



T. C.

CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAFİK-DÜZYAYLA (SİVAS KD) YÖRESİNİN STRATİGRAFİSİ VE KÜÇÜK
MEMELİ FOSİLLERİNİN TAKSONOMİK BİYOKRONOLOJİK VE
PALEOBİYOCOĞRAFİK İNCELEMESİ

İSMAİL DİNÇARSLAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

JEOLOJİ ANABİLİM DALI

2010

DANIŞMAN

YRD. DOÇ. DR. FADİME SUATA ALPASLAN

Bu tez Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 24-09-2008 tarihli ve 7 sayılı toplantısında kabul edilen Fen/Sağlık Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu adlı yönergeye göre hazırlanmıştır.

Bu tez Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmış ve jürimiz tarafından Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Mahmut TUNÇ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mehmet AKYAZI

Üye (Danışman) : Yrd. Doç. Dr. Fadime SUATA ALPASLAN

ONAY

Bu tez çalışması, .../.../2010 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Sezai ELAGÖZ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HAFİK-DÜZYAYLA (SİVAS KD) YÖRESİNİN STRATİGRAFİSİ VE KÜÇÜK
MEMELİ FOSİLLERİNİN TAKSONOMİK BİYOKRONOLOJİK VE
PALEOBİYOCOĞRAFİK İNCELEMESİ

İsmail DİNÇARSLAN

Yüksek Lisans Tezi

Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Jeoloji Anabilim Dalı

Danışman: Y. Doç. Dr. Fadime SUATA ALPASLAN

Bu çalışma, Sivas'ın kuzey doğusunda yer alan Orta-Geç Miyosen yaşlı Hafik ve İncesu formasyonlarında gerçekleştirilmiştir. Düzyayla Orta-Geç Miyosen lokalitesinden bulunan Rodentia, Lagomorpha ve Insectivora fosilleri taksonomik olarak incelenmiş ve bu fauna topluluğunun bileşimi biyokronolojik ve paleobiyocoğrafik olarak yorumlanmıştır.

Hafik-Düzyayla lokalitesinde 11 takson tanımlanmıştır. Bu taksonlar, altısı Rodentia, (Muridae, Cricetidae, Gerbillidae, Gliridae, Sciuridae, Eomyidae),

birisi Lagomorpha takımından (Ochotonidae) ve diğeri biriside Insectivora takımından (Soricidae) olmak üzere sekiz aileye aittir.

Fauna topluluğunun göreceli yaşı Rodentia ve Lagomorpha dişlerinin evrimsel aşamasına dayalı olarak çıkarılmıştır. Fauna Geç Miyosen (MN 12) olarak dikkate alınmıştır.

Hafik-Düzyayla Geç Miyosen Rodentia ve Lagomorpha faunalarında geniş coğrafik dağılımları olan Avrupa ve Asya türleri baskındır.

Anahtar Kelimeler: Hafik-Düzyayla, Orta-Geç Miyosen, Stratigrafi, Rodentia-Lagomorpha, Taksonomi, Biyokronoloji.

SUMMARY

STRATİGRAPHY OF HAFİK-DÜZYAYLA REGION AND TAXONOMIC, BİOCRONOLOGICAL AND PALEOBİOGEOGRAPHICAL STUDY OF SMALL MAMMAL FOSSİLS

İsmail DİNÇARSLAN

Master of Science Thesis

Cumhuriyet University Graduate School of Natural and
Applied Sciences, Department of Geology

Supervisor: Y. Doç. Dr. Fadime SUATA ALPASLAN

This study is occurred in İncesu and Hafik formations of Middle-Late Miocene age located in the northern of Sivas. The taxonomy of the Rodentia and Lagomorpha from the Düzyayla Middle-Late Miocene locality is studied and the composition of this assemblage is interpreted in terms of biostratigraphy and palebiogeography.

Eleven species of rodents belonging to six families (Muridae, Cricetidae, Gerbillidae, Gliridae, Sciuridae, Eomyidae), one of Insectivora and one of Ochotonidae are recognised.

The relative age of the assemblage is inferred on the basis of the stage-of-evolution of the rodent dentitions. The fauna is considered to be of Late Miocene age (MN 12).

The Middle-Late rodent and lagomorph faunas are dominated by European and Asiatic species with large geographical ranges.

Key Words: Hafik-Düzyayla, Middle-Late Miocene, Stratigraphy Rodentia-Lagomorpha, Taxonomy, Biocronology.

