

T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ANTROPOLOJİ ANABİLİM DALI

SİVAS HAYRANLI-HALİMİN HANI LOKALİTESİ
PALEOEKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Güler DUMLUPINAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR-2023



©2023- Güler DUMLUPINAR

T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ANTROPOLOJİ ANABİLİM DALI

SİVAS HAYRANLI-HALİMİN HANI LOKALİTESİ
PALEOEKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

PALEOECOLOGICAL FEATURES OF SİVAS HAYRANLI-
HALİMİN HANI LOCATION

Hazırlayan

Güler DUMLUPINAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman

Prof. Dr. Ahmet Cem ERKMAN

KIRŞEHİR-2023

KABUL VE ONAY

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Antropoloji Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi, Güler DUMLUPINAR tarafından hazırlanan “Sivas Hayranlı-Haliminhanı Lokalitesi Paleoeolojik Özellikleri” adlı tez çalışması 17/07/2023 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından oybirliği/oyçokluğu ile **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman.....(İmza)

Prof. Dr. Ahmet Cem ERKMAN

Üye.....(İmza)

Doç. Dr. Mustafa Tolga ÇIRAK

Üye.....(İmza)

Dr. Öğr. Üyesi Hayrettin ŞAHİN

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.../.../2023

(İmza)

Prof. Dr. Hüseyin ŞİMŞEK

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim sadece Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin üç yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

.../.../2023

Güler DUMLUPINAR

İmza

ÖZET

SİVAS HAYRANLI-HALİMİN HANI LOKALİTESİ PALEOEKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan: Güler DUMLUPINAR

Danışman: Prof. Dr. Ahmet Cem ERKMAN

2023 – (XIII+ 54)

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü

Antropoloji Ana Bilim Dalı

Jüri

Prof. Dr. Ahmet Cem ERKMAN

Doç.Dr. Mustafa Tolga ÇIRAK

Dr. Öğr. Üyesi Hayrettin ŞAHİN

Kazı alanlarından çıkarılan makro ve mikro fosiller paleoekolojik ortamı anlama konusunda birinci dereceden öneme sahiptir. Ülkemiz bulunduğu konum itibarıyla önemli bir fosil yatağı konumundadır. Her canlı dönem dönem farklı anatomik değişikliklere maruz kalmış ve yaşadığı dönemin şartlarına adaptasyon göstermiştir, adapte olamayanların ise zaman içinde nesli tükenmiştir. Araştırmaya konu olan Haliminhani-Hayranlı lokalitesinde 2002-2009 yılları arasında kazılar gerçekleşmiş olmasına karşın hala bilimsel çalışmaları devam etmektedir. 2002 yılından günümüze kadar Equidae, Rhioncerotidae, Bovidae, Carnivora, Suidae, Proboscidea, Giriffidae ve küçük memeliler gibi birçok familyaya ait fosil parçalar bulunmuştur. Elde edilen fosillerden yola çıkarak lokalitenin yaşı MN11-MN12 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuç jeolojik devirlerden Miyosen döneme işaret etmektedir. Miyosen dönem yalnızca bu lokalite için değil tüm Anadolu için çok önemlidir. Meydana gelen iklim değişikliği ve doğal afetlerin etkisiyle birlikte hayvan göçlerinin Anadolu hattıyla gerçekleşmesi bu önemi artırır nitelikte olmuştur. Elde edilen fosil yaşlarının saptanmasıyla birlikte paleo-çevre ve paleoekolojik koşullar daha net anlaşılabilir hale gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: Paleoekoloji, Paleo-çevre, Miyosen, Fosil

ABSTRACT

PALEOECOLOGICAL FEATURES OF SIVAS HAYRANLI-HALİMİN HANI LOCATION

M.Sc.Thesis

Preparer: Güler DURLUPINAR

Advisor : Prof. Dr. Ahmet Cem ERKMAN

2023 – (XIII + 54).

Kırşehir Ahi Evran University, Graduate School of Social Sciences

Anthropology Department

Jury

Prof. Ahmet Cem ERKMAN

Assoc. Prof. Mustafa Tolga ÇIRAK

Asst. Prof. Hayrettin ŞAHİN

The macro and micro fossils recovered from the excavation sites are of primary importance in understanding the paleoecological environment. Our country is an important fossil deposit due to its location. Every living creature has been exposed to different changes from time to time and adapted to the conditions of the period in which it lived, and those that could not adapt became extinct. Although excavations were carried out in the Haliminhani-Hayranlı locality between 2002-2009, scientific studies are still continuing. Since 2002 until today, fossil fragments belonging to many families such as Equidae, Rhioncerotidae, Bovidae, Carnivora, Suidae, Proboscidea, Giriffidae and small mammals have been found. Based on the fossils obtained, the age of the locality was determined as MN11-MN12. The obtained result points to the Miocene period among the geologic periods. The Miocene period is very important not only for this locality but also for the whole Anatolia. The fact that the animal migrations that occurred due to the climate change and natural disasters took place along the Anatolian line has increased this importance. With the determination of the fossil ages obtained, paleoenvironmental and paleoecological conditions can be understood more clearly.

Keywords: Paleocology, Paleoenvironment, Miocene, Fossil

TEŞEKKÜR

Büyük bir istek ve heyecanla başlamış olduğum yüksek lisansımı yine büyük bir özveri ile hazırladığım tez çalışmam ile sonlandırıyorum. Bu süreç uzun ve emek isteyen bir yoldan geçiyordu. Bu yolda benden desteğini hiç esirgemeyen, her zaman sabır ve anlayış göstererek bilgi aktaran, değerli zamanını biz öğrencilerine ayıran saygıdeğer hocam Prof. Dr. Ahmet Cem ERKMAN' a sevgi ve teşekkürlerimi bildiriyorum. Hem üniversite hayatımda hem sosyal yaşantımda çok değer verdiğim biricik dönem arkadaşım Tuğçe' ye bu vesileyle teşekkür etmek isterim. Tez çalışmamı bitirmemin en önemli kısmı aile desteğidir. Benden manevi desteğini hiç eksik etmeyen annem Sevim BALLI' ya, her zaman yanımda olan bana güç veren eşim Ahmet DUMLUPINAR' a ve son olarak biricik kızım Gülce DUMLUPINAR' a teşekkürü borç bilirim.

ÖNSÖZ

Her canlı farklı jeolojik devirlerde farklı yaşam koşullarına adapte olmuştur. Adaptasyonu düzgün bir şekilde tamamlayanlar değişimlere ayak uydururken tamamlayamayanların nesli tükenmiştir. Fosiller Anadolu kıtasında oldukça yaygın olarak bulunmaktadır. Anadolu kıtası Avrupa, Asya ve Afrika kıtaları arasında büyük hayvan göçlerinin yayılımında önemli bir köprü görevi görmektedir. Farklı jeolojik zamanlarda gerçekleşen faunal göçlerin Anadolu hattıyla gerçekleştiği yapılan çalışmalardan bilinmektedir. Böylece Anadolu kıtasının fosil zenginliği olumlu yönde etkilenmiştir. Bu çalışmada incelemesi yapılan Halimihani-Hayranlı lokalitesi buluntuları Geç Miyosen olarak tarihlendirilmiştir. Miyosen dönem iklimsel değişimlerin yüksek olduğu bir dönemdir. Bu değişimler canlı yayılımını önemli derecede etkilemiş böylece faunada değişimler görülmüştür. Halimihani-Hayranlı kazıları sonucu elde edilen fosillerden Miyosen dönem lokaliteleri paleoikliminin Geç Turoliyen'e göre daha ılıman olduğu saptanmıştır. Kazıların barındırdığı fauna, paleoekolojik anlamda bölgede açık alanların egemen olduğu bir ortamın varlığını göstermektedir.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	i
BİLDİRİM.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖNSÖZ	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
HARİTALAR LİSTESİ.....	xi
RESİMLER LİSTESİ.....	xii
SİMGE VE KISALTMALAR.....	xiii
BÖLÜM I.....	1
1. GİRİŞ	1
1.1 ARAŞTIRMA KONUSU VE AMACI.....	1
1.2 ÇALIŞMA ALANIN TARİHSEL KRONOLOJİSİ	3
BÖLÜM II.....	4
2. YÖNTEM.....	4
BÖLÜM III.....	5
3. GENEL BİLGİLER	5
3.1 ORTA ANADOLUNUN GENEL YAPISAL ÖZELLİKLERİ.....	5
3.1.1 Paleotektonik Birimler	5
3.1.2 Neotektonik Birimler.....	5
3.2 ÇALIŞMA ALANI YAPISAL ÖZELLİKLERİ	13
3.2.1 İncesu Formasyonu	16
3.3 ÇALIŞMA ALANI JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ.....	17
BÖLÜM IV	18
4. MİYOSEN DÖNEMDE ANADOLU' NUN PALEOCOĞRAFİK EVRİMİ VE FAUNAL GÖÇLER	18
BÖLÜM V.....	23
5. ANADOLU MİYOSEN DÖNEM PALEOİKLİMİ VE PALEOÇEVRE ÖZELLİKLERİ.....	23
BÖLÜM VI.....	30
6. SİVAS HAYRANLI – HALİMİN HANI OMURGALI FOSİL LOKALİTESİNİN FAUNAL ANALİZİ.....	30
BÖLÜM VII.....	41
7. SONUÇ VE TARTIŞMA	41



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 6.1 Sivas Hayranlı- Haliminhani Fosil Lokaliteleri Fauna Listesi.....	40
------------------------------------------------------------------------------------	----



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: Hayranlı Lokalitelerini Gösteren Sivas Paftası.....	2
Şekil 3.1: Kırşehir' de ki Formasyon Gruplarının Gençten Yaşlıya Doğru Sıralanması.....	11
Şekil 3.2: Erken Miyosen Anadolu' nun Konumu.....	13
Şekil 3.3: Sivas İlinin Genelleştirilmiş Maestrihtiyen-Kuvaterner Döneme Ait Kesiti.....	15
Şekil 4.1: Erken Miyosen Dönem Kıtaların Konumu.....	20
Şekil 4.2: Geç Miyosen Dönem Kıtaların Konumu.....	20
Şekil 4.3: Miyosen ve Pliyosen Dönem Zaman Çizelgesi.....	21
Şekil 5 1: Erken Miyosen Dönem Tahmini Yağış Verileri.....	23
Şekil 5.2: Hayranlı- Haliminhanı Oksijen İzotop Analizi.....	24
Şekil 5.3: Günümüzden 65 Milyon yıl Öncesi Dönemde Oksijen-18 Kayıtları ve Deniz Seviyesi Değişimleri.....	25
Şekil 5.4: Messiniyen Krizi.....	26
Şekil 6.1: Hayranlı- Haliminhanı Memeli Stratigrafisi.....	32
Şekil 6.2: Elde Edilen Fosillerden Gliridae Türlerinin Bolluğu, Ortalama Sıcaklık ve Atmosferik CO ₂ ' deki Senozoyik Dönem Eğilimler Bağlamında Mevcut Kayıtlar.	37
Şekil 7.1: Haliminhanı Lokalitesine Ait Manyetostratigrafik Kesit.....	45
Şekil 7.2: 11 Myö, 10 Myö, 9 Myö, 8 Myö, 7 Myö, 6 Myö, ve 5 Myö Hayranlı- Haliminhanı Lokalitesindeki Fauanın Raup- Crick Cinsine Göre Benzerliğini Göstermektedir.	46

HARİTALAR LİSTESİ

Harita 1.1: Sivas Hayranlı – Haliminhanı Lokalitesi Lokasyon Haritası.....	2
Harita 3.1.A: Türkiye' nin Neojen Dönem Tortul Havzalarını Gösteren Topoğrafya Haritası.....	7
Harita 3.1.B: Pontidler, Anatolidler-Toridler ve Metamorfik Orta Anadolu Kristalin Kompleksi.....	7
Harita 3.2: Geç Miyosen Dönem Türkiye' nin Paleocoğrafik Haritası.....	9
Harita 3.3: Anadolu' nun Yaklaşık 13 Myö (A), 8 Myö (B) ve Yaklaşık 5 Myö (C) Paleocoğrafik Taslağı.....	10
Harita 3.4: Sivas Hayranlı – Haliminhanı Lokalitesi Jeoloji Haritası.....	16

RESİMLER LİSTESİ

Resim 6.1: HAY-5 Lokalitesine Ait Hipparion Olduğu Düşünülen Fosil Örnekleri..	30
Resim 6.2: Hayranlı-Sivas'tan Hyaenictitherium wongii.	31
Resim 6.3: Lokatide Bulunan Hipparion Fosil Örneği	33
Resim 6.4: Arazide HAY-2/6 Lokalitesinde Bulunan Fosil Örneği.....	33
Resim 6.5: Haliminhani Lokalitesine Ait Arazi Fotoğrafı.	34
Resim 6.6: 58-HAY-2 ve 58- HAY-19 Lokaliteleri.....	35
Resim 6.7: Sivas Haliminhani Hayranlı Lokalitesinde Yapılan Kazı Çalışması.	36
Resim 6.8: Sivas Haliminhani Hayranlı-19 Lokalitesine Ait İnsitu Hipparion Fosili	36



SİMGE VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

My

MN

GIS

CO₂

Açıklamalar

Milyon yıl

Mammal Neogen

Geographic Information Systems

Karbondioksit



BÖLÜM I

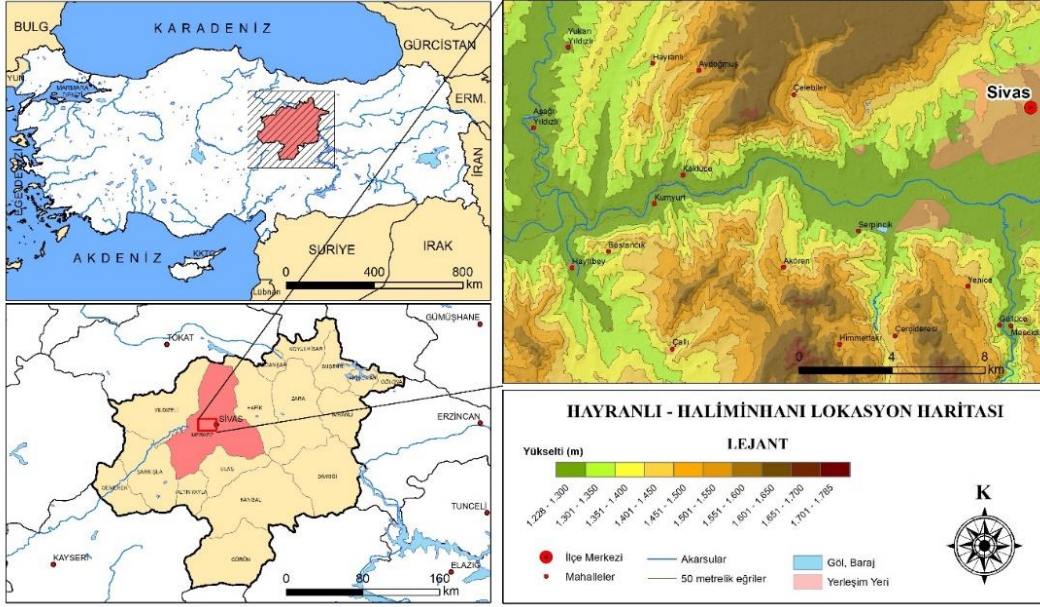
1.GİRİŞ

Fosiller paleoekolojik açıdan oldukça önemli bilgiler sağlarlar. Makro ve mikro fosiller sayesinde hayvanların ve bitkilerin evrimsel aşamalarıyla birlikte buna bağlı olarak nasıl bir paleoekolojik ortama sahip olduklarını anlayabiliriz. Her canlı bulunduğu dönem içerisinde iklimsel, faunal, floral vb. birçok değişikliğe uğramış ve bu değişikliklere adapte olarak farklılaşmıştır. Bilindiği üzere her jeolojik devir ve dönemlerde farklı baskın türler ortaya çıkmış daha sonraları ise nesli tükenmiştir. Paleontoloji çalışmaları nesli tükenen canlılar üzerinde evrimsel çalışmaları devam ettirmektedir. Paleontolojinin olmazsa olmazı olan fosiller, paleoekoloji çalışmaları için önemli materyallerdir.

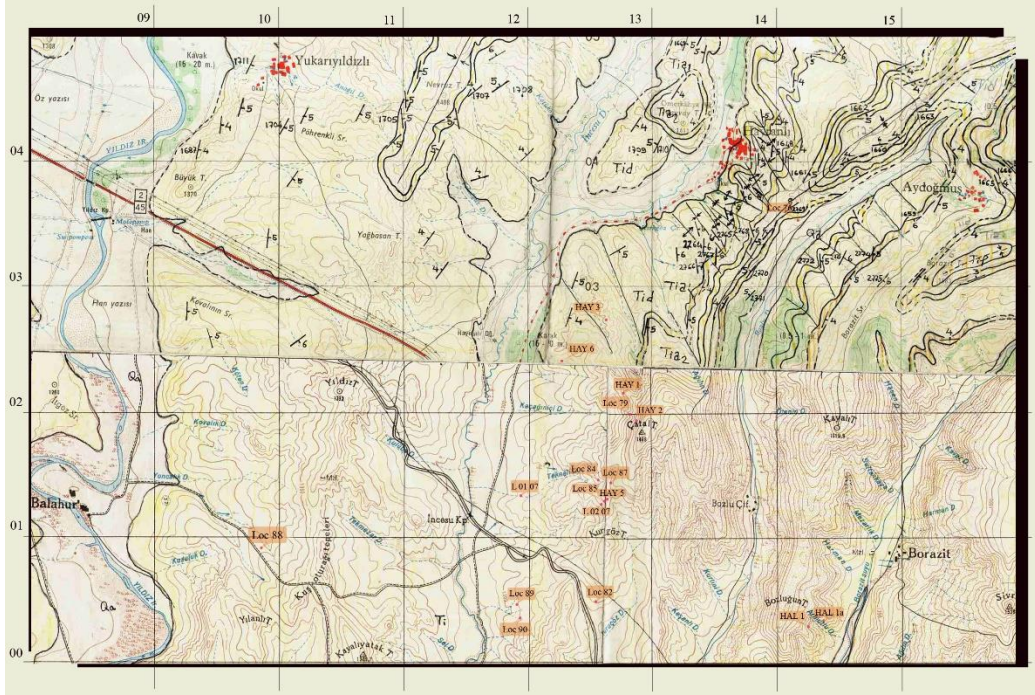
Ülkemiz bulunduğu coğrafik konumu itibarıyla önemli bir fosil deposu konumundadır. Meydana gelen iklim ve coğrafik değişkenliklerin etkisiyle farklı jeolojik zamanlarda meydana gelen hayvan göçlerinin Anadolu üzerinden gerçekleşmesi bu bölgenin önemini artırır niteliktedir (Tekkaya, 1974). İçerisinde bulunduğumuz Anadolu Yarımadası Miyosen dönem fosil çeşitliliği ve sayısı bakımından oldukça önemlidir. Fosil buluntular bizlere dönemin paleoekolojik özelliklerinin anlaşılması için şüphesiz önemli veriler sunmaktadır. Çalışma alanında bulunan fosil yaşlarından ve türlerinden yola çıkarak Miyosen dönem paleoekolojik özelliklerinden bahsetmek mümkündür.

1.1 ARAŞTIRMA KONUSU VE AMACI

Sivas Hayranlı-Haliminhanı lokalitesinde yapılan sistematik kazıların sonucunda ele geçen faunadan Geç Miyosen dönem paleoekolojisini tespit etmek bu çalışmanın ana konusudur (Harita 1). Bununla birlikte örnekler üzerinden paleontoloji, stratigrafi ve paleocoğrafya özelliklerin anlaşılması hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda lokaliteden çıkarılan fauna ile Geç Miyosen dönem Anadolu paleoiklim verileri karşılaştırılarak sentez yapılmıştır. Anadolu'nun özellikle de Sivas Hayranlı- Haliminhanı lokalitesi' nin dünya coğrafyasındaki konumunun ve öneminin anlaşılabilmesi esastır.



Harita 1.1: Sivas Hayranlı – Haliminhanı Lokalitesi Lokasyon Haritası.



Şekil 1.1: Hayranlı Lokalitelerini Gösteren Sivas Paftası.

1.2 ÇALIŞMA ALANIN TARİHSEL KRONOLOJİSİ

Hayranlı-Haliminhanı omurgalı fosil lokalitesi, 1993 yılında Ankara Üniversitesi, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü ve Kaliforniya Üniversitesi ile birlikte yürütülen “Türkiye Omurgalı Fosil Yatakları Araştırması Projesi” kapsamında keşfedilmiştir. 2002 yılında bu lokalitede kazı çalışmaları fiilen başlatılmıştır. 2002-2009 yıllar arasında T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü’nün izniyle, Sivas Atatürk Kongre ve Etnografya Müzesi Müdürlüğü başkanlığında Ankara Üniversitesi D.T.C.F. Antropoloji Bölümü’nden Prof. Dr. Erksin Güleç’in bilimsel danışmanlığında gerçekleştirilmiştir. Önceki yıllarda keşfedilen 58-HAY-02 lokalitesi nin genişletilmesi 2009 yılında gerçekleştirilmiştir. Bu lokalitede 131 adet fosil elde edilmiştir. 58-HAY-02 lokalitesinden elde edilen fosiller ormanlık alan otçullarına işaret ederken daha önce tespit edilen lokalitelerdeki memeliler geniş alan düzlüklerindeki otçullara işaret etmektedir.

Bu lokalitede gerçekleşen kazıda Equidae (atgiller), Bovidae (öküzgiller), Carnivora (etçiller), Proboscidae (filgiller), Rhinocerotidae (gergedangiller), Pisces (balıklar), Rodentia (kemirgenler), Ave (kuşlar), Giraffidae (zürafagiller) ve Suidae (domuzgiller) gibi hayvanlara ait cranial ve postcranial kemikler ele geçmiştir. (Güleç, Altın, Açikkol, Pahlevan, Özkurt, Kaya, Erkman, Doğan, 2010).

BÖLÜM II

2. YÖNTEM

Sivas- Hayranlı Haliminhanı fosil lokalitesine ait paleontolojik çalışmalar, kazı bitmesine rağmen buluntular üzerinde yapılan analizler sebebiyle hala devam etmektedir (Güleç, 2002; Güleç vd., 2007, 2008, 2009, 2010; Demirci vd., 2006; Made vd., 2013; Kaya ve Kaymakçı, 2013; Özkurt vd., 2015). Bu kapsamda Geç Miyosen döneme ait faunal çalışmalar paleoekoloji hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır. Sıcak Çermik yöresi ve İncesu Formasyonu ile ilgili yayınlanmış jeolojik makalelerde formasyon hakkında önemli bilgiler vermiştir. Sivas Hayranlı- Haliminhanı lokalitesine ait paleoekolojiyi anlamak için bölgenin jeolojik, stratigrafik ve paleontolojik dokusu önemlidir. Yapılan çalışmalar tez konusu olan bölgenin Geç Miyosen döneme işaret ettiğini doğrulamaktadır. Haliminhanı-Hayranlı lokalitesinden elde edilen bovidler, suidler, küçük memeliler ve carnivoralar Geç Miyosen dönem için iyi bir gösterge tür olarak değerlendirilmiştir. Faunal özellikleri daha iyi anlamak için Anadolu'ya yapılan ve Anadolu üzerinden yapılan göç hareketleri detaylı olarak anlatılmıştır. Göç öncesi ve sonrasına ait faunal analiz önemli bir çalışma yöntemidir.

BÖLÜM III

3. GENEL BİLGİLER

3.1 ORTA ANADOLUNUN GENEL YAPISAL ÖZELLİKLERİ

3.1.1 Paleotektonik Birimler

Bölgenin büyük bir bölümü Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı, metamorfik, ofiyolit ve plütonik kayalardan meydana gelmektedir (Erler vd., 1991). Burada bulunan birimler farklı araştırmacılar tarafından Kırşehir Masifi (Seymen, 1981), Kırşehir Kristalen Masifi (Bailey ve McCallien, 1950; Egeran ve Lahn, 1951), Orta Anadolu Masifi veya Kızılırmak Masifi (Ketin, 1955, 1963; Erkan ve Ataman, 1981) gibi farklı adlandırmalarla tanınmaktadır. Bölgenin temel kaya birimlerini, Kaman Grubu adıyla bilinen Kalkanlıdağ, Tamadağ ve Bozçaldağ formasyonları meydana getirir.

Bu birimler Paleosen yaşlı diyorit, granodiyorit ve kuvars monzonit karışımı kayalardan oluşan Baranadağ Plütunu ve Buzlukdağ Plütunu tarafından kesilmektedir (Temiz, 2004).

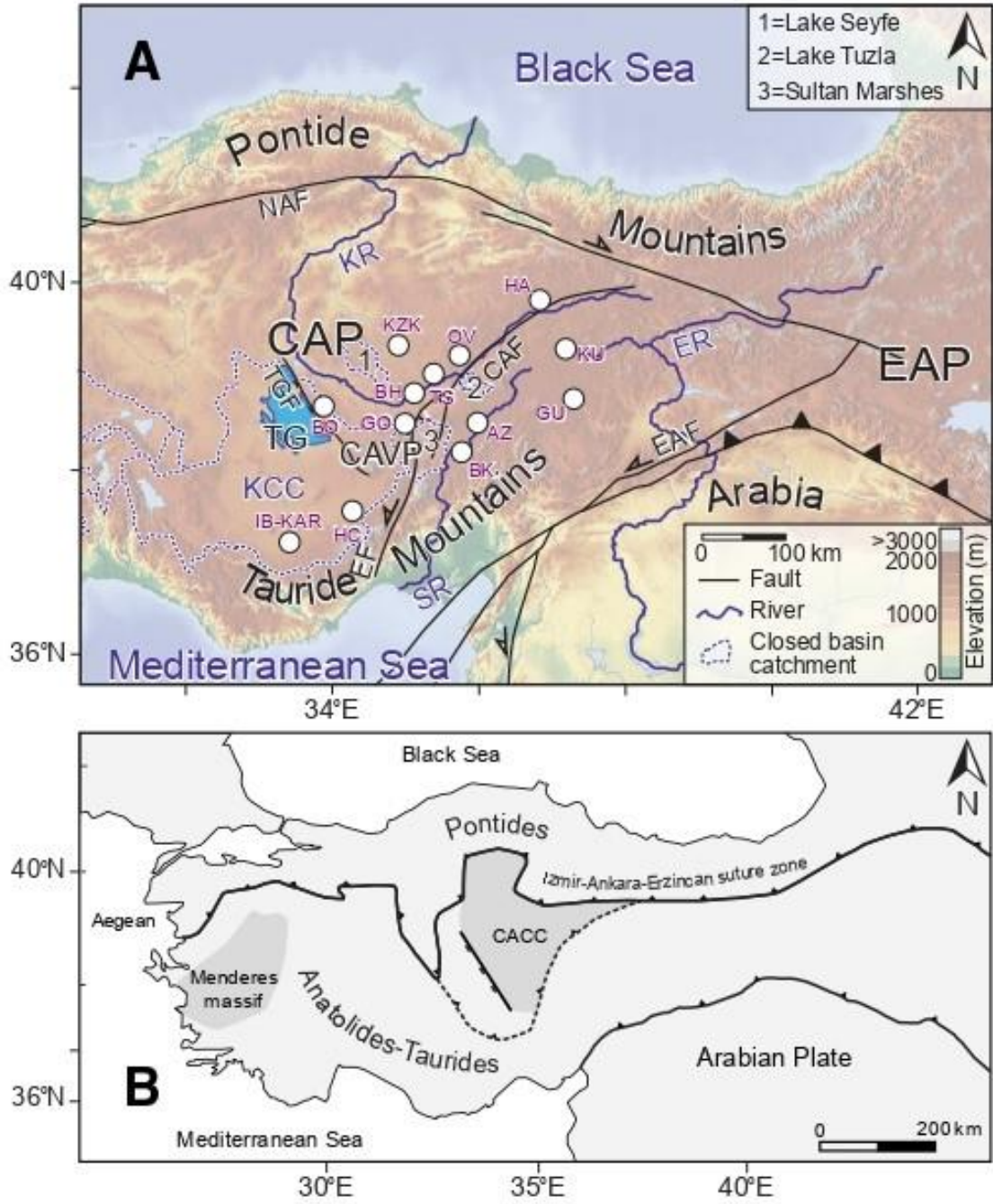
Temel kayalar isminde tanımlanan bu birimler, İpresiyen-Kuaterner yaşlı örtü birimleri tarafından uyumsuzlukla örtülmektedir (Seymen, 1981). Bölgede bulunan örtü birimleri, İncik ve Kızılırmak formasyonları ile Kuaterner döneme yaşlandırılan depolanmalardan meydana gelir.

3.1.2 Neotektonik Birimler

Kızılırmak Formasyonu neotektonik birimlerin en yaşlısı olarak bilinmektedir. Bu formasyon kırmızı kiremit renginde Karıncalı Köyü ve Seyfe Gölü çevresinde görülmektedir. Kızılırmak Formasyonu' nun üst bölümlerinde yatay konumlu beyaz, gri, bej renkli kırıntılı ve boşluklu kireçtaşı, çamurtaşları Kozaklı kireçtaşı üyesi olarak tanımlanmıştır. Kırşehir ve çevresinde bulunan yüksek bölgelerdeki metamorfik kayaların fiziksel ve kimyasal ayrışması sonucu parçalanmış malzemenin taşınarak yamaç molozu, alüvyon yelpazesi ve düzlük alanlarda depolanması ile yüzeylemektedir (Kara ve Dönmez, 1990). Kuaterner birimleri ise eski alüvyon taraçaları, alüvyon, alüvyon yelpazesi ve travertenlerden meydana gelmektedir. Alüvyon ise dere yataklarında bulunan çakıllı, kumlu ve siltli depolanmalardır (Temiz, 2004).

Pontid ve Torid dağlarının sınırında bulunan Orta Anadolu Platosu yerelde 3 km yüksekliği geçmektedir ve dik yamaçların yanında fazla eğime sahip olmayan hafif bir topoğrafyada bulunmaktadır. Pontidler, Anatolidler-Toridler ve metamorfik Orta Anadolu Kristalin Kompleksi Harita 3.1 B' de verilmiştir. Pontid dağlarının oluşumu Geç Kretaseden Paleojene kadar devam eden bindirme ve kıvrım kuşağının etkisiyle şekillenmiştir (Okay ve Tüysüz, 1999). Anatolidler-Tauridler İzmirden-Ankara-Erzincan sütur zoneuyla Pontidlerden ayrılır.





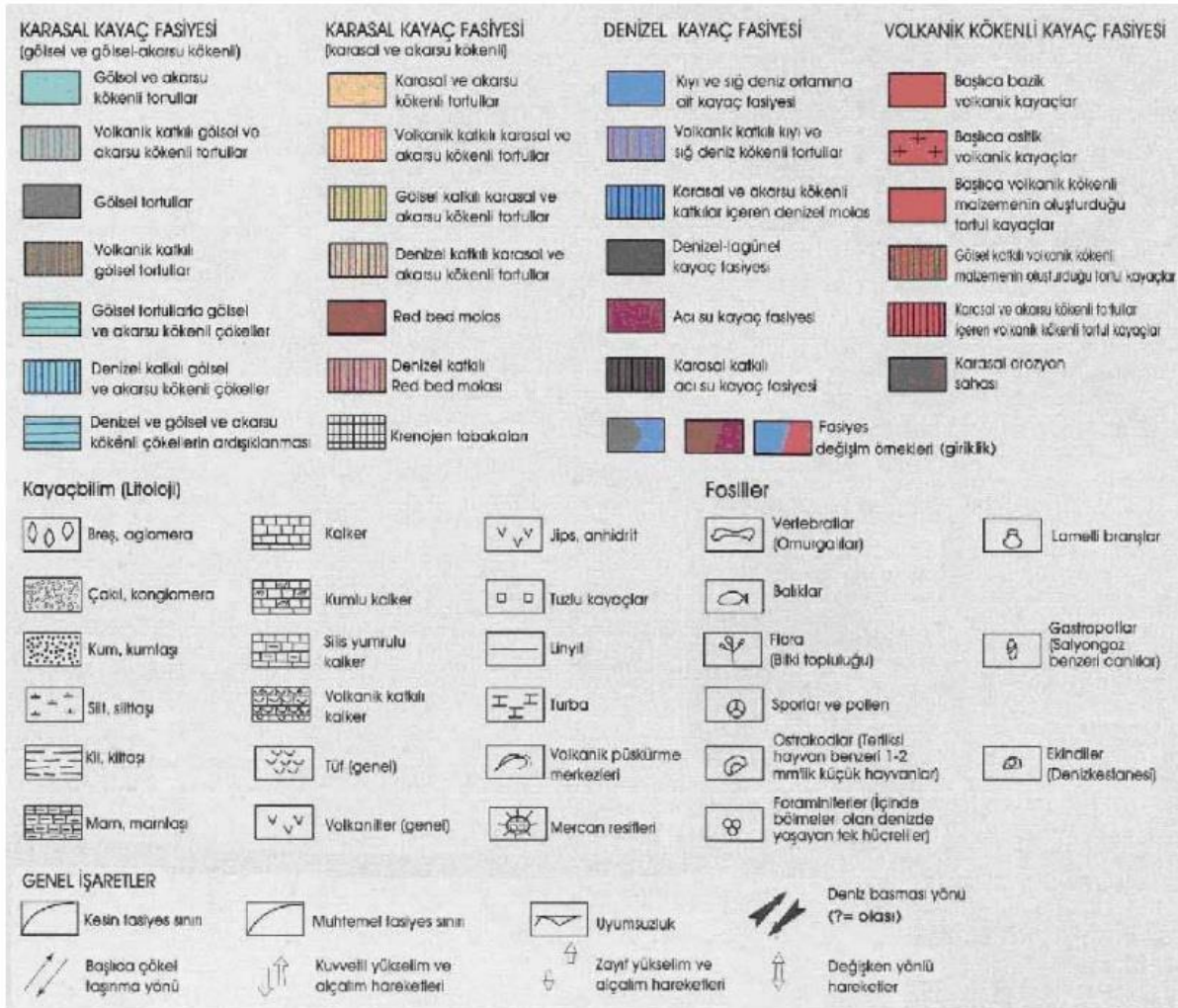
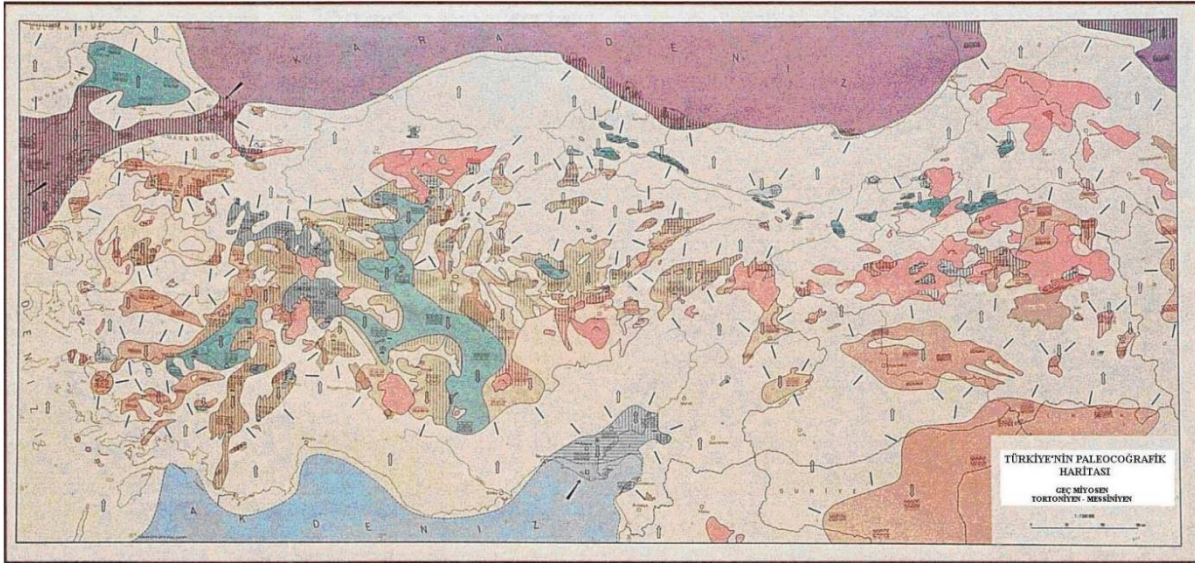
Harita 3. 1.A: Türkiye' nin Neojen Dönem Tortul Havzalarını Gösteren Topoğrafya Haritası.

Harita 3.1 B: Pontidler, Anatolidler-Toridler ve Metamorfik Orta Anadolu Kristalin Kompleksini Gösteren Harita.

(Meijers, Brocard, Whitney, Mulch, 2019; 491).

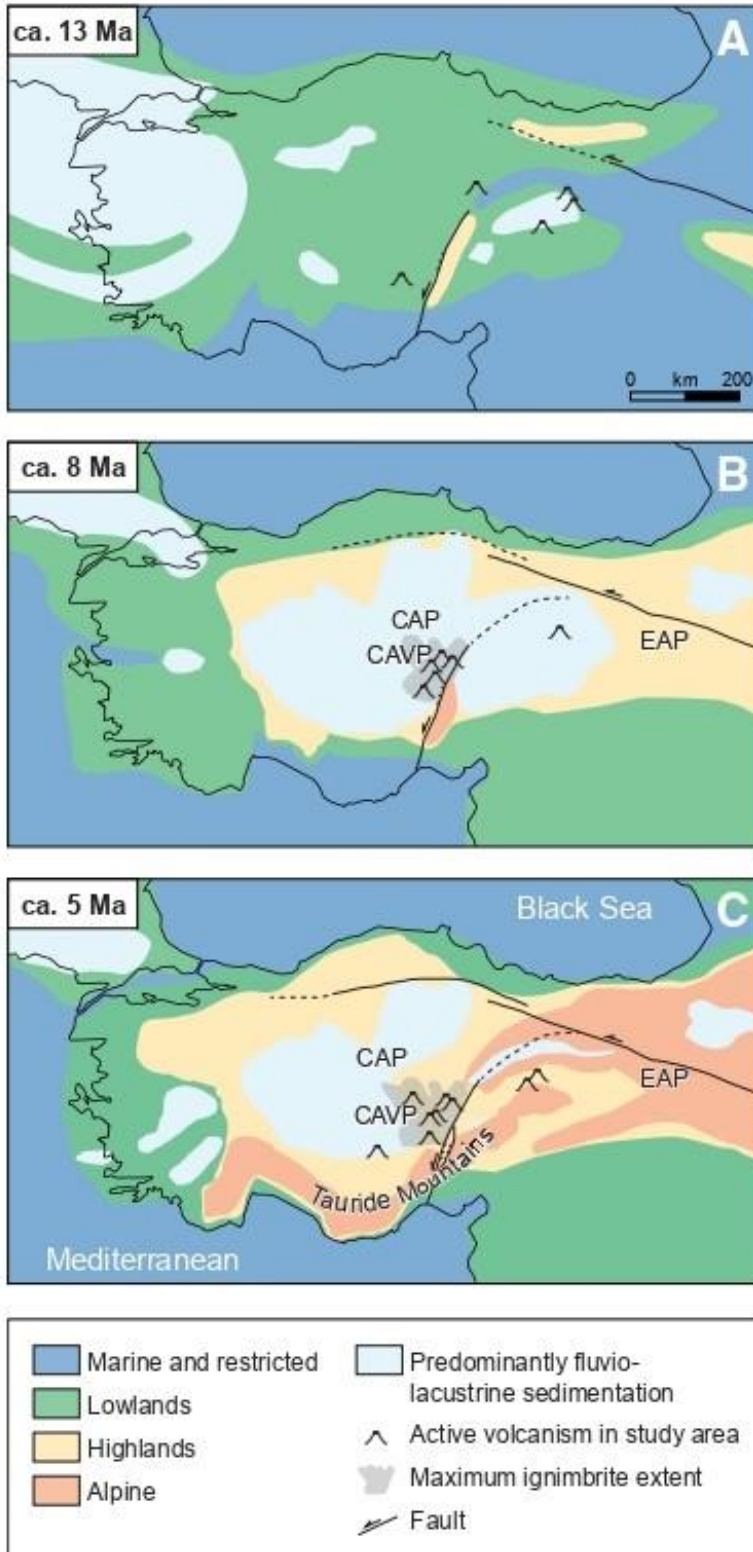
Orta Anadolu Platosunun Neojen dönem tortul örtüsü denizel ve kıtasal havzalardan oluşmaktadır. Türkiye' nin Neojen dönem tortul havzaları Harita 3.1 A' da gösterilmiştir. Daha sonraki dönemde (Orta Miyosen) ise Platonun iç kısmında konumlanan en genç denizel kayaçların çökmesiyle birlikte flüvyo-lacustrin (nehir ve gölsel) koşullar hüküm sürmüştür. Kıtasal tortul kayaçlar genel olarak tuf, ignimbrit ve volkaniklerden oluşan bazalt gibi kayaçlarla ilgilidir (Meijers, 2019; 491). Harita 3.2' de ise Türkiye' nin Geç Miyosen dönem paleocoğrafik Haritası gösterilmiştir.

Orta Anadolu'da yer alan dik ve dar konumlu Miyosen öncesi paleorölyefi, Orta Anadolu fayının Ecemiş fay hattını çevreleyen bölgesinde yapılan sedimanter kronoloji çalışmalarının sonuçlarıyla doğrulanmıştır (Meijers vd. 2019; 491). Bölgede Orta Anadolu Platosu' nun yükselmesi yaklaşık 11 milyon yıl öncesine denk gelmektedir. Orografik şartların gelişimi Pontid ve Torid Dağları boyunca yaklaşık 8 My sonrasında günümüz Anadolu topografyasını ve iklimini şekillendirmiştir (Meijers vd., 2019; 491). Bu değişim Harita 3.3 'de gösterilmiştir.



Harita 3. 2: Geç Miyosen Dönem Türkiye' nin Paleocoğrafik Haritası.

(Güleç,2002).



Harita 3. 3: Anadolu' nun Yaklaşık 13 Myö (A), 8 Myö (B) ve Yaklaşık 5 Myö (C) Paleocoğrafik Taslağı.

(Meijers vd. 2019; 492).

Çalışma alanı yakın çevresine bakıldığında Oluşan magmatik kayaçlar yapı bakımından karmaşıklık göstermektedir. Çalışma alanı Kırşehir masifi sınırları içerisinde yer almaktadır. Kırşehir Masifi amfibolit ve üzeri fasiyeslerde metamorfizma geçirmiştir (Doğan, 1993). Kırşehir’de Kalkanlıdağ, Kervansaray, Bozçaldağ ve Demirtepe formasyonları bulunur (Şekil 3.1).



Şekil 3. 1: Kırşehir' de ki Formasyon Gruplarının Gençten Yaşlıya Doğru Sıralanması.

(Doğan, 1993).

Sıkışmalı tektonik rejimde oluşan çarpışma ve yay magmatizmasına genellikle masifin kenar kısımlarında rastlanmaktadır. Ancak açılmalı tektonik rejimde oluşan rift magmatizmasına ait izler daha çok masifin iç kısımlarındadır. Kırşehir Masifi kuzeyde Sakarya Mikro kıtası ile K-G yönünde çarpışması sonucu meydana gelmiştir. Kırşehir Masifi Kırıkkale'den geçen KD yönlü bir fay boyunca 3040 km batıya doğru hareket etmektedir ve yaklaşık 20° saatin ters yönünde döner. Kaman'ın batısındaki K20D yönlü rift kolu daha sonra Baranadağ- Akçakent arasındaki K40D yönlü bir zon içinde aktiftir. Geç Kretase 'de iç Torit Okyanus kabuğunun kuzeye doğru hareketine bağlı olarak Kırşehir Masifi' nin doğusunda KB' ya, batısında İse KD' ya doğru iki yitim zonu meydana gelmiştir. Doğudaki yitim zonu batıdakine göre daha etkilidir ve oluşan yay magmatizması kayaçları geniş alanlarda daha benzer özellikler sunar. Batıdaki yay magmatizması ve bu magmatizmaya bağlı maden yataklarının karakterlerinde büyük değişimler gözlenir. Yay magmatizmasından hemen sonra bölgede tekrar riftleşme meydana gelmiştir. Rift magmatizmasının ikinci aşamasından sonra Kırşehir Masifi üzerinde yanal doğrultuda önemli bir hareket meydana gelmemiştir. Tersiyer dönemine ait Kırşehir masifinin iç kısımlarında önemli bir magmatik faaliyet yoktur (Doğan, 1993).

Anadolu Erken Oligosen de Karadeniz ile Akdeniz arasında kısmen ada görünümüne sahiptir. Günümüz Türkiye' sinin büyük bir bölümü sular altında kalmıştır. Geç Oligosen' de ise Anadolu yükselmiş ve deniz seviyesinin üzerine çıkmıştır. Böylece Avrupa ile Trakya üzerinden, Asya ile İran ve Ermenistan üzerinden kara köprüleri meydana gelmiştir (Kaya ve Mayda, 2011). Bu yükselmenin nedeni Alp orojenezinin bölgeye olan etkisidir. Karasal boyutta meydana gelen yükselme su alanlarında daralmalar meydana getirmiştir. Dolayısıyla memeli hayvan geçişine uygun olmayan ortam ortadan kalkmıştır. Kara köprüleri ile hayvanlar geçiş sağlamıştır. Erken Miyosen Anadolu'nun konumu Şekil 3.2' de verilmiştir. Aynı zamanda Miyosen dönem başlarında yanardağ işlevlerinde bir artış meydana gelmiştir. Denizel ortam Adana – Maraş üzerinde Doğu Anadolu' ya doğru bir yayılım göstermiştir. İç Anadolu' da ise tatlı su ve kara koşulları devam etmiştir (Karauz, 2011).

Son verilerin ışığında Anadolu ve Avrupa'nın Erken Miyosen boyunca farklı biyolojik bölgelere sahip olduğu, subtropikal iklim altında bulunduğunu ve bu iklim şartlarına uygun taksonlara 6 Milyon yıl ev sahipliği yaptığını göstermektedir (Kaya ve Mayda, 2011). Orta Miyosen döneminde (16,3 Milyon yıl önce) Arabistan ile Avrasya Kıtası Türkiye'de Bitlis suture zonu boyunca çarpışır. Bu çarpışma dağların yükselmesi ile sonuçlanır ve aradaki deniz yok olmaya başlar (Bitlis Okyanusu). Oluşan kara köprüsü ile Asya memelileri İran üzerinden, Afrika memelileri Arabistan üzerinden Anadolu'ya geçiş yapar (Karauz, 2011).



Şekil 3. 2: Erken Miyosen Anadolu' nun Konumu

(Sakıncı, 2011).

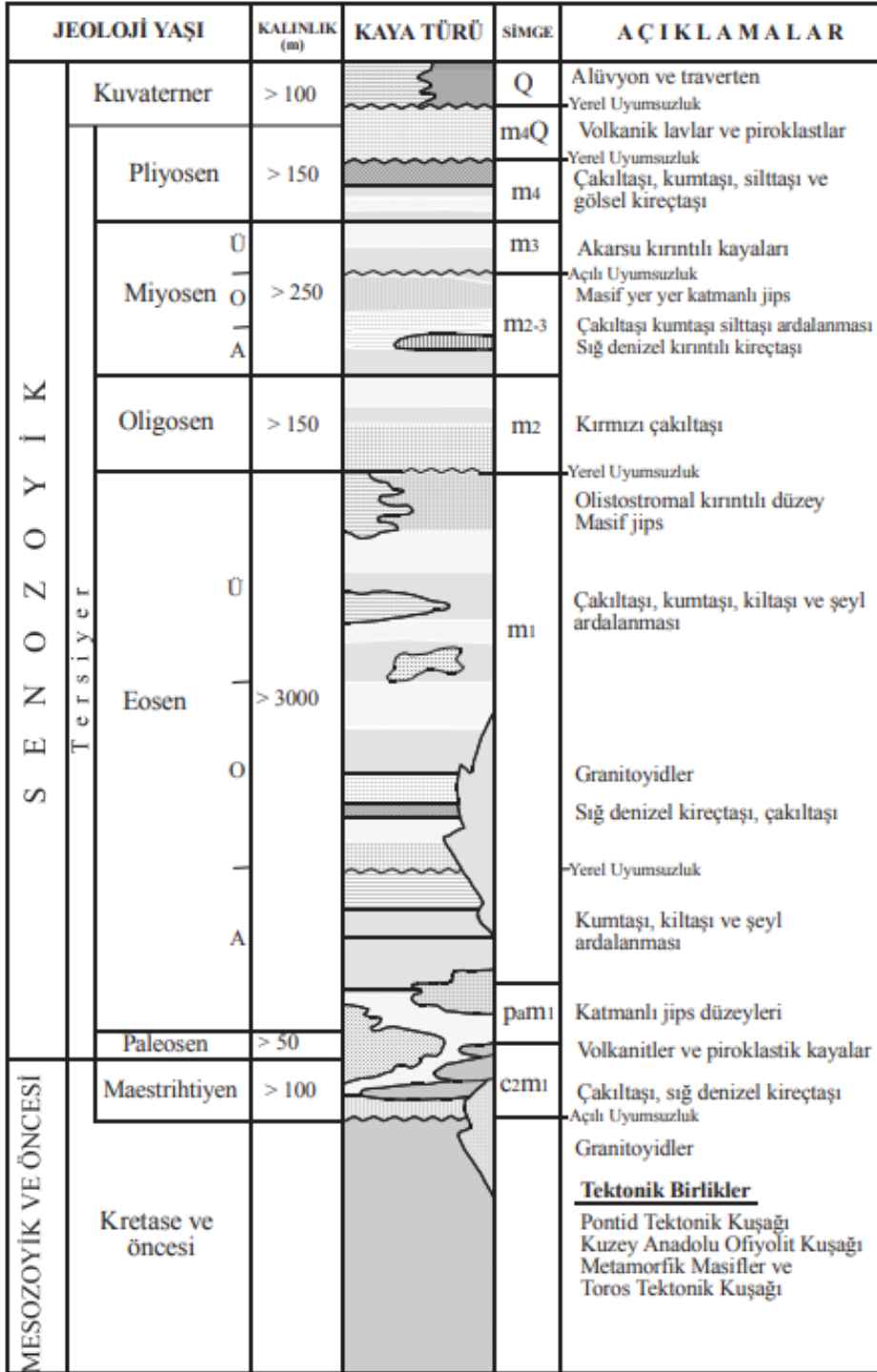
3.2 ÇALIŞMA ALANI YAPISAL ÖZELLİKLERİ

Sivas il toprakları farklı jeolojik dönemlerde oluşumlarını tamamlamıştır. İl arazisinin oluşumunu 4. Jeolojik zamanda toplamak mümkündür. Bunlar; 1. Jeolojik zamanda oluşan Yıldızeli- Hafik, 2. Jeolojik zamanda oluşan Yıldızeli – Şarkışla, 3. Jeolojik zamanda Alp orojenezile oluşumunu tamamlayan Gemerek – Şarkışla yöresi akarsu boylarıdır (<https://www.sivaskulturenvanteri.com> Son Erişim:8 Ocak 2023).

Sivas ili genel olarak Geç Miyosen dönem jeolojik formasyonu bulundurmaktadır. İl sınırları içerisinde genel hatlarıyla üç tektonik birlik yer almaktadır. Bunlar; Pontid, Kuzey Anadolu ofiyolit ve Toros tektonik kuşağıdır. Sivas yöresinde temeli oluşturan birimler Paleozoik, Mesozoik ve Üst Kretase yaşlıdır. Bunlar; Paleozoik yaşlı metamorfitle, Mesozoik yaşlı kireçtaşları ve Üst Kretasede yerleşim gösteren ofiyolitlerdir. Sivas iline bağlı çok fazla formasyon yer almaktadır. Çalışma alanı olan Sivas Hayranlı – Haliminhanı fosil lokalitesi Sıcak Çermik yöresinde bulunmaktadır. Yörenin büyük bir bölümü neojen yaşlı çökellerden oluşmaktadır (Atiker, 1992;26). Yörede Geç Miyosen dönem örtülerinin kapladığı alan oldukça fazladır. Bu

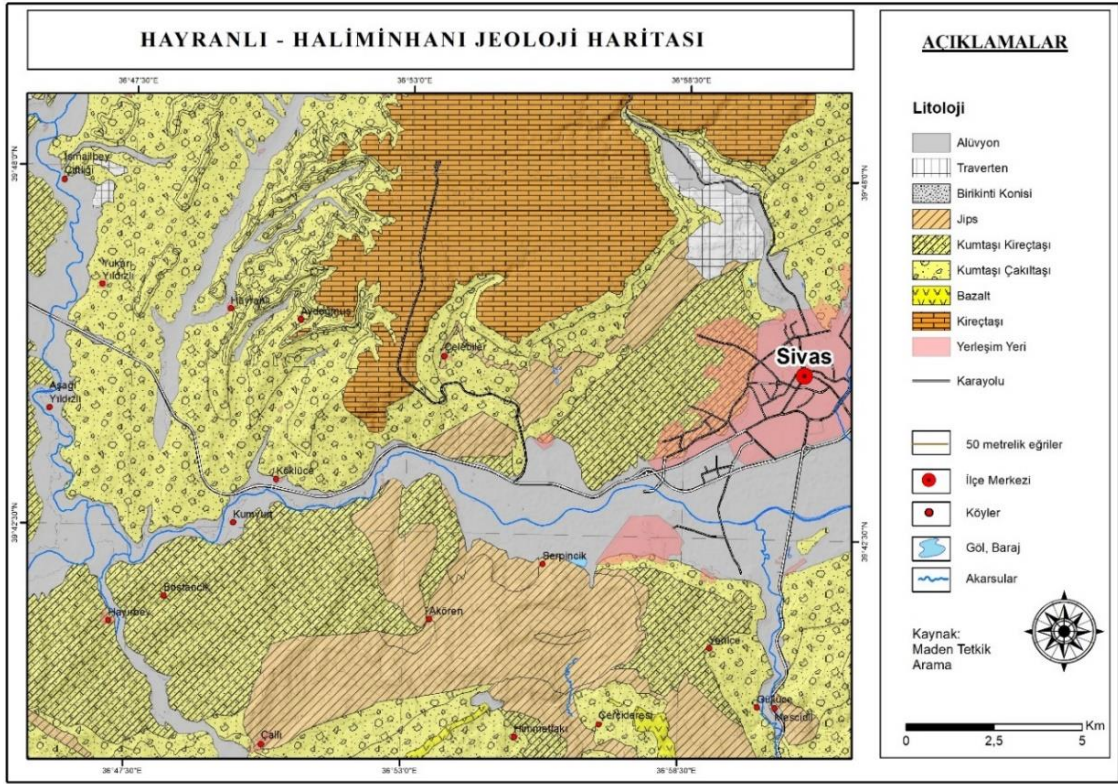
örtünün çoğunluğu kil olmak üzere kum-çakıl ardalımalı çoğunlukla kireçtaşı katmanından oluşmaktadır (Harita 3.4). Yörenin jeolojik ve tektonik özelliğinden dolayı karasal kökenli olan Neojen formasyonu için kesin bir yaş tayini yapmak çok zordur. Arazi yapısı gereği yörede gözlemlenen erozyon hızlı gelişmektedir bundan dolayı tektonik yapı gözlemlenmemektedir (Atiker, 1992;8). Çalışma alanının da içinde yer aldığı bölgeye ait paleotektonik birimlerin kesiti Şekil 3.3' de verilmiştir.



JEOLOJİ YAŞI		KALINLIK (m)	KAYA TÜRÜ	SİMGE	AÇIKLAMALAR		
SENOZOYİK	Tersiyer	Kuvaterner	> 100		Q	Alüvyon ve traverten Yerel Uyumsuzluk	
		Pliyosen	> 150		m4Q m4	Volkanik lavlar ve piroklastlar Yerel Uyumsuzluk Çakıltı, kumtaşı, silttaşı ve gösel kireçtaşı	
		Miyosen	Ü O A	> 250		m3	Akarsu kırıntılı kayalar Açılı Uyumsuzluk Masif yer yer katmanlı jips
						m2-3	Çakıltı, kumtaşı, silttaşı ardalanması Sığ denizel kırıntılı kireçtaşı
		Oligosen	> 150		m2	Kırmızı çakıltı	
		Eosen	Ü O A	> 3000		m1	Yerel Uyumsuzluk Olistostromal kırıntılı düzey Masif jips
							Çakıltı, kumtaşı, kiltası ve şeyl ardalanması
							Granitoidler Sığ denizel kireçtaşı, çakıltı
		Paleosen	Ü A	> 50			Yerel Uyumsuzluk Kumtaşı, kiltası ve şeyl ardalanması
						pa m1	Katmanlı jips düzeyleri
Maestrihtiyen	> 100			c2 m1	Volkanitler ve piroklastik kayalar Çakıltı, sığ denizel kireçtaşı Açılı Uyumsuzluk		
MESOZOYİK VE ÖNCESİ	Kretase ve öncesi				Granitoidler		
					Tektonik Birlikler Pontid Tektonik Kuşağı Kuzey Anadolu Ofiyolit Kuşağı Metamorfik Masifler ve Toros Tektonik Kuşağı		

Şekil 3. 3: Sivas İlinin Genelleştirilmiş Maestrihtiyen-Kuvaterner Döneme Ait Kesiti.

(Yılmaz ve Diğerleri, 2002).



Harita 3. 4: Sivas Hayranlı – Haliminhani Lokalitesi Jeoloji Haritası.

3.2.1 İncesu Formasyonu

Çalışma alanı olan Hayranlı- Haliminhani omurgalı fosil lokalitesi İncesu Formasyonu Derindere bölgesinde bulunmaktadır. Formasyon, Sıcak Çermik yöresinin en geniş alanını kapsamaktadır. İncesu, tamamen karasal ortamda akarsu ve gösel çökellerin ardalanmasıyla oluşmuştur. Formasyon, Kuzeyden Akdağ metamorfileri ve Pazarcık volkanitleri, Güneyden ise Hafik Formasyonu ile sınırlıdır. İncesu Formasyonu Doğuda genişliği 15 km, kalınlığı ise 50 m' e ulaşan gösel fasiyese ait ince katmanlı kireçtaşı içermektedir (Atiker, 1992;31). Kıltaşı, marnlı kıltaşı ve siltaşı içeren katmanlarından ise bitki ve canlı izleri görülmektedir. Bu ara katmanda Karındanbacaklılar olarak bilinen Gastropodlara sıklıkla rastlanmaktadır. İncesu Formasyonunun her seviyesinde 2-8 m arasında değişen çakıllıtaşı ve kumtaşı fasiyesleri gözlemlenmektedir (Atiker, 1992;35). Bu formasyon Derindere üyesi tabanında yer alan Oligosen yaşlı Küçüktuzhisar (Sivas-Gemerek) üyesini açılı uyumsuzluklara örter ve Sekikaşı (Yozgat-Akdağmadeni) bazaltı tarafından uyumsuzlukla örtülür (Kavak ve İnan, 1996).

3.3 ÇALIŞMA ALANI JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Yöre genel hatlarıyla İç Anadolu platolarını karakterize etmektedir. Jeolojik dönemlerde meydana gelen alçalımlar ve beraberinde devam eden yükselmeler sonucu bölge akarsular tarafından derince yarılmış ve parçalanma meydana gelmiştir. Yörede Kızılıрмаğın iki önemli kolu olan Kalın ve Yıldız Irmağı K-G yönlü bir uzanım göstermektedir. Kalın ve Yıldız Irmağının arasında bulunan kırık ve çatlaklar üzerinde çok sayıda termal kaynak yer almaktadır. Çalışma alanı Sıcakçermik yöresinde konumlanmaktadır. Burada Miyosen dönemde gerçekleşen çökelişimin en üst seviyesini karakterize eden 1700 m düzeyinde yayılım alanına sahip bir aşınım yüzeyi bulunmaktadır. Sıcakçermik yöresinin doğusunda yer alan Merakom Yaylası, en geniş ve en devamlı plato yüzeyini meydana getirmektedir. Bu plato İncesu Deresi ve Kızılırmak Vadisi ile sınırlanmaktadır. Merakom Platosu, İncesu Formasyonunun üst düzeyindeki gölsel kırıntı katmanlarının üzerinde konumlanmaktadır (Atiker, 1992;46). Yörede bulunan büyük çukur alanlara bakacak olursak bunlar; Kızılırmak, Kalın Irmağı ve İncesu Deresi vadi oluklarıdır. İrmak ve dereler araziye derin bir şekilde yarmıştır. Bunun sonucu olarak Miyosen Çökel Havzasının üst bölümü erozyona uğratarak boşaltılmıştır. Akarsu ve derelerin bu yarma olayı, Sıcak Çermik yöresinde çok basamaklı bir morfoloji oluşumuna zemin hazırlamıştır. Sıcak Çermik yöresi ve yakın çevrede bulunan akarsuların etkisiyle enine vadi profiller U şekilli kanyon vadi yapısı kazanmıştır (Atiker, 1992;47).

Jeomorfolojinin şekillenmesinde bir başka etken ise Pliyosen başlarında meydana gelen yükselmeye birlikte sıkışmaya bağlı gelişen tektonik faaliyetlerdir. Böylece Sivas fayı meydana gelmiş, Bayat Suyu vadisinde volkanik bozulmalar görülmüş ve İncesu Formasyonu kuzey yönlü bir eğilim göstermiştir. Akarsuların mevcut enerjisi yükselmeye birlikte ivme kazanmıştır. Geç Miyosen dönemi karakterize eden aşınım ve birikim yüzeyleri, Pliyosen yükselmesine bağlı tektonik yapıda görülen değişikliğin etkisinde olan drenajla yarılmaya başlamıştır (Atiker, 1992;144). Yörede Kuaterner dönem başlangıcında Sıcakçermik-Kalın Irmağı Vadisi arasında meydana gelen K-G yönlü açılma çatlakları gözlemlenmektedir. Bu açılma çatlaklarına bağlı olarak grabene benzer yapılar meydana gelmiştir. Kuaterner başlangıcında hem tektonizmanın hem de iklimin etkisiyle akarsu akış hızında artış meydana gelmiştir. Mevcut akarsuların Pliyosen arazilerine gömülme ve yanlamasına aşındırma hareketiyle ova kenarı glasileri (dağ eteği düzlüğü) oluşum göstermiştir (Atiker, 1992;145).

BÖLÜM IV

4. MİYOSEN DÖNEMDE ANADOLU' NUN PALEOCOĞRAFİK EVRİMİ VE FAUNAL GÖÇLER

Anadolu Yarımadası' nın biyoçeşitliliği, ılıman kuşakta bulunan kendi büyüklüğündeki herhangi bir coğrafyadan daha yüksektir. Yeryüzündeki konumu ise kısa mesafeler içerisinde görülebilen topoğrafya farklılaşmasıyla birlikte içerdiği farklı habitatların bu biyoçeşitliliği sağlayan ana etmenler olduğu bilinmektedir.

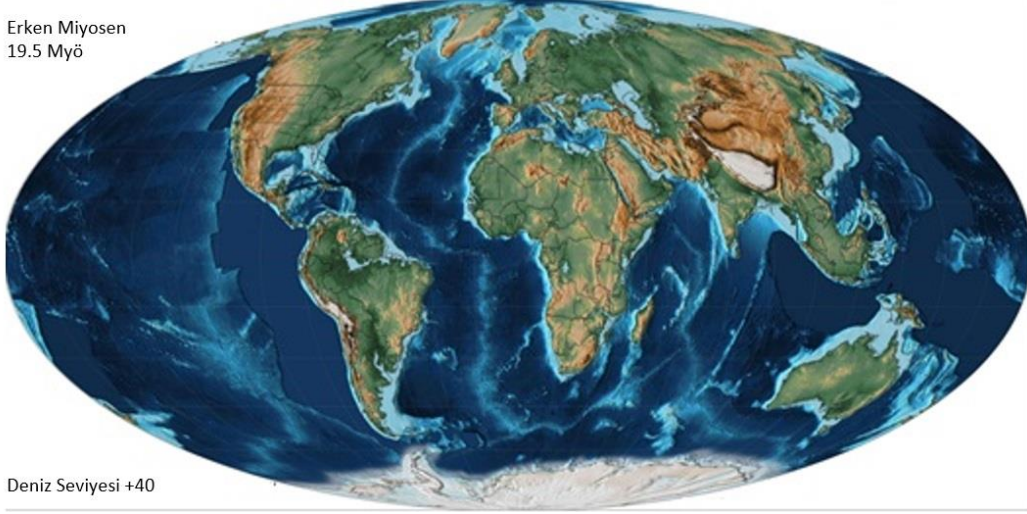
Coğrafik koşullar ve iklim özellikleri her zaman faunal çeşitliliği etkileyen iki unsur olarak ortaya çıkmaktadır. Anadolu, büyüklüğüne göre yüksek biyoçeşitliliğe sahip konumda olan coğrafyaların başında gelmektedir. İliman kuşakta yer alan bu yarımada kısa mesafeler içerisinde görülen topoğrafya değişkenliğine sahiptir (Şekercioğlu, Anderson, Akçay, Bilgin, Can, Semiz, Tavşanoğlu, Yokeş, Soyumert, İpekdal, Sağlam, Yücel, Dalfes, 2011). Günümüzde Anadolu' da bu kadar yüksek bir biyoçeşitliliğin görülmesinin nedenlerinden birisi de karasal bir köprü görevinde olmasıdır. Bugün şeklini alan kıtaların geçmişine baktığımızda hepsi Pangea adı verilen tek bir kıta üzerinde birleşik konumda yer almaktadır. Kıtalar tektonik hareketlere uğramadan önce Tetis Denizi adı verilen büyük bir su kütleinin altında konumlanmıştır. Devam eden jeolojik olaylarla birlikte Anadolu 50 ila 25 milyon yıl öncesinde büyük bir kara parçası olarak yükselmiş ve Asya – Avrupa arasında bir köprü görevi görmüştür. Anadolu Yarımadası bugünkü tektonik evrimini yaklaşık 25 Myö Geç Oligosen dönemde tamamlamaya başlamıştır. Kıtaların hareketleri günümüzde hala şekillenmeye devam etmektedir. Canlıları ileri derecede etkileyen Messinyen tuzluluk krizi Geç Miyosen – Pliyosen geçişine denk gelmektedir. Kriz için yapılan çalışmalar sonucunda Akdeniz' in tabanında 2 km kalınlıkta evaporitik çökellere rastlanılmıştır. Deniz tabanında ki çökeller jips, anhidrit ve kaya tuzundan oluşan evaporitlerdir. Messinyen krizi öncesindeki dönem Tortoniyen olarak adlandırılmıştır. Bu dönemde birçok hayvan türüne ait fosillerin bulunması sığ denizel ortamda çökeldiğini göstermektedir. Bilindiği üzere Batı Akdeniz de denizel hava kütleleri yer almaktadır. Fakat bu kütle Anadolu' ya sokulamadığı için günümüzde de olduğu gibi Anadolu denizel koşullardan uzaktır. İklimi karasaldır ve su kaynakları kısıtlıdır. Hayvanlar su kaynaklarının (tatlı su) etrafına toplanmışlardır ve zamanla iklim şartlarından kaynaklı toplu ölümler meydana gelmiştir. Krizden kaynaklı kuraklaşma bitki örtüsünün değişmesine yol açmıştır. Tortoniyen dönemde memelilerde göç gözlemlenmektedir. Kurak iklimden kaynaklı meydana gelen ölümlerde zaman zaman görülen sellerle fosillerin üzeri örtülmüştür. Anadolu Yarımadasının Güneybatı parçası,

Pangeanın güney kısmını oluşturan Gondwanadan, kuzeyi ise Lawrasyadan oluşmaktadır (Sakınç, 2011).

Doğu Anadolu'nun bir plato şeklinde yükselmesi Arap ve Avrasya levhasının Erken Miyosen dönemde çarpışmasına denk gelmektedir. Orta Miyosen dönem süresince Anadolu'da kıtasal masifin yükselmesiyle birlikte bu bölgede denizin çekilmesi gerçekleşmiştir. Daha sonra ise dağlar arası havza oluşumu gerçekleşmiştir. Erken-Orta Miyosen dönem büyük göllerinin biraz çekilmesi sonucu Anadolu, Geç Miyosen' de bugünkü görüntüsüne hemen hemen yaklaşmıştır (Demirsoy, 1999). Miyosenin son dönemlerinde Anadolu'da faylanmanın giderek artmasına paralel olarak volkanizmada da artma görülmüştür. Bununla birlikte karasallığının artmasıyla tatlı su gölleri tuzlu ve acı suya dönüşmüştür. Akdeniz'deki Messiniyen krizini destekleyen evaporit çökellerinin de bu dönemde oluştuğu kaydedilmektedir (Erol, 1983).

Alp orojenezinin yükselmesine paralel olarak karasal alanlarında yükselmesi su seviyesinin çekilmesine neden olmuştur. Faunal göçe engel yaratan bir coğrafik bariyer doğal olarak ortadan kalkmıştır. Böylece diğer dünya kıtalarından (Afrika, Asya, Avrupa) birçok hayvan Anadolu'ya göç gerçekleştirmiştir. 34 Myö. Ural Dağları' nın güneyinde yer alan Turgai Denizi' nin orojenik hareketler sonucu Eosen dönemde kapanması Asya' dan Avrupa'ya olan memeli hayvan göçlerini başlatmıştır. Bu göç hareketi sonucu Avrupa'da zengin bir faunal çeşitlilik oluşmuştur. Bu hayvanların Anadolu'ya geçişini ise 3 farklı aşamada toplamak mümkündür. Göçün ilk ayağı Balkanlar üzerinden Avrupa memelileri' nin Anadolu'ya gelmesidir. Bu dönem 23 Myö. Oligosen sonlarında Alp orojenezinin etkisine bağlı karaların yükseldiği ve karasal bir köprünün oluştuğu döneme denk gelmektedir. Göçün ikinci aşamasında ise Afrika' dan Arabistan Yarımadasına oradan da Anadolu Yarımadasına yapılan göçler yer almaktadır. Bu göçler 16.4 Myö. Erken Miyosen sonu Arabistan Levhası' nın Anadolu Levhasına çarpmasıyla başlamıştır. Denizel alanların kaybolması sonucu basit kara köprüleri oluşmuş bu da faunal geçişe olanak sağlamıştır. 3. aşamaya Hipparionların Anadolu'ya göçleri denk gelmektedir. 11-12 Myö. Miyosenin sonunda gerçekleşen orojenik hareketler Paratetis Okyanusunu kapatmaya ve karasal alanları yükseltmeye başlamıştır. Bu kapanma Pliyosen döneme kadar devam etmiştir. Böylece Asya' dan Anadolu' ya olan faunal hareketlilik gerçekleşmiştir (Yiğit, 2011).

Erken Miyosen
19.5 Myö



Deniz Seviyesi +40

Şekil 4. 1: Erken Miyosen Dönem Kıtaların Konumu.

(Scotese, 2014).

Erken Miyosen Dönem (23-15 Myö) Neotetis Okyanusunun kapanmasıyla Afrika – Arabistan Yarımadaı üzerinde basit kara köprüleri oluşmuştur. Başta büyük memeliler olmak üzere birçok hayvan Anadolu’ ya göç etmiştir. Erken Miyosen Dönem kıtaların konumu Şekil 4.1 de gösterilmiştir. Orta Miyosen periyotta Hint Okyanusu üzerinden sağlanan Pasifik ve Paratetis arasında ki bağlantı sağlanmış fakat dönem sonu gerçekleşen Arap – Avrasya plakaların çarpışması ile kapanma gerçekleşmiştir (Şekil 4.2) (Rögl, 1999).

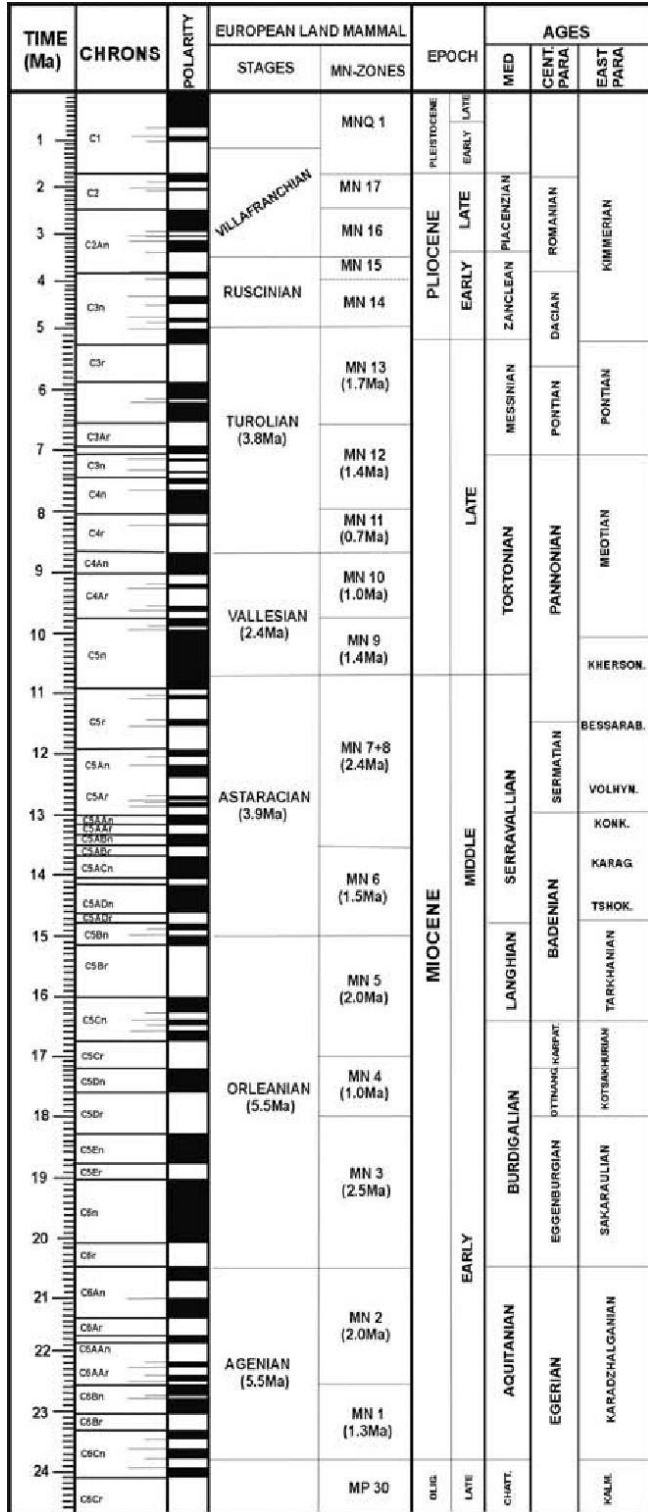
Orta/Geç Miyosen
10.5 Myö



Deniz Seviyesi -80 m

Şekil 4. 2: Geç Miyosen Dönem Kıtaların Konumu.

(Scotese, 2014).



Şekil 4. 3: Miyosen ve Pliyosen Dönem Zaman Çizelgesi.

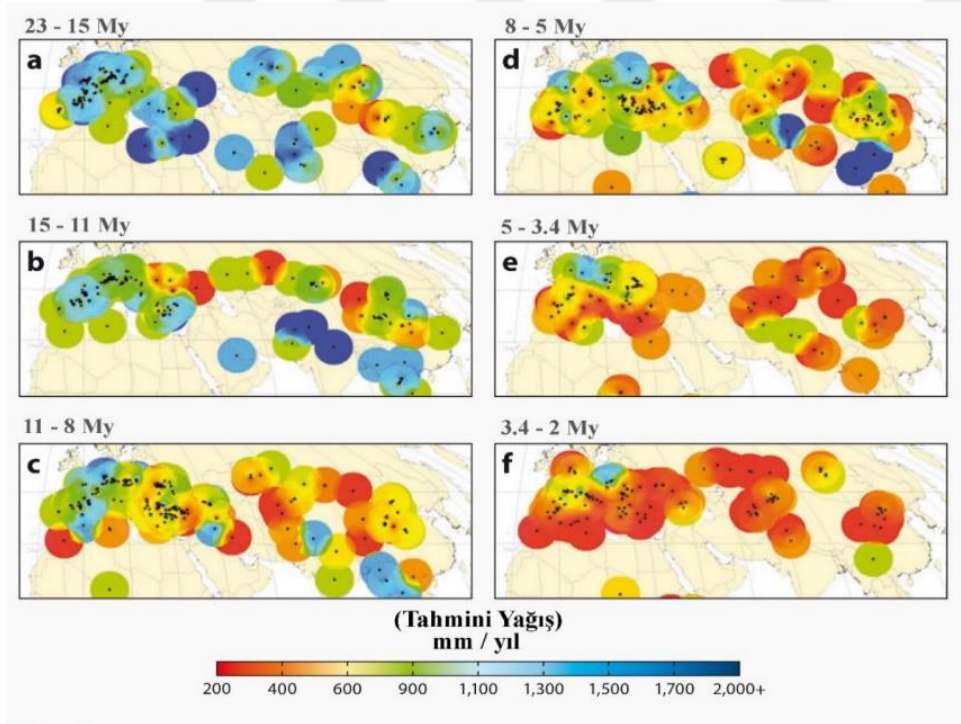
(Koufos, 2005).

Geç Miyosen dönem (11 – 5 Myö) oluşan kara köprüleri alanlarını arttırmıştır ve Hipparion göçü bu döneme denk gelmektedir. Geç Miyosen dönem 11.6 – 5.3 Milyon yıl öncesini kapsamaktadır. Geç Miyosenden Pliyostesene kadar olan süreçte sıcaklıkta çok büyük değişimler meydana gelmemiştir. Küresel çapta görülen soğuma eğilimi devam etmiştir. Morfolojik olarak Anadolu kıtasında yükselme ve karasallaşma pediment oluşumuyla sonuçlanmıştır. Dönem özelliklerine bakıldığında genel olarak memeli hayvan yatakları dikkat çekmektedir. Geç Miyosene ait fosiller ülkemizde genel olarak akarsu – göl ortamlarında çökelmiştir. Bu alanlarda elde edilen fosiller arasında gergedan, at gibi yüksek diş taçlarına sahip hayvan fosillerin yer alması savanlık bir alan olduğunun işaretidir. Dönem boyunca yaşamış olan hayvanlar genellikle tek, çift tırnaklı hortumlu kemiriciler ve hominoid türleridir. Aynı zamanda Geç Miyosende (18 Milyon yıl önce Tortoniyen) Afrika da 1000 km uzunluğunda Rift Vadisinin açılması primat evrimini tetikleyen bir olaydır (İnan, 2017). Geç Miyosen ile Arabistan levhasının hareketi Afrika – Anadolu arasında kara köprüsü oluşturmuştur. Geç Miyosende Arabistan Levhası yükselmiş ve denizel bağlantı kesilmiştir. Afrika da iklimde görülen kuraklaşma omurgalı hayvanların kuzeye göçüne neden olmuştur. Tatlı su varlığı Anadolu'yu göç için uygun kılmıştır. Geç Miyosende Hint – Pasifik Okyanusunun kapanmasından kaynaklı birçok hayvan türü Akdeniz de geniş bir yayılım alanı bulmuştur. Bu etmenlerden dolayı Anadolu yarımadasına bitki ve hayvan girişleri sayesinde günümüzde birçok türün kuzey ve güney yayılışları Anadolu kıtasına denk gelmektedir (Tavşanoğlu, 2016). Jeolojik dönemler, zonlar ve yaşları gösteren periyot Şekil 4.3 de verilmiştir.

BÖLÜM V

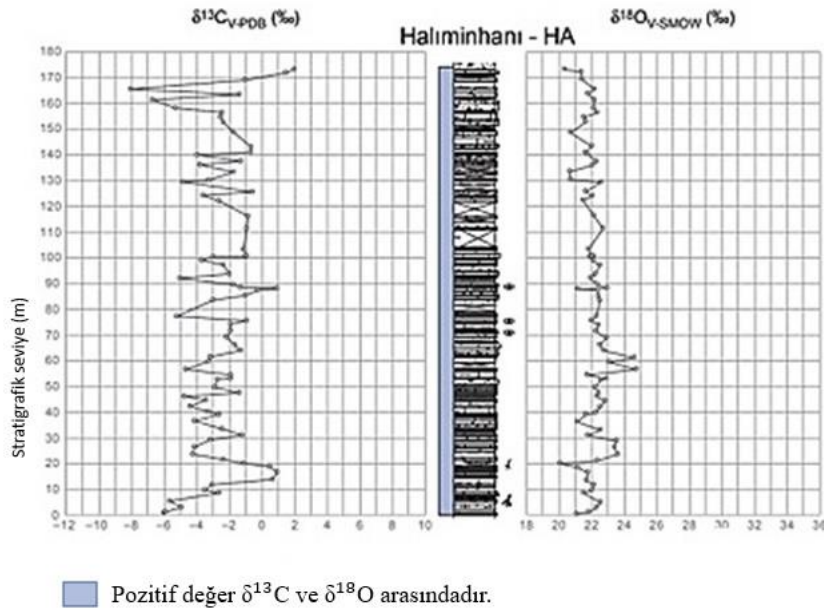
5. ANADOLU MİYOSEN DÖNEM PALEOİKLİMİ VE PALEOÇEVRE ÖZELLİKLERİ

Sivas ili paleoiklim koşullarına bakacak olursak tüm Anadolu’ da olduğu gibi Miyosen devre dikkatleri çekmektedir. Bu devrede genellikle tüm Anadolu’da olduğu gibi nemli-sıcak bir iklim egemen olmuştur (Atiker, 1992;54). Erken Miyosen nemli bir dönem aralığını yansıtmaktadır. Detaylı bir şekilde yapılan iklim çalışmaları, nemli iklim koşullarının görülen yüksek CO² seviyesine ve sıcak iklime (günümüzden 30 C⁰ daha yüksek) dayandığını göstermiştir. İber Yarımadası’nda (500-700 mm. / yıl), Doğu Avrupa / Doğu Akdeniz bölgesinde (800 mm. / yıl) ve Orta Batı Çin’de (600-800 mm. / yıl) kuraklığın fazla olduğu bölgelerin kanıtı olduğunu düşünmektedirler (Fortelius vd.,2002; Eronen vd., 2010; Henrot vd., 2010; Herold vd., 2011). Oligosen – Miyosen sınırında meydana gelen iklim değişmelerinden kaynaklı tropikal ve subtropikal iklim kuşakları kuzeye doğru bir genişleme göstermiştir. Bu olay, Erken Miyosen dönem memeli yayılımını doğrudan etkilemiştir (Pickford,1997). Oligosen- Erken Miyosen dönem Türkiye ve Avrupa’da ki palinoloji verilerine bakıldığında sporlar, sporomorflar ve polenlerin yüzdeleri Orta Miyosen döneme göre daha fazladır (Kayseri Özer vd., 2014).



Şekil 5. 1: Erken Miyosen Dönem Tahmini Yağış Verileri.

(Fortelius vd., 2014).

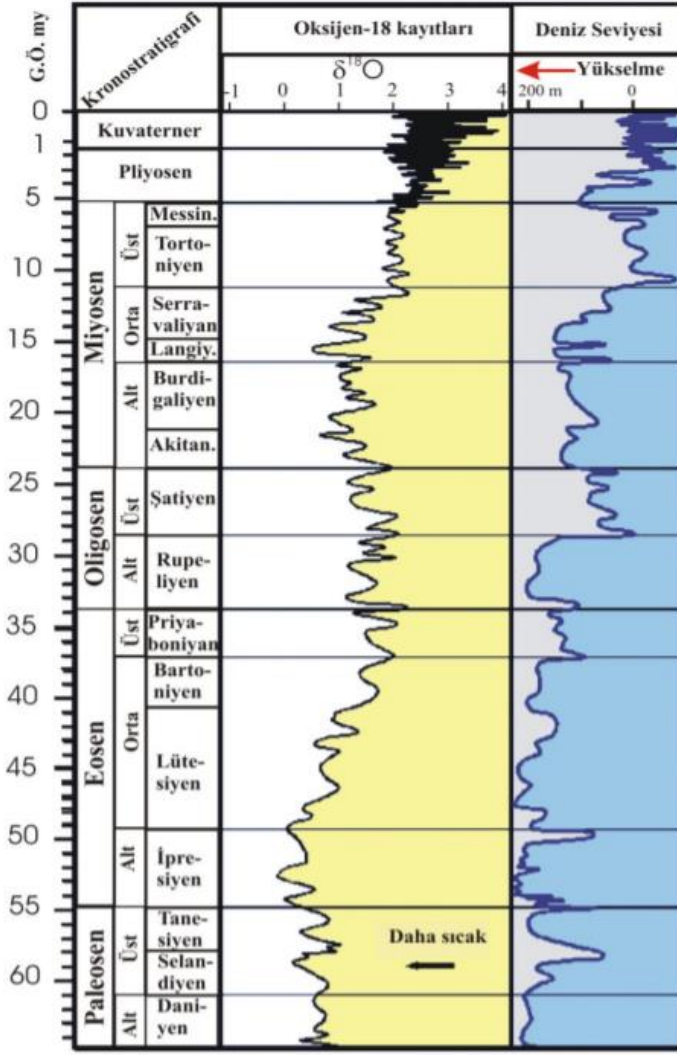


Şekil 5. 2: Hayranlı- Haliminhani Oksijen İzotop Analizi.

(Meijers vd. 2019; 497).

Sivas Havzası içerisinde bulunan Haliminhani stratigrafisi konglomera, kumtaşı, kiltası, kireçtaşı, silttaşı ve marlardan oluşmaktadır. Bazı seviyelerde ise çört ve küçük kökler bulunmaktadır. Yapılan oksijen izotop analizi verilerine göre ortalama $\delta^{13}\text{C}$ değeri $-2,5\text{‰} \pm 1,9\text{‰}$ ve ortalama $\delta^{18}\text{O}$ değeri $22,1 \text{‰} \pm 0,8 \text{‰}$ 'dir. Memeli stratigrafisi için detaylı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma sonucu memeli stratigrafisi MN11-MN12 yaşına ve yaklaşık 8.9–7.4/6.8 Myö işaret etmektedir (Şekil 5.2) (Hilgen vd. 2012).

Erken Miyosen' in sonlarından Pliyosen'e kadar yıllık yağış miktarı 1000 mm ile 1400 mm arasında değişmektedir. Geç Miyosen sonlarında 900 mm' den daha düşük değerler olan bir periyot vardır (Kayseri-Özer, 2017). Miyosen dönemi de kapsayan tahmini yağış verileri Şekil 5.1' de verilmiştir. Fitolitlerden yapılan çalışmalar sonucu Miyosen dönemde Orta Anadolu' da açık habitatlı otlak alanlar, orman ve orman vejetasyonunun varlığı dikkat çekmektedir (Strömberg vd., 2007). Devam eden dönemde yani Orta Miyosen sonlarında dönem dönem görülen yağışla birlikte ani sellenmeler yaşanmıştır. Bu devrede de sıcak bir iklim egemendir (Atiker, 1992;57). Miyosen dönem genel olarak Oligosen ve Pliyosen döneme göre ılımandır. Miyosen süresince yaşanan kuraklığın ve dönem sonu görülen soğumanın ana nedeni kıtasal hareketlerle birlikte sıradağların kıta içlerine giren yağmuru kesmesidir (Sür ve Öner, 2014).



Şekil 5. 3: Günümüzden 65 Milyon Yıl Öncesi Dönemde Oksijen-18 Kayıtları ve Deniz Seviyesi Değişimleri.

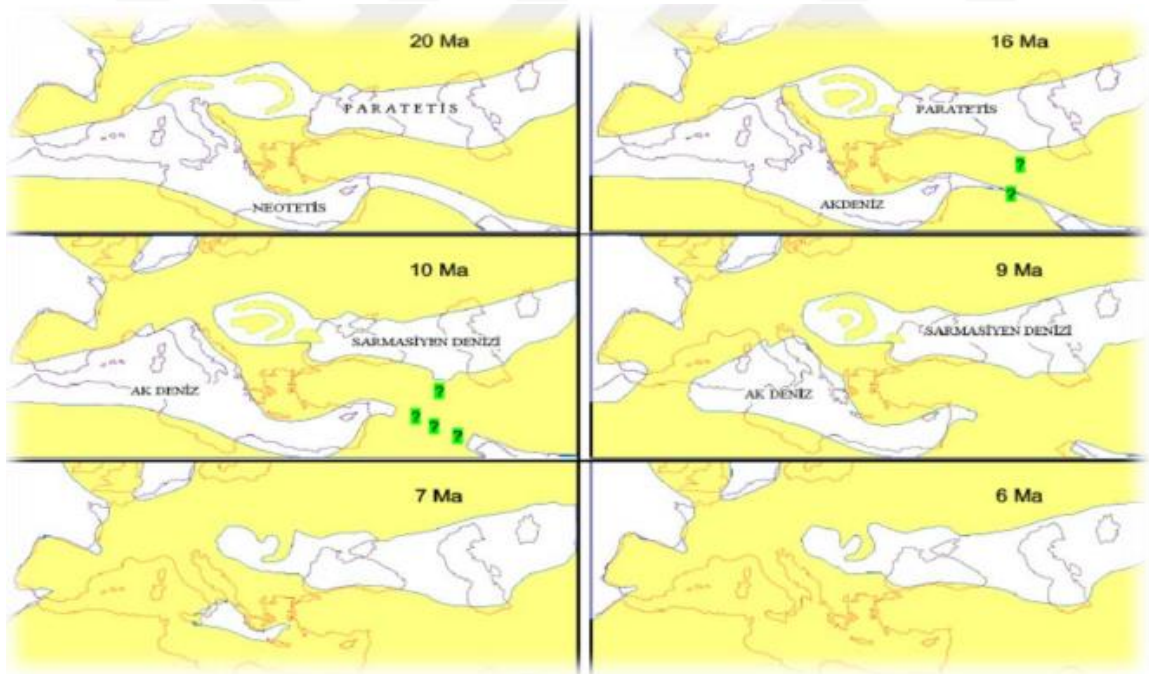
(Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği, 2008).

Pontid ve Torid dağ sistemleri Orta Anadolu Platosunu, Akdeniz ve Karadenizden ayıran önemli bir orografik engeldir (Meijers vd. 2019; 493). Anadolu Erken ve Orta Miyosen dönem boyunca nemli- subtropikal bir iklime sahiptir (Akgün ve diğerleri, 2007). Son 65 milyon yıllık dönemde oksijen-18 kayıtları ve deniz seviyesi değişimleri Şekil 5.3' de verilmiştir.

Orta Miyosenden itibaren iklimde yavaş yavaş bir soğuma görülmektedir (Holbourn vd., 2014). Orta Miyosen iklimi geçişinde ise 14,7 ila 13,8 My' da deniz yüzeyinde 6-7 °C'lık bir düşüş meydana gelmiştir (Shevenell vd., 2004). Memeli hayvanların yaşamlarını devam ettireceği ekosistemin gelişmesi Orta Miyoseni izleyen dönemde Anadolu kıtasının kara alanlarının

artmasıyla mümkün hale gelmiştir (Rögl, 1999; Kaya, 2017). Avrupa ve Türkiye'nin belirli bölgelerinde olduğu gibi, otsu polen taksonları Orta Miyosen'den (Serravallian) Geç Miyosen'e (Tortoniyen) kadar olan zaman diliminde yükselmiş ve ılıman bölgelerde de bol miktarda gözlemlenmiştir. İklim değişiminin neden olduğu bir başka değişiklik ise Serravallian-Tortoniyen döneminde, megatermik ve mezo-megatermik taksonların yüzdelerinde azalma meydana gelmiştir (Kayseri Özer vd., 2014). Orta Miyosen döneminde Anadolu'da iklim, tropikal/yarı tropikal ve mevsimsel yağmurludur. Ormanlık, sık bitki örtüsü/açık otlaklar şeklinde bir açık yaşam alanı ile Afrika'nın tropikal bölgelerinde yaşayan hayvanların koşullarına benzerlik göstermektedir (Alpagut, 2011).

Miyosen devre içinde bulunan Tortoniyende ise yarı nemli iklim koşulları egemen olurken Geç Miyosen sonları Messiniyeni kapsayan süreçte giderek kuraklaşma görülmüş devamında ise sıcak bir iklime geçiş yapılmıştır. Messiniyen krizi bu aralıkta yaşanmıştır (Şekil 5.4). Geç Miyosen'de, otlak ekosistemi baskın hale gelmiştir ve açık yaşam alanlarına adapte olmuş memeli türlerin sayısı artmıştır. Hypsodont sayılarında artış meydana gelmiştir (Kaya ve Kaymakçı, 2013: 17).



Şekil 5. 4: Messiniyen krizi.

(http://www.kursatozcan.com/ders_notlari/tarihsel_jeoloji/senozoyik_olaylari).

Hayranlı- Haliminhanı lokalitesi, Pikermiyen (Erken Pliyosen) faunası, Yunan ve Bulgar sitelerinin aksine Messiniyede iyice gelişmiştir. Burada bulunan faunanın habitatu Tortoniyen-Messiniyen sınırı boyunca soğuyan bir iklim ve kuraklaşma altında gerçekleşmiştir (Meijers, Kaya, Peynircioğlu, Bibi, Pehlevan, Mulch, Langereis, 2022). Geç Miyosen dönem sonlarında baskın hale gelen iklim; açık-kurak ve Erken-Orta Miyosen döneme kıyasla daha soğuk, mevsim geçişlerinin görüldüğü bir dönemdir (Demirsoy, 1999). Avrupa ve Doğu Akdeniz'de Orta Miyosen'den Geç Miyosen'e kadar meydana gelen çevresel değişikliklerle birlikte sıcak-nemli iklimin görülmesi, ağaçlarda yaşam tarzına sahip olan Grilidae türlerinin azalmasına neden olmuştur. Ormanda yaşayan canlıların karada yaşamasıyla birlikte önemli bir faunal değişiklik yaşanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucu elde edilen sığır fosillerinden (MN11-MN12) paleoçevre ile ilgili kanıtlar bulunmuştur. Geç Miyosen dönemde Sivas bölgesi çalılık ve otlaklara kadar uzanan açık ağaçlık alanlarla kaplıdır. Ormanların yoğun olduğuna dair kesin bir kanıt yoktur. Baskın taksonların ekomorfolojisine bakıldığında kapalı ve nispeten nemli habitatlar da içermektedir. Çıkan fosiller içerisinde Miotragocerus' un ekomorfolojisine bakıldığında sulak alanlarda yaşayabilen bir canlı olduğu düşünülmektedir (Bibi, Güleç 2008: 517). Fitolit ve palinofloral kayıtlar, açık habitatlı otlakların Geç Miyosen dönemde giderek baskın olduğunu göstermektedir (Akgün vd., 2007; Strömberg vd., 2007).

Geç Vallesian ve Erken Turolian zonlarında bovidae ailesine ait cins ve türlerde artış görülmektedir. Geç Miyosende açık otlak sistemlerinin baskın olmasıyla birlikte türlerde adaptasyon gözlemlenmiştir. Birçok bovidae türü açık otlak sistemlerine hızlı bir şekilde adapte olmuştur. Bununla birlikte bovidae türlerinde hızlı bir çeşitlenme ve beraberinde yeni türlerin evrilmesi gerçekleşmiştir. Bovidaeler Anadolu' da yer yer kurak- nemli subtropikal orman alanları ile birlikte step otlak alanları ve yazın yeşil savanalarda yaşamış ve bu ortamlara adaptasyon sağlamışlardır. Yine bovidae fosillerinden elde edilen bilgilerden yola çıkarak Geç Miyosen dönemde açık savana tipi bir ortamın egemenliği söz konusudur (Taş ve Erkman, 2020:87). Bovidae türleri çok zengin bir habitat çeşitliliğine sahiptir. Neojen dönem boyunca gerek çevresel gerek iklimsel gerekse vejetasyon değişimleri bovidae türlerinin mekânsal dağılımını ve evrilmesini etkilemiştir (Taş ve Erkman, 2020:88). Sivas ili Haliminhanı-Hayranlı lokalitesinde yapılan kazılar sonucu MN 11 ve MN 12 zonlarına ait *Gazella capricornis*, *Tragoportax cf. amalthea*, *Protoryx sp.*, *Prostrepsiceros houtumschindleri* türlerinde bovidler bulunmuştur (Bibi ve Güleç, 2008).

Miyosen dönem boyunca Anadolu’ da yaşamış olan memeli paleobiyocoğrafyasını 3 başlık altında toplayabiliriz. İlk dönemde nemli ve ormanlık koşulların egemenliği söz konusudur. Orta Miyosen periyotta ise habitatın uygunluğu artmıştır. Memeli türlerinin ve karasal alanların artması bunu desteklemektedir. Anadolu’ da bulunan ve Geç Miyosen periyotta yer alan lokalitelerden alınan polen fosil örnekleri bitki örtüsündeki artışı yansıtmaktadır (Kayseri Özer, Sözbilir, Akgün, 2014). Geç Miyosen dönem sonu Akdeniz’in tamamen kuruması (Mesiniyen krizi) Kuzey Afrika ve Avrupa arasındaki memeli göçünü önemli ölçüde etkilemiştir. Beraberinde Sahra Çölü’ nün oluşum göstermesi Afrika ve Avrasya arasındaki memeli hareketliliğini etkilemiştir. Bovidae türlerinin adaptasyonundan yola çıkarak Geç Miyosen dönemde açık savan tipi kuru koşullar ve otlak alanlarının varlığından söz edebiliriz (Taş, Erkman,2020:97).

Paleoiklimde meydana gelen değişimlere bakıldığında Miyosen devresini takip eden Pliyosen devre de önemli bir yere sahiptir. Bu bağlamda bakıldığında Subtropikal- ılık karakterli bir iklim başlamıştır ve bu devre içerisinde serin yağışlı dönemlerinde varlığı söz konusudur (Atiker, 1992;69). Kuaterner döneme geçildiğinde ise karasal ve subtropikal (serin-nemli) bir iklim görülmüştür (Atiker, 1992;44). Baskın olan iklim karasal-subtropikal bir iklimken devam eden dönem içerisinde dört mevsimli bir iklim görülmeye başlanmıştır (Atiker, 1992;78). Erken Pleistoseni kapsayan yani Pleistosen başlarında bölgede yarı nemli – sıcak, karasal subtropikal iklim koşulları egemen olmuştur. Bu yarı nemli – sıcak dönem aralarında birbirini seyreden nemli – serin dönemlerde görülmüştür (Atiker, 1992;145). Erken Pleistosenin devamında ki Orta ve Geç Pleistosen evresinde Güneyde bulunan Akdeniz sularının Karadenize ulaşması Anadolu iklimi üzerinde etkili olmuştur. Böylelikle Anadolu nemli ve ılık iklim koşulları belirginleşmiştir (Atiker, 1992;147). Holosen devreye bakıldığında ise step karakterli yarı kurak bir iklim belirginleşmiştir (Atiker, 1992;78). Geç Miyoseni izleyen dönemde çayır, baskın savanlar ve otlaklarda bir artış meydana gelmiştir. Beslenme sisteminde buna bağlı olarak değişimler meydana gelmiştir. Miyosen sonuna doğru kuraklığın artmasıyla birlikte, Anadolu omurgalı faunası ve florasının morfolojik özelliklerinin çevre ve iklim faktörlerine bağlı adaptasyonu söz konusudur (Demirsoy, 1999; Şen, 2005, Kaya ve Mayda, 2011).

Paleoçevresel koşulların günümüzde anlaşılıp yorumlanması için (iklimin nem ve kuraklık seviyesi) eko-metrik analiz kullanılmaktadır. Bu yöntemde memelilerin hypsodonti dış kayıtlarının NOW (yeni ve eski dünya memeli fosil veri tabanı) veri tabanında analizi

yapılabilmektedir. Bu işlem, Bovidae diş morfolojisi incelenip totaldeki diş tacı yüksekliğinin faunada bulunan toplam tür sayısı ile karşılaştırılması ile sonuçlanır. Böylece paleoçevresel bilgiler edinilmiş olup habitatın kuraklık ve nemlilik seviyesi belirlenir (Taş ve Erkman, 2020:94).

Yeni ve Eski Dünya (NOW) memeli fosil veri tabanını (The NOW Community, 2022) Neojen boyunca beslenme grupları arasında vücut büyüklüğünün evrimsel modellerini karşılaştırmak için kullanmıştır (Fritz vd., 2016).



BÖLÜM VI

6. SİVAS HAYRANLI – HALİMINHANI OMURGALI FOSİL LOKALİTESİNİN FAUNAL ANALİZİ

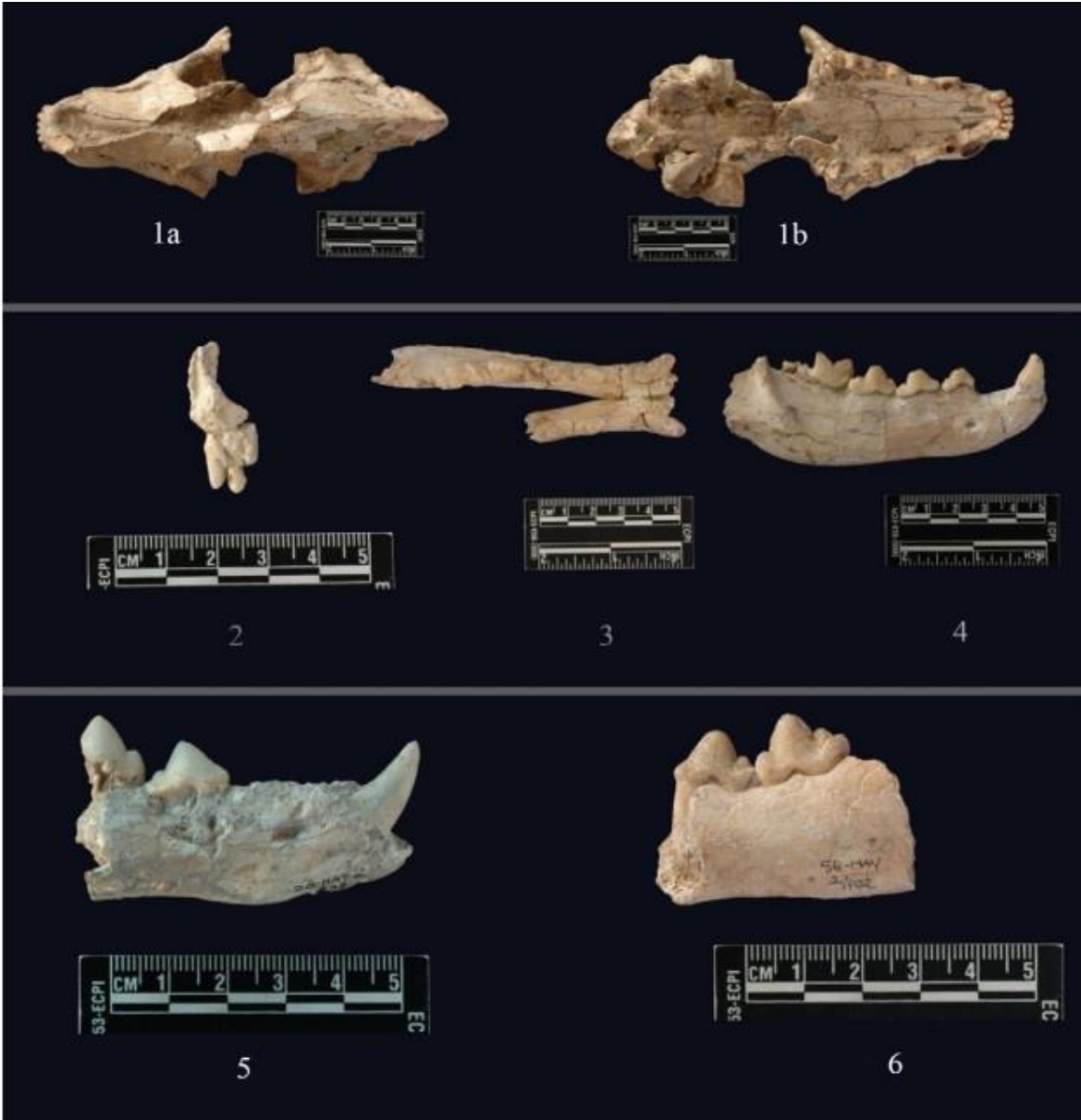
Sivas Hayranlı – Haliminhanı fosil lokalitesi genelinde bulunan familyalar Carnivorlar, Hyaenidae ve Felidae'dir. Sivas Hayranlı – Haliminhanı fosil lokalitesi özelinde Herbivorlar ise Bovidae, Giraffidae, Equidae, Rhinocerotidae, Gomphotheriidae'dir. Omnivorlar ise Suidae, Muridae, Cricetidae, Sciuridae, Gerbillinae familyalarıdır. Bu lokaliteden toplamda 6 takım, 10 familyaya ait 674 fosil buluntusu elde edilmiştir (Güleç, 2009). Hayranlı' nın stratigrafik sırasına bakıldığı zaman alttan üste yaklaşık 185 m kalınlığa sahip olduğu görülmektedir. Bu fosil yatağı genel olarak 50 metrekarelik bir alan içerisinde, 1300 ve 1430 m arasında değişen yatay doğrultuda dikey olarak sıralanmış büyük memeli kemiklerinden oluşmaktadır. 1993 yılından bu yana yapılan çalışmalarda irili ufaklı toplam 92 memeli fosil bulunduran yerleşim yerleri keşfedilmiştir ve bunların en zenginleri 58-HAY/02-06-19-84 lokaliteleridir.



Resim 6. 1: HAY-5 Lokalitesine Ait Hipparion Olduğu Düşünülen Fosil Örnekleri.

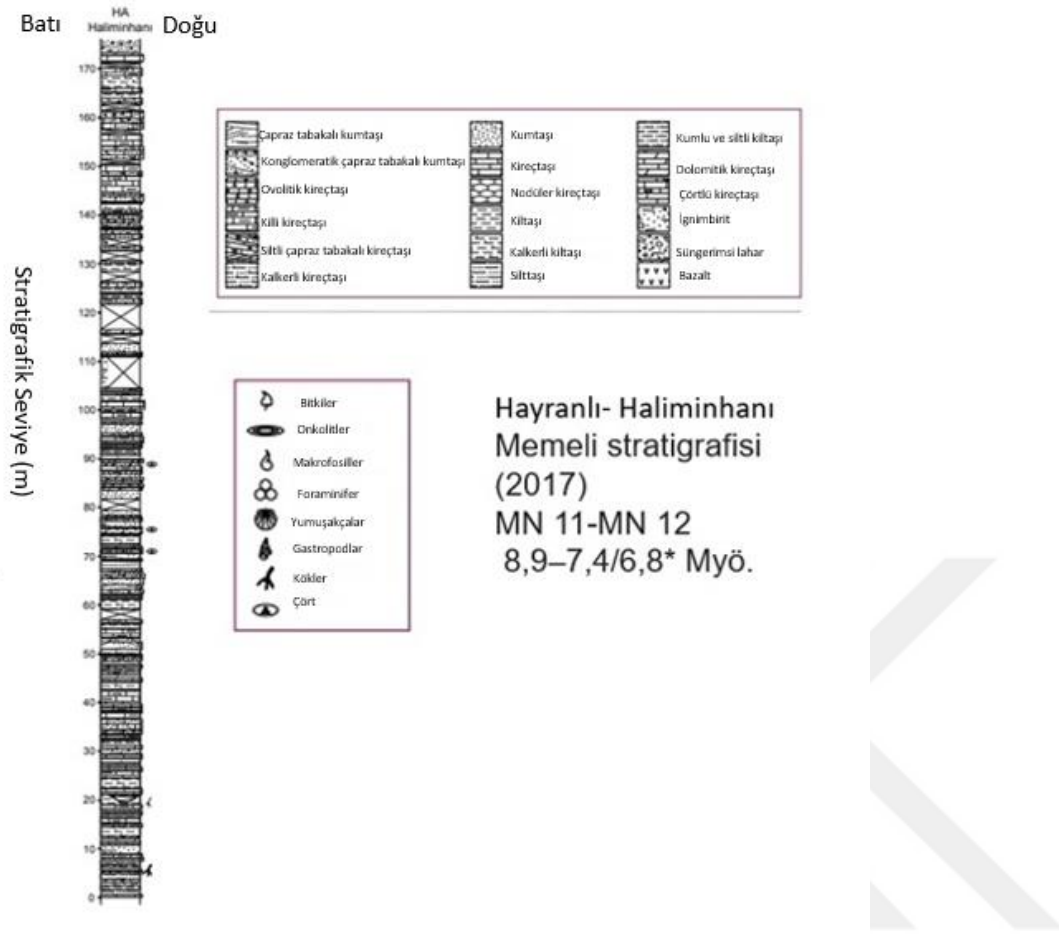
Bovid fosilleri 58-HAY/14, 19, 23 ve 70 nolu yerleşim yerlerinden elde edilmiştir. MN11'in sonlarına veya MN12' nin başlarına tarihlendirilmişlerdir (Bibi ve Güleç, 2008:3). Hayranlı- Haliminhanı memeli stratigrafisi Şekil 6.1 de verilmiştir. Küçük memeli faunası genellikle insectivore, murid, cricetid, squirrel, flying squirrel, ve gliridlerden oluşmaktadır. Lokalitede bulunan 6 takım içinde hepsi olmamak kaydıyla bazı takımların çalışması yapılmıştır. Suidlere ait fosiller 58-Hay-2 (39°44'43''K, 36°48'56''D) ve 58-Hay-19 (39°44'47''K, 36°48'52''D) lokalitelerinden elde edilmiştir. Fosiller üzerinde yapılan çalışmalar sonucu *Microstonyx* genusunun lokalitede bulunduğu görülmüştür.

Microstonyx genusuna ait kesici dişler üzerinde yapılan incelemede morfolojisinde belirgin değişimler yer almaktadır. Lokaliteden çıkarılan bazı fosil parçalarına ait resimler Resim 6.1' de verilmiştir. Çevresel değişime bir tepki olarak geliştirilen ve diş köklerinde görülen bu adaptasyonun muhtemelen kısa bir sürede meydana geldiği 8.7 – 8.1 Myö dönemi kapsadığı düşünölmektedir (Van Der Made vd., 2013).



Resim 6. 2: Hayranlı-Sivas'tan *Hyaenictitherium wongii*.

(Özkurt, 2015).



Şekil 6. 1: Hayranlı- Haliminhani Memeli Stratigrafisi.

(Meijers vd. 2019; 494).

Avrupa ve Asya’ da geniş bir alana yayılan Hipparionlar Anadolu’da da görülmektedir. Dünya üzerinde yayılan Hipparionlar 5 gruba ayrılmışlardır. *Hipparion s.s.* Group, *Cormohipparion* Kompleks, *Cremohipparion* Group, *Hippotherium primigenium* Kompleks, *Pleshipparion* Group (Bernor, Koufos, Woodburne, Fortelius, 1996). Türkiye’de Hipparion türleri: *Hippotherium primigenium*, *Hipparion matthewi*, *H. gracile*, *H. mediterraneum*, *H. ankyranium*, *H. galaticum*, *H. cf. plocodus?*, *H.dietrichi*, *H. moldavicum*, *H. brachypus*, *H. cf. longipes*, *H. uzunagzli*, *H. kecigibi* ve *Cormohipparion sinapensistir* (Demirci vd., 2006).

Hipparionların görüldüğü zaman dilimi olan Orta Miyosen’ in sonu Geç Miyosen’ in başında Anadolu ormanlar ve sazlıklarla kaplıdır. Mevsime bağlı çıkan çimenliklerin görüldüğü alanlarla tropikal bir iklim egemendir. Geç Miyosen sonlarında tropikal iklim etkisini kaybetmiş ve yerini

soğuk-kurak (subtropikal) bir iklime bırakmıştır. Büyük ormanlar yerlerini iklimin de etkisiyle savana ve otlak alanlara bırakmıştır. Buna bağlı olarak beslenme sisteminin değişmesi Anadolu'daki atların çeşitlenmesine neden olmuştur (Yiğit, 2011).



Resim 6. 3: Lokatide Bulunan Hipparion Fosil Örneği.



Resim 6. 4: Arazide HAY 6/2 Lokalitesinde Bulunan Fosil Örneği.

Lokalitenin 2 ayrı noktasından Carnivora örnekleri bulunmuştur. Bunlar; *Hyaenictitherium wongii*, *Hyaenictitherium intuberculatum* ve *Machairodus giganteus*. *Lycyanea dubia* dir. Bu

bilgiler bize Hayranlı faunasının zenginliğini göstermektedir. Bulunan Carnivora fosil kayıtları Erken veya Orta Turolyan 9–7 My. (MN11–12), çalılık- açık savan otlak ekosistemini karakterize etmektedir. HAY- 19 konumu kapalı ekosistem bölgesinde *M. giganteus* ve HAY-2 açık ekosistem bölgesinde *H. wongii*, *H. intuberculatum* ve *L. dubia* türüne ait örnekler bulunmuştur. Muhtemel dönemin en baskın etoburları arasında yer almaktadırlar (Özkurt, Güleç, Erkman, 2015). Arazide çıkarılan fosillerden olan Bovidler MN-11 veya MN-12 zonlarında bulunduğu kanıtlanmıştır. Bulunan 5 fosilden 4 tanesi 58-HAY-19 lokalitesinden elde edilmiştir (Made vd.,2013;108). Bulunan fosil lokalitelerinin çoğu seviye olarak İncesu Formasyonunun 50 m aşağısında bulunmaktadır (Made vd.,2013;107) Sivas da bulunan 58-HAY-2 ve 58- HAY-19 mevkilerinden elde edilen materyaller bir suid cinsi olan *Microstonyx major* 'a aittir. Lokalitelere ait görseller Resim 6.2, 6.3 ve 6.4 de verilmiştir. Elde edilen fosillerin dış morfolojisi detaylı olarak incelenmiştir. *Microstonyx majör* 8.7-8.1 milyon yıl önce kısa bir zaman aralığında daha fazla özellik geliştirmiştir. Bu artışa çevresel değişimlerin neden olduğu düşünülmektedir (Made vd.,2013;119).

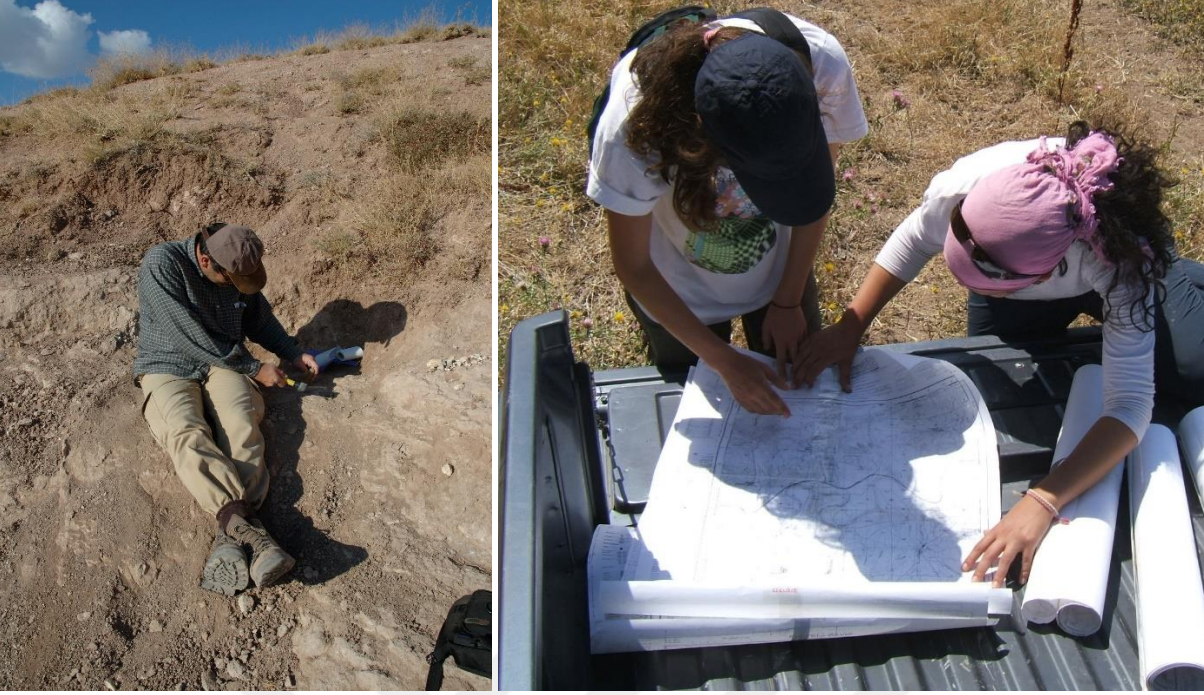


Resim 6. 5: Haliminhanı Lokalitesine Ait Arazi Fotoğrafi.



Resim 6. 6: 58-HAY-2 ve 58- HAY-19 Lokaliteleri.

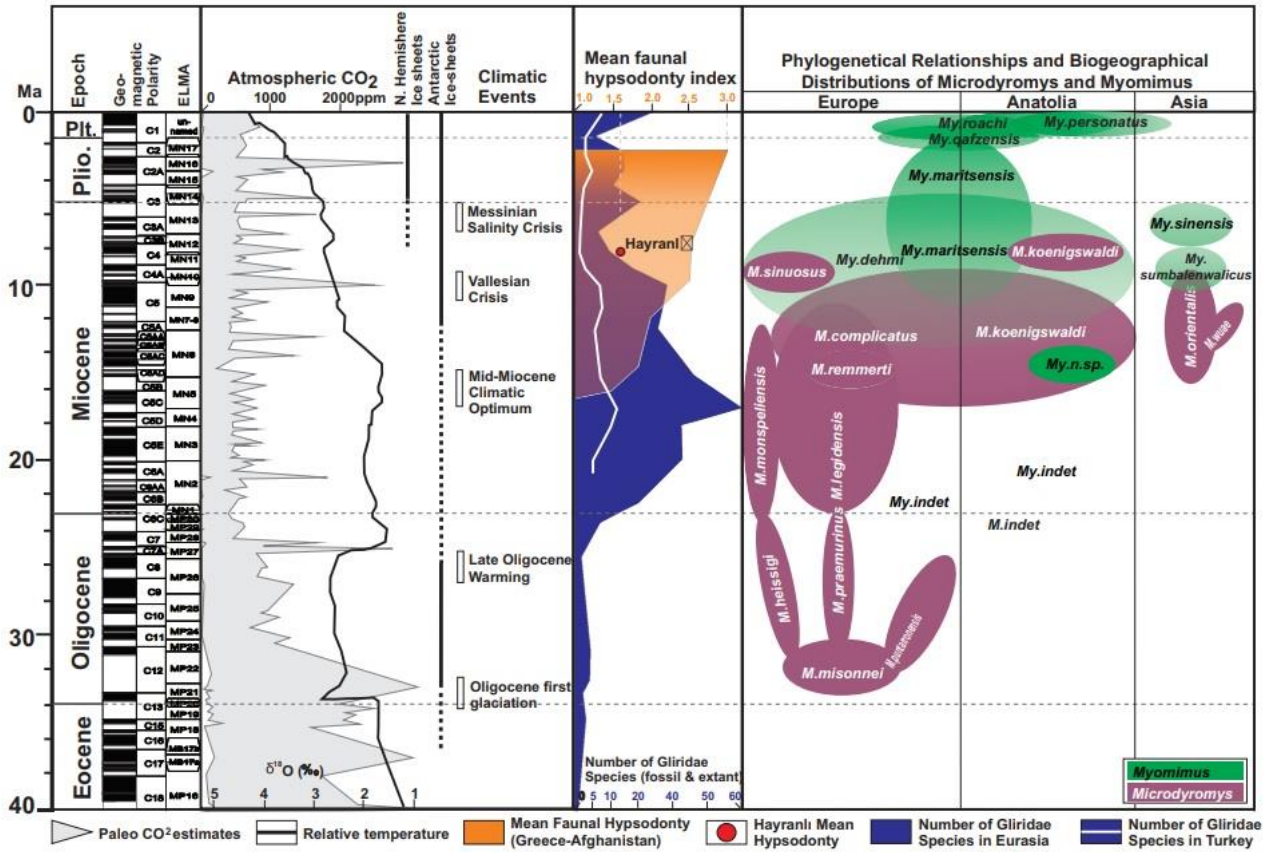
(Made vd.,2013;108).



Resim 6. 7: Sivas Haliminhanı Hayranlı Lokalitesinde Yapılan Kazı Çalışması.



Resim 6. 8: Sivas Haliminhanı Hayranlı-19 Lokalitesine Ait İnsitu Hipparion Fosili



Şekil 6. 2: Elde Edilen Fosillerden Gliridae Türlerinin Bolluğu, Ortalama Sıcaklık ve Atmosferik CO₂'deki Senozoyik Dönem Eğilimler Bağlamında Mevcut Kayıtlar

(Kaya ve Kaymakçı, 2013).

Son 40 milyon yıl, Kuzey Yarımküre ve Antarktika buz tabakalarındaki bağıl sıcaklık tahminleri (kesikli çubuk minimum buz örtüsü dönemlerini ve tam çubuk maksimum buz örtüsüne yakın dönemleri temsil etmektedir) Zachos ve diğerleri (2001) ve Strömberg (2011) tarafından yapılan tahminleri takip etmektedir. Tüm büyük herbivor- omnivor memeli taksonlarının (Yunanistan-Afganistan) ortalama faunal hipsodonti indeksi Fortelius ve diğerleri (2002), Eronen ve diğerleri (2009, 2010a, b) ve Strömberg'i (2011) takip etmektedir (Kaya ve Kaymakçı, 2013; 17).

Halimhanı-Hayranlı Sivas lokalitesinde MN zonları 11-12 olan *Gazella capricornis*, *Tragoportax cf. Amalthea*, *Protoryx sp.*, *Prostrepsiceros houtumschindleri* yer almaktadır (Bibi ve Güleç, 2008). Anadolu fosil biyoçeşitliliği için büyük öneme sahip olan çalışma alanında paleoekoloji konusunda yapılan çalışmaların genişletilmesi hedeflenmektedir. Hayranlı 1 lokalitesi 39°44'34.40" K, 36°48'43.30" D koordinatlarına sahiptir. Doğu kısmı Sivas Havzasına aittir ve Orta Anadolu'nun bir parçasıdır (Frio, Van Dam, Kaya, 2014: 165). Hayranlı 1 ve Düzyaylanın zengin mikromemeli topluluğu, Anadolu'nun Gec Miyosen karasal biyokronolojisi için önemlidir (Frio vd.,2014:163). Hayranlı 1 lokalitesinden toplanan kemirgen topluluğu geçiçi olarak MN 10 veya MN 11 ile ilişkilendirilmiştir (De Bruijn vd. 1999). Hayranlı 1 ve Düzyayla lokaliteleri İncesu Formasyonu sınırları içerisindedir. Geç Miyosen sonunda başlayan çarpışma sonucu Bitlis – Zagros sutur zonu boyunca Arabistan Platformu kuzeye doğru yaklaşmıştır (Şengör,Yılmaz 1981). Hayranlı 1 lokalitesindeki küçük memeli fosilleri kumlu-kırmızı çamurtaşı tabakaları ve yeşil marn katmaları arasında konglomeralardan elde edilmiştir. İlk küçük memeli Gerçek Saraç ve Tim White tarafından bulunmuştur (Frio vd, 2014: 165). 1998 yılında koleksiyon Hans de Bruijn (Utrecht Üniversitesi) tarafından yönetilen bir Hollanda-Türk ekibi tarafından önemli ölçüde genişletilmiştir. 2009 yılında Ferhat Kaya Hayranlı 1 lokalitesinin önceki fosil bulgularını genişletmek için örnekleme yapmaya devam etmiştir (Kaya, Kaymakçı, 2013). Anadolu böcekçilleri Geç Miyosen dönemde çok az bir evrimsel değişime maruz kalmıştır.

Şu anki korelasyonu dikkate aldığımızda MN 11 ve MN 12 zonlarından bahsetmek mümkündür. Hayranlı 1 ve Düzyayla lokaliteleri böcekçil türler bakımından oldukça benzerdir. Faunal listeye bakacak olursak; *Schizogalerix sinapensis*, *Paenelimnoecus* sp., *Amblycoptus oligodon*, *Petenya dubia*, *Soricinae* indet., *Crocidurinae/Crocido*, *soricinae* indet., *Desmanella* aff. *cingulata* ve *Desmanodon larsi*. Her iki lokaliteden de *Paenelimnoecu* hariç tüm türler kurtarılmıştır. Geç Miyosen dönem için böcekçil topluluk karakteristiktir. Çok küçük boyutlara sahip *A. oligodon* cinsi en kesin olarak Erken veya Orta Turoliyene (MN 11 ve MN12) işaret etmektedir, MN 10 ve MN 13 buna dahil değildir. Kemirgen fosiller üzerine yapılan önceki çalışmalarda belirtilen yaşlar ile uyuşmaktadır. Bu yapılan aralık kısıtlanmasına göre *Desmanodon*' un bilinen en genç kaydı *D. larsi* dir. Bu bilgi cinsin bilinen biyostratigrafik aralığını önemli ölçüde genişletmiştir (Frio vd., 2014: 178). HAY- 19 lokalitesinden *Hippaion cf. dietrichi* fosili ele geçirilmiştir. Fosil üzerinden yapılan yaşlandırma sonucu MN11- MN13 zonlarına denk geldiği görülmektedir (Meijers vd., 2022).

Tablo 6.1 Sivas Hayranlı- Haliminhani Fosil Lokaliteleri Fauna Listesi

(Meijers vd., 2022; 286).

Sınıf	Aile	Tür
Carnivora		<i>Hyaenictitherium wongii</i> <i>Ictitherium intuberculatum</i> <i>Lycyaena dubia</i>
		<i>Machairodus giganteus</i>
Perissodactyla	Rhinocerotidae	<i>Ceratotherium neumayri</i>
	Equidae	<i>Hipparion</i> sp.
Artiodactyla	Bovidae	<i>Gazella</i> cf. <i>G. capricornis</i>
		<i>Prostrepsiceros houtumschindleri syridisi</i>
		Cf. <i>Protoryx</i> sp.
		<i>Tethytragus</i> cf. <i>T. koehlerae</i>
		<i>Tragoportax</i> cf. <i>T. amalthea</i>
	Suidae	<i>Microstonyx major</i>
	Giraffidae	<i>Giraffidae</i> sp.
Proboscidea		<i>Choerolophodon</i> sp.
Rodentia		<i>Apodemus</i>
		<i>Progonomys</i>
		<i>Myomimus maritsensis</i>
		<i>Microdyromys koenigswaldi</i>
		<i>Tamias</i> cf. <i>eviensis</i>
		<i>Spermophilinus bredai</i>
		<i>Sciurus</i> sp. <i>indet</i>
		<i>Pliopetaurista bressana</i>
Insectivora		<i>Schizogalerix sinapensis</i>
		<i>Paenelimnoecus</i> sp.
		<i>Amblycoptus oligodon</i>
		<i>Petenya dubia</i>
		<i>Soricinae</i> <i>indet.</i>
		<i>Crocidosoricinae</i> <i>indet.</i>
		<i>Desmanella</i> aff. <i>cingulata</i>
		<i>Desmanodon larsi</i>

BÖLÜM VII

7. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmaya konu olan Hayranlı- Haliminhanı fosil lokalitesi Sivas il sınırları içerisinde bulunmaktadır. Lokalite Türkiye ve Anadolu omurgalı fosillerinin belirlenmesinde çok önemli bir yere sahiptir. Haliminhanı omurgalı fosil lokalitesi faunal anlamda oldukça zengindir. Bu çalışmada faunal literatür çalışması yapılarak lokalitenin faunal zenginliği anlaşılmasına ve buluntularla paleokolojik çevrenin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Elde edilen memelilerin vücut büyüklükleri, kemik yapıları bulunan izole dişler türlerin beslenme rejimini ortaya koymakta ve yaşadığı paleoçevre koşulları hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Özellikle bulunan dişler Anadolu Miyosen dönem paleoekolojisi ve paleoiklimi üzerinde belirleyici konumdadır. Memelilerin yaşadığı dönemin paleokolojik koşullarının şüphesiz ki etkileri oldukça belirleyicidir. Bunlar; diş tacı yüksekliği, vücut büyüklüğü, taksonomik değişimler, fauna zenginliği, coğrafik dağılımları ve göçleri gibi verilerde kaydedilen değişimlerdir. Bu veriler, dönemin paleoekolojisi hakkında güvenilir bilgiler sunmaktadır. Miyosen dönem hem Dünya hem de Anadolu özelinde faunal çeşitlilik için büyük önem taşımaktadır. Erken Miyosen, küresel çapta sıcak havanın ve bölgesel bazda görülen kuraklıkların arttığı, iklim değişimiyle birlikte daha tropik ve subtropikal ormanların yayıldığı ve deniz seviyelerinde hızlı bir düşüş görülürken tektonik olaylar sonucu kara köprülerinin olduğu bir dönemdir. Bu kara köprülerinin oluşumu Anadolu fosil miktarındaki artışı pozitif yönde etkilemiştir. Oluşan kara köprüleri sayesinde Avrupa'dan ve Afrika'dan birçok hayvan Anadolu'ya geçiş sağlamıştır. Günümüzden milyonlarca yıl öncesine dayanan hayvan göçlerini etkileyen çok çeşitli faktörler bulunmaktadır. Coğrafik olaylar ve beraberinde gelişen iklimsel değişimler bunlardan birisidir. Miyosen Dönem' de Anadolu'da farklı ekolojik koşullara sahip bölgelerin tespiti, fosil memeli lokalitelerinde gerçekleşen kazılarla sağlanmıştır.

Miyosen, Paleojen ve Neojen devirler süresince iklimde meydana gelen kuraklaşma bu dönemlerde yaşamış tüm canlılara etki ettiği gibi suidlerde de birtakım değişikliklerin oluşmasına sebep olmuştur. İklim değişiklikleri, direk (iklimin fizyoloji üzerine etkisi gibi) ve dolaylı etkiler (iklimin kaynakların mevsimsel dağılımı üzerine etkisi gibi) olmak üzere memeli hayvanların morfoloji, davranış biçimi ve ekolojileri üzerinde farklı etkilere sahiptir. Memelilerin boyutu, iklim ve vejetasyon şekli boyunca değişmektedir. Büyük ve çok büyük boyutlu türler pek çok kıtada, ormanlık alanlara göre ağaçlık ve otlak alanlarda çok daha fazladır. Daha büyük otçullar, daha açık

habitatlarda ot, çalı ve yapraklardan elde edilebilecek nispeten düşük kaliteli besinlerle yaşayabilirler (Yakut, 2012). Hipparion türlerinin fazla görüldüğü yerlerin başında İç Anadolu, Ege ve Marmara Bölgesi gelmektedir. Çalışma alanı olan Sivas Hayranlı- Haliminhanı lokalitesinde de bulunan Hipparionlar için Geç Miyosen süresince Anadolu'da açık alanların ve düzlüklerin fazlalığından ayrıca geniş yaşam alanlarından bahsedebiliriz. Otoburlarda da görülen daha büyük ve daha fazla bir şekilde gerçekleşen hypsodontiye doğru kayma, artan mevsimsellik ve iklimde meydana gelen kuraklık ile baş etmede daha avantajlı olmuştur. Mevsimin kurak olduğu dönemlerde daha sert besinleri tükettikleri için diş aşınımında artış meydana gelmiştir (Kâhya, 2016).

Jeolojik zamanlardan Senozoik süresince Dünya ikliminde soğumayla birlikte kuraklaşma görülmüş beraberinde deniz seviyeleri düşmüştür. İklimin değişimi ormanlık alanları da etkilemiş olup bu alanlarda değişikliğe sebep olmuştur. Ormanlık alanlar yerlerini geniş otlaklara ve savanlara bırakmıştır (Harvey Pough, 1982). Haliminhanı-Hayranlı kazıları sonucu elde edilen fosillerden yaşları Miyosen olan lokalitelerin paleoikliminin Geç Turoliyen'e kıyasla daha ılıman olduğu saptanmıştır. Kazıların barındırdığı fauna paleoekolojik anlamda bölgede açık alanların fazlalığını göstermektedir (Kaya, 2009). Erken Miyosen dönemde Anadolu paleobiyocoğrafyasında nemli ve ormanlık koşullar hüküm sürmektedir. Orta Miyosen dönemde karasal alanlarda artış meydana gelmiştir. Bunun yanında memeli türlerinin sayısında da bir artış gözlemlenmektedir. Bu sonuçlardan yola çıkarak Orta Miyosen dönemde Erken Miyosen döneme göre daha uygun şartların, daha uygun bir ekosistemin olduğundan bahsetmek mümkündür. Anadoluda Geç Miyosene tarihlendirilen bazı lokalitelerden elde edilen polen fosilleri açık alanların artışı ve bitki örtüsünde görülen çoğalmayı desteklemektedir (Akgün vd., 2007).

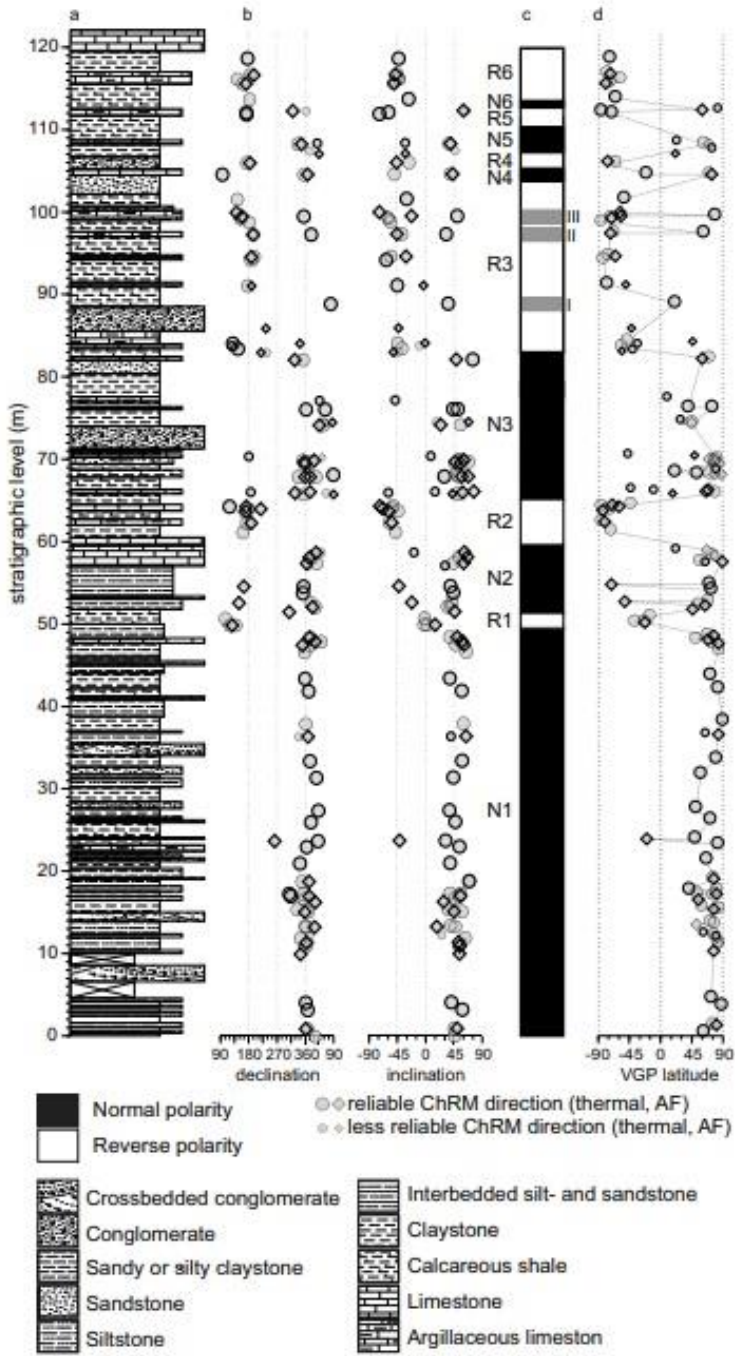
Geç Miyosen-Erken Pliyosen dönemlerinde, Orta Anadolu Platosunda birçok gölsel sistem bulunmaktadır. Karbon izotop kayıtlarına göre, çoğu göl hidrolojik açıdan açıktır; ancak platonun güney ve kuzey kenarlarına yakın bölgelerde bulunan iki göl kapalı bir drenaja sahiptir (Mazzini ve diğ., 2013). Açık göller, çevre denizlere veya plato içindeki terminal göllere drenaj sağlamıştır. Göl çıkışlarının erozyonu sınırlı kalmış, böylece çoğu havzada bir milyondan fazla yıl boyunca göl koşullarında çökelme meydana gelmiştir. Sadece Kozaklı Gölü, yaklaşık 7,5 My'da kapalıdan açık hidrolojiye geçiş sağlamıştır. Plato içindeki göllerin çevre denizlere değil, Kangal Gölü gibi tek veya birden fazla terminal göle drenaj sağladığı düşünülmektedir. Ancak, yaklaşık 5 My ile 3,6 My arasında (Erken Pliyosen döneminde), Orta Anadolu Platosunun doğusundaki göllerin çoğu kurumuş ve tabanları aşındırılmıştır. Bu dönemde, göllerin dış drenajla bağlantı kurduğu ve

özellikle 5,5 My' dan sonra Akdeniz'e drenaj sağladığı bilinmektedir (Radeff ve diğ., 2017). Bu bağlantılar, plato içine aşınmanın yayılmasına ve Orta Anadolu Platosunun güneydoğusundaki göl koşullarının Miyosen sonrasında sona ermesine neden olmuştur. Sonuç olarak, Geç Miyosen ve Pliyosen dönemlerinde Anadolu göl sisteminin gelişimi hakkında önemli ipuçları veren 13 havza için sedimentolojik veriler ve kararlı izotop analizleriyle birleştirilen kronolojiler, Orta Anadolu Platosu'nun yükselişi ve çevresel koşulların büyük ölçüde sabit kaldığı bir dönemde flüvyo-laküstrin çökeltme süreçlerini ortaya koymaktadır (Meijers vd., 2019; 506). Lokalitede bulunan tortul kayalar devir özellikleri anlama bakımından büyük önem taşımaktadır. Tortul kayalara bakarak lokalitenin jeolojik olarak önemli bir değişim göstermediğini kanıtlamaktadır.

Sivas bölgesinde yer alan bovid topluluğu Greko- İran- Afganistan da bulunan toplulukların paleobiyolojisi ile ilişkilendirilebilir özellikler barındırmaktadır. Yapılan biyokronoloji verilerine göre bovidler Avrupa' nın MN11- MN12 (9 -7 Myö.) zonlarıyla benzerlik göstermektedir. Beslenme ihtiyacını otlayarak gideren bovid topluluklarının özelliklerine bakıldığında Hayranlı-Haliminhanı lokalitesi için bovidlerin var olduğu dönem süresince fundalık- ormanlık bir ekosisteme sahiptir. Bu lokalitede Geç Miyosen dönem açık alanların artmasıyla birlikte bu koşullara uyum sağlayan memeli faunasının artması Pikermiyen Kronofaunasını karakterize etmektedir (Bibi ve Güleç, 2008; Kaya ve Kaymakçı, 2013). Bahsedilen Pikermiyen Kronofaunası Balkanlardan başlayarak Afganistan sınırlarına kadar olan coğrafik bölgeyi kapsamaktadır. Yapılan magnetostratigrafi çalışmasına göre Hayranlı Haliminhanı, Çorakyerler ve Pikermiyen lokaliteleri 8.125 – 7.456 My süresince yüksek oranda faunal bir benzerlik ile ilişkilendirilebilir. Haliminhanı lokalitesinin bu süreden Messiniyene kadar kayda değer bir değişime uğramadığından dolayı Sivas bölgesinde Pikermiyen faunasında duraklama olmadan gerçekleşen bir gelişim saptanmıştır (Meijers vd., 2022).

Farklılaşan iklim koşulları ile birlikte değişen çevre *microstonyx* üzerinde değişimlere neden olmuştur. *Microstonyx* cinsinin kesici dişleri toprağı kazma fonksiyonu için 8.7- 8.1 Myö çok uzun olmayan bir süre zarfında çevreye adaptasyon sağlamıştır. Bu adaptasyonun çevresel koşulların değiştiği zamana yakın gerçekleştiği düşünülmektedir (Made vd., 2013).

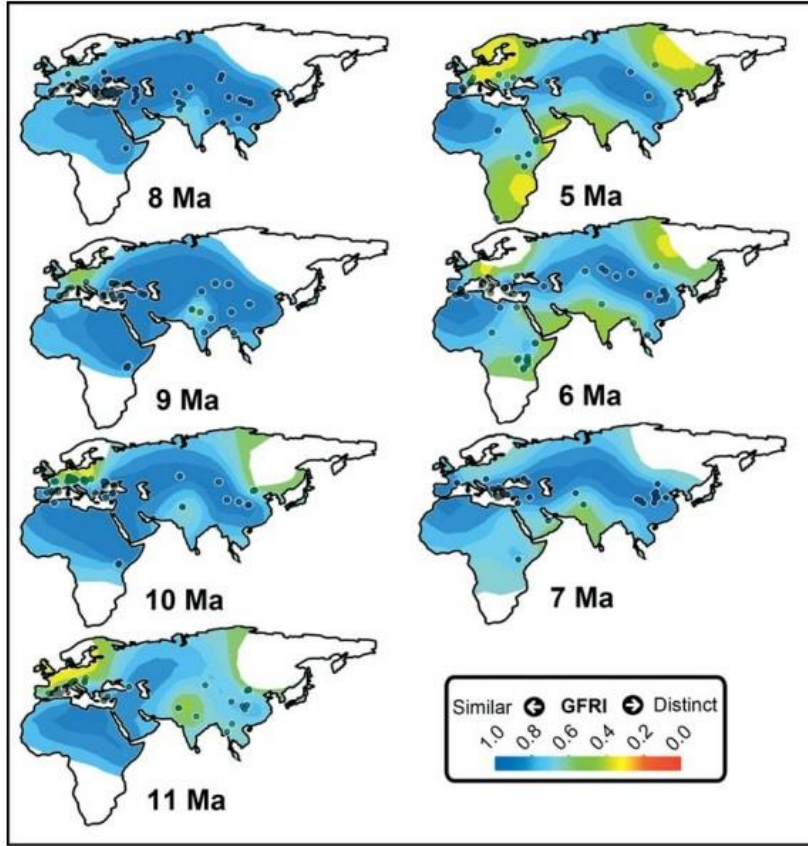
Geçmiş çalışmalardan da yola çıkarak elde edilen fosillerden yapılan morfolojik analiz sonucu paleoçevre hakkında çıkarımlar yapmak mümkündür. Haliminhanı lokalitesi genel hatlarıyla bakıldığında Miyosen dönem başlarında nemli-sıcak tropikal karakterli bir iklim şartları gösterirken Üst Miyosen dönemde kuraklaşma ve iklimde soğuma beraberinde gelmiştir. Hava şartlarındaki bu değişim bitki örtüsünü de farklılaşmıştır. Miyosen dönem başlarında Orta Anadolu’da orman vejetasyonu hakimken dönem sonlarına doğru açık otlak savan ortamlarda artış gözlenmiştir (Strömberg vd., 2007). Çevreyle birlikte beslenme rejiminin değişmesi memeli hayvanlarda hypsodont dişlerin artmasını tetiklemiştir. Çünkü kuraklaşan iklimle beraber hem omnivor hem de herbivor hayvanların ana besin kaynağı olan otların değişimiyle birlikte dişlerde aşınım artmıştır. Önceleri orman vejetasyonunda yaşayan koşucu bir türde (bovid) femur başı küresel bir yapıdayken, açık savana tipi bir çevrede yaşayan koşucu türde femur başı yanlamasına gelişim göstermiştir. Otçullarda görülen bir farklı adaptasyon ise premaxillalarının beslenme rejimine bağlı değişimidir. Buna yaprakla beslenen bir bovid de ince sivri uçlu premaxillanın varlığı örnek olarak verilebilir (Andrews, 1995b; 62).



Şekil 7. 1: Haliminhani Lokalitesine Ait Manyetostratigrafik Kesit.

(Meijers vd., 2022; 291).

- a) Haliminhani lokalitesine ait manyetostratigrafik kesit, b) Lokaliteye ait paleomanyetik sonuçlar (karakteristik kalıcı mıknatıslanmanın eğimi), c) Lokaliteye ait (manyeto) stratigrafik kesit. d) Gerçek kuvveti olan jeomanyetik kutup enlemleri (Meijers vd., 2022; 291).



Şekil 7. 2: 11 Myö, 10 Myö, 9 Myö, 8 Myö, 7 Myö, 6 Myö, ve 5 Myö Hayranlı- Haliminhani Lokalitesindeki Faunanın Raup- Crick Cinsine Göre Benzerliğini Göstermektedir.

Siyah noktalar benzerliğin hesaplandığı lokaliteleri gösterir.

(Meijers vd., 2022; 298).

Memeli faunası stratigrafik yaşı 8.9-7.4/6.8 My ve MN zonu 11-12 olarak belirlenmiştir. Bölgede tarihlendirilmiş Pikermiyen faunasına ait kesitler jeomanyetik polatire zaman ölçeği (GPTS) ile ilişkilendirilmiş ve Geç Tortoniyen dönem olarak belirlenmiş, erken Messiniyene kadar devam etmektedir. 120 m kalınlığa sahip paleomanyetik kesit yaklaşık olarak 8.1 ve 7.0 My arasındaki zaman aralığını kapsamaktadır. Önerilen korelasyona göre, hesaplanan sedimantasyon oranları kademeli ve sürekli bir şekilde azalmaktadır. Kesitin tabanı için tepesine doğru minimum 13,9 cm/yıl, 12,5, 15,5, 7,6 ve 5,2 cm/yıl'dır. GPS ile elde edilen yüksekliklerin korelasyonuna göre memeli fosiline ait seviyelerdeki paleomanyetik kesitin yaş aralığı 8.0 ile 6.5 My arasındadır. Önceki biyostratigrafik yaş tahminlerine göre yaş aralığı 8.9-6.8 My arasındadır. Cins düzeyinde faunal benzerlik analizlerine dayanarak Haliminhani/Hayranlı' daki fosil seviyeleri en büyük uzamsal alanı temsil eden zaman aralığı Pikermiyen kronofaunasının kapsamı, Afrika'da Nawatian kronofaunası ve Asya' nın Doğusunda ki Baodean kronofaunasının eşzamanlı genişlemesiyle

birlikte bu üç kronofaunanın gelişimi Eski Dünya Savanası Paleobiyomu' nun doğuşuyla sonuçlanmıştır. Yeni manyetostatigrafik yaş kısıtlamalarımız gösteriyor ki Pikermiyen faunasının Sivas bölgesinde Messiniyen'e kadar geliştiğini göstermektedir, bunun aksine Yunanistan ve Bulgaristan'da Tortoniyen-Messiniyen sınırı boyunca Pikermiyen faunasında düşüşler yaşanmıştır (Meijers vd., 2022;306). Sonuçlarımız toplu olarak, iklim değişikliğinin biyoçeşitlilik üzerindeki doğrudan etkisinden daha karmaşık ve daha güçlü etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Memeli vücut büyüklüğü evrimi, iklim değişikliğinin dolaylı bir etkisi olarak habitatların değişiminden güçlü bir şekilde etkilenmiştir. Ekografik gruplar arasında evrimsel trajedilerdeki büyük farklılıklar, karasal memelilerin çevresel değişiklikleri büyük ölçüde diyetleri yoluyla deneyimlediklerini ve bu nedenle biyotik ortamdaki değişikliklere karşı oldukça hassas olduklarını da göstermektedir (Huang vd., 2022). Geç Miyosen olarak tarihlendirilen Anadolu seviyelerinden elde edilmiş polen fosilleri faunanın daha fazla açık alanların artışı gösteren bitki örtüsündeki belirgin çoğalmayı destekler niteliktedir. Orta ve Batı Avrupa ormanlık alanlarında yaşayan büyük memeli türlerinin sayılarındaki dikkate değer bir azalmayla karakterize edilen ve literatürde Vallesiyen krizi olarak bilinen bu faunal olayının Anadolu memeli faunaları üzerindeki etkisi henüz çok iyi anlaşılmamıştır. Anadolu'da bu döneme tarihlendirilen Kurutlu, Çorakyerler, Sofular, Eşme, Taşhan, Yeniaylacık, Balçıklıdere, Sinaptepe, Başbereket, Çobanpınar, Pınaryaka, Çobanpınar, Fenerbayırı, Gözbaşı, Musaköy, Sarpdere, Zeytinlikdere, Karabeyli, Gülpınar, Bayraktepe II, Akpınar, Alpet, Büyükdöllük, İlhançay, Kaşharman, Kuzgun, Ortakışla, Torun, Damlacık, Düzyayla, Erkilet, Eski yol, Halevik, Sarıhasan, Suluköy, Yeniapan, Yukarıbalahor, Ağn, Akın, Çalıkli, Çevril, Derekebir, Dönerçeşme, Gözetlerne deresi, Halevik, Hatunsaray, İncirlikdere, Kabatepe, Şarlakdere, Selime-Çelteç, Tire, Kavrurca, Kınık, Bozarmut, Elekçi, Karaağaç, Garkın, Karain, Kayadibi, Kayadibi-Sarışıkınleri, Bayırköy, Kavakdere, Mahmutgazi, Amasya, Madenler, Şerefköy ve Kurtboğazi lokaliteleri sıralanabilir. *Ankarapithecus metai* (Sinap), *Griphopithecus alpani*, (Çandır-Paşalar) ve *Ouranopithecus turkae*, (Çorakyerler) bu havza içinde ele geçen Geç Miyosen dönem hominoid buluntularıdır. Hominoid veren bölgeler birbirinin devamı ve birbirini tamamlar niteliktedir. Ayrıca çok nadir ele geçen hominoid buluntusu başta olmak üzere diğer omurgalı fosil buluntularının ışığında Anadolu'nun doğa tarihi ve doğal mirası açığa çıkarılıp anlaşılması açısından önemlidir.

KAYNAKÇA

Akgün, F., Kayseri, M.S., and Akkiraz, M.S., 2007, Paleoclimatic evolution and vegetational changes during the Late Oligocene–Miocene period in Western and Central Anatolia (Turkey): *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 253, 56–90.

Alpagut, B. (2011). 15 Milyon-5 Milyon Arasındaki Göçlere Bir Yolculuk. *Aktüel Arkeoloji Dergisi*, 19, 104-109.

Andrews, P. (1995b). “Mammals as palaeoecological indicators”. *Acta Zoologica Cracovensia* 38 (1), 59–72.

Atiker, M. (1992). Sivas-Sıcakçermik Yöresinin Jeomorfolojisi. Doktora Tez. İstanbul.

Bibi, F., Savas Güleç, E. (2008) Bovidae (Mammalia: Artiodactyla) from the Late Miocene of Sivas, Turkey. *Journal of Vertebrate Paleontology*, (2)28, 501-519.

Bernor, R.L., Koufos, G., Woodburne M.O., Fortelius, M. (1996). 26. The Evolutionary History and Biochronology Of European And Southeastern Asian Late Miocene and Pliocene Hipparionine Horses. The evolution of Western Eurasian.

De Bruijn, H., Saraç, G., Van Den Hoek Ostende, L.W. & Roussiakıs, S. (1999). The Status Of The Genus Name *Parapodemus* Schaub, 1938; New Data Bearing On An Old Controversy, 95–112.

Demirci, S., Güleç, E., Özer, İ., Pahlevan, C., Yiğit, A., Kaya, F., Erkman, A.C. (2006). 2005 Yılı Sivas/Hayranlı-Haliminhani Kazısı, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü 28. Kazı Sonuçları Toplantısı (2), 141.

Demirsoy, A., (1999), Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası-Hayvan Coğrafyası, 3. Baskı, Meteksan Yayınları, Ankara.

Doğan, U. (1993). Kesikköprü- Avcıköy (Kırşehir) Arasındaki Granitoid Kökenli Kayaçlar Üzerinde Klimajeomorfolojik Gözlemler. *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 8, 67-87.

Erol, O., (1983), “Türkiye’nin Genç Tektonik ve Jeomorfolojik Gelişimi”, *Jeomorfoloji Dergisi*, 11,1-22.

Eronen, J.T., Puolamaki, K., Liu, L., Lintulaakso, K., Damuth, J., Janis, C., Fortelius, M.(2010)“Precipitation and large herbivorous mammals II: application to fosil data” *Evolutionary Ecology Research*, 12,235-248.

Erlor, A., Akıman, O., Unan, C., Dalkılıç, F., Dalkılıç, B., Geven, A. ve Önen, P. (1991). Kaman (Kırşehir) ve Yozgat Yörelerinde Kırşehir Masifi Magmatik Kayaçlarının Petrolojisi Ve Jeokimyası. *Doğa-Tr. J. of Engineering and Environmental Sciences*, 15, 76-100.

F. Harvey Pough. (1982). *Vertebrata Life*, Syf.471-480.

Fortelius, M., Eronen, J., Jernvall, J., Liu, LP., Pushkina, D., Et Al. (2002). Fossil Mammals Resolve Regional Patterns Of Eurasian Climate Change Over 20 Million Years, *Evol. Ecol, Res.* 4; 1005–16.

Fortelius, M., Eronen, T. J, Kaya, F., Tang, H., Raia, P., and Puolamaki, K. (2014). Evolution of Neogene Mammals in Eurasia: environmental forcing and biotic interactions. *Annu Rev Earth Planet Science*, 42, 579–604.

Furio, M., Van Dam, J., Kaya, F. (2014) New Insectivores (Lipotyphla, Mammalia) From The Late Miocene Of The Sivas Basin , Central Anatolia. *Bulletin of Geosciences*, 89,163-181.

Fritz, S. A., Eronen, J. T., Schnitzler, J., Hof, C., Janis, C. M., Mulch, A., Böhning-Gaese, K., & Graham, C. H. (2016). Twenty-Million-Year Relationship Between Mammalian Diversity and Primary Pro-Ductivity. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, 113, 10908–10913.

Güleç, E., (2002). “Anadolu’nun Yüz Milyon Yılı”, *Arkeo-Atlas Dergisi*, 1,12-20.

Güleç, E., Demirci, S., Özer, İ., Pahlevan, C., Yiğit, A., Kaya, F., Erkman, A.C. (2007). 2006 Yılı Sivas/Hayranlı-Haliminhanı Kazısı, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü 29. Kazı Sonuçları Toplantısı 2, 537-550.

Güleç, E., Pahlevan, C. Alkan, M., Özkurt, Ş.Ö., Kaya, F., Erkman, A.C., Bedir, A., Bozca, K.M., Çeri, Ö. (2008). 2007 Yılı Sivas/Hayranlı-Haliminhanı Kazısı, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü 30. Kazı Sonuçları Toplantısı (2), 341-350.

Güleç, E., Pahlevan, C. Alkan, M., Özkurt, Ş.Ö., Kaya, F., Erkman, A.C., Bedir, A., Açikkol, A. (2009). 2008 Yılı Sivas/Hayranlı-Haliminhanı Kazısı, T.C. Kültür ve Turizm

Bakanlığı Kültür Varlıkları Ve Müzeler Genel Müdürlüğü 31. Kazı Sonuçları Toplantısı (1), 331-340.

Güleç, E., Altın, Y., Açikkol, A., Pahlevan, C., Özkurt, Ş.Ö., Kaya, F., Erkman, A.C., Doğan, A. (2010). 2009 Yılı Sivas/Hayranlı-Haliminhani Kazısı, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları Ve Müzeler Genel Müdürlüğü 32. Kazı Sonuçları Toplantısı (2), 48-55.

Hilgen, F.J., Lourens, L.J., Van Dam, J.A., Beu, A.G., Boyes, A.F., Cooper, R.A., Krijgsman, W., Ogg, J.G., Piller W.E., and Wilson, D.S., (2012). The Neogene Period, in Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M.D., and Ogg, G.M., eds., The Geologic Time Scale: Boston, Elsevier, 923–978,

Huang, S., Saarinen, J. J., Eyres, A., Eronen, J.T., Fritz, S. A. (2022). Mammalian Body Size Evolution Was Shaped By Habitat Transitions As An İndirect Effect Of Climate Change.

Holbourn, A., Kuhnt, W., Lyle, M., Schneider, L., Romero, O., Andersen, N. (2014). Middle Miocene Climate Cooling Linked To İntensification Of Eastern Equatorial Pacific Upwelling, *Geology*, 42, 19–22. *Global Ecology and Biogeography* (31), 2463–2474.

Kahya, Ö. (2016). Anadolu Üst Miyosen Dönem Rhinocerotidae Faunası. Yüksek Lisans Tezi. (Sivas).

Kara, H. ve Dönmez, M. (1990). 1:100.000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Kırşehir–G 17 Paftası. MTA yayımları.

Karauz, E.S. (2011). Miyosen Dönem Avrasya Paleokolojisi ve Anadolu'nun Önemi, T.C. Ankara Üniversitesi Sosyal Bölümler Enstitüsü Antropoloji Anabilim Dalı (Ankara).

Kavak, K.Ş., İnan, S.,(1996), Sivas Havzası Batı Sınırının (Ağcakışla) Stratigrafik Özellikleri, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, (2)39,119-130.

Kaya, F., Kaymakçı, N. (2013) Systematics And Dental Microwear Of The Late Miocene Gliridae (Rodentia, Mammalia) From Hayranlı, Anatolia: *İmplications For Paleoecology And Paleobiodiversity*, *Palaeontologia Electronica* 16/3.

Kaya, T. (2009). Batı (Denizli, Muğla) ve İç Anadolu'da (Kütahya) Yeni Bulunan Memeli Fosil Yatakları Üzerinde Ön Çalışma, İzmir: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu 32-41.

Kaya, T., Mayda, S.. (2011). “35 Milyon Yıldan Günümüze Batı Anadolu”, *Aktüel Arkeoloji Dergisi*,19, 110-118.

Kaya, F. (2017). Anadolu'nun Neojen Dönem Memeli Paleobiyocoğrafyası ve Paleoeekolojisi. *Kebikec: İnsan Bilimleri İçin Kaynak Araştırmalı Dergisi*. Sayı 43, syf.157-176.

Kayseri-Özer M. S., Sözbilir H. ve Akgün F. (2014). Miocene palynoflora of the Kocaçay and Cumaovası basins: a contribution to the synthesis of Miocene palynology, palaeoclimate, and palaeovegetation in western Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 23, 233–259.

Kayseri-Özer, M.S., (2017), Cenozoic vegetation and climate change in Anatolia—A study based on the IPR-vegetation analysis: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 467, 37–68.

Koufos, G. D., Kostopoulos, D. S., & Vlachou, T. D. (2005). Neogene/Quaternary mammalian migrations in eastern Mediterranean. *Belgian Journal of Zoology*, 135(2), 181.

Meijers, M.J.M., Brocard, G.Y., Whitney, D.L., Mulch, A. (2019), Paleoenvironmental Conditions And Drainage Evolution Of The Central Anatolian Lake System (Turkey) During Late Miocene To Pliocene Surface Uplift. *Geosphere* (2)16, 490-509.

Meijers, M. JM., Kaya, F., Peynircioğlu, A.A., Bibi, F., Pahlevan, C., Mulch, A.,Langereis, Cor. G. (2022), Magnetostratigraphy Of The Pikermian Fauna-Bearing Late Miocene Sivas Basin (Central Anatolia, Turkey): Fluvio-Lacustrine Sedimentation Under Stable Climatic Conditions Across The Tortonian-Messinian Boundary. *Newsletters on Stratigraphy*. (3)55, 285–310.

Okay, A.I., and Tüysüz, O., (1999), Tethyan sutures of northern Turkey, in Durand, B., Jolivet, L., Horváth, F., and Séranne, M., eds., *The Mediterranean Basins: Tertiary Extension within the Alpine Orogen*. *Geological Society of London Special Publication* 156, 475–515.

Özkurt, Ş.Ö. (2011). Sivas Üst Miyosen Dönem Etçillerinin Sistemik Analizi (Yayımlanmamış doktora tezi), Ankara.

Özkurt, Ş. Ö., Güleç, E. ve Erkman, A. C. (2015). “Carnivores from the Late Miocene locality of Hayranlı (Hayranlı, Sivas, Turkey)”, *Turkish Journal of Zoology*, 39(5), 842-867.

Pickford, M., (1997). Interplay Between Global Tectonics And The Palaeobiosphere During The Cainozoic Era. In: Aguirre, E., Morales, J., Soria, D. (Eds.), *Registros Fosiles E Historia De La Tierra. Editorial Complutense*, Madrid, 27–55.

Rögl F. (1999). “Mediterranean and Paratethys. Facts and hypotheses of an Oligocene to Miocene paleogeography (Short overview)”. *Geologica Carpathica* 50(4):339–349.

Sakıncı, M.(2011). “Anadolu’ya İlk Memeli Hayvanlar İlk Nereden, Nasıl Geldi?” *Aktüel Arkeoloji Dergisi*, 19, 56-61.

Schemmel, F., Mikes, T., Rojay, B., and Mulch, A., 2013, The impact of topography on isotopes in precipitation across the Central Anatolian Plateau (Turkey): *American Journal of Science*, 313, 61–80.

Scotese, C.R., (2014). Atlas Of Neogene Paleogeographic Maps (Mollweide Projection), (1) 1-7, The Cenozoic, PALEOMAP Atlas For Arcgis, PALEOMAP Project, Evanston, IL.

Shevenell, A. E., Kennett, J. P., Lea, D. (2004), W. Middle Miocene Southern Ocean Cooling And Antarctic Cryosphere Expansion, *Science*, 305; 1766–1770.

Seymen, İ. (1981). Kaman (Kırşehir) dolayında Kırşehir Masifinin Metamorfizması. TJK 35. Bilimsel ve Teknik Kurultayı “İç Anadolu’nun Jeolojisi Sempozyumu”, 12- 15.

Seymen, İ. (1984). Kırşehir Masifi Metamorfiklerinin Jeolojik Evrimi. Ketin Sempozyumu, Türkiye Jeoloji Kurumu Yayını, 133–48.

Strömberg, C.A.E., Werdelin, L., Friis, E.M., and Saraç, G., (2007), The spread of grass-dominant habitats in Turkey and surrounding areas during the Cenozoic: Phytolith evidence: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 250, 18–49.

Sür, Ö., Öner, E. (2014). Fiziki Coğrafyada Paleoantropoloji. Eğitim Yayınevi, 151.

Şekercioğlu, Ç.H., Anderson, S., Akçay, E., Bilgin, R., Can, Ö.E., Semiz, G., Tavşanoğlu, Ç., Yokeş, M.B., Soyumert, A., İpekdağ, K., Sağlam, İ.K., Yücel, M., Dalfes, H.N. (2011). Turkey’s globally important biodiversity in crisis. *Biological Conservation* (144), 2752-2769.

Şengör, A.M.C. & Yılmaz, Y. 1981. Tethyan Evolution Of Turkey: A Plate Tectonic Approach. *Tectonophysic* (75), 181–241.

Taş, A. ve Erkman, A. C. (2020). Anadolu Miyosen Dönem Bovidlerinin paleobiyocoğrafyası ve paleoekolojisinin değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 87-102.

Tavşanoğlu, Ç. (2016), Anadolu'nun yüksek biyoçeşitliliği: Evrim bunun neresinde?, Evrimin Işığında Yazılama Yayınevi, Ekim, 207-225.

Tekkaya, İ. (1974). Türkiye'de Yeni Bulunan Omurgalı Fosiller ve Fosil Yatakları, *MTA Dergisi*, 83, 109-112.

Temiz, U. (2004). Kırşehir Dolayının Neotektoniği ve Depremselliği. Yüksek Lisans Tezi (Ankara Üniversitesi).

Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği. (2008). İklim Değişimi Sempozyumu.,17-18. Ankara.

Van Der Made, J., Güleç, E., Erkman, A.C. (2013). *Microstonyx* (Suidae, Artiodactyla) from the Upper Miocene of Hayranlı-Halimihani, Turkey, *Turkish Journal of Zoology*, 37, 106-122.

Yakut, H. (2012). Anadolu Miyosen Dönem Suidleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6, 35-51.

Yılmaz, A., Avcı, N., Ayaz, M.E., (2002), Sivas İli Çevre Durum Raporu, Sivas Valiliği Yayını, 331, 1-192.

Yiğit, A. (2011). Anadolu Geç Miyosen Dönem Atları. 35 Milyon Yıldan Günümüze Batı Anadolu. *Aktüel Arkeoloji Dergisi*, (11) 17, 66-73 (İstanbul).

Zdansky O (1924). Jungtertiare Carnivoren Chinas. *Paleontologica Sinica* (2): 38–45 (Almanya).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, Soyadı : Güler DUMLUPINAR

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Ortaöğretim (Lise): Kaman Anadolu Lisesi.

Lisans: Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen- Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü.

Yüksek Lisans: Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü,
Antropoloji Anabilim Dalı.