile ürettiği çıkış değerleri arasındaki hatalarını gösteren histogram grafiği Şekil 6.11’de verilmiştir.



Şekil 6.11 Hata histogram grafiği

Tasarlanan ağın regresyon analizi Şekil 6.12’de verilmiştir. Elde edilen verilerin gerçek ve tahmin edilen çıkışları üzerinden yapılan hesaplamalarda R katsayısının 1 değerine oldukça yakın olduğu gözlenmiştir. Bu durum gerçek ve tahmin edilen çıkış değerleri arasındaki farkın oldukça küçük olduğunu gösterir.

Ağın problemin çözümüne dair ürettiği genel sonuçları gösteren veriler Şekil 6.13’de sunulmuştur. MSE (Minimum Square Error); eğitim, doğrulama ve test aşamalarında ağın tahmin ettiği çıkış değerleri ile gerçek çıkış değerlerinin arasındaki farkın karelerinin toplamıdır. R değeri ise ağın tahmin ettiği çıkış değeri ile gerçek çıkış değeri arasındaki korelasyonu göstermektedir.



Şekil 6.12 Regresyon analizi

Results			
	Samples	MSE	R
Training:	46	1.96523e-4	8.01509e-1
Validation:	10	1.28466e-4	8.62917e-1
Testing:	10	1.11693e-4	8.65108e-1

Şekil 6.13 Eğitim sonuçları

R değişkeni -1 ile 1 aralığında değerler alabilmektedir. R değerinin karesi alındığında elde edilen sonuç 1'e yaklaştıkça tahmin edilen çıkış ile gerçek çıkış arasındaki fark azalmakta dolayısıyla yakınlık ve korelasyon artmaktadır. R değerinin karesi -1 değerine

yaklaştığında ise aralarındaki fark artmakta ve benzerlik azalmaktadır. Tasarlanan ağın ürettiği çıktılar ile gerçek değerler arasındaki R^2 korelasyon değeri tüm verilerde yaklaşık 0,86 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla gerçek değer ile tahmin edilen değer arasındaki farkın oldukça küçük olduğu görülmüştür. Ayrıca elde edilen veriler literatürde yer alan önceki çalışmalar ile karşılaştırılmış ve birbiri ile örtüşen sonuçlar elde edildiği görülmüştür.



BÖLÜM 7

BİYOMETRİK VERİLERİN İSTATİSTİKSEL İNCELEMESİ

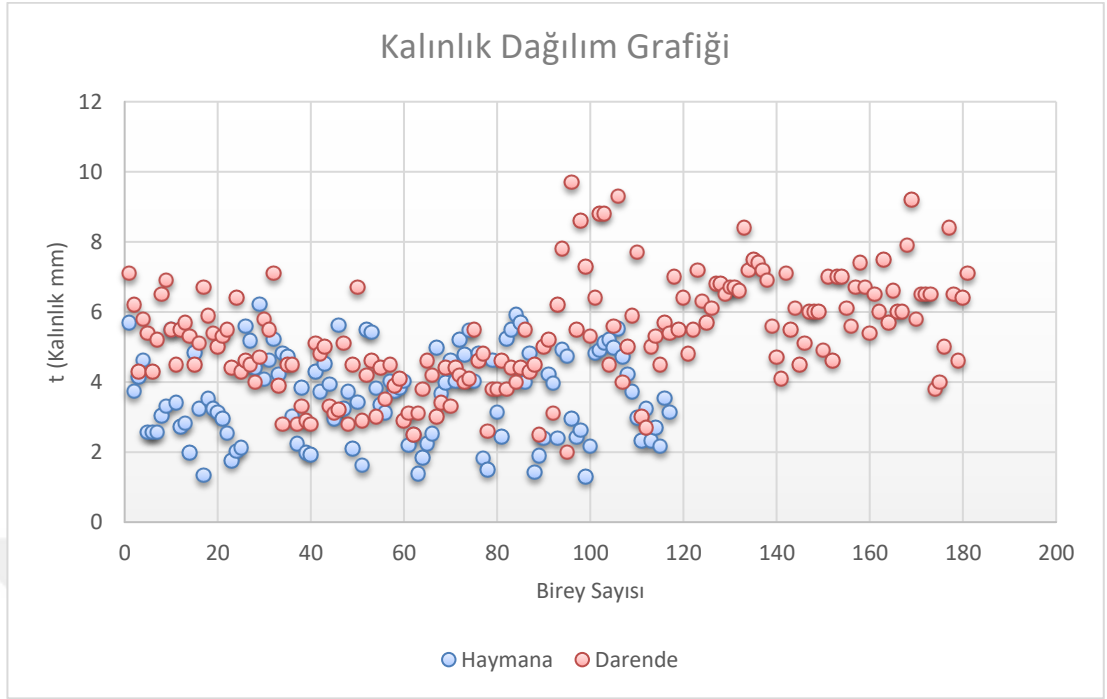
Ölçüm sonuçları eksik verileri YSA ile tamamlandıktan sonra bu bölümde geleneksel istatistik yöntemleriyle değerlendirilmiş ve sunulmuştur.

7.1. t (Kalınlık) İstatistiki Analizi

Kalınlık batıdan doğuya doğru bir artış göstermektedir. Standart sapmaları birbirlerine çok yakındır. Darende için ölçülen büyük ilk loca kalınlık değeri 9,7 iken, Haymana için bu değer 6,22'dir. En küçük değerler sırasıyla 2 ve 1,3'tür. Darende ve Haymana lokalitelerinin karşılaştırmalı t (Kalınlık) istatistiki verileri Tablo 7.1' de verilmiştir. Her iki alan için kalınlığın dağılımı Şekil 7.1'de gösterilmiştir.

Tablo 7.1 t (Kalınlık) Darende-Haymana istatistik verileri

	Darende	Haymana
Ortalama	5,311049724	3,618803419
Standart Hata	0,114401571	0,116244478
Ortanca	5,3	3,72
Kip	4,5	4,62
Standart Sapma	1,539115728	1,257376279
Örnek Varyans	2,368877225	1,580995108
Basıklık	0,178126231	1,059179581
Çarpıklık	0,290314386	0,031324821
Aralık	7,7	4,92
En Küçük	2	1,3
En Büyük	9,7	6,22
Toplam	961,3	423,4
Say	181	115
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	0,225740702	0,230236828



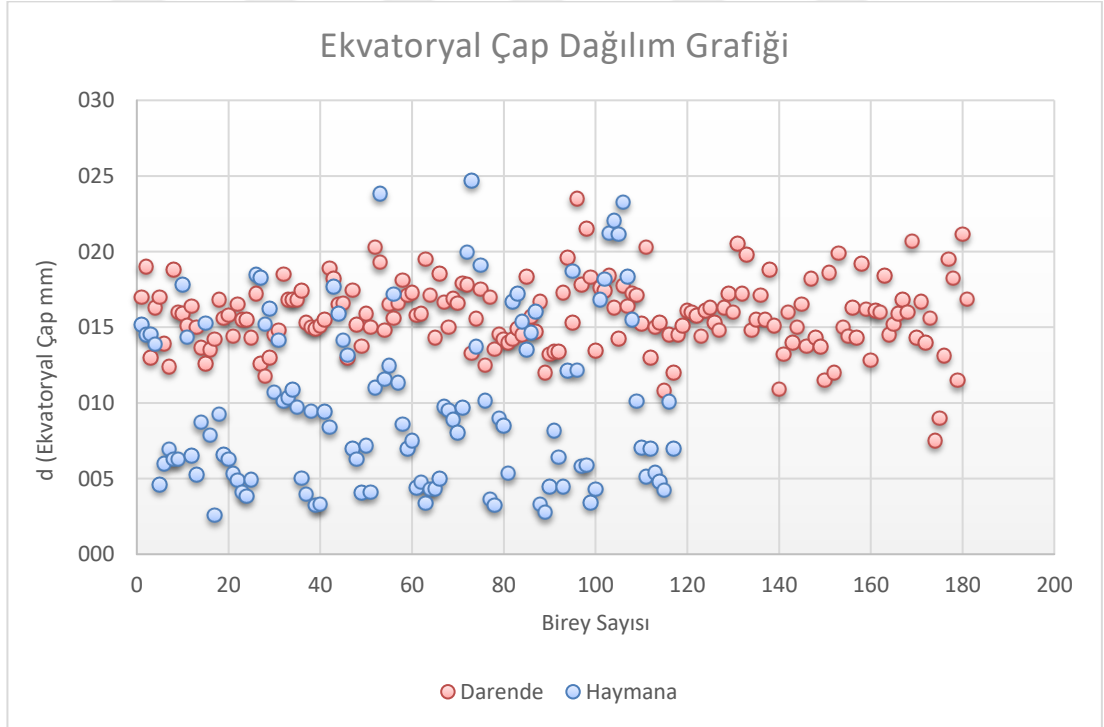
Şekil 7.1 t (Kalınlık) dağılım grafiği

7.2. d (Çap) İstatistiksel Analizi

Ekvatoryal çap (d) batıdan doğuya doğru bir artış gösterir ve standart sapma bu artışa ters yöndedir. Ölçüm alınan en küçük örnek Darende için 7,5 iken Haymana için 2,59'dur. En büyük örnek Darende için 23,5 iken, Haymana'da 24,7'dir. Darende ve Haymana lokalitelerinin karşılaştırmalı d (Çap) istatistiksel verileri Tablo 7.2' de verilmiştir. Her iki alan için çapın dağılımı Şekil 7.2' de gösterilmiştir.

Tablo 7.2 d (Çap) Darende-Haymana istatistik verileri

	Darende	Haymana
Ortalama	15,7881768	10,08683761
Standart Hata	0,172329604	0,516253159
Ortanca	15,8	8,88
Kip	15	6,26
Standart Sapma	2,318457699	5,584131712
Örnek Varyans	5,375246102	31,18252698
Basıklık	1,058613718	-0,523113533
Çarpıklık	-0,013551119	0,675741403
Aralık	16	22,11
En Küçük	7,5	2,59
En Büyük	23,5	24,7
Toplam	2857,66	1180,16
Say	181	115
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	0,340046078	1,022504398



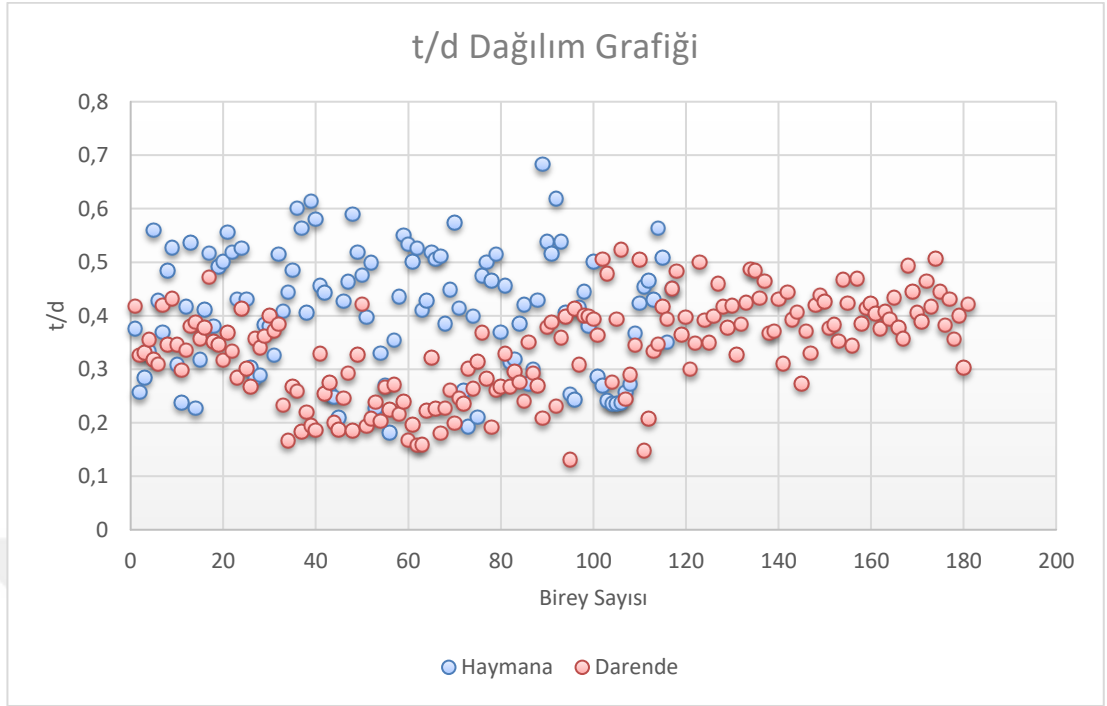
Şekil 7.2 d (Çap) dağılım grafiği

7.3. t/d İstatistiki Analizi

Kalınlığın çapa oranı karşılaştırıldığında doğudan batıya doğru bir artış görülmektedir. t/d ortalamaları Darende için 0,338730749 iken, Haymana için 0,409820513'tür. Oranlar için en büyük değerler Darende'de 0,523943662 iken, Haymana'da 0,683'tür. En küçük değerler sırasıyla 0,130718954 ve 0,181'dir. Darende ve Haymana lokalitelerinin karşılaştırmalı t/d istatistiki verileri Tablo 7.3' de verilmiştir. Her iki alan için t/d dağılımı Şekil 7.3' de gösterilmiştir.

Tablo 7.3 t/d Darende-Haymana istatistik verileri

	Darende	Haymana
Ortalama	0,338730749	0,409820513
Standart Hata	0,006663815	0,010537728
Ortanca	0,351190476	0,423
Kip	0,357142857	0,38
Standart Sapma	0,089652462	0,113982955
Örnek Varyans	0,008037564	0,012992114
Basıklık	-0,721849463	-0,859327549
Çarpıklık	-0,254372808	-0,132119801
Aralık	0,393224708	0,502
En Küçük	0,130718954	0,181
En Büyük	0,523943662	0,683
Toplam	61,31026551	47,949
Say	181	115
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	0,013149245	0,020871298



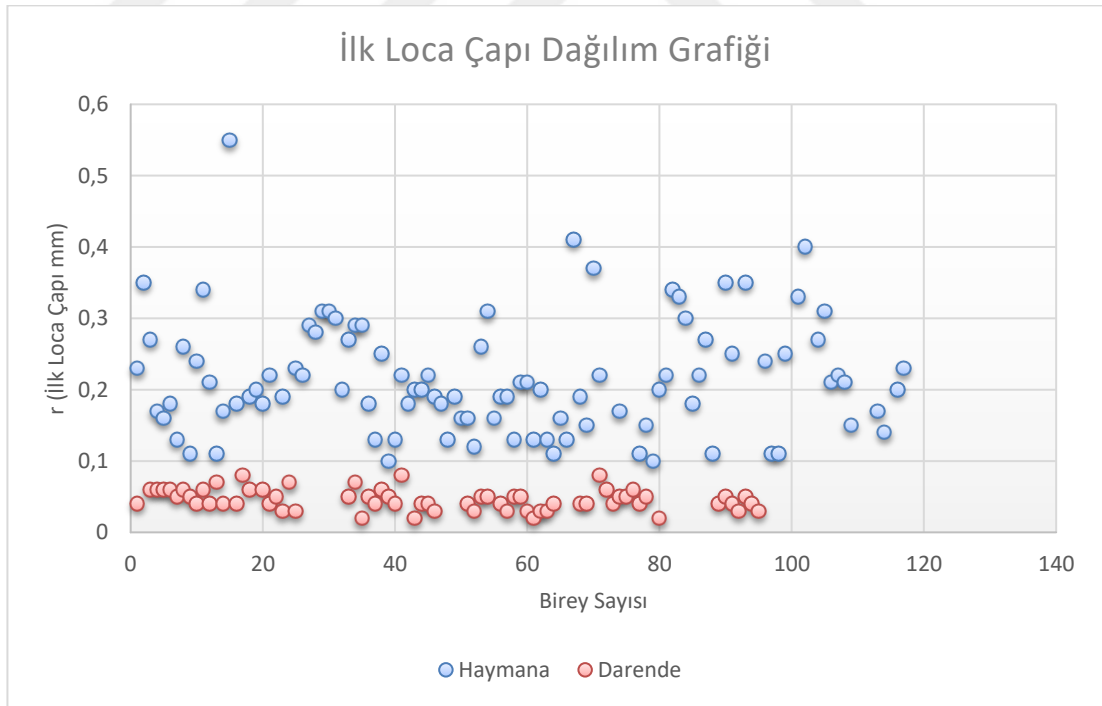
Şekil 7.3 t/d dağılım grafiği

7.4. r (İlk loca çapı) İstatistikî Analizi

İlk loca çapı en önemli taksonomik özelliklerinden biridir. Yapılan ölçümlere göre %95 güven düzeyinde alınan güven aralıkları ile teyit edildiği gibi ilk loca çapı' nın doğudan batıya arttığı görülür. Darende için ölçülen en büyük değer 0,09 iken Haymana için 38' dir. Ölçülen en küçük değerler sırasıyla 0,02 ve 0,1'dir. Darende ve Haymana lokalitelerinin karşılaştırmalı r (ilk loca çapı) istatistikî verileri Tablo 7.4' de verilmiştir. Her iki alan için r (ilk loca çapı) dağılımı Şekil 7.4' de gösterilmiştir.

Tablo 7.4 r (İlk loca çapı) Darende-Haymana istatistik verileri

	Darende	Haymana
Ortalama	0,047386364	0,947352941
Standart Hata	0,001636304	0,514474698
Ortanca	0,05	0,2
Kip	0,04	0,13
Standart Sapma	0,01534989	5,195939757
Örnek Varyans	0,000235619	26,99778995
Basıklık	0,014867111	48,43411333
Çarpıklık	0,511540843	7,032941842
Aralık	0,07	37,9
En Küçük	0,02	0,1
En Büyük	0,09	38
Toplam	4,17	96,63
Say	181	115
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	0,003252331	1,020579409



Şekil 7.4 r (ilk loca çapı) dağılım grafiği

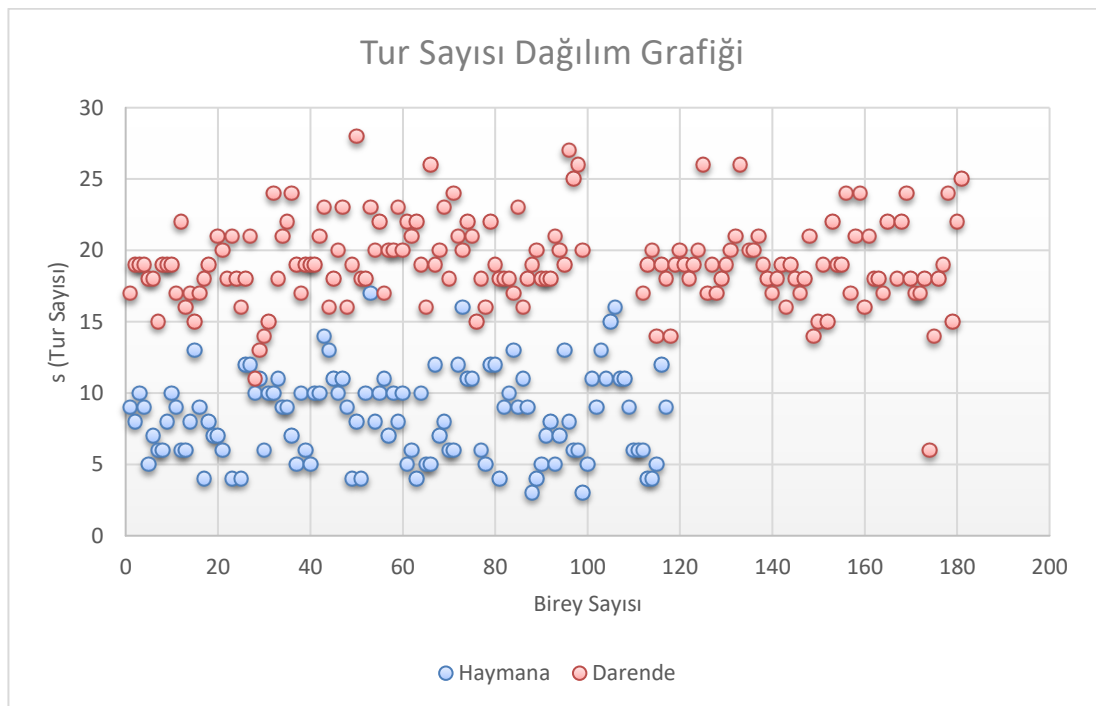
7.5. s (Tur Sayısı) İstatistiksel Analizi

Tur sayısının ortalaması Darende’de 19,13855422 iken, Haymana’da 8,412280702’dir. Tur sayısı batıdan doğuya doğru artış gösterir. Darende için ölçülen en büyük değer 28

iken, Haymana için 17'dir. En küçük değerler sırasıyla 6 ve 13'tür. Darendede ve Haymana lokalitelerinin karşılaştırmalı s (tur sayısı) istatistik verileri **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.** de verilmiştir. Her iki alan için s (tur sayısı) dağılımı Şekil 7.5' de gösterilmiştir.

Tablo 7.5 s (Tur sayısı) Darendede-Haymana istatistik verileri

	Darendede	Haymana
Ortalama	19,13855422	8,412280702
Standart Hata	0,236795361	0,288691646
Ortanca	19	8,5
Kip	18	6
Standart Sapma	3,050894805	3,082383297
Örnek Varyans	9,307959109	9,501086788
Basıklık	2,006615114	-0,340957784
Çarpıklık	-0,066928407	0,363892674
Aralık	22	14
En Küçük	6	3
En Büyük	28	17
Toplam	3177	959
Say	181	115
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	0,467539556	0,571950219



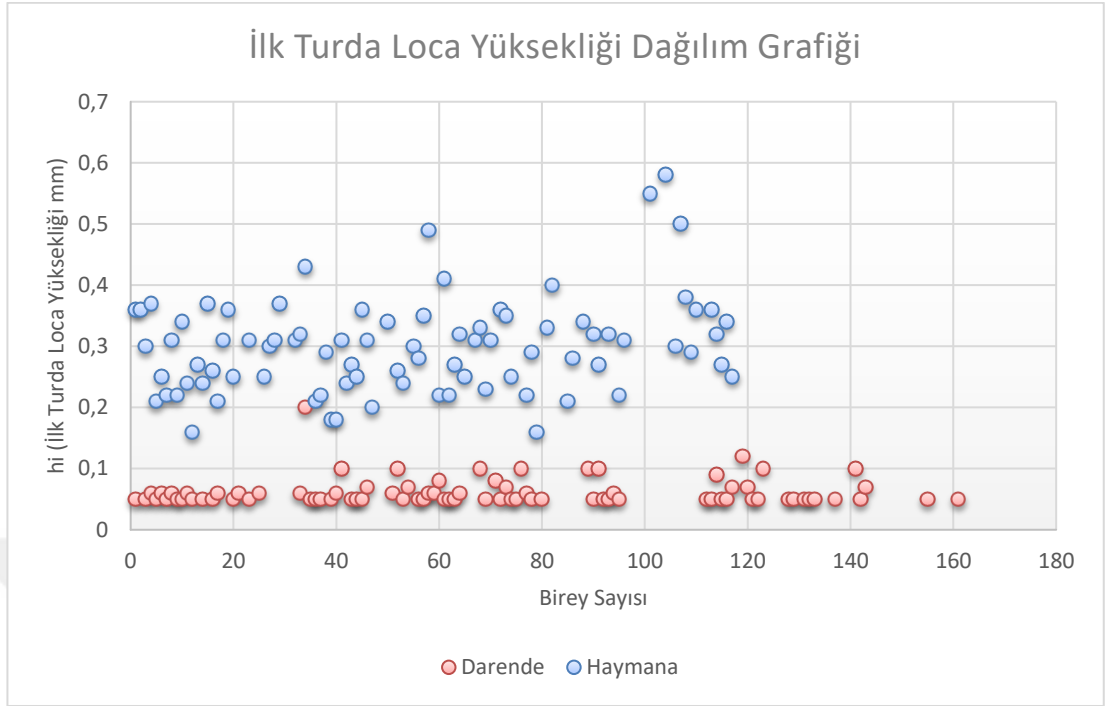
Şekil 7.5 s (Tur sayısı) dağılım grafiği

7.6. hi (İlk Turda Loca Yüksekliği) İstatistiki Analizi

İlk turda loca yüksekliği diğer özellikler gibi doğudan batıya doğru bir artış gösterirken, Darende’de ortalama 0,061927711 iken Haymanada ortalama 0,299882353’tür. Darende’de en büyük değer 0,2, Haymana’da 0,58’dir. En küçük değerler sırasıyla 0,05 ve 0,16’dır ve standart sapma bize dengeli bir dağılımı gösterir. Darende ve Haymana lokalitelerinin karşılaştırmalı hi (ilk turda loca yüksekliği) istatistiki verileri Tablo 7.6’da verilmiştir. Her iki alan için hi (ilk turda loca yüksekliği) dağılımını Şekil 7.6’da gösterilmiştir.

Tablo 7.6 hi (ilk turda loca yüksekliği) Darende-Haymana istatistik verileri

	Darende	Haymana
Ortalama	0,061927711	0,299882353
Standart Hata	0,002510383	0,008528243
Ortanca	0,05	0,3
Kip	0,05	0,31
Standart Sapma	0,022870677	0,078626515
Örnek Varyans	0,000523068	0,006182129
Basıklık	15,75658606	2,141695546
Çarpıklık	3,36705848	1,053482572
Aralık	0,15	0,42
En Küçük	0,05	0,16
En Büyük	0,2	0,58
Toplam	5,14	25,49
Say	181	115
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	0,004993951	0,016959346



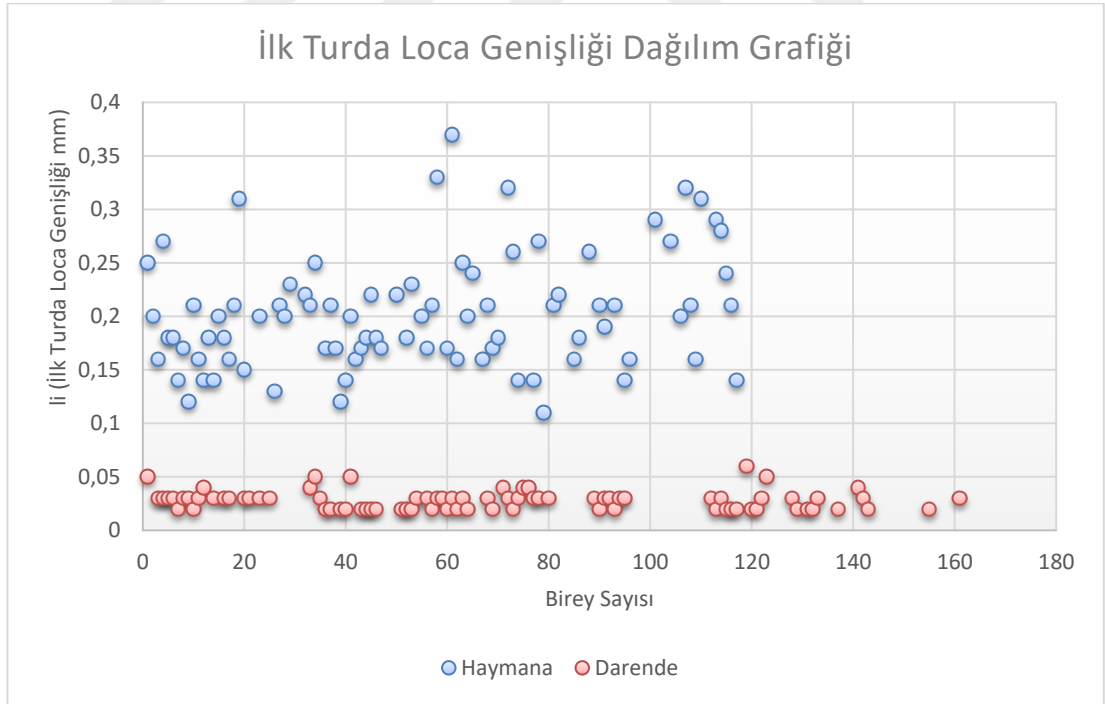
Şekil 7.6 hi (ilk turda loca yüksekliği) dağılım grafiği

7.7. li (İlk Turda Loca Genişliği) İstatistiki Analizi

İlk turda loca genişliği doğudan batıya doğru artar. Ölçülen değerlerin ortalaması Darende için 0,028072289 iken, Haymana için 0,202352941'dir. Ölçülen en büyük değer Darende için 0,06 iken, Haymana için 0,37'dir. En küçük değerler sırasıyla 0,02 ve 0,11'dir. Darende ve Haymana lokalitelerinin karşılaştırmalı li (ilk turda loca genişliği) istatistiki verileri Tablo 7.7' de verilmiştir. Her iki alan için li (ilk turda loca genişliği) dağılımı Şekil 7.7' de gösterilmiştir.

Tablo 7.7 li (ilk turda loca genişliği) Darende-Haymana istatistik verileri

	Darende	Haymana
Ortalama	0,028072289	0,202352941
Standart Hata	0,00094606	0,005804101
Ortanca	0,03	0,2
Kip	0,03	0,21
Standart Sapma	0,008619013	0,053511171
Örnek Varyans	7,42874E-05	0,002863445
Basıklık	2,179581601	0,520237335
Çarpıklık	1,32367978	0,855100144
Aralık	0,04	0,26
En Küçük	0,02	0,11
En Büyük	0,06	0,37
Toplam	2,33	17,2
Say	181	115
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	0,001882014	0,011542092



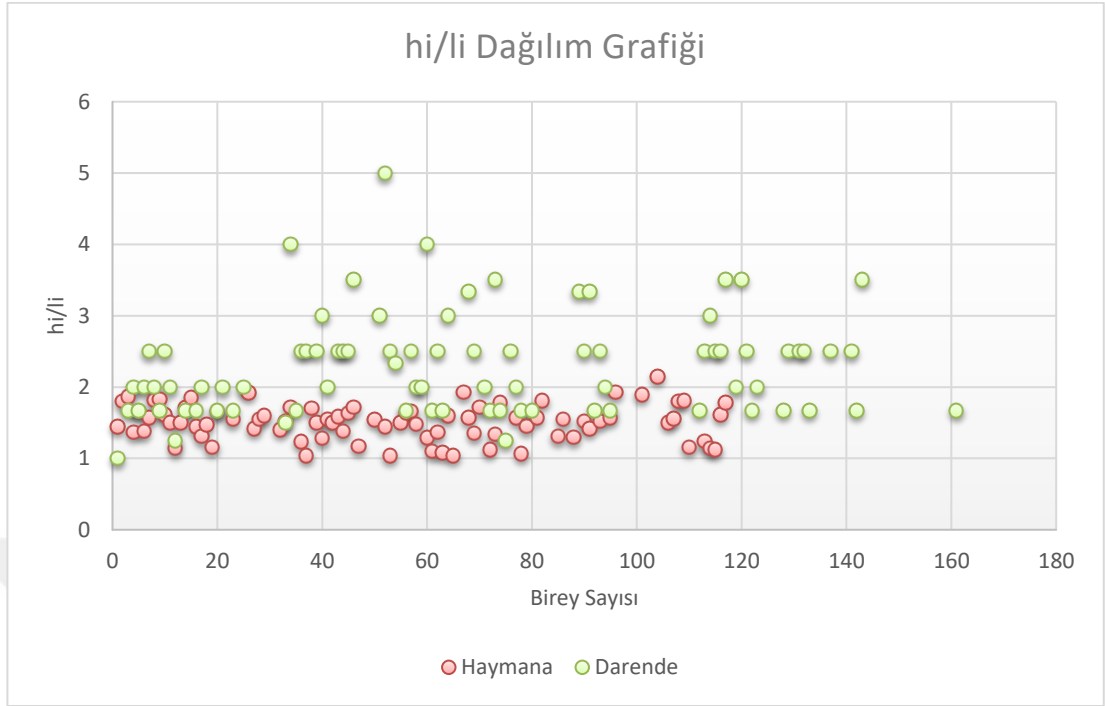
Şekil 7.7 li (ilk turda loca genişliği) dağılım grafiği

7.8. hi/li İstatistik Analizi

İlk turda loca yüksekliğinin ilk turda loca genişliğine oranı doğu yönünde bir artış göstermektedir. Darende için ortalama hi/li oranı 2,2960199 iken, Haymana için 1,505647059'dur. Oranlar için en büyük değerler Darende için 5 iken, Haymana için 2,14'tür. En küçük değerler sırasıyla 1 ve 1.04'tür. Darende ve Haymana lokalitelerinin karşılaştırmalı hi/li istatistik verileri Tablo 7.8' de verilmiştir. Her iki alan için hi/li dağılımı Şekil 7.8' de gösterilmiştir.

Tablo 7.8 hi/li Darende-Haymana istatistik verileri

	Darende	Haymana
Ortalama	2,2960199	1,505647059
Standart Hata	0,09047638	0,02666445
Ortanca	2	1,52
Kip	1,666666667	1,5
Standart Sapma	0,740581089	0,245834086
Örnek Varyans	0,54846035	0,060434398
Basıklık	1,804164772	-0,42275046
Çarpıklık	1,15364165	-0,050753734
Aralık	4	1,1
En Küçük	1	1,04
En Büyük	5	2,14
Toplam	153,8333333	127,98
Say	181	115
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	0,180641921	0,053025184



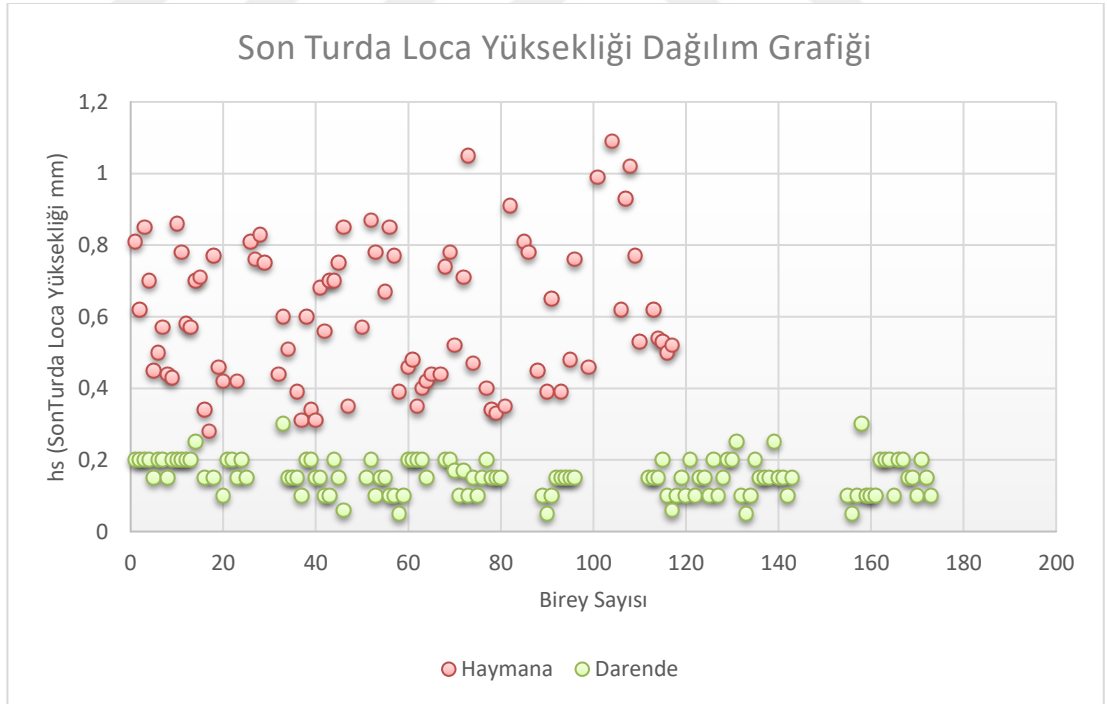
Şekil 7.8 hi/li dağılım grafiği

7.9. hs (Son Turda Loca Yüksekliği) İstatistiksel Analizi

Son turda loca yüksekliği karşılaştırıldığında yine doğudan batıya doğru bir artış görülür. Darende için ölçülen değerlerin ortalaması 0,153360656 iken, Haymana için 0,60255814'tür. Darende için en büyük değer 0,3 iken, Haymana için 1,9'dur. En küçük değerler sırasıyla 0,05 ve 0,28'dir. Darende ve Haymana lokalitelerinin karşılaştırmalı hs (son turda loca yüksekliği) istatistiksel verileri Tablo 7.9' da verilmiştir. Her iki alan için hs (son turda loca yüksekliği) dağılımı Şekil 7.9' da gösterilmiştir.

Tablo 7.9 hs (son turda loca yüksekliği) Darende-Haymana istatistik verileri

	Darende	Haymana
Ortalama	0,153360656	0,60255814
Standart Hata	0,004493911	0,021334536
Ortanca	0,15	0,57
Kip	0,15	0,7
Standart Sapma	0,049636874	0,197848344
Örnek Varyans	0,002463819	0,039143967
Basıklık	0,09071304	-0,736294166
Çarpıklık	0,149273284	0,391558381
Aralık	0,25	0,81
En Küçük	0,05	0,28
En Büyük	0,3	1,09
Toplam	18,71	51,82
Say	181	115
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	0,008896883	0,042418772



Şekil 7.9 hs (son turda loca yüksekliği) dağılım grafiği

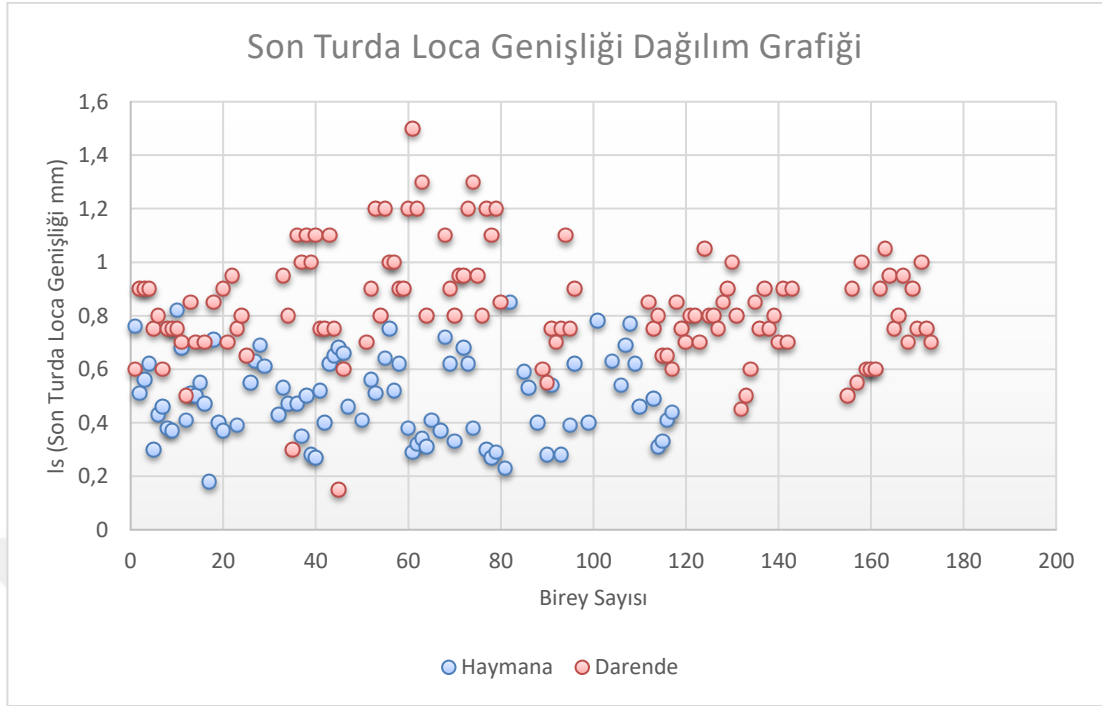
7.10. Is (Son Turda Loca Genişliği) İstatistiksel Analizi

Son turda loca genişliği batıdan doğuya doğru bir artış gösterir. Ölçülen bireyler için Darende ortalaması 0,83442623 iken, Haymana için bu ortalama 0,4925'tir. Darende için

en büyük değer 1,5 iken, Haymana için 0,85'tir.En küçük değerler sırasıyla 0,15 ve 0,18'dir. Darende ve Haymana lokalitelerinin karşılaştırmalı ls (son turda loca genişliği) istatistiki verileri Tablo 7.10' da verilmiştir. Her iki alan için ls (son turda loca genişliği) dağılımı Şekil 7.10' da gösterilmiştir.

Tablo 7.10 ls (son turda loca genişliği) Darende-Haymana istatistik verileri

	Darende	Haymana
Ortalama	0,83442623	0,4925
Standart Hata	0,018624292	0,016252361
Ortanca	0,8	0,48
Kip	0,75	0,62
Standart Sapma	0,205712024	0,15246066
Örnek Varyans	0,042317437	0,023244253
Basıklık	1,14434347	-0,705063794
Çarpıklık	0,166682173	0,245921558
Aralık	1,35	0,67
En Küçük	0,15	0,18
En Büyük	1,5	0,85
Toplam	101,8	43,34
Say	181	115
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	0,036871697	0,032303327



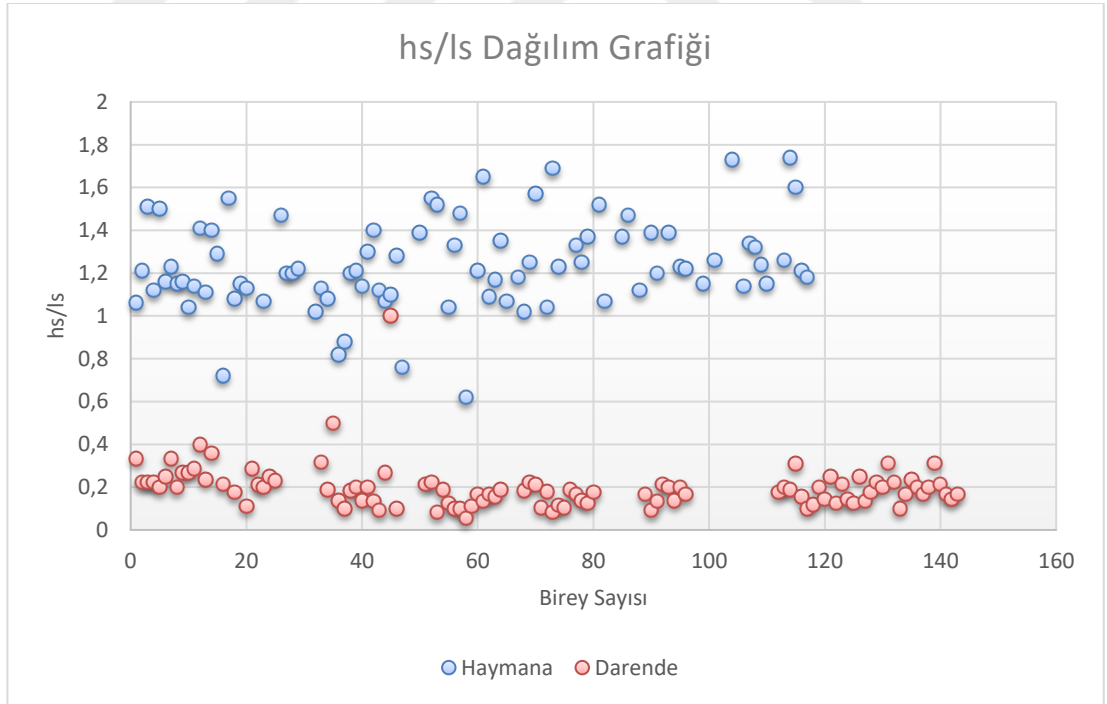
şekil 7.10 ls (son turda loca genişliği) dağılım grafiği

7.11. hs/ls İstatistiki Analizi

Son turda loca yüksekliğinin son turda loca genişliğine oranı Darende ve Haymana için karşılaştırıldığında doğudan batıya doğru bir artış görülmektedir. hs/ls oranlarının ortalaması Darende için 0,195717435 iken, Haymana için 1,220113636'dır. Oranlar için en büyük değerler Darende'de 1 iken, Haymana'da 1.74'tür. En küçük değerler sırasıyla 0,055555556 ve 0,43'dir. Darende ve Haymana lokalitelerinin karşılaştırmalı hs/ls istatistiki verileri Tablo 7.11' de verilmiştir. Her iki alan için hs/ls dağılımını şekil 7.11' de gösterilmiştir.

Tablo 7.11 hs/l's Darende-Haymana istatistik verileri

	Darende	Haymana
Ortalama	0,195717435	1,220113636
Standart Hata	0,009165334	0,025719274
Ortanca	0,1875	1,21
Kip	0,2	1,21
Standart Sapma	0,101234424	0,241268174
Örnek Varyans	0,010248409	0,058210332
Basıklık	32,78627817	1,84144149
Çarpıklık	4,479586831	-0,618567049
Aralık	0,944444444	1,31
En Küçük	0,055555556	0,43
En Büyük	1	1,74
Toplam	23,87752707	107,37
Say	181	115
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	0,018145196	0,051119842



Şekil 7.11 hs/l's dağılım grafiği

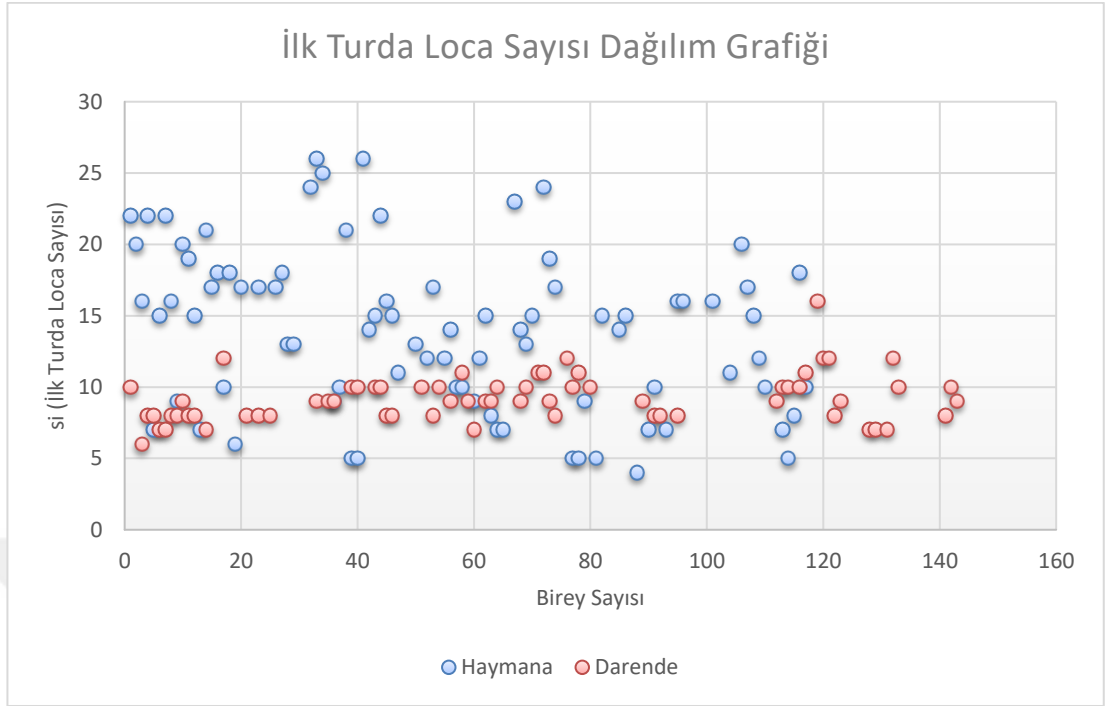
7.12. si (İlk Turda Loca Sayısı) İstatistiksel Analizi

İlk turda loca sayısı karşılaştırıldığında doğudan batıya doğru bir artış görülür. Darende için ölçülen değerlerin ortalaması 9,194029851 iken, Haymana için 13,66896552'dir.

Darende için en büyük değer 16 iken, Haymana için 26'dır. En küçük değerler sırasıyla 6 ve 1,02'dir. Darende ve Haymana lokalitelerinin karşılaştırmalı si (ilk turda loca sayısı) istatistiki verileri Tablo 7.12' de verilmiştir. Her iki alan için si (ilk turda loca sayısı) dağılımı Şekil 7.12' de gösterilmiştir.

Tablo 7.12 si (ilk turda loca sayısı) Darende-Haymana istatistik verileri

	Darende	Haymana
Ortalama	9,194029851	13,66896552
Standart Hata	0,203139989	0,633247403
Ortanca	9	14
Kip	8	15
Standart Sapma	1,662772475	5,906538559
Örnek Varyans	2,764812302	34,88719775
Basıklık	2,97686679	-0,625717682
Çarpıklık	1,108474779	0,033608072
Aralık	10	24,98
En Küçük	6	1,02
En Büyük	16	26
Toplam	616	1189,2
Say	181	115
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	0,405582075	1,258854173



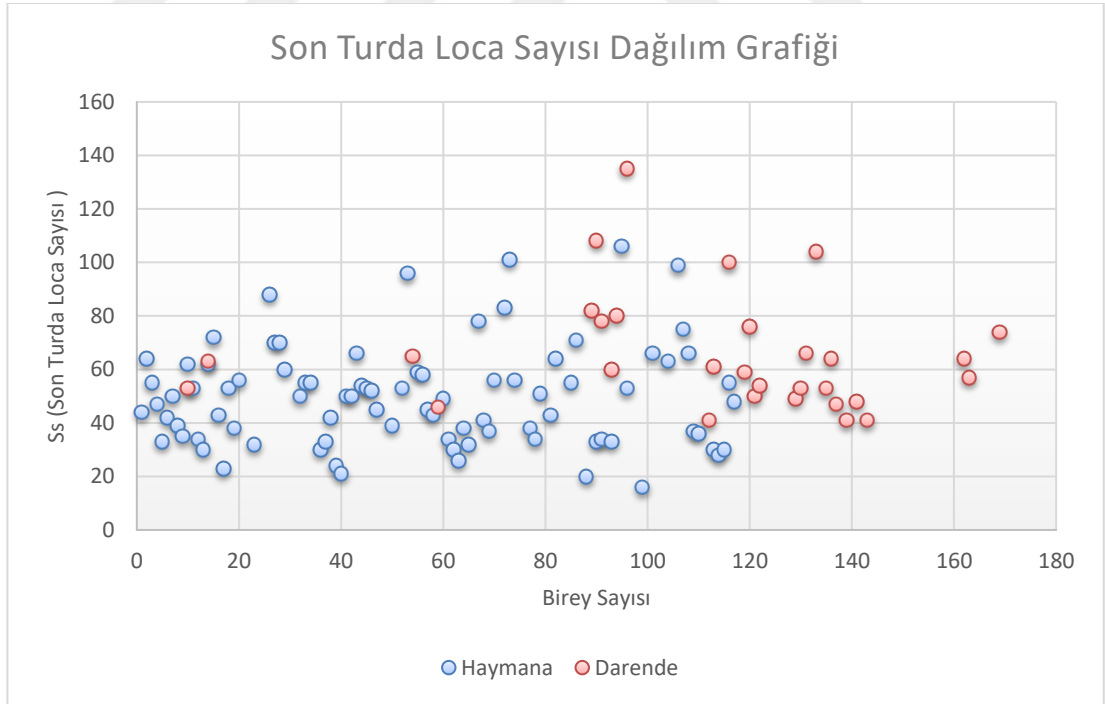
Şekil 7.12 si (ilk turda loca sayısı) dağılım grafiği

7.13. Ss (Son Turda Loca Sayısı) İstatistiksel Analizi

Son turda loca sayısı doğuya gittikçe artış göstermektedir. Darende için son turda loca sayısı ortalama 65,73333333 iken, Haymana için 48,77272727'dir. Ölçülen değerler için en büyük değer Darende için 135, Haymana için 106'dır. En küçük değerler sırasıyla 41 ve 7'dir. Darende ve Haymana lokalitelerinin karşılaştırmalı Ss (son turda loca sayısı) istatistiksel verileri Tablo 7.13' de verilmiştir. Her iki alan için Ss (son turda loca sayısı) dağılımını Şekil 7.13' de gösterilmiştir.

Tablo 7.13 Ss (son turda loca sayısı) Darende-Haymana istatistik verileri

	Darende	Haymana
Ortalama	65,73333333	48,77272727
Standart Hata	4,046833112	2,086224364
Ortanca	60,5	48,5
Kip	53	55
Standart Sapma	22,16541782	19,57051927
Örnek Varyans	491,3057471	383,0052247
Basıklık	2,220743145	0,745790512
Çarpıklık	1,465283064	0,692609565
Aralık	94	99
En Küçük	41	7
En Büyük	135	106
Toplam	1972	4292
Say	181	115
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	8,276703038	4,146596824



Şekil 7.13 Ss (son turda loca sayısı) dağılım grafiği

BÖLÜM 8

EOSEN

Teze konu olan lokaliteler Haymana ve Darende Eosen istiflerinde bulunan *Nummulites perforatus* 'un göç ve evrimini anlamak için bu bölümde bölgelerin içinde bulunduğu Tetis evrimini ve evrime ve göçe etkisi tartışılmaz Eosen ve Paleosen-Eosen Termal Maksimumu hakkında bilgi verilecektir.

8.1. Türkiye'nin Tetis Evrimi

Türkiye'nin Tetis evrimi, zamanda kısmen çakışsalarda Paleo-Tetis ve Neo-Tetis olarak iki ana aşamaya ayrılabilir. Paleo-Tetis evrimi Permo-Liasik dönem boyunca Türkiye'nin kuzeyinin altındaki Paleo-Tetis'in ana dalma batma zonu tarafından yönetilmiştir. Permiyen dönemde Türkiye'nin bütün mevcut bölgesi, Gondwana Kıtası'nın kuzey sınırının bir bölümünü oluşturduğu görülmektedir. Dalım zonu üzerinde bir marjinal havza açılmıştır ve Triyas döneminde bu boşluğu bozmuştur. Şu anki doğu Akdeniz ve doğusundaki Bitlis ve Zagros okyanuslarına devam etmesi, özellikle Karniyen-Norian aralığında açılmaya başlamıştır. Bu açılış, o zamanlar kuzey Gondwana Kıtası'ndan ayrılmaya başlayan Cimмер kıtasının arkasındaki Neo-Tetis'in doğuşuna işaret etmektedir. Jura'nın başlarında, Cimmeri kıtası, iç sınırını kuzey sınırını oluşturan Paleo-Tetis yayınının arkasında parçalanmıştır ve Neo-Tetis'in kuzey kolunu doğurmuştur. Neo-Tetis'in kuzey kolu, Pontid içi, İzmir-Ankara ve İç Torid okyanuslarını içermektedir. Paleo-Tetis'in Orta Jura döneminde kapatılmasıyla, Türkiye'de sadece iki okyanus alanı kalmıştır: kuzey ve Neo-Tetis'in nispeten daha basit güney dalları. Kuzeydeki kısım, Anatolit-Torid platformunu uzun ekleri olan Bitlis-Pötürge'den Avrasya'dan ayırırken, güneyde kalan kısmı onları Gondwana Karasının ana gövdesinden ayırmıştır. Pontid içi ve İzmir-Ankara okyanusları, kuzey kısmında, Makedonya'daki Vardar Bölgesi'nin Paikon Sırtı'nın doğudaki bir devamı niteliğinde olan küçük bir Sakarya kıtasını izole etmiştir. Anatolit-Torid platformunun kendisi, Sicilya üzerinden Afrika'ya bağlı kalan Apulian platformunun doğudaki devamıydı.

Neo-Tetis okyanusları, Türkiye'de Erken Kretase döneminde maksimum boyutlarına ulaşmış ve daralması, Geç Kretase'nin erken döneminde başlamıştır. Her iki okyanus' da, esasen Avrasya, Sakarya ve Anatolit-Torid marjlarının altındaki kuzey daldırma

sübvansiyonu ile elimine edilmiştir. Avrasya marjının altındaki sübvansiyon marjinal bir havzayı, şu anki Karadeniz'i ve batıdaki Geç Kretase'nin ortasındaki Balkanlar'ın Srednogie iline doğru uzamasını sağlamıştır. Bu, Avrasya'nın güney sınırının güneyinde bir Rodop-Pontid parçasının (esasen bir ada yayı) izolasyonu ile sonuçlanmıştır. Bu çarpışmadan kısa bir süre sonra Kampaniyen-Maastrichtiyen sırasında, Yüksekova kompleksinin ark litolojilerini üreten Bitlis-Pötürge parçasının kuzeyinde iç Torid Okyanusunun tabanını tüketmeye başlayan bir dalım zonu başlamıştır. Maastrichtiyen-Orta Eosen aralığında marjinal bir havza kompleksi, Maden ve Çüngüş havzaları, bu altdüksiyon bölgesinin üzerinde açılarak ofiyolit yüklü Bitlis-Pötürge parçasını bozmaya başlamıştır. Anatolid-Torid platformu, Erken ve Geç Eosen aralığında Pontid yay sistemi (Rhodope-Pontid bölümü artı Sakarya kıtası) ile çarpışmıştır. Son olarak, Doğu Türkiye'de Avrasya ile Arabistan'ın terminal çarpışması, Çüngüş havzasını da ortadan kaldırdığı ve Türkiye'nin mevcut tektonik rejimini, yani Kuzey ve Doğu Anadolu'nun iki yeni oluşturulan dönüşüm hattı boyunca doğu yönünde önemli bir parça iterek yarattığı görülmektedir. Günümüzde Doğu Anadolu'nun büyük bir kısmı, Bitlis—Pötürge parçasının Kuzey ve doğusundaki Geç Kretase-Geç Eosen aralığında biriken geniş bir melanj prizması ile kaplıdır [57].

8.2. Eosen iklimi

Paleojen döneminin Paleosen ve Eosen çağların başında, yaklaşık 58 milyon yıl önce iklim daha da sıcak olduğu bilinmektedir. Bu, 49 milyon yıl öncesine kadar Erken Eosen boyunca devam etmiştir. Son 500 milyon yıl boyunca dünyadaki en sıcak dönem olduğu bilinmektedir. Erken Eosen'de yıllık ortalama sıcaklık 3-5 ° C artmıştır. Bu tropikal ve subtropikal bölgelerin daha da genişlemesine ve subtropikal ve tropik bitki örtüsünün uzak kuzey ve güneyde dağılımına neden olmuştur. O zamanlar Dünyanın çoğu yerinde neredeyse homojen, sıcak ve nemli bir iklim vardır. Tropikal ormanlar en azından İngiltere ve Newfoundland enlemlerine kadar uzanmaktadır. Arktik Okyanusu'nun dibinin sondajı, ortalama +25 ° C'lik bir sıcaklığın kaydedildiği avokado ve diğer sıcak seven bitkilerin büyüdüğü Kuzey Kutbuna kadar uzandıklarını göstermektedir. Kuzey Kutbu'ndaki su sıcaklığı 22-23 ° C olduğunu göstermektedir.

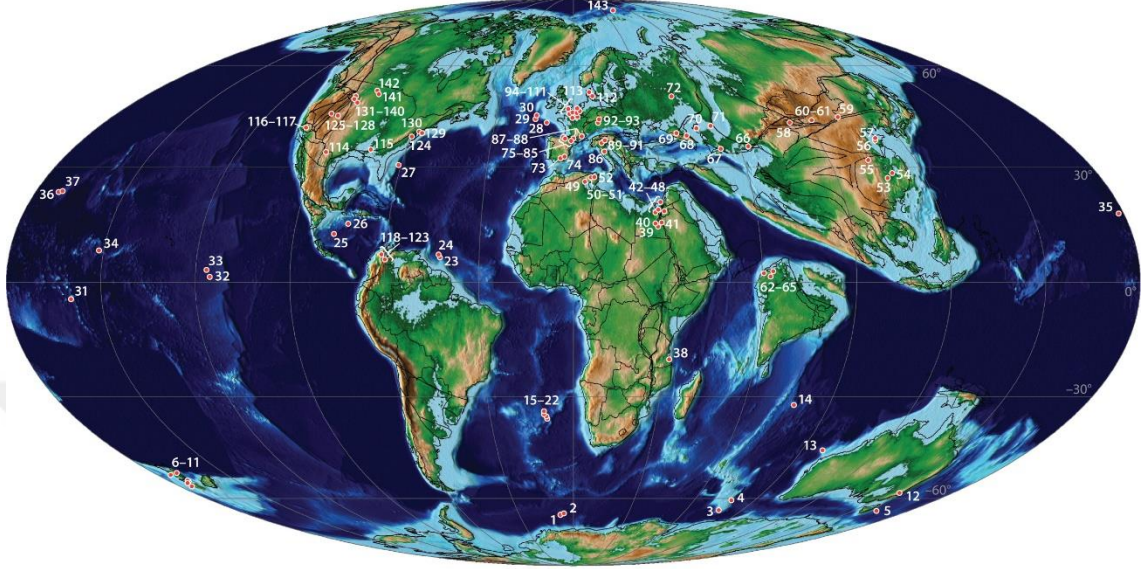
Erken Eosen ikliminin karakteristik özellikleri mevsimsel ve günlük sıcaklıkta değişen enlemlerden dolayı sadece küçük değişikliklerle son derece küçük bir fark olmuştur.


Kutup enlemlerinde bile yetişen zamanın ana bitki örtüsü; sikadlar, ağaç eğrelti otları, mangrovlar ve zencefil, defne, manolya ve aralia bitkileri ile bir araya getirmiştir. Kuzey Kutbu ve Antarktika bölgelerinde, kaplumbağalar ve timsahlar, optimum sıcaklık ortamlarında + 20-25 ° C arasında yaşamıştır. Kuzey Yarımküre' deki Erken Eosen döneminde, güney Kazakistan, Kırgızistan, Moğolistan ve ayrıca orta ve güney Çin'de tuzların ve alacalı birikintilerin biriktiği kurak bir bölge vardır. Güney Afrika'da Güney Yarımküre' de benzer birikintilere sahip benzer bir bölge bulunmuştur. Ancak bugün bildiğimiz gibi gerçek bir çöl mevcut değildir. Bu kurak bölgeler günümüzün Afrika savanına daha çok benzemektedir. Orta Eosen çağında (49-40 milyon yıl), kutuplardan ekvatora kadar sıcaklık farkındaki kademeli bir artışla ilişkili olarak, daha açık bir şekilde ifade edilen iklim bölgeleri ayrımı vardır ve ayrıca her iki kuşağın kurak bölgelerinde bir miktar genişleme ve nemli, tropik iklim bölgelerinin karşılık gelen bir azalma bulunmaktadır. Kuzey yarımkürenin (güney sınırı Orta Sibirya ve Kamçatka İsthmus'ta bulunan) ılık, ılıman ve subtropikal iklim alanlarında meşe, kayın ve kestane ormanları yetişmiştir. Daha yüksek kotlarda olduğu kabul edilen bazı bölgelerde çam, ladin, karaçam, huş ağacı, kızılağaç, ormangülü ve diğer ılıman, serin havaları seven bitkiler büyümüştür. İklim, daha fazla yağış alan yazlar ve daha fazla yağış alan soğuk kışlar ile daha aşırı hale gelmiştir. Hemen hemen aynı durum güney yarım kürede, Tierra del Fuego ve Antarktika kıyılarında gözlenmiştir. Buna rağmen, yıllık ortalama sıcaklık yüksek kalmıştır (kuzeyde + 10-15 ° C ve Antarktika'daki + 5-10 ° C). İklim değişikliğinin genel eğilimi, ılık, ılıman, subtropikal ve tropik iklim bölgelerinin kutuplardan ekvatora doğru kayması, mevsimsel aşırı uçları ve günlük sıcaklıkları orta ve yüksek enlemelerde düşen kış sıcaklıkları ile arttırması şeklinde olmuştur. Bu durum, Geç Eosen döneminde (40-34 milyon yıl önce) devam etmiştir.

8.2.1. Paleosen Eosen Termal Özellikleri

Paleosen-Eosen Termal Maksimum (PETM), bugünden 56 milyon yıl önce, muhtemelen modern iklim değişikliğinin en eski antik örneğidir. PETM, 15-20 bin yılda (aslında son 50 yılda ısınma oranlarından biraz daha yavaş) 5°C 'den fazla ısınmayı ve 2000'den fazla gigaton atmosfere karbon içermektedir. PETM, son 93 milyon yıldaki en büyük derin deniz kitlesel yok olma olayıyla ve kara okyanusu ve karadaki yaşamın kayda değer şekilde çeşitlenmesiyle ilişkilendirilmiştir. Paleosen-Eosen sınırlarının incelendiği deniz

ve karasal alanlarıyla 56 milyon yıl için küresel paleocoğrafik harita Harita 8.1'de verilmiştir [73].



 McInerney FA, Wing SL. 2011. Annu. Rev. Earth Planet. Sci. 39:489–516

Harita 8.1 Paleosen-Eosen sınırlarının incelendiği küresel paleocoğrafik harita

Isınma için kanıtlar, en etkileyici olan derin deniz çekirdeğindeki planktonik ve bentik foramların oksijen izotopları olan çeşitli kaynaklardan gelmektedir. Bu veriler, 6-8 °C okyanus yüzey sularının çeşitli enlemlerde ve ayrıca derin sularda ısındığını göstermektedir. Bu ortalama toprak sıcaklığının 4-5 °C 'sine dönüşür ve bu oldukça önemlidir.

Oksijen izotop kaymasına tekabül eden, olayın jeolojik kapsamını tanımlamak için kullanılan karbon izotoplarında mil başına 4 ila 5 arasında bir değişimdir. İzotop ani değişimi, okyanusta biriken tortularda, göller ve nehirler gibi karasal ortamlarda ortaya konan tortularda tespit edilmiştir. Buna altın bir başak denir, çünkü dünya çapında ilişkilendirilebilir ve kesin bir zaman ufkunu işaret eder, aslında, ani değişim artık Paleosen ve Eosen dönemleri arasındaki sınırın resmi tanımıdır Dahası, karasal tortulardaki ani değişim, PETM sırasında karada meydana gelen değişiklikleri okyanusta gerçekleşenlerle ilişkilendirmemizi sağlar.

Atmosferdeki CO₂ içeriği, PETM sırasında 3-4 kat artmıştır. Sonuç olarak, olayın zirvesindeki yüzey okyanus sıcaklıkları, özellikle yüksek enlemlerde son derece sıcak

olduğu gösterilmiştir. Antarktika kıyılarında, bugün donmaya yakın bir yer olan okyanuslar, PETM' in zirvesinde yaklaşık 20  C (68  F) dir. PETM ayrıca derin okyanusun özelliklerinde büyük değişikliklerle de ilişkilendirilmiştir.

Günümüzün aksine, derin okyanus suları donmaya yakın sıcaklıklarla nitelendirildiğinde, PETM derin suları 10-15   C'dir.

Tüm bunlar göz önüne alındığında sıcaklık yüksek görünmeyebilir, ancak okyanustaki dolaşımın çalışma biçiminde köklü bir değişikliğe neden olduğuna şüphe yoktur. Deniz seviyesi PETM sırasında biraz daha yüksek olduğu ve kıtalar farklı pozisyonlarda olduğu görülmektedir.

Muhtemelen, bu sıcak derin suların nedeni, yüzey okyanusunda gerçekleşen ısınma ile birlikte, bugün yaptıklarından daha farklı yüzey okyanus yerlerinden gelmesidir. Daha sıcak sular soğuk sulardan daha az oksijen tuttuğundan, birçok yerde PETM derin suları muhtemelen hipoksi olarak bilinen bir duruma yakın olduğu düşünülmektedir. Son olarak, okyanusa çok fazla CO₂ girmesi okyanus sularının daha asidik olmasına neden olmuştur ve okyanus asidifikasyonu olarak bilinen bir duruma yol açmıştır. PETM sırasında derin okyanusun asitlenmesi iyi kabul edilmektedir ve deniz tabanında biriken tüm CaCO₃ kabuklarının tamamen zlmesiyle gözlenir. Buna karşılık, sığ okyanus asitliğinde çok daha küçük bir düşüş yaşamıştır.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Haymana havzası Çayraz Formasyonundan ve Darende havzası Asarteppe Formasyonundan elde edilen *Nummulites perforatus* türüne ait fosillerin biyometrik ölçüm sonuçlarında eksik olan sayısal veriler yapay sinir ağları yöntemleri kullanılarak tahmin edilmiş olup, iki bölge verileri evrimsel ve göç olayları açısından karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Her iki lokaliteden alınan toplam 296 örneğin ölçülebilen 15 parametresi üzerinden veri tabanı oluşturulmuştur. Verilerin normalizasyonu gerçekleştirildikten sonra girişler tasarlanan ağa uygulanmıştır. Eğitim işlemi tamamlandıktan sonra ağın daha önce görmediği normalize edilmiş giriş verileri ile gerçekleştirilen test ve doğrulama işlemlerinde yüksek doğrulukla eksik ve ölçülemeyen verileri tahmin ettiği görülmüştür.

İstatistiki analiz yöntemlerinde örnek sayısı, sonuçların güvenilirliği açısından dikkat edilmesi gereken bir husustur. Az sayıda örnek kullanılarak yapılan analizlerde istatistik gücü ve güvenilirliği düşük, yanlış ve hata payı yüksek sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu çalışmada YSA uygulamasının kullanılması ve elde edilen sonuçların başarısı bize çeşitli paleontolojik problemlerde yapay zeka yöntemlerinin kullanılabileceğini ve faydasını göstermektedir.

Tamamlanan verilerle her iki alanın biyometrik sonuçlarının istatistiki olarak karşılaştırılmasıyla; kalınlık, ekvatoryal çap, tur sayısı, son turda loca genişliği ve son turda loca sayısı batıdan doğuya doğru artış göstermektedir. İlk loca çapı, ilk turda loca yüksekliği, ilk turda loca genişliği, son turda loca yüksekliği ve ilk turda loca sayısı doğudan batıya doğru bir artış göstermektedir. Literatürde *Nummulites perforatus* biyometrisi üzerine yapılan çalışmalarda embriyonik ilk locanın (prokülüs) ve üçüncü turdaki loca yüksekliğinin ortam koşullarından bağımsız olarak değiştiği belirtilmiştir [74]. Bu açıdan bakıldığında doğudan batıya doğru artış görülen parametreler ortam koşullarından, dolayısıyla evrim ve göç olaylarından bağımsız kabul edilebilir. Burada batıdan doğuya doğru bir büyüme söz konusudur. Bu, batı-doğu yönünde ölçülen değişimin kademeli olarak arttığını gösterir. Paleocoğrafya çalışmalarına göre, Tetis okyanusunun orta Eosen'de batıdan doğuya doğru genişlediği bilinmektedir. Buna göre *Nummulites perforatus* türü deniz sularında yavaş bir göçle bu genişlemeyi takip etmiştir. Tetis okyanusunun batı-doğu eğilimi açık bir şekilde, türlerin evriminde kademeli bir

değişim tespit edilmiştir. Bu değişim o kadar düzenli ki rastgele bir olay olarak değerlendirilemez. Sonuç olarak; Tetis okyanusunda türlerin doğuya göçüne paralel olarak gerçekleşen kademeli bir değişim olarak yorumlanır.



KAYNAKLAR

1. Chaput, E., "Observations géologiques en Asie Mineure: Le Crétacé supérieur dans l'Anatolie Centrale", *CRAS*, 194, 1960–1961, 1932.
2. Chaput, E., "l'Eocene du plateau de Galatie (Anatolie Centrale)", *CR Ac. Sc. Paris*, 200, 676–768, 1935.
3. Chaput, E., "Les plissements Tertiaire de l'Anatolie Centrale", *CRAS*, 201, 1404–1405, 1935.
4. Chaput, E., "Voyages d'études géologiques et géomorphogéniques en Turquie", *E. de Boccard*, 1936.
5. Lokman, K., Lahn, D., "Haymana bölgesi jeolojisi", *MTA Bülteni*, 36, 292–300, 1946.
6. Rigo de Righi, M., Cortesini, A., "Regional studies in central Anatolian basin: Progress Report 1", Ankara, 1959.
7. Reckamp, J., U., Özbey, S., "Petroleum geology of Temelli and Kuştepe structures, Polatlı area.", 1960.
8. Schmidt, G.C., "AR/MEM/365-266-367 sahalarının nihai terk raporu", Ankara, 1960.
9. Akarsu, İ., "II. Bölge AR/TPO/747 nolu sahanın terk raporu", Ankara, 1971.
10. Arıkan, Y., "Tuzgözü havzasının jeolojisi ve petrol imkanları", Ankara, 1975.
11. Ünalın, G., Yüksel, V., Tekeli, T., Gönenç, O., Seyirt, Z., Hüseyin, S., "Haymana-Polatlı yöresinin (Güneybatı Ankara) Üst Kretase-Alt Tersiyer stratigrafisi ve paleocoğrafik evrimi", 19, 159–176, 1976.
12. Gökçen, S.L., "Haymana güneyinin sedimentolojik incelemesi I. stratigrafik birimler ve tektonik", *Yerbilimleri*, 2, 161–201, 1976.
13. Batman, B., "Haymana kuzeyinin jeolojik evrimi ve yöredeki melanjin incelenmesi I: stratigrafi birimleri", *Yerbilimleri Dergisi*, 3, 95–124, 1978.
14. Dizer, A., "Sur quelques Alvéolines de l'Eocène de Turquie", *Revue de micropaléontologie*, 7, 265–279, 1964.

15. Dizer, A., "Etude micropaleontologique du Nummulitique de Haymana (Turquie)", *Rev Micropal*, 1, 13–21, 1968.
16. Sirel, E., "Polatlı (GB Ankara) güneyinin stratigrafisi", *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 18, 181–192, 1975.
17. Sirel, E., Gündüz, H., "Haymana (G Ankara) yöresi İlerdiyen, Küziyen ve Lütesiye'deki Nummulites, Assilina ve Alveolina cinslerinin bazı türlerinin tanımlamaları ve stratigrafik dağılımları", *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 19, 31–44, 1976.
18. Sirel, E., "Eoannularia conica n. sp. türünün tanımı ve Darende-Gürün (Batı Malatya) yöresindeki Üst Lütesiye-Alt Priyaboniyen kireçtaşlarına ilişkin yeni görüşler", *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 19, 279–282, 1976.
19. Sirel, E., Dağ, Z., Sözeri, B., "Some biostratigraphic and paleo-geographic observations on the Cretaceous/Tertiary boundary in the Haymana Polatli Region (Central Turkey), içinde: Walliser, O.H. (Ed.), *Global bio-events*, Springer, 1986: ss. 385–396.
20. Toker, V., Haymana yöresinin (SW Ankara) planktonik foraminifera ve nannoplanktonlarla biyostratigrafik incelenmesi, Ankara Üniversitesi, 1975.
21. Toker, V., "Haymana ve Kavak formasyonlarındaki planktonik foraminifera ve nannoplanktonlar", *TÜBİTAK VI. Bilim Kongresi*, 1, 57–70, 1977.
22. Toker, V., "Haymana yöresi (GB Ankara) Üst Kretase planktonik foraminiferaları ve biyostratigrafi incelemesi", *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 22, 121–132, 1979.
23. Toker, V., "Haymana yöresi (GB Ankara) nannoplankton biyostratigrafisi", *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 23/2, 165–178, 1980.
24. Özkan, S., Maastrichtian planktonic foraminifera and stratigraphy of Germav Formation, Gercüş area, Southeast Turkey, Middle East Technical University, 1985.
25. Özkan, S., Altiner, D., "Maastrichtian planktonic foraminifera from the Germav Formation in Gercüş area (SE Anatolia, Turkey), with notes on the suprageneric classification of globotruncanids", *Revue de Paléobiologie*, 6, 261–277, 1987.
26. Özkan-Altiner, S., Özcan, E., "Upper Cretaceous planktonic foraminiferal biostratigraphy from NW Turkey: calibration of the stratigraphic ranges of larger

- benthonic foraminifera", *Geological Journal*, 34, 287–301, 1999.
27. Hüseyinov, A., Sedimentary cyclicality in the Upper Cretaceous successions of the Haymana Basin (Turkey): depositional sequences as response to relative sea-level changes, Middle East Technical University, 2007.
 28. Amirov, E., Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy, Sequence Stratigraphy and Foraminiferal Response to Sedimentary Cyclicality in the Upper CretaceousPaleocene of the Haymana Basin (Central Anatolia, Turkey), Middle East Technical University, 2008.
 29. Rojaj, B., "Tectonic evolution of the Cretaceous Ankara ophiolitic mélangé during the Late Cretaceous to pre-Miocene interval in Central Anatolia, Turkey", *Journal of Geodynamics*, 65, 66–81, 2013.
 30. Esmeray-Senlet, S., Özkan-Altiner, S., Altiner, D., Miller, K.G., "Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy, Microfacies Analysis, Sequence Stratigraphy, and Sea-Level Changes Across the Cretaceous–Paleogene Boundary In the Haymana Basin, Central Anatolia, Turkey", *Journal of Sedimentary Research*, 85, 489–508, 2015.
 31. Okay, A.I., Altiner, D., "Carbonate sedimentation in an extensional active margin: Cretaceous history of the Haymana region, Pontides", *International Journal of Earth Sciences*, 105, 2013–2030, 2016.
 32. Deveciler, A., Haymana-Polatlı Havzası Nummulites Lamarck ve Assilina d'orbigny Türlerinin Tanımlanması ve Bunların Biyostratigrafisi, Ankara Üniversitesi, 2014.
 33. Akkuş, M.F., "Darende-Balaban Havzasındaki (Malatya), litostratigrafik birimler ve jipsli formasyonların yaşı hakkında yeni bilgiler", *Maden Tetkik Arama Dergisi*, 1970.
 34. Akkuş, M.F., "Darende-Balaban havzasının (Malatya, ESE Anadolu) jeolojik ve stratigrafik incelenmesi", *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 76, 1971.
 35. Atabey, E., "Gürün Otoktonu'nun Stratigrafisi (Gürün-Sarız Arası), Doğu Toroslar-GB Sivas", *Geological Bulletin of Turkey*, 36, 99–113, 1993.
 36. Avşar, N., "Akçadağ-Hasanağa Deresi (B Malatya) civarının bazı Nummulites türlerinin sistematik incelemesi", *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık*

Fakültesi, 15, 4–7, 1994.

37. Blumenthal, M., "Kayseri ile Malatya arasındaki Toros bölümünün Permo-Karbonifer arazisi", *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 31, 105, 1944.
38. Gattinger, T.E., "Malatya ve Elazığ bölgesine giren 1: 100 000 ölçekli (6) pafta sahasında (79/1, 2, 3, 4 ve 80/1, 3) 1957 senesinde yapılan revizyon çalışmaları hakkında rapor", *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 1957.
39. Örçen, S., "Biostratigraphy and paleontology of the Medik-Ebreme (NW-Malatya) area", *General Directorate of Mineral Research and Exploration Bull.(Ankara, Turkey)*, 105, 106, 1986.
40. Nazik, A., "Micropalaeontological (ostracoda and foraminifera) investigation of Tertiary sequence of Darende Basin", *Geological Society of Turkey Bulletin*, 36, 13–36, 1993.
41. Gürbüz, K., Taptık, A., Sedimentological Evolution of Southern Part of the Darende-Balaban Basin (Yenice Darende area, Malatya, Eastern Turkey), içinde: *4th International Turkish Geology Symposium*, 2001: ss. 24–28.
42. Gürbüz, K., Kelling, G., "Onlap Features of Eocene Carbonates in the Vicinity of Akçadağ (Malatya, Eastern Turkey)", *4th International Turkish Geology Symposium*, 24, 288, 2001.
43. Gürbüz, K., Gül, M., "Evolution of and factors controlling Eocene sedimentation in the Darende-Balaban Basin, Malatya (eastern Turkey)", *Turkish Journal of Earth Sciences*, 14, 311–335, 2005.
44. Nazik, A., Gurbuz, K., Erdogan, D., "Biostratigraphy and paleoenvironmental interpretation of middle Eocene sequences from Darende-Balaban Basin (eastern Anatolia, Turkey)", *Geologica Carpathica-Bratislava*, 57, 91, 2006.
45. Dinçer, F., Darende Havzası (KB Malatya) Paleojen istifinin bentik foraminiferlerinin mikropaleontolojik incelemesi ve ortamsal yorumu, Çukurova Üniversitesi, 2009.
46. Dinçer, F., Avşar, N., "Darende Havzası (KB Malatya) Üst Lütesiyen-Bartoniye birimlerinin bentik foraminifer biyostratigrafisi ve ortamsal yorumu", *Yerbilimleri Dergisi*, 33, 141–168, 2012.

47. Gourvenec, R., Hoşgör, I., "Brachiopods and crinoids from the Middle Upper Devonian boundary beds in the Darende-Gürün and Van-Zincirklran areas (Eastern Taurus, Turkey)", *Bulletin of Geosciences*, 90, 577–600, 2015.
48. Booth, M.G., Robertson, Alastair, H.F., Tasli, K., İnan, N., Ünlügenç, U.C., Vincent, S., "Two-stage development of the Late Cretaceous to Late Eocene Darende Basin: implications for closure of Neotethys in central eastern Anatolia (Turkey)", *Geological Society, London, Special Publications*, 372, 385–419, 2013.
49. Parlar, Ş., Görmüş, M., Eren, Y., "Çamardı (Niğde) Çevresinde Paleosen-Eosen Sedimanlarının Stratigrafisi, Bentik Foraminifer Biyofabriği ve Sayısal Verileri", *KTÜ 40. Yıl Jeoloji Sempozyumu, Trabzon*, 2005.
50. Kılıç, N., Gümüşhane-Bayburt yöresi kretase-tersiyer geçişinin foraminifer ve sedimantoloji kayıtları, Süleyman Demirel Üniversitesi, 2009.
51. Seğmen, M.A., Dinçer, F., Haymana (Ankara) yöresi eosen istifi bentik foraminiferlerinin biyometrik özellikleri, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, 2017.
52. Less, G., Özcan, E., Papazzoni, C.A., Stockar, R., "The middle to late Eocene evolution of nummulitid foraminifer *Heterostegina* in the Western Tethys", *Acta Palaeontologica Polonica*, 53, 317–351, 2008.
53. Deveciler, A., Akiska, S., "NUMKey: An identification database program for B-forms of Nummulites species (foraminifera; Paleogene) for Windows and Android operating systems.", *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 24, 2018.
54. Kozikoğlu Akay, Ö., Yazıhan Güneybatısında (Kuzeybatı Malatya) Yüzeyleyen Lütesiyen-Priyaboniyen (Orta-Üst Eosen) Yaşlı Çökellerde Tanımlanan Nummulites'lerin Biyometrik Analizi ve Evrimi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, 2018.
55. Bárdossy, G., Fodor, J., Kecskeméti, T., "Application of the fuzzy set theory to the biometric evaluation of the species *Nummulites millecaput* in the western part of the Tethys", *Comptes Rendus - Palevol*, 2, 317–324, 2003.
56. Fourquin, C., "L'Anatolie du Nord-Ouest, marge meridionale du continent europeen,

histoire paleogeographique, tectonique et magmatique durant le Secondaire et le Tertiaire", *Bulletin de la Societe geologique de France*, 7, 1058–1070, 1975.

57. Şengör, A.M.C., Yilmaz, Y., "Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach", *Tectonophysics*, 75, 181–241, 1981.
58. Görür, N., Oktay, F.Y., Seymen, I., Şengör, A.M.C., "Palaeotectonic evolution of the Tuzgölü basin complex, Central Turkey: sedimentary record of a Neo-Tethyan closure", *Geological Society, London, Special Publications*, 17, 467–482, 1984.
59. Robertson, A.H.F., Dixon, J.E., "Introduction: aspects of the geological evolution of the Eastern Mediterranean", *Geological Society, London, Special Publications*, 17, 1–74, 1984.
60. Koçyiğit, A., "An example of an accretionary forearc basin from northern Central Anatolia and its implications for the history of subduction of Neo-Tethys in Turkey", *Geological Society of America Bulletin*, 103, 22–36, 1991.
61. Koçyiğit, A., Özkan, S., Rojay, B., "Examples from the forearc basin remnants at the active margin of northern Neo-Tethys; development and emplacement ages of the Anatolian Nappe, Turkey", *METU Journal of Pure and Applied Sciences*, 21, 183–210, 1988.
62. Yüksel, S., Étude géologique de la région d'Haymana (Turquie centrale), L'Université de Nancy, 1970.
63. Ciner, A., Sedimentologie et stratigraphie séquentielle du bassin d'Haymana à l'Eocene moyen Turquie, Strasbourg 1, 1992.
64. Görür, N., Tüysüz, O., Celal Şengör, A.M., "Tectonic evolution of the central Anatolian basins", *International Geology Review*, 40, 831–850, 1998.
65. Altiner, D., Koçyiğit, A., Farinacci, A., Nicosia, U., Conti, M.A., "Jurassic, Lower Cretaceous stratigraphy and paleogeographic evolution of the southern part of north-western Anatolia", *Geologica Romana*, 28, 13–80, 1991.
66. Altiner, D., Özkan, S., "Calpionellid zonation in North-Western Anatolia (Turkey) and calibration of the stratigraphic ranges of some benthic foraminifers at the Jurassic-Cretaceous boundary", *Geologica Romana*, 27, 215–235, 1991.
67. Altiner, D., "Microfossil biostratigraphy (mainly foraminifers) of the Jurassic-Lower

- Cretaceous carbonate successions in north-western Anatolia (Turkey)", *Geologica Romana*, 27, 167–213, 1991.
68. Koçyiğit, A., Doğan, U., "Strike-slip neotectonic regime and related structures in the Cappadocia region: a case study in the Salanda basin, Central Anatolia, Turkey.", *Turkish Journal of Earth Sciences*, 25, 2016.
69. Berggren, W.A., Kent, D. V, Swisher III, C.C., Aubry, M.-P., "A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy", 1995.
70. Öztemel, E., "Yapay sinir ağları.", *Papatya*, 2003.
71. Sağiroğlu, Ş., Besdok, E., Eler, M., "Artificial Intelligence Applications in Engineering-1: Artificial Neural Network", *Ufuk Publications (in Turkish)*, Kayseri, 2003.
72. Özkoçak, V., Görgün, A., Estimation of Anatomical Points(Landmarks) of Right Ear Over 60 Years Old Anatolian Men By Artificial Neural Networks / 60 Yaş Üstü Anadolu Erkeklerinin Sağ Kulak Anatomik Noktalarının Yapay Sinir Ağları İle Tahmini, içinde: Aslan, Ş., Cinemre, C. (Ed.), *Current Debates in Sociology & Anthropology, IJOPEC Publication Limited*, London, 2018: ss. 21–36.
73. McInerney, F.A., Wing, S.L., "The Paleocene-Eocene Thermal Maximum: A perturbation of carbon cycle, climate, and biosphere with implications for the future", *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 39, 489–516, 2011.
74. Botond, K., Less, G., "Batı Tetis Nummulites perforatus Grubunun Orta Eosen Evrimi", *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 1, 11, 1M.S.



EKLER

EK-1: Asartepe Formasyonunda yer alan fosillerin ince kesit ölçümleri ve YSA ile kestirimi

Kesit No	d (Ekv.Çap) (mm)	t (Kalınlık) (mm)	t/d	s (Tur Sayısı)	hi (ilk turda loca yüksekliği) (mm)	li (ilk turda loca genişliği) (mm)	hi /li	hs (son turda loca yüksekliği) (mm)	ls (son turda loca genişliği) (mm)	hs/ls	Si (ilk turda loca sayısı)	Ss (son turda loca sayısı)	r (ilk loca çapı) (mm)	A- B Formu
A.K.1.2	19,00	6,20	0,33	19	0,06	0,03	1,95	0,20	0,90	0,22	8	85	0,04	B
A.K.1.13	15,00	5,70	0,38	16	0,05	0,02	2,15	0,20	0,85	0,24	7	61	0,07	B
A.K.1.15	12,60	4,50	0,36	15	0,06	0,02	2,94	0,16	0,70	0,23	7	49	0,03	B
A.K.1.18	16,80	5,90	0,35	19	0,05	0,03	1,92	0,15	0,85	0,18	8	81	0,06	B
A.K.1.19	15,60	5,40	0,35	19	0,06	0,03	2,09	0,16	0,81	0,20	11	104	0,05	A
A.K.1.22	16,50	5,50	0,33	18	0,05	0,02	2,20	0,20	0,95	0,21	8	79	0,05	B
A.K.1.24	15,50	6,40	0,41	18	0,05	0,03	1,68	0,20	0,80	0,25	7	73	0,07	B
A.K.1.31	17,20	4,60	0,27	18	0,05	0,03	2,06	0,17	0,75	0,23	10	59	0,04	A
A.K.1.32	12,60	4,50	0,36	21	0,05	0,03	1,68	0,15	0,89	0,16	9	121	0,06	A
A.K.1.33	11,75	4,00	0,34	11	0,04	0,04	1,16	0,24	0,71	0,33	6	47	0,06	A
A.K.1.34	13,00	4,70	0,36	13	0,06	0,03	1,79	0,19	0,72	0,26	8	74	0,06	A
A.K.1.35	14,50	5,80	0,40	14	0,04	0,03	1,34	0,19	0,75	0,26	9	109	0,07	A
A.K.1.36	14,80	5,50	0,37	15	0,05	0,03	1,76	0,17	0,70	0,25	10	100	0,06	A
A.K.1.37	18,50	7,10	0,38	24	0,13	0,04	3,22	0,23	2,28	0,10	11	45	0,07	A
M.K.1.44	15,00	3,30	0,22	17	0,06	0,03	2,35	0,20	1,10	0,18	9	73	0,06	B
M.K.1.48	18,90	4,80	0,25	21	0,06	0,02	2,97	0,10	0,75	0,13	10	87	0,02	B
M.K.1.54	17,45	5,10	0,29	23	0,04	0,03	1,75	0,15	0,89	0,17	11	107	0,05	A
M.K.1.55	15,15	2,80	0,18	16	0,05	0,04	1,15	0,24	0,72	0,33	10	125	0,06	A
M.K.1.56	13,75	4,50	0,33	19	0,05	0,03	2,08	0,17	0,88	0,19	9	95	0,05	A

EK-1 (Devam): Asartepe Formasyonunda yer alan fosillerin ince kesit ölçümleri ve YSA ile kestirimi

Kesit No	d (Ekv.Çap) (mm)	t (Kalınlık) (mm)	t/d	s (Tur Sayısı)	hi (ilk turda loca yüksekliği) (mm)	li (ilk turda loca genişliği) (mm)	hi/li	hs (son turda loca yüksekliği) (mm)	ls (son turda loca genişliği) (mm)	hs/ls	Si (ilk turda loca sayısı)	Ss (son turda loca sayısı)	r (ilk loca çapı) (mm)	A- B Formu
M.K.1.58	15,90	6,70	0,42	28	0,07	0,04	1,82	0,14	0,87	0,17	12	112	0,07	A
M.K.2.65	16,50	4,40	0,27	22	0,06	0,02	3,12	0,15	1,20	0,13	9	97	0,02	B
M.K.2.75	14,30	4,60	0,32	16	0,10	0,03	3,61	0,21	1,50	0,14	9	69	0,06	A
M.K.2.76	18,55	4,20	0,23	26	0,08	0,02	3,60	0,32	2,00	0,16	10	80	0,03	A
M.K.2.77	16,65	3,00	0,18	19	0,10	0,04	2,61	0,13	0,35	0,37	10	81	0,05	A
M.K.3.83	16,60	3,30	0,20	18	0,06	0,02	2,67	0,17	0,80	0,21	10	84	0,02	B
M.K.3.92	14,55	3,80	0,26	22	0,07	0,02	3,56	0,15	1,20	0,13	9	87	0,02	B
M.K.3.94	14,00	4,60	0,33	18	0,06	0,03	2,44	0,19	1,00	0,19	9	78	0,05	A
M.K.3.95	14,20	3,80	0,27	18	0,05	0,03	1,98	0,18	0,91	0,20	9	55	0,04	A
M.K.3.96	14,90	4,40	0,30	18	0,05	0,02	1,88	0,16	0,73	0,22	10	78	0,05	A
M.K.3.97	14,50	4,00	0,28	17	0,05	0,03	1,85	0,18	0,82	0,21	9	57	0,04	A
M.K.3.98	18,35	4,40	0,24	23	0,06	0,02	2,28	0,23	1,16	0,20	9	43	0,03	A
M.K.3.100	15,70	5,50	0,35	16	0,03	0,03	1,18	0,20	0,78	0,25	9	106	0,07	A
M.K.3.102	14,70	4,30	0,29	18	0,05	0,02	1,89	0,16	0,76	0,22	10	73	0,04	A
M.K.3.103	16,70	4,50	0,27	19	0,05	0,03	2,13	0,18	0,81	0,22	10	58	0,04	A
B.K.4.234	23,50	9,70	0,41	27	0,06	0,04	1,55	0,15	0,90	0,17	11	135	0,06	B
B.K.4.241	17,80	5,50	0,31	25	0,03	0,03	1,15	0,13	0,92	0,14	11	144	0,07	A
B.K.4.242	21,50	8,60	0,40	26	0,12	0,05	2,16	0,14	1,52	0,10	15	157	0,06	A
B.K.4.243	18,30	7,30	0,40	20	0,13	0,04	3,44	0,26	2,30	0,11	11	49	0,07	A

EK-1 (Devam): Asartepe Formasyonunda yer alan fosillerin ince kesit ölçümleri ve YSA ile kestirimi

Kesit No	d (Ekv.Çap) (mm)	t (Kalınlık) (mm)	t/d	s (Tur Sayısı)	hi (ilk turda loca yükseklği) (mm)	li (ilk turda loca genişliği) (mm)	hi /li	hs (son turda loca yükseklği) (mm)	ls (son turda loca genişliği) (mm)	hs/ls	Si (ilk turda loca sayısı)	Ss (son turda loca sayısı)	r (ilk loca çapı) (mm)	A- B Formu
B.K.4.244	13,45	5,30	0,39	22	0,10	0,04	2,85	0,19	1,45	0,13	8	110	0,06	A
B.K.4.245	17,60	6,40	0,36	28	0,12	0,04	3,20	0,26	2,27	0,12	10	52	0,07	A
B.K.4.246	17,40	8,80	0,51	31	0,13	0,05	2,63	0,26	2,49	0,11	11	106	0,08	A
B.K.4.247	18,40	8,80	0,48	27	0,13	0,05	2,71	0,23	2,14	0,11	11	132	0,07	A
B.K.4.248	16,30	4,50	0,28	26	0,08	0,05	1,43	0,19	0,21	0,93	10	101	0,07	A
B.K.4.249	14,25	5,60	0,39	27	0,09	0,03	2,77	0,21	1,79	0,12	8	112	0,05	A
B.K.4.250	17,75	9,30	0,52	28	0,13	0,05	2,75	0,23	2,25	0,10	11	155	0,07	A
B.K.4.251	16,40	4,00	0,24	23	0,08	0,03	2,46	0,24	1,40	0,17	9	62	0,05	A
B.K.4.252	17,25	5,00	0,29	27	0,05	0,03	1,83	0,18	1,24	0,14	10	117	0,05	A
B.K.4.253	17,10	5,90	0,35	29	0,04	0,03	1,23	0,11	0,91	0,12	12	164	0,07	A
B.K.4.254	15,25	7,70	0,50	28	0,11	0,04	3,03	0,15	2,31	0,06	10	178	0,05	A
B.K.4.255	20,30	3,00	0,15	26	0,08	0,04	2,21	0,20	0,95	0,21	10	79	0,03	A
B.K.5.270	14,50	7,00	0,48	14	0,06	0,02	2,41	0,10	0,85	0,12	9	90	0,05	B
B.K.5.276	16,10	6,30	0,39	20	0,05	0,03	1,61	0,15	1,05	0,14	8	87	0,04	B
B.K.5.277	16,30	5,70	0,35	26	0,06	0,03	2,02	0,10	0,80	0,13	9	128	0,04	B
B.K.5.278	15,30	6,10	0,40	17	0,05	0,03	1,87	0,20	0,80	0,25	7	66	0,04	B
B.K.5.279	14,80	6,80	0,46	19	0,05	0,03	1,65	0,10	0,75	0,13	9	95	0,05	B
B.K.5.282	16,00	6,70	0,42	19	0,05	0,03	1,48	0,20	1,00	0,20	7	53	0,04	B
B.K.5.287	14,80	7,20	0,49	17	0,09	0,03	3,20	0,10	0,60	0,17	11	118	0,06	B

EK-1 (Devam): Asartepe Formasyonunda yer alan fosillerin ince kesit ölçümleri ve YSA ile kestirimi

Kesit No	d (Ekv.Çap) (mm)	t (Kalınlık) (mm)	t/d	s (Tur Sayısı)	hi (ilk turda loca yüksekliği) (mm)	li (ilk turda loca genişliği) (mm)	hi /li	hs (son turda loca yüksekliği) (mm)	ls (son turda loca genişliği) (mm)	hs/ls	Si (ilk turda loca sayısı)	Ss (son turda loca sayısı)	r (ilk loca çapı) (mm)	A- B Formu
B.K.5.288	15,50	7,50	0,48	20	0,05	0,03	1,38	0,20	0,85	0,24	7	53	0,04	B
B.K.5.289	17,10	7,40	0,43	20	0,05	0,04	1,25	0,15	0,75	0,20	9	64	0,05	B
B.K.5.291	18,80	6,90	0,37	19	0,05	0,03	1,55	0,15	0,75	0,20	9	89	0,05	B
B.K.5.292	15,10	5,60	0,37	18	0,05	0,03	2,06	0,25	0,80	0,31	7	41	0,04	B
B.K.5.293	10,90	4,70	0,43	17	0,06	0,04	1,77	0,15	0,70	0,21	6	72	0,05	B
B.K.5.327	15,00	6,10	0,41	19	0,04	0,03	1,16	0,18	0,77	0,24	10	157	0,07	A
B.K.5.344	16,50	4,50	0,27	18	0,05	0,03	2,04	0,17	0,74	0,23	10	61	0,04	A
B.K.5.345	13,75	5,10	0,37	17	0,04	0,03	1,23	0,19	0,80	0,23	9	108	0,07	A
B.K.5.346	18,20	6,00	0,33	18	0,03	0,03	1,02	0,20	0,83	0,24	9	119	0,07	A
B.K.5.347	14,30	6,00	0,42	21	0,04	0,03	1,21	0,16	0,70	0,23	10	169	0,07	A
B.K.5.349	13,70	6,00	0,44	14	0,13	0,03	3,66	0,16	2,05	0,08	9	104	0,06	A
B.K.5.350	11,50	4,90	0,43	15	0,12	0,04	3,43	0,09	1,55	0,06	10	152	0,04	A
B.K.5.351	18,60	7,00	0,38	19	0,13	0,04	3,56	0,29	2,29	0,13	11	65	0,07	A
B.K.5.352	12,00	4,60	0,38	15	0,05	0,03	1,62	0,19	0,73	0,27	7	94	0,06	A
B.K.5.353	19,90	7,00	0,35	22	0,12	0,04	3,11	0,23	2,10	0,11	11	56	0,07	A
B.K.5.354	15,00	7,00	0,47	19	0,08	0,04	2,34	0,07	0,96	0,07	13	185	0,07	A
B.K.5.368	16,30	5,60	0,34	24	0,06	0,03	2,06	0,05	0,90	0,06	10	113	0,04	B
B.K.6.369	14,30	6,70	0,47	17	0,05	0,03	2,00	0,10	0,55	0,18	9	84	0,05	B
B.K.6.370	19,20	7,40	0,39	21	0,05	0,04	1,40	0,30	1,00	0,30	8	72	0,05	B

EK-1 (Devam): Asartepe Formasyonunda yer alan fosillerin ince kesit ölçümleri ve YSA ile kestirimi

Kesit No	d (Ekv.Çap) (mm)	t (Kalınlık) (mm)	t/d	s (Tur Sayısı)	hi (ilk turda loca yüksekliği) (mm)	li (ilk turda loca genişliği) (mm)	hi /li	hs (son turda loca yüksekliği) (mm)	ls (son turda loca genişliği) (mm)	hs/ls	Si (ilk turda loca sayısı)	Ss (son turda loca sayısı)	r (ilk loca çapı) (mm)	A- B Formu
B.K.6.371	16,20	6,70	0,41	24	0,05	0,03	1,38	0,10	0,60	0,17	9	127	0,05	B
B.K.6.372	12,80	5,40	0,42	16	0,06	0,02	2,91	0,10	0,60	0,17	9	60	0,04	B
B.K.6.374	16,00	6,00	0,38	18	0,05	0,03	1,85	0,20	0,90	0,22	8	64	0,04	B
B.K.6.375	18,40	7,50	0,41	18	0,05	0,04	1,30	0,20	1,05	0,19	8	57	0,04	B
B.K.6.376	14,50	5,70	0,39	17	0,05	0,02	2,16	0,20	0,95	0,21	7	62	0,04	B
B.K.6.377	15,20	6,60	0,43	22	0,05	0,03	1,44	0,10	0,75	0,13	8	108	0,05	B
B.K.6.378	15,90	6,00	0,38	18	0,07	0,03	2,35	0,20	0,80	0,25	8	71	0,04	B
B.K.6.379	16,80	6,00	0,36	18	0,05	0,03	1,88	0,20	0,95	0,21	8	78	0,04	B
B.K.6.380	16,00	7,90	0,49	22	0,04	0,04	1,19	0,15	0,70	0,21	9	124	0,05	B
B.K.6.381	20,70	9,20	0,44	24	0,05	0,04	1,25	0,15	0,90	0,17	10	74	0,05	B
B.K.6.382	14,30	5,80	0,41	18	0,05	0,02	2,11	0,10	0,75	0,13	8	72	0,04	B
B.K.6.383	16,70	6,50	0,39	17	0,05	0,03	1,61	0,20	1,00	0,20	8	72	0,04	B
B.K.6.384	14,00	6,50	0,46	17	0,05	0,02	2,15	0,15	0,75	0,20	7	59	0,05	B
B.K.6.385	15,60	6,50	0,42	18	0,05	0,03	1,61	0,10	0,70	0,14	9	87	0,05	B
B.K.6.402	9,00	4,00	0,44	14	0,10	0,04	2,52	0,09	0,78	0,11	9	197	0,06	A
B.K.6.404	13,10	5,00	0,38	18	0,10	0,03	3,19	0,19	1,53	0,12	8	101	0,06	A
B.K.6.405	19,50	8,40	0,43	19	0,13	0,04	2,98	0,21	1,69	0,12	12	86	0,08	A
B.K.6.406	18,25	6,50	0,36	24	0,08	0,04	2,21	0,20	1,25	0,16	10	124	0,06	A
B.K.6.407	11,50	4,60	0,40	15	0,03	0,03	0,96	0,22	0,72	0,31	6	89	0,06	A

EK-1 (Devam): Asartepe Formasyonunda yer alan fosillerin ince kesit ölçümleri ve YSA ile kestirimi

Kesit No	d (Ekv.Çap) (mm)	t (Kalınlık) (mm)	t/d	s (Tur Sayısı)	hi (ilk turda loca yüksekliği) (mm)	li (ilk turda loca genişliği) (mm)	hi /li	hs (son turda loca yüksekliği) (mm)	ls (son turda loca genişliği) (mm)	hs/ls	Si (ilk turda loca sayısı)	Ss (son turda loca sayısı)	r (ilk loca çapı) (mm)	A- B Formu
B.K.6.408	21,15	6,40	0,30	22	0,12	0,03	3,44	0,33	2,12	0,16	11	116	0,05	A
B.K.6.409	16,85	7,10	0,42	25	0,14	0,04	3,53	0,24	2,55	0,09	10	47	0,07	A
A.K.1.16	13,50	5,10	0,38	17	0,05	0,03	1,67	0,15	0,70	0,21	7	55	0,04	B
A.K.1.20	15,80	5,00	0,32	21	0,05	0,03	1,67	0,10	0,90	0,11	9	92	0,06	B
B.K.4.227	13,20	5,00	0,38	18	0,05	0,02	2,50	0,05	0,55	0,09	9	108	0,05	B
B.K.4.230	17,30	6,20	0,36	21	0,05	0,02	2,50	0,15	0,75	0,20	9	60	0,05	B
B.K.4.231	19,60	7,80	0,40	20	0,06	0,03	2,00	0,15	1,10	0,14	9	80	0,04	B
B.K.5.267	10,80	4,50	0,42	14	0,05	0,02	2,50	0,20	0,65	0,31	6	44	0,06	B
B.K.5.290	15,50	7,20	0,46	21	0,05	0,02	2,50	0,15	0,90	0,17	9	47	0,03	B
B.K.5.360	14,40	6,10	0,42	19	0,05	0,02	2,50	0,10	0,50	0,20	9	72	0,03	B
B.K.6.373	16,10	6,50	0,40	21	0,05	0,03	1,67	0,10	0,60	0,17	9	100	0,03	B
B.K.6.394	7,50	3,80	0,51	6	0,07	0,04	1,69	0,13	1,08	0,12	8	156	0,08	A
M.K.1.40	16,80	2,80	0,17	21	0,20	0,05	4,00	0,15	0,80	0,19	12	70	0,07	B
M.K.1.43	15,30	2,80	0,18	19	0,05	0,02	2,50	0,10	1,00	0,10	10	70	0,04	B
M.K.1.47	15,50	5,10	0,33	19	0,10	0,05	2,00	0,15	0,75	0,20	10	81	0,08	B
M.K.2.62	20,30	4,20	0,21	18	0,10	0,02	5,00	0,20	0,90	0,22	10	62	0,03	B
M.K.2.67	16,60	4,50	0,27	20	0,05	0,02	2,50	0,10	1,00	0,10	9	88	0,03	B
M.K.2.71	15,80	3,10	0,20	22	0,05	0,03	1,67	0,20	1,50	0,13	9	55	0,02	B
M.K.3.88	17,50	5,50	0,31	21	0,05	0,04	1,25	0,10	0,95	0,11	9	86	0,05	B

EK-1 (Devam): Asartepe Formasyonunda yer alan fosillerin ince kesit ölçümleri ve YSA ile kestirimi

Kesit No	d (Ekv.Çap) (mm)	t (Kalınlık) (mm)	t/d	s (Tur Sayısı)	hi (ilk turda loca yükseklği) (mm)	li (ilk turda loca genişliği) (mm)	hi /li	hs (son turda loca yükseklği) (mm)	ls (son turda loca genişliği) (mm)	hs/ls	Si (ilk turda loca sayısı)	Ss (son turda loca sayısı)	r (ilk loca çapı) (mm)	A- B Formu
A.K.1.17	14,20	6,70	0,47	18	0,06	0,03	2,00	0,10	0,69	0,15	12	166	0,08	A
A.K.1.1	17	7,10	0,42	17	0,05	0,05	1,00	0,20	0,60	0,33	10	97	0,04	B
A.K.1.3	13	4,30	0,33	19	0,05	0,03	1,67	0,20	0,90	0,22	6	61	0,06	B
A.K.1.4	16,3	5,80	0,36	19	0,06	0,03	2,00	0,20	0,90	0,22	8	75	0,06	B
A.K.1.5	17	5,40	0,32	18	0,05	0,03	1,67	0,15	0,75	0,20	8	72	0,06	B
A.K.1.6	13,9	4,30	0,31	18	0,06	0,03	2,00	0,20	0,80	0,25	7	58	0,06	B
A.K.1.7	12,4	5,20	0,42	15	0,05	0,02	2,50	0,20	0,60	0,33	7	45	0,05	B
A.K.1.8	18,8	6,50	0,35	19	0,06	0,03	2,00	0,15	0,75	0,20	8	84	0,06	B
A.K.1.9	16	6,90	0,43	19	0,05	0,03	1,67	0,20	0,75	0,27	8	53	0,05	B
A.K.1.10	15,9	5,50	0,35	19	0,05	0,02	2,50	0,20	0,75	0,27	9	88	0,04	B
A.K.1.11	15,1	4,50	0,30	17	0,06	0,03	2,00	0,20	0,70	0,29	8	52	0,06	B
A.K.1.12	16,4	5,50	0,34	22	0,05	0,04	1,25	0,20	0,50	0,40	8	93	0,04	B
A.K.1.14	13,66	5,30	0,39	17	0,05	0,03	1,67	0,25	0,70	0,36	7	63	0,04	B
A.K.1.21	14,4	5,30	0,37	20	0,06	0,03	2,00	0,20	0,70	0,29	8	84	0,04	B
A.K.1.23	15,5	4,40	0,28	21	0,05	0,03	1,67	0,15	0,75	0,20	8	83	0,03	B
A.K.1.25	14,3	4,30	0,30	16	0,06	0,03	2,00	0,15	0,65	0,23	8	42	0,03	B
M.K.1.38	16,8	3,90	0,23	18	0,06	0,04	1,50	0,30	0,95	0,32	9	44	0,05	B
M.K.1.41	16,8	4,50	0,27	22	0,05	0,03	1,67	0,15	0,30	0,50	9	87	0,02	B
M.K.1.42	17,4	4,50	0,26	24	0,05	0,02	2,50	0,15	1,10	0,14	9	121	0,05	B

EK-1 (Devam): Asartepe Formasyonunda yer alan fosillerin ince kesit ölçümleri ve YSA ile kestirimi

Kesit No	d (Ekv.Çap) (mm)	t (Kalınlık) (mm)	t/d	s (Tur Sayısı)	hi (ilk turda loca yüksekliği) (mm)	li (ilk turda loca genişliği) (mm)	hi /li	hs (son turda loca yüksekliği) (mm)	ls (son turda loca genişliği) (mm)	hs/ls	Si (ilk turda loca sayısı)	Ss (son turda loca sayısı)	r (ilk loca çapı) (mm)	A- B Formu
M.K.1.45	14,9	2,90	0,19	19	0,05	0,02	2,50	0,20	1,00	0,20	10	96	0,05	B
M.K.1.46	15,1	2,80	0,19	19	0,06	0,02	3,00	0,15	1,10	0,14	10	78	0,04	B
M.K.1.49	18,2	5,00	0,27	23	0,05	0,02	2,50	0,10	1,10	0,09	10	112	0,02	B
M.K.1.50	16,5	3,30	0,20	16	0,05	0,02	2,50	0,20	0,75	0,27	10	95	0,04	B
M.K.1.51	16,6	3,10	0,19	18	0,05	0,02	2,50	0,15	0,15	1,00	8	64	0,04	B
M.K.1.52	13	3,20	0,25	20	0,07	0,02	3,50	0,06	0,60	0,10	8	48	0,03	B
M.K.2.61	15	2,90	0,19	18	0,06	0,02	3,00	0,15	0,70	0,21	10	67	0,04	B
M.K.2.63	19,3	4,60	0,24	23	0,05	0,02	2,50	0,10	1,20	0,08	8	119	0,05	B
M.K.2.64	14,8	3,00	0,20	20	0,07	0,03	2,33	0,15	0,80	0,19	10	65	0,05	B
M.K.2.66	15,6	3,50	0,22	17	0,05	0,03	1,67	0,10	1,00	0,10	9	60	0,04	B
M.K.2.68	18,1	3,90	0,22	20	0,06	0,03	2,00	0,05	0,90	0,06	11	87	0,05	B
M.K.2.69	17,1	4,10	0,24	23	0,06	0,03	2,00	0,10	0,90	0,11	9	46	0,05	B
M.K.2.70	17,3	2,90	0,17	20	0,08	0,02	4,00	0,20	1,20	0,17	7	135	0,03	B
M.K.2.72	15,9	2,50	0,16	21	0,05	0,02	2,50	0,20	1,20	0,17	9	106	0,03	B
M.K.2.73	19,5	3,10	0,16	22	0,05	0,03	1,67	0,20	1,30	0,15	9	74	0,03	B
M.K.2.74	17,1	3,80	0,22	19	0,06	0,02	3,00	0,15	0,80	0,19	10	81	0,04	B
M.K.3.81	15	3,40	0,23	20	0,10	0,03	3,33	0,20	1,10	0,18	9	68	0,04	B
M.K.3.82	16,9	4,40	0,26	23	0,05	0,02	2,50	0,20	0,90	0,22	10	120	0,04	B
M.K.3.84	17,9	4,40	0,25	24	0,08	0,04	2,00	0,10	0,95	0,11	11	103	0,08	B

EK-1 (Devam): Asartepe Formasyonunda yer alan fosillerin ince kesit ölçümleri ve YSA ile kestirimi

Kesit No	d (Ekv.Çap) (mm)	t (Kalınlık) (mm)	t/d	s (Tur Sayısı)	hi (ilk turda loca yüksekliği) (mm)	li (ilk turda loca genişliği) (mm)	hi /li	hs (son turda loca yüksekliği) (mm)	ls (son turda loca genişliği) (mm)	hs/ls	Si (ilk turda loca sayısı)	Ss (son turda loca sayısı)	r (ilk loca çapı) (mm)	A- B Formu
M.K.3.85	17,8	4,20	0,24	21	0,05	0,03	1,67	0,17	0,95	0,18	11	93	0,06	B
M.K.3.86	13,3	4,00	0,30	20	0,07	0,02	3,50	0,10	1,20	0,08	9	72	0,04	B
M.K.3.87	15,55	4,10	0,26	22	0,05	0,03	1,67	0,15	1,30	0,12	8	77	0,05	B
M.K.3.89	12,5	4,60	0,37	15	0,10	0,04	2,50	0,15	0,80	0,19	12	51	0,06	B
M.K.3.90	17	4,80	0,28	18	0,06	0,03	2,00	0,20	1,20	0,17	10	71	0,04	B
M.K.3.91	13,55	2,60	0,19	16	0,05	0,03	1,67	0,15	1,10	0,14	11	47	0,05	B
M.K.3.93	14,2	3,80	0,27	19	0,05	0,03	1,67	0,15	0,85	0,18	10	60	0,02	B
B.K.3.226	12	2,50	0,21	20	0,10	0,03	3,33	0,10	0,60	0,17	9	82	0,04	A
B.K.4.228	13,4	5,20	0,39	18	0,10	0,03	3,33	0,10	0,75	0,13	8	78	0,04	B
B.K.4.229	13,4	3,10	0,23	18	0,05	0,03	1,67	0,15	0,70	0,21	8	49	0,03	B
B.K.4.232	15,3	2,00	0,13	19	0,05	0,03	1,67	0,15	0,75	0,20	8	55	0,03	B
B.K.4.263	13	2,70	0,21	17	0,05	0,03	1,67	0,15	0,85	0,18	9	41	0,05	B
B.K.5.265	15	5,00	0,33	19	0,05	0,02	2,50	0,15	0,75	0,20	10	61	0,03	B
B.K.5.266	15,3	5,30	0,35	20	0,09	0,03	3,00	0,15	0,80	0,19	10	74	0,05	B
B.K.5.268	14,5	5,70	0,39	19	0,05	0,02	2,50	0,10	0,65	0,15	10	100	0,03	B
B.K.5.269	12	5,40	0,45	18	0,07	0,02	3,50	0,06	0,60	0,10	11	118	0,05	B
B.K.5.271	15,1	5,50	0,36	19	0,12	0,06	2,00	0,15	0,75	0,20	16	59	0,08	B
B.K.5.272	16,1	6,40	0,40	20	0,07	0,02	3,50	0,10	0,70	0,14	12	76	0,05	B
B.K.5.273	16	4,80	0,30	19	0,05	0,02	2,50	0,20	0,80	0,25	12	50	0,04	B

EK-1 (Devam): Asartepe Formasyonunda yer alan fosillerin ince kesit ölçümleri ve YSA ile kestirimi

Kesit No	d (Ekv.Çap) (mm)	t (Kalınlık) (mm)	t/d	s (Tur Sayısı)	hi (ilk turda loca yüksekliği) (mm)	li (ilk turda loca genişliği) (mm)	hi /li	hs (son turda loca yüksekliği) (mm)	ls (son turda loca genişliği) (mm)	hs/ls	Si (ilk turda loca sayısı)	Ss (son turda loca sayısı)	r (ilk loca çapı) (mm)	A- B Formu
B.K.5.274	15,75	5,50	0,35	18	0,05	0,03	1,67	0,10	0,80	0,13	8	54	0,07	B
B.K.5.275	14,4	7,20	0,50	19	0,10	0,05	2,00	0,15	0,70	0,21	9	158	0,09	B
B.K.5.280	16,3	6,80	0,42	17	0,05	0,03	1,67	0,15	0,85	0,18	7	68	0,05	B
B.K.5.281	17,2	6,50	0,38	18	0,05	0,02	2,50	0,20	0,90	0,22	7	49	0,06	B
B.K.5.283	20,5	6,70	0,33	20	0,05	0,02	2,50	0,25	0,80	0,31	7	66	0,06	B
B.K.5.284	17,2	6,60	0,38	21	0,05	0,02	2,50	0,10	0,45	0,22	12	95	0,08	B
B.K.5.286	19,8	8,40	0,42	26	0,05	0,03	1,67	0,05	0,50	0,10	10	104	0,06	B
B.K.5.294	13,2	4,10	0,31	18	0,10	0,04	2,50	0,15	0,90	0,17	8	48	0,04	B
B.K.5.295	16	7,10	0,44	19	0,05	0,03	1,67	0,10	0,70	0,14	10	100	0,05	B
B.K.5.296	14	5,50	0,39	16	0,07	0,02	3,50	0,15	0,90	0,17	9	41	0,04	B

EK-2: Çayraz Formasyonunda yer alan fosillerin ince kesit ölçümleri ve YSA ile kestirimi

Kesit No	d (Ekv.Çap) (mm)	t (Kalınlık) (mm)	t/d	s (Tur Sayısı)	hi (ilk turda loca yüksekliği) (mm)	li (ilk turda loca genişliği) (mm)	hi /li	hs (son turda loca yüksekliği) (mm)	ls (son turda loca genişliği) (mm)	hs/ls	Si (ilk turda loca sayısı)	Ss (son turda loca sayısı)	r (ilk loca çapı) (mm)	A- B Formu
H.1.T.4.B.04	15,16	5,70	0,38	9	0,36	0,25	1,44	0,81	0,76	1,07	22	44	0,23	B
H.1.T.4.B.05	14,50	3,74	0,26	8	0,36	0,20	1,80	0,62	0,51	1,22	20	64	0,35	B
H.1.T.4.B.06	14,55	4,14	0,28	10	0,30	0,16	1,87	0,85	0,56	1,52	16	55	0,27	B
H.1.T.4.B.07	13,87	4,62	0,33	9	0,37	0,27	1,37	0,70	0,62	1,13	22	47	0,17	B
H.1.T.4.K.01	4,57	2,56	0,56	5	0,21	0,18	1,66	0,45	0,30	1,50	7	33	0,16	A
H.1.T.4.O.03	5,98	2,56	0,43	7	0,25	0,18	1,38	0,50	0,43	1,16	15	42	0,18	B
H.1.T.4.O.04	6,93	2,56	0,37	6	0,22	0,14	1,57	0,57	0,46	1,24	22	50	0,13	B
H.1.T.4.O.05	6,27	3,04	0,48	6	0,31	0,17	1,82	0,44	0,38	1,16	16	39	0,26	B
H.1.T.4.O.08	6,26	3,30	0,53	8	0,22	0,12	1,83	0,43	0,37	1,16	9	35	0,11	B
H.1.T.6.B.01	17,82	5,50	0,31	10	0,34	0,21	1,61	0,86	0,82	1,05	20	62	0,24	B
H.1.T.6.B.03	14,32	3,40	0,24	9	0,24	0,16	1,50	0,78	0,68	1,15	19	53	0,34	B
H.1.T.6.O.03	6,51	2,72	0,42	6	0,16	0,14	1,14	0,58	0,41	1,41	15	34	0,21	B
H.1.T.6.O.07	5,25	2,82	0,54	6	0,27	0,18	1,50	0,57	0,51	1,12	7	30	0,11	B
H.1.T.6.O.08	8,72	1,98	0,23	8	0,24	0,14	1,71	0,70	0,50	1,40	21	62	0,17	B
H.1.T.22.B.01	15,26	4,84	0,32	13	0,37	0,20	1,85	0,71	0,55	1,29	17	72	0,55	B
H.1.T.22.O.04	7,88	3,24	0,41	9	0,26	0,18	1,44	0,34	0,47	0,72	18	43	0,18	B
H.1.T.22.K.07	2,59	1,34	0,52	4	0,21	0,16	1,31	0,28	0,18	1,56	10	23	0,25	A
H.1.T.8.O.01	9,26	3,52	0,38	8	0,31	0,21	1,47	0,77	0,71	1,08	18	53	0,19	B
H.1.T.8.O.03	6,58	3,24	0,49	7	0,36	0,31	1,16	0,46	0,40	1,15	6	38	0,20	B

EK-2 (Devam): Çayraz Formasyonunda yer alan fosillerin ince kesit ölçümleri ve YSA ile kestirimi

Kesit No	d (Ekv.Çap) (mm)	t (Kalınlık) (mm)	t/d	s (Tur Sayısı)	hi (ilk turda loca yüksekliği) (mm)	li (ilk turda loca genişliği) (mm)	hi /li	hs (son turda loca yüksekliği) (mm)	ls (son turda loca genişliği) (mm)	hs/ls	Si (ilk turda loca sayısı)	Ss (son turda loca sayısı)	r (ilk loca çapı) (mm)	A- B Formu
H.1.T.8.O.05	6,26	3,14	0,50	7	0,25	0,15	1,66	0,42	0,37	1,14	17	56	0,18	B
H.1.T.10.O.09	5,39	2,32	0,43	4	0,36	0,29	1,24	0,62	0,49	1,27	7	30	0,17	A
H.1.T.10.K.01	4,79	2,70	0,56	4	0,32	0,28	1,14	0,54	0,31	1,74	5	28	0,14	A
B.T.6.B.01	10,08	3,54	0,35	12	0,34	0,21	1,61	0,50	0,41	1,22	18	55	0,20	B
B.T.6.O.01	6,97	3,14	0,45	9	0,25	0,14	1,78	0,52	0,44	1,18	10	48	0,23	B
H.1.T.10.K.03	4,24	2,16	0,51	5	0,27	0,24	1,12	0,53	0,33	1,61	8	30	0,39	B
H.1.T.8.O.09	5,32	2,96	0,56	6	0,07	0,02	3,32	0,43	0,76	0,57	21	90	0,22	B
H.1.T.8.K.01	4,90	2,54	0,52	5	0,09	0,04	2,41	0,72	0,23	3,12	5	41	0,44	A
H.1.T.8.K.02	4,08	1,76	0,43	4	0,31	0,20	1,55	0,42	0,39	1,08	17	32	0,19	A
H.1.T.8.K.08	4,91	2,12	0,43	4	0,11	0,04	2,76	0,69	0,72	0,95	4	88	0,23	A
H.1.T.8.B.01	18,47	5,60	0,30	12	0,25	0,13	1,92	0,81	0,55	1,47	17	88	0,22	B
H.1.T.8.B.02	18,27	5,18	0,28	12	0,30	0,21	1,42	0,76	0,63	1,21	18	70	0,29	B
H.1.T.8.B.03	15,20	4,40	0,29	10	0,31	0,20	1,55	0,83	0,69	1,20	13	70	0,28	B
H.1.T.8.B.04	16,21	6,22	0,38	11	0,37	0,23	1,60	0,75	0,61	1,23	13	60	0,31	B
H.1.T.8.B.08	10,72	4,08	0,38	6	0,08	0,05	1,62	0,34	0,40	0,85	16	93	0,31	B
H.1.T.8.B.10	14,13	4,62	0,33	10	0,08	0,05	1,72	0,99	0,43	2,29	19	28	0,30	B
B.T.8.B.01	10,13	5,22	0,52	10	0,31	0,22	1,40	0,44	0,43	1,02	24	50	0,20	B
B.T.8.B.06	10,33	4,22	0,41	11	0,32	0,21	1,52	0,60	0,53	1,13	26	55	0,27	B
B.T.8.B.07	10,85	4,82	0,44	9	0,43	0,25	1,72	0,51	0,47	1,09	25	55	0,29	B

EK-2 (Devam): Çayraz Formasyonunda yer alan fosillerin ince kesit ölçümleri ve YSA ile kestirimi

Kesit No	d (Ekv.Çap) (mm)	t (Kalınlık) (mm)	t/d	s (Tur Sayısı)	hi (ilk turda loca yüksekliği) (mm)	li (ilk turda loca genişliği) (mm)	hi /li	hs (son turda loca yüksekliği) (mm)	ls (son turda loca genişliği) (mm)	hs/ls	Si (ilk turda loca sayısı)	Ss (son turda loca sayısı)	r (ilk loca çapı) (mm)	A- B Formu
B.T.8.B.08	9,72	4,72	0,49	9	0,08	0,06	1,44	1,04	0,40	2,60	18	91	0,29	B
B.T.8.K.01	5,02	3,02	0,60	7	0,21	0,17	1,23	0,39	0,47	0,83	9	30	0,18	B
B.T.8.K.04	3,97	2,24	0,56	5	0,22	0,21	1,04	0,31	0,35	0,89	10	33	0,13	A
B.T.8.O.02	9,45	3,84	0,41	10	0,29	0,17	1,70	0,60	0,50	1,20	21	42	0,25	B
B.T.9.K.01	3,22	1,98	0,61	6	0,18	0,12	1,50	0,34	0,28	1,21	5	24	0,10	B
B.T.9.K.06	3,31	1,92	0,58	5	0,18	0,14	1,28	0,31	0,27	1,15	5	21	0,13	A
B.T.9.O.01	9,42	4,30	0,46	10	0,31	0,20	1,55	0,68	0,52	1,31	26	50	0,22	B
B.T.9.O.03	8,39	3,72	0,44	10	0,24	0,16	1,50	0,56	0,40	1,40	14	50	0,18	B
H.1.T.16.B.02	17,67	4,52	0,26	14	0,27	0,17	1,58	0,70	0,62	1,13	15	66	0,20	B
H.1.T.16.B.04	15,90	3,94	0,25	13	0,25	0,18	1,38	0,70	0,65	1,08	22	54	0,20	B
H.1.T.16.B.07	14,15	2,96	0,21	11	0,36	0,22	1,63	0,75	0,68	1,10	16	53	0,22	B
H.1.T.16.B.09	13,14	5,62	0,43	10	0,31	0,18	1,72	0,85	0,66	1,29	15	52	0,19	B
H.1.T.16.O.01	6,97	3,24	0,46	11	0,20	0,17	1,17	0,35	0,46	0,76	11	45	0,18	B
H.1.T.16.O.08	6,30	3,72	0,59	9	0,07	0,03	2,28	0,43	0,41	1,05	12	92	0,13	B
H.1.T.16.K.09	4,05	2,10	0,52	4	0,09	0,04	2,17	0,75	0,73	1,03	9	58	0,19	A
H.1.T.19.O.04	7,17	3,42	0,48	8	0,34	0,22	1,54	0,57	0,41	1,39	13	39	0,16	B
H.1.T.19.K.09	4,08	1,62	0,40	4	0,13	0,04	3,17	0,98	0,35	2,83	20	101	0,16	A
H.1.T.2.B.01	11,01	5,50	0,50	10	0,26	0,18	1,44	0,87	0,56	1,55	12	53	0,12	B
H.1.T.2.B.03	23,80	5,42	0,23	17	0,24	0,23	1,04	0,78	0,51	1,53	17	96	0,26	B

EK-2 (Devam): Çayraz Formasyonunda yer alan fosillerin ince kesit ölçümleri ve YSA ile kestirimi

Kesit No	d (Ekv.Çap) (mm)	t (Kalınlık) (mm)	t/d	s (Tur Sayısı)	hi (ilk turda loca yüksekliği) (mm)	li (ilk turda loca genişliği) (mm)	hi /li	hs (son turda loca yüksekliği) (mm)	ls (son turda loca genişliği) (mm)	hs/ls	Si (ilk turda loca sayısı)	Ss (son turda loca sayısı)	r (ilk loca çapı) (mm)	A- B Formu
H.1.T.2.B.06	11,56	3,82	0,33	8	0,08	0,04	1,80	0,56	0,72	0,78	17	90	0,31	B
H.1.T.2.B.07	12,44	3,36	0,27	10	0,30	0,20	1,50	0,67	0,64	1,05	12	59	0,16	B
H.1.T.2.B.09	17,19	3,12	0,18	11	0,28	0,17	1,64	0,85	0,75	1,13	14	58	0,19	B
H.1.T.2.B.10	11,35	4,02	0,35	7	0,35	0,21	1,66	0,77	0,52	1,48	10	45	0,19	B
H.1.T.2.O.01	8,57	3,74	0,44	10	0,49	0,33	1,48	0,39	0,62	0,63	10	43	0,13	B
H.1.T.2.O.03	6,98	3,84	0,55	8	0,08	0,04	2,03	1,06	0,85	1,25	26	30	0,21	B
H.1.T.2.O.05	7,52	4,02	0,53	10	0,22	0,17	1,29	0,46	0,38	1,21	9	49	0,21	B
H.1.T.2.K.02	4,39	2,20	0,50	5	0,41	0,37	1,10	0,48	0,29	1,66	12	34	0,13	A
H.1.T.2.K.06	4,75	2,50	0,53	6	0,22	0,16	1,37	0,35	0,32	1,09	15	30	0,20	B
H.1.T.2.K.09	3,36	1,38	0,41	4	0,27	0,25	1,08	0,40	0,34	1,18	8	26	0,13	A
H.1.T.2.K.10	4,29	1,84	0,43	10	0,32	0,20	1,60	0,42	0,31	1,35	7	38	0,11	B
H.1.T.12.K.04	4,32	2,24	0,52	5	0,25	0,24	1,04	0,44	0,41	1,07	7	32	0,16	A
H.1.T.12.K.08	4,98	2,52	0,51	5	0,09	0,04	2,47	0,81	0,77	1,06	7	67	0,13	A
H.1.T.12.O.01	9,74	4,98	0,51	12	0,31	0,16	1,93	0,44	0,37	1,19	23	78	0,41	B
H.1.T.12.O.02	9,50	3,66	0,39	7	0,33	0,21	1,57	0,74	0,72	1,03	14	41	0,19	B
H.1.T.12.O.03	8,88	3,98	0,45	8	0,23	0,17	1,35	0,78	0,62	1,26	13	37	0,15	B
H.1.T.12.O.04	8,04	4,62	0,57	6	0,31	0,18	1,72	0,52	0,33	1,58	15	56	0,37	B
H.1.T.12.O.08	9,70	4,02	0,41	6	0,08	0,05	1,64	0,61	0,28	2,19	23	38	0,22	B
H.1.T.12.B.01	19,96	5,20	0,26	12	0,36	0,32	1,12	0,71	0,68	1,04	24	83	0,20	B

EK-2 (Devam): Çayraz Formasyonunda yer alan fosillerin ince kesit ölçümleri ve YSA ile kestirimi

Kesit No	d (Ekv.Çap) (mm)	t (Kalınlık) (mm)	t/d	s (Tur Sayısı)	hi (ilk turda loca yüksekliği) (mm)	li (ilk turda loca genişliği) (mm)	hi /li	hs (son turda loca yüksekliği) (mm)	ls (son turda loca genişliği) (mm)	hs/ls	Si (ilk turda loca sayısı)	Ss (son turda loca sayısı)	r (ilk loca çapı) (mm)	A- B Formu
H.1.T.12.B.03	24,70	4,78	0,19	16	0,35	0,26	1,34	1,05	0,62	1,69	19	101	0,55	B
H.1.T.12.B.05	13,72	5,48	0,40	11	0,25	0,14	1,78	0,47	0,38	1,24	17	56	0,17	B
H.1.T.12.B.09	19,11	4,02	0,21	11	0,04	0,02	1,71	0,33	0,24	1,39	7	55	0,38	B
H.1.T.17.K.06	3,64	1,82	0,50	6	0,22	0,14	1,57	0,40	0,30	1,33	5	38	0,11	B
H.1.T.17.K.07	3,22	1,50	0,47	5	0,29	0,27	1,07	0,34	0,27	1,26	5	34	0,15	A
H.1.T.17.O.02	8,97	4,62	0,52	12	0,16	0,11	1,45	0,33	0,29	1,14	9	51	0,10	B
H.1.T.17.O.08	8,50	3,14	0,37	12	0,08	0,04	2,10	1,06	0,63	1,70	25	37	0,20	B
H.1.T.18.O.01	5,34	2,44	0,46	4	0,33	0,21	1,57	0,35	0,23	1,52	5	43	0,22	A
H.1.T.1.B.02	16,69	5,24	0,31	9	0,40	0,22	1,81	0,91	0,85	1,07	15	64	0,34	B
H.1.T.1.B.03	17,23	5,50	0,32	10	0,07	0,05	1,57	0,85	0,78	1,09	19	97	0,33	B
H.1.T.1.B.04	15,37	5,92	0,39	13	0,09	0,05	1,66	0,77	0,34	2,25	6	44	0,30	B
H.1.T.1.B.05	13,51	5,70	0,42	9	0,21	0,16	1,31	0,81	0,59	1,37	14	55	0,18	B
H.1.T.1.B.06	14,63	4,00	0,27	11	0,28	0,18	1,55	0,78	0,53	1,47	15	71	0,22	B
H.1.T.1.B.08	16,03	4,82	0,30	9	0,07	0,04	1,60	0,96	0,82	1,17	22	55	0,27	B
H.1.T.1.K.03	3,31	1,42	0,43	3	0,34	0,26	1,30	0,45	0,40	1,13	4	20	0,11	A
H.1.T.1.K.05	2,78	1,90	0,68	4	0,07	0,04	1,73	0,99	0,80	1,23	9	88	0,11	A
H.1.T.1.K.01	4,46	2,40	0,54	5	0,32	0,21	1,52	0,39	0,28	1,39	7	33	0,35	A
H.1.T.1.O.01	8,17	4,22	0,52	7	0,27	0,19	1,42	0,65	0,54	1,20	10	34	0,25	B
H.1.T.1.O.04	6,40	3,96	0,62	8	0,08	0,03	2,45	1,07	0,75	1,42	24	56	0,13	B

EK-2 (Devam): Çayraz Formasyonunda yer alan fosillerin ince kesit ölçümleri ve YSA ile kestirimi

Kesit No	d (Ekv.Çap) (mm)	t (Kalınlık) (mm)	t/d	s (Tur Sayısı)	hi (ilk turda loca yüksekliği) (mm)	li (ilk turda loca genişliği) (mm)	hi /li	hs (son turda loca yüksekliği) (mm)	ls (son turda loca genişliği) (mm)	hs/ls	Si (ilk turda loca sayısı)	Ss (son turda loca sayısı)	r (ilk loca çapı) (mm)	A- B Formu
H.1.T.1.K.01	4,46	2,40	0,54	5	0,32	0,21	1,52	0,39	0,28	1,39	7	33	0,35	A
H.1.T.9.B.06	12,12	4,92	0,41	7	0,08	0,06	1,52	1,05	0,30	3,54	20	93	0,16	B
H.1.T.9.B.07	18,72	4,74	0,25	13	0,22	0,14	1,57	0,48	0,39	1,23	16	106	0,18	B
H.1.T.9.B.09	12,17	2,96	0,24	8	0,31	0,16	1,93	0,76	0,62	1,23	16	53	0,24	B
H.1.T.9.O.05	5,83	2,42	0,42	6	0,06	0,03	2,22	0,80	0,37	2,19	14	43	0,11	B
H.1.T.9.O.06	5,88	2,62	0,45	6	0,07	0,03	2,37	0,46	0,45	1,02	17	72	0,11	B
H.1.T.9.K.05	3,42	1,30	0,38	3	0,14	0,04	3,23	0,46	0,40	1,15	8	16	0,25	A
H.1.T.9.K.06	4,31	2,16	0,50	5	0,09	0,04	2,45	0,75	0,26	2,92	10	65	0,37	A
H.1.T.10.B.01	16,80	4,82	0,29	11	0,55	0,29	1,89	0,99	0,78	1,27	16	66	0,33	B
H.1.T.10.B.03	21,20	5,12	0,24	13	0,05	0,03	1,49	0,52	0,78	0,67	20	73	0,29	B
H.1.T.10.B.04	22,05	5,20	0,24	11	0,58	0,27	2,14	1,09	0,63	1,73	11	63	0,27	B
H.1.T.10.B.05	21,14	4,98	0,24	15	0,05	0,03	1,60	0,99	0,73	1,35	11	74	0,31	B
H.1.T.10.B.06	23,25	5,52	0,24	16	0,30	0,20	1,50	0,62	0,54	1,15	20	99	0,21	B
H.1.T.10.B.07	18,35	4,72	0,26	11	0,50	0,32	1,56	0,93	0,69	1,35	17	75	0,22	B
H.1.T.10.B.08	15,49	4,22	0,27	11	0,38	0,21	1,80	1,02	0,77	1,32	15	66	0,21	B
H.1.T.10.B.09	10,13	3,72	0,37	9	0,29	0,16	1,81	0,77	0,62	1,24	12	37	0,15	B
H.1.T.10.O.02	7,04	2,98	0,42	6	0,36	0,31	1,16	0,53	0,46	1,15	10	36	0,39	B
H.1.T.10.O.04	5,11	2,32	0,45	6	0,06	0,03	2,46	0,45	0,63	0,71	10	35	0,29	B
H.1.T.10.O.07	6,96	3,24	0,47	6	0,07	0,03	2,21	0,70	0,84	0,83	13	98	0,31	B

ÖZGEÇMİŞ

02.01.1984 yılında Adana’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Adana’da tamamladı. 2006 yılında Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Paleoantropoloji Bölümünden mezun oldu. Evli ve iki çocuk annesi olan Ayşe GÖRGÜN Nevşehir’de ikamet etmektedir.

Telefon: 0542 328 50 91

E-posta: ayseeser@gmail.com

Yayınlar

Özkoçak, V., Görgün, A., Estimation of Anatomical Points(Landmarks) of Right Ear Over 60 Years Old Anatolian Men By Artificial Neural Networks / 60 Yaş Üstü Anadolu Erkeklerinin Sağ Kulak Anatomik Noktalarının Yapay Sinir Ağları İle Tahmini, içinde: Aslan, Ş., Cinemre, C. (Ed.), *Current Debates in Sociology & Anthropology, IJOPEC Publication Limited*, London, 2018: ss. 21–36.

Özkoçak, V., Görgün, A., "Farklı Yaş Gruplarından Oluşan 20 Yaş Üstü Anadolu Erkeklerinin Helix, Tragus ve Lobule Anatomik Noktalarının Yapay Sinir Ağları ve Örüntü Tamamlama Yöntemleri Kullanılarak Kestirimi", *International Journal of Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies*, 3, 45–49, 2019.