TEŞEKKÜR

Çalışma konusunun seçiminden tezin sonuçlanmasına kadar her aşamada yanımda olan, beni yönlendiren ve destekleyen danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Fadime SUATA ALPASLAN'a

Çalışmanın her aşamasını takip ederek öneri ve eleştirileriyle katkıda bulunan ve arazi çalışmalarımda yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Mahmut TUNÇ'a

Tezin stratigrafi bölümünde karşılaştığım problemlerin çözümünde yardımcı olan, değerli bilgi ve görüşlerini benimle paylaşan Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet AKYAZI'ya

Yörenin haritalarını inceleme imkanı sağlayan ve teze yapıcı eleştirileri ile katkıda bulunan Sayın Prof. Dr. Nazire ÖZGEN ERDEM'e

Yayın eksikliğini gideren Sayın Nihal Çınar, Bahar Beşter, Burcu ve Başak AYDOĞDU'ya

Arazi çalışmalarında benimle birlikte çalışan yardımlarını ve desteklerini hiçbir zaman unutamayacağım sevgili arkadaşlarım Emre KEYİK, Önder DEMİR ve Mehmet DİNÇARSLAN'a

Saha çalışmalarım boyunca yardım ve hoşgörülerini esirgemeyen KINIK ailesi ve Düzyayla köyü halkına,

Tezimi maddi olarak destekleyen C. Ü. ARAŞTIRMA FON
SAYMANLIĐI'NA ve tüm çalışmalarım boyunca gösterdikleri desteği asla
unutmayacağım aileme sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
	<u>No</u>
ÖZET	iv
SUMMARY.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
TABLolar DİZİNİ	xiv
LEVHALAR DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. ÇALIŞMA ALANININ COĞRAFİK KONUMU	3
1.2.ÇALIŞMANIN AMACI.....	4
1.3.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2. MATERYAL VE METOD	14
2.1. ÖNCEL ÇALIŞMALAR.....	14
2.2. ARAZİ ÇALIŞMALARI.....	14
2.3. LABORATUAR VEPALEONTOLOJİK ÇALIŞMA YÖNTEMLERİ	15
3.GENEL JEOLJİ	21
3.1.STRATİGRAFİ	23
4. PALEONTOLOJİ	31

4.1.KÜÇÜK MEMELİLER	31
4. 2. BULGULAR	36
4. 2. 1.TAKSONOMİ	36
4. 2. 2. BİYOKRONOLOJİ	52
4. 2. 3. PALEBİYOCOĞRAFYA	53
5. SONUÇLAR	54
6. KAYNAKLAR	55
7.ÖZGEÇMİŞ	65
8.EKLER–LEVHALAR	66

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
	<u>No</u>
Şekil 1. Çalışma alanının yer buldur haritası.....	2
Şekil 2. Çalışma alanı ve yakın çevresinin haritası Poisson ve diğ. (Değiştirilerek,1995).....	2
Şekil 3. Düzyayla köyünden genel bir görünüm.....	4
Şekil 4. Araziden alınan malzemenin çalışma sahasına yakın bir su kaynağı kenarında yıkama işlemine hazır hale getirilmesi.....	16
Şekil 5. Çalışma sahasındaki lokalitelerden alınan materyalin Brandaya serilmesi, kurutulması ve leğenlerde ıslatılması aşamalarından bir görünüm.....	17
Şekil 6. Leğenlerde çamur haline getirilen materyalin basınçlı su yardımı ile yıkanması.....	18
Şekil 7. Örneklerin üç'lü elek sisteminde yıkanması.....	19
Şekil 8. Rodentia dişlerinde ölçü tekniği.....	20
Şekil 9. Etüt bölgesindeki ofiyolitli karışıktan bir görünüm	24
Şekil 10. Çalışma alanındaki jipsli seriler(Düzyayla Köyü güneyi).	26
Şekil 11. İncesu Formasyonuna ait kireçtaşlarından yakın plan görünüm	28
Şekil 12. Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafi kesiti.....	30

Şekil 13.	Cricetidae dental elemanlarının terminolojisi (Freudenthal ve diğerleri, 1994).....	38
Şekil 14.	Muridae dental elemanlarının terminolojisi (Freudenthal ve Martin Suarez, 1999).....	43
Şekil 15.	Hafik-Düzyayla lokalitesi fauna listesi.....	53

TABLOLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
	<u>No</u>
Tablo 1. Hafik Düzyayla'dan bulunan <i>Democricetodon</i> sp. molarlarının ölçüleri.....	36
Tablo 2. Hafik Düzyayla'dan bulunan <i>Pseudomeriones</i> n.sp. molarlarının ölçüleri.....	39
Tablo 3. Hafik Düzyayla'dan bulunan <i>Parapodemus gaudry</i> molarlarının ölçüleri.....	41
Tablo 4. Hafik Düzyayla'dan bulunan <i>Parapodemus lugdunensis</i> molarlarının ölçüleri.....	44
Tablo 5. Hafik Düzyayla'dan bulunan <i>Apodemus</i> sp2. molarlarının ölçüleri.....	45
Tablo 6. Hafik Düzyayla'dan bulunan <i>Keramidomys</i> sp. molarlarının ölçüleri.....	47
Tablo 7. Hafik Düzyayla'dan bulunan <i>Myomimus dehmi</i> molarlarının ölçüleri.....	48
Tablo 8. Hafik Düzyayla'dan bulunan <i>Glirulus lissiensis</i> molarlarının ölçüleri.....	50

LEVHALAR DİZİNİ

		<u>Sayfa No</u>
LEVHA I.	<i>Democricetodon</i> sp. dişleri.....	67
LEVHA I.	<i>Pseudomeriones</i> n. sp. dişleri.....	67
LEVHA I.	<i>Parapodemus gaudry</i> dişleri.....	67
LEVHA II.	<i>Parapodemus lugdunensis</i> dişleri.....	68
LEVHA II.	<i>Apodemus</i> sp 2. dişleri.	68
LEVHA II.	<i>Keramidomys</i> sp. dişleri.	68
LEVHA II.	<i>Myomimus dehmi</i> dişleri.	68
LEVHAIII.	<i>Glirulus lissiensis</i> dişleri.	69
LEVHA III.	<i>Prolagus</i> sp. dişleri.	69
LEVHA III.	Soricidae gen. et sp. indet. dişleri.	69

1.GİRİŞ

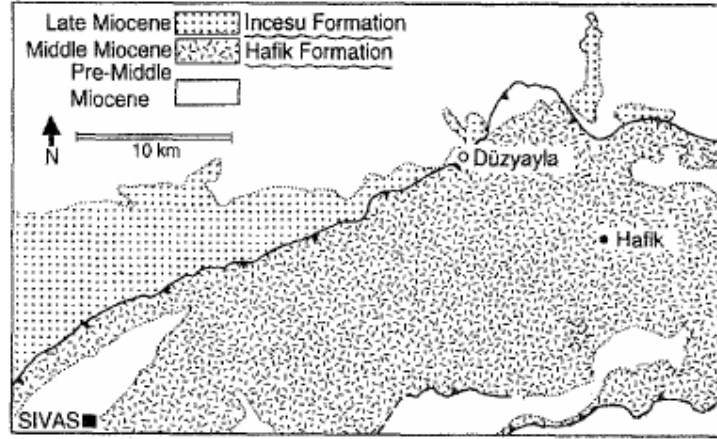
Yaklaşık olarak 16,3 Ma önce başlayıp 5,3 Ma önce biten ve 11.0 Ma sürmüş olan Orta-Geç Miyosen Dönemi (Steininger ve diğerleri, 1996 ve Steininger, 1999) karasal ortamların çevre koşullarında büyük ölçekli paleocoğrafik şekillenmelerin olduğu ve karasal omurgalı topluluklarının kompozisyonlarında önemli değişimlerin yaşandığı bir dönemdir.

Çalışma alanı Hafik-Sivas ilinin kuzeydoğusundaki Düzyayla ve çevresidir (Şek. 1). Bu yörede Orta- Geç Miyosen yaşlı birimler, iki ayrı formasyonla temsil edilir. Bunlar Hafik ve İncesu formasyonlarıdır. Hafik Formasyonu Kurtman (1973) tarafından ve İncesu formasyonu ise Yılmaz (1980) tarafından adlandırılmıştır (Şek. 2). Orta Miyosen yaşlı Hafik Formasyonu, havzanın hemen hemen bütününde izlenmesine karşın en tipik yüzleklerini Sivas-Hafik-Zara-İmranlı dolaylarında vermektedir. Formasyon ağırlıklı olarak beyaz, yer yer alacalı renkli, tabakalı ya da masif jipsler ile jips ve kireçtaşı ara düzeyli çakıltası, kumtaşı, silttaşı, kiltası, çamurtaşı araldanmasından oluşmuştur. Birimin alt dokanağı Kemah Formasyonu ile uyumlu olup, yanal ve düşey geçişlidir. Geç Miyosen yaşlı İncesu Formasyonu, en iyi ve en geniş yüzleklerini havzanın kuzey ve güney sınırları boyunca vermektedir. Çakıltası, kumtaşı, silttaşı, kiltası, marn ve gölsel kireçtaşlarından ve fosilli linyit tabakalarından oluşmuştur. İncesu Formasyonu, Alt-Orta Miyosen ve daha yaşlı kayalar üzerine uyumsuz olarak gelmektedir.



Şekil 1. Çalışma alanının yer buldur haritası.

İnceleme alanının stratigrafisi ile birlikte küçük memeli taksonomisinin ve paleobiyocoğrafyasının bir arada bulunduğu bir tanımlama veya kapsamlı bir çalışmanın olduğuna dair literatürde bilgilere rastlanmamıştır.



Şekil 2. Çalışma alanı ve yakın çevresinin haritası Poisson ve diğ. (Değiştirilerek, 1995).

Geç Miyosen faunası, CUBAP (Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri) kapsamında 2009-2010 yılları arasında yapılan arazi çalışmaları sırasında Hafik – Düzyayla köyü yakınındaki İncesu formasyonu linyitli

çökellerden elde edilmiştir. Bu formasyonun yaşının Geç Miyosen olduğu Yılmaz (1983), Atalay, (1993) ve Poisson ve diğ., (1995) tarafından bildirilir.

Düzyayla lokalitesi küçük memelilerinden ilk kayıtlar de Bruijn ve diğ., (1996, 1999) tarafından rapor edilir. De Bruijn ve diğ., (1996, 1999) Düzyayla lokalitesinden sadece *Apodemus* ve *Parapodemus* cinslerini çalışmışlardır. Büyük memeli faunasına ait ilk kayıtlar ise Kaya ve Forsten (1999) ve Akgün diğ., (2000) tarafından rapor edilir. Bu yazarlar *Ceratotherium* ve *Hipparion* (büyük memeli grubu, Perissidactyla takımı) çalışmışlardır.

Bu çalışmanın Paleontolojik bölümünün amacı, Hafik lokalitesinden bulunmuş olan ve literatürde yalnızca ön tayinleri ve/veya detaylı çalışılmamış cinslerin ayrıntılı taksonomik çalışmasını yapmak, eski çalışmaları değerlendirmek, gerekirse bunları revize etmek, böylelikle grubun Geç Miyosen dönemdeki evrimsel tarihini açıklamak ve ayrıntılı biyokronolojik çalışmalarda güvenle kullanılabilmesini sağlamaktır.

1.1. ÇALIŞMA ALANININ COĞRAFİK KONUMU

Sivas ilinin kuzeydoğusunda 1/25.000 ölçekli Sivas İ-38 b1 paftasını ve yakın civarını kapsayan çalışma alanı yaklaşık 200 km² bir alanı kapsar (Şek. 3). Her kesimine devlet karayolları ile ulaşılamayan bölgenin, belli başlı yerleşim alanları Koçali Mah., Kavakderesi Mah., Bayıraltı, Üzeyir, Karlı ve Düzyayla köyleridir.

Çalışma alanındaki başlıca yükseltiler Ardıçlı T., Günöturağı T., Tezlik T., Mahmuthan T., Dırmanak T., Büyük T., Göynek T., Çırçır T. ve Aydoğdu

T.'dir.Çalışma alanında yer alan akarsular ise Özdere ve Koçderesi'dir. Bölge halkı tarım ve hayvancılıkla uğraşmaktadır.



Şekil 3. Düzyayla köyünden genel bir görünüm.

1.2. ÇALIŞMANIN AMACI

Tez stratigrafik ve paleontolojik açıdan iki ayrı bölümde irdelenmiştir. Stratigrafik açıdan yörede yüzlek veren Hafik ve İncesu formasyonlarının stratigrafik özellikleri ayrıntılı bir biçimde ortaya konulmuştur. Paleontolojik açıdan ise tezin amacı, Geç Miyosen döneme ait Hafik-Düzyayla'dan bulunmuş olan ve literatürde yalnızca ön tayinler olarak bilinen Düzyayla fosil topluluklarının ayrıntılı taksonomik çalışmasını yaparak, eski çalışmalarını

değerlendirmek, gerekirse bunları revize etmek, böylelikle grubun Geç Miyosen dönemdeki biyokronolojik ve paleobiyocoğrafik tarihini açıklamaktır.

1.3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bölge, değişik amaçlı birçok jeolojik çalışmanın konusu olmuştur (Kurtman, 1973; Yılmaz, A., 1981; Gökten, E., 1983, ; Yılmaz, A., 1985; Aktimur, H.T, 1990; Atalay, Z.,1993; Tolluoğlu, A., ve Engin, Ö.S., 1995, ; Kavak, K. S. ve İnan, S., 1996; Çubuk ve İnan,1998; Atalay, Z.,1998; Atalay, Z.,1999; İnan, S., ve İnan, N., 1999;Kangal, Ö., 2000)

Kurtman (1973), yörede yaptığı çalışmada Sivas havzasının doğu bölümünü içine alan çalışma sahasının temelini Sakardağ'da yüzlek veren gnays, kuvarsit, mikaşist, serisitşist ve mermerlerden oluşmuş metamorfik temel kayalardan oluştuğunu saptamıştır. Yazar bu metamorfik serinin yaşının Üst Kretase öncesi olduğunu ve Paleozoyik-Mesozoyik olabileceğini belirtmiştir. Yazar bu metamorfikler üzerinde görülen en yaşlı Sedimanların ise kalker fasiyesinde gelişmiş Üst Kretase yaşlı tabakaların olduğunu bildirmiştir. Üst Kretase üzerinde konkordan olarak başlayan Paleosen yaşındaki Gürlevik Kalkerleri gelişmiş, yazar bu birimler üzerine uyumsuz olarak Eosen yaşlı volkanik arakatıkları içeren filiş fasiyesinin bulunduğuna değinmiştir. Çalışma sahsında görülen Oligosen yaşlı jipsli seriyi ise, alaca renkli kumtaşı silttaşı ardalanması ile jips tabakalarından oluşan ve lagüner bir ortamda çökelmiş olan Selimiye Formasyonu ile temsil edildiğini bildirmiştir.

Yazar Miyosen'in ise, Oligosen üzerinde uyumsuz olarak bulunduğunu ve birbirleriyle grift şekilde bulunan denizel ve gölssel fasiyesteki tortullardan oluştuğunu belirterek Karacaören ve Hafik Formasyonları olarak iki ayrı formasyona ayırarak incelemiştir. Fosil içeriğine göre Alt-Orta Miyosen yaşındaki Karacaören Formasyonunun denizel Hafik formasyonun içerisinde ise hiçbir fosil izine rastlamamış ancak bu formasyonun Karacaören Formasyonu ile beraber çökeldiğini bildirmiştir. Çalışmacı etüt bölgesindeki pliyosen tabakalarının ise yatay veya yataya yakın olduğunu ve Miyosene ait seriler üzerine uyumsuz olarak geldiğini saptamıştır. Saha tektonik olarak iki yükselim ile arada kalan bir depresyondan oluşmuştur. Bölgede genellikle kıvrılma tektoniği hâkimdir.

Yılmaz (1981), Tokat ile Sivas arasında yer alan çalışma sahasının kuzeyinde metamorfik karışık görünümünde olan kayaçların yeşil şistlerden ve Fermiyen yaşta olan kristalleşmiş kireçtaşı bloklarından oluştuğuna değinmiştir. Etüt bölgesinin güneyde de yaygın olarak yüzeyleyen metamorfitletler, alta yeşilşist ara katkılı kalkşist ve mermer, üstte kuvarsit olmak üzere iki düzeyden oluştuğuna değinmiştir. Çalışmacı yukarıda bildirilen birimler arasınada doğu-batı uzanımlı ofiyolitli karışık yer aldığını tespit etmiştir. Bu birimin çoğunlukla serpantinit olmak üzere tuf ve aglomeradan oluşan ve kesme kıratlarının yaygın olduğu bir hamur, hamurun içinde mermer, filit, kristalleşmiş kireçtaşı, radyolarit, Üst Jurasik-Alt Kretase yaş aralığında yer alan çeşitli tortul kayalar, Senomaniyen yaşlı pelajik kireçtaşı, peridotit, gabro, diyabaz bloklarından meydana gelen karışktan söz

etmiştir. Kuzeyde de ofiyolitli karışık üzerine, gereçleri yine ofiyolitli karışıktan türemiş olistostrom düzeyleri kapsayan Üst Senoniyen yaşlı pelajik kireçtaşı birimi uyumsuz olarak geldiğini saptamıştır. Yazar tüm bu verilere dayanarak ofiyolitli karışığın bölgeye Senomaniyen-Alt Senoniyen yaş aralığında yerleşmiş olduğunu ileri sürmüştür. Etüt bölgesinin güneydeki ofiyolitli karışık ve Karaçayır dolayındaki metamorfiterin ise granodiyorit ler tarafından kesildiğini bildirmiştir. Eosen yaşlı çakıltaşı, kumtaşı, kiltası ardalaması Kuzeydeki ofiyolitli karışığın üzerine uyumsuzlukla gelmektedir. Yine bu Eosen yaşlı çakıltaşı, kireçtaşı, kumtaşı, kiltalarını güneyde Karaçayır dolayında yüzeylenen metamorfiklerin üzerinde açılı uyumsuzlukla gelir ve genellikle Üst Kretase yaşlı olan bloklardan oluştuğunu saptamıştır.. Çalışma sahasındaki Neojen yaşlı birimler karasal olduğunu bildiren yazar bu birimin tüm birimlerin üzerine açılı uyumsuzlukla geldiğini saptamıştır.

Gökten (1983), Çalışmacı Şarkışla ilçesinin güney - güneydoğusunu kapsayan bölgede yaptığı çalışmada; Üst Kretase-Paleosen, Eosen, Oligosen ve Pliyosen devrelerine ait oluşukların yüzeylendiğini bildirmiştir. Üst Kretase - Paleosen denizel fasiyesli olup tuf, tüfit, volkanik kum taşı ve lavlarla katkılanmış türbiditik kireçtaşlarından oluşmuştur. Eosen'nin de yine denizel fasiyesli çakıltaşı ve killi kireçtaşlarından oluştuğunu bildiren yazar Oligosen'nin lagüner fasiyesli jipsler ve gölssel fasiyesli kumtaşı, çakıltaşı ve marnlardan meydana geldiğini saptamıştır. Pliyosen'nin karasal kökenli çakıltaşı, killi kireçtaşı ve bazaltlarla temsil edildiğini bildirmiş ve Sahanın olası temelini oluşturan ofiyolitli melanj oluşuklarının ise Paleosen'den Orta

Eosen sonuna kadar olan zaman aralığında çökeller arasına çekim kaymalarıyla olistostromlar biçiminde yerleşmiş olduğunu savunmuştur.

Yılmaz (1985), Çalışmacı Pontidler ile Toridler'in birbirine en çok yaklaştığı bölgede yaptığı çalışmada, yörenin temel jeoloji özelliklerini sergilemek ve belirlenen veriler ışığında yapısal evrimi irdelemiştir. Etüt alanında dört farklı ortam koşullarını yansıtan, birbirleri ile tektonik ilişkili ve Eosen öncesi yaşta temel birimler ayırtlanmıştır. Bu birimler kuzeyden güneye doğru Kelkit Otoktonu, Çimen Dağı Napı, Erzincan Napı ve Munzur Kireçtaşı'dır. Bu tektonik birimler, Jura-Alt Kretase sırasında açılmakta olan havzanın, Üst Kretase-Paleosen evresinde yitimine bağlı olarak yanyana gelmişlerdir.

Eosen ve daha genç kayatürleri, tektonik birimlerin üzerine açılmal uyumsuzlukla gelmekte ve gereçleri genellikle ofiyolitlerden türemiş olistostromlar kapsamaktadır. Etüt alanı Üst Miyosen Pliyosen öncesinde kara haline gelmiştir. Yazar Kuzey Anadolu Fay Zonunun inceleme alanının yaklaşık ortasından geçmekte olduğunu ve zonun her iki yanında ofiyolitli karmaşık (Anatolid birimi) yer aldığını bildirmiştir. Bundan dolayı bu yörede Pontid-Anatolid tektonik sınırı esas alınarak kestirilen Kuzey Anadolu Fayı'nın atımına ilişkin önerilerin geçerli olmadığını ileri sürmüştür.

Aktimur ve diğ. (1990), Çalışmacılar yörede yaptıkları bu çalışmada Karmaşık sedimanter ve tektonik özellikler sunan Sivas-Erzincan Tersiyer havzasının güneyinde Munzur kireçtaşı, kuzeybatısında da Karaçayır formasyonu yer aldığını bildirmişlerdir. Bölgeye Alt Kampaniyen- Alt

Mestrihtiyen aralığında Refahiye ofiyolitli karışığının, Üst Mestrihtiyen yaşlı karbonatlı sığ deniz çökelleri tarafından uyumsuzlukla örtüldüğünün tespit etmişlerdir. Bu karbonatlar Paleosen-Eosen yaşlı olistostromal filiş özelliğindeki derin deniz çökellerine geçer. Oligo-Miyosen ve Alt-Orta Miyosen yaşlı kırıntılılar ve karbonatlar daha yaşlı birimleri uyumsuz olarak örtmektedir. Söz konusu kırıntılıların ve karbonatların denizel, lagüner ve karasal ortam koşullarında çökelmiş olduğunu bu ortam koşullarının birbirleriyle yanal ve düşey yönde geçişli olduğunu savunmuşlardır. Çalışma sahasındaki karasal çökellerin ise Pliyo-Kuvaterner çökeller ile temsil edildiğini belirtmişlerdir. Bölgeye Alt Kampaniyen-Alt Mestrihtiyen aralığında yerleşmiş olan ofiyolitli karışığın yatay hareketleri kesintili olarak birkaç kez tekrarladığını savunan yazarlar Refahiye ofiyolitli karışığının ikinci kez yatay hareket etmesi sonucu, Eosen yaşlı Gülandere formasyonunun büyük bir kısmının kayarak kuzey-güney yönde kendi içerisine sürüklenmesine, bir kısmının da ofiyolitli karışık içerisine alınmasına neden olduğuna değinen çalışmacılar daha sonra Ofiyolitli karışığın üçüncü kez yatay hareket etmesi sonucu Refahiye ofiyolitli karışığı üzerindeki Üst Mestrihtiyen-Paleosen-Eosen yaşlı birimlerle birlikte Oligo- Miyosen ve Alt-Orta Miyosen yaşlı çökellere bindirerek doğu-batı gidişli devrik kıvrımlar meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Neotektonik dönemde doğrultu atımlı Tecer ve Düzyayla fayları meydana gelmiştir.

Tolluoğlu ve Sümer (1995), Yazarlar Türkiye'nin jeolojik evriminde Gondvana Karası kuzeyindeki adayayı oluşumunun (800-625 my.) başlangıç evresi olarak kabul etmişlerdir. Süperkita'nın riftleşmesi, riftleşme sonucu parçalanması (625-555 my.) Gondvana Karası kuzeyinden, Anadolu Mikrokıtası'nın çekirdeği olarak kabul edilen, Pan-Afrikan Temel'e ait fragmentin ayrılması ile sonuçlandığını ileri sürmüşlerdir. Kenar Havza birimlerinde sin-orojenik çökeltme (550-500 my.), Orojenik Metamorfizma (-500 my.), Anadolu Mikrokıtası'nın yükselimi (500-470 my.) ve çarpışma granitoidlerinin sokulumunun (470-450 my.) Türkiye'nin jeolojik evrimin en önemli süreçleri olduğunu savunan çalışmacılar. Gondvana Karası'nda buzullanma (450 my.), Toridya yükselimi (440 my.), buzul konglomeralarının oluşum ve buzul sonrası transgresyon (440-420 my.) ve Anadolu Karbonat Platformuna geçiş (400 my.) Erken Paleozoyik sonundaki diğer önemli jeolojik olaylar olduğunu bildirmişlerdir..

Kavak ve İnan (1996), Tabanda kırmızı renkli çakıldaşlarıyla başlayıp, kumtaşı, kıltaşı ve Nummulites'li kireçtaşlarıyla devam eden, tavanda ise kireçtaşı ve marnlarla sona eren Tanesiyen- Lütesiyen yaşlı Belkaya formasyonu tarafından açılı uyumsuz olarak örtülen Akdağ metamorfittleri İnceleme alanının temelini oluşturmaktadır. Bu birimlerin üzerine karasal ortamda çökelmiş gri- sarı renkli marn ve jips merceklerinden oluşan Oligosen yaşlı Cevizcik formasyonu uyumsuzlukla gelir. Üst Miyosen - Pliyosen yaşlı, çakıldaşı ve kumtaşı ardalanmasından oluşan incesu formasyonu ise altta bulunan diğer birimleri uyumsuzlukla üstler.

Bölgedeki tüm birimler ise Pliyo - Kuvaterner yaşlı Sekikaşı bazaltı tarafından örtülürler. Çalışmacılar, inceleme alanında yapılan daha önceki çalışmaların aksine temeli oluşturan Paleozoyik yaşlı Akdağ Metamorfitleleri'nin üzerine açılı uyumsuzlukla gelen birimlerin yaşının Üst Paleosen'e kadar indiğini saptamışlardır. Tanesiysen - Lütésiyen yaşlı çökellerin hem kendi içinde hem de Üst Miyosen - Pliyosen yaşlı birimlerin dokanağında bindirme faylarıyla betimlendiği, yazarlar tarafından bölgedeki bindirme yönünün ise kuzeydoğudan güneybatıya doğru geliştiği, açıklanmıştır.

Çubuk ve İnan (1998), İmranlı ve Hafik (Sivas) güneyinde Miyosen havzasında yaptıkları çalışmada Orta Eosen yaşlı, yer yer volkanit içerikli denizel çökellerden oluşan Bozbel formasyonu, üzerine açıl uyumsuzlukla sığ deniz çökellerinden oluşan Oligosen yaşlı Selimiye formasyonu geldiğini tespit etmişlerdir. Şatiyen-Burdigaliyen yaşlı, Ağılkaya formasyonunun ise, transgresif olarak Selimiye formasyonunu örttüğünü Erken Eosende şekillenmeye başlayan Sivas Tersiyer havzası, Geç Eosende K-G sıkışma rejimi etkisi altında kalmıştır. Bu çalışmada Sivas yöresinde Tersiyerde gelişen çökel havzalarından özellikle Miyosen havzasının stratigrafisi ele alınmış, daha önce çok dikkate alınmayan tuz tektoniğinin havzanın stratigrafik ve yapısal özellikleri üzerindeki etkilerini ayrıntılı bir şekilde ortaya çıkarmaya çalışmışlardır.

Atalay (1998), Yazar yörede yaptığı çalışmasında Sivas Tersiyer havzasının paleocoğrafik evrimini açıklamaya çalışmıştır. Çalışmacı bölgedeki karasallaşmanın Eosen sonunda başladığı ve Oligosen sonunda – Miyosen başında denizel rejimin yeniden egemen olmuş olsada, regresyonun da aynı dönemin sonuna kadar devam ettiğini ve karasal şartlarında gelişmiş olduğunu savunmuştur. Etüt bölgesindeki Alt-Orta miyosen yaşlı birimlerin birbiriyle uyumlu ve geçişli olduğuna bildiren çalışmacı, tüm bu birimler üzerine Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı karsal birimlerin uyumsuz olarak geldiğini saptamıştır.

İnan ve İnan (1999), Havzanın evriminde önemli rol oynayan Tokuş formasyonunun, ilk kez Yılmaz ve Özer (1984) tarafından tanımlandığını bildiren yazarlar, bu birimin Lütesiyen-Priaboniyen yaşında olduğunu ve sığ denizel bir ortamda geliştiğini belirtilmişlerdir. Birimin ayrıntılı jeoloji haritasını ve iki adet ölçülü dikme kesitini çıkartarak, stratigrafik, paleontolojik ve sedimentolojik olarak birimin özelliklerini irdelemeye çalışmışlardır. Formasyonun alt düzeylerinde *Alveolina*'ler ve *Nummulites*'ler türlerinin İlerdiyen'i; birimin orta düzeylerindeki, *Alveolina cuspidata* Drobne, *Alveolina ruetimeyeri* Hottinger, *Nummulites formosus* de la Harpe, *Assilina* cf. *dandotica* Davies türlerinin ise Kuizyen'i işaret ettiğini savunan yazarlar birimin yaşının İlerdiyen'e kadar indiği saptamışlardır.

Atalay (1999), Sivas'ın batı ve güneybatısında yapılan çalışmada sedimentolojik çalışma yapılmıştır. Çökel kayaların fasiyes ve ortamsal özellikleri ve paleocoğrafik evrimi irdelenmiştir. Kıta şelfinin daha çok kiltası, siltaşı ve kumtaşından oluştuğunu buna karşın bataklık ve kıyı sabka ortamında daha çok kırıntılarla birlikte jips ve anhidritlerin oluştuğunu tespit etmiştir.

Menderesli nehir çökelleri, kanal dolgusu nokta barı ve taşkın ovası alt fasiyesleri içeren devresel istiflerden; playa göl ve kıta içi sabka çökellerini karasal kırıntılarla arakatkılı jips ve anhidritler; alüvyon yelpazesi çökellerinin ise kötü boylanmalı çamur matriksli, normal ve ters derecelenmeler içeren çakıltaşı ve kumtaşlarından oluştuğunu bildirmiştir.. Eosen sonunda denizel rejim gerilemiş buna karşın bataklık ve kıyı sabka ortamları gelişmiştir. Oligosen boyunca karasal rejim etkili olmuştur. Eosen döneminde formasyonlar çalışma alanının kuzeydoğusundaki ofiyolit-metamorfiklerden beslenmişlerdir. Oligosen döneminde formasyonlar çalışma alanının kuzeybatı ve güneybatısındaki ofiyolit, metamorfit, asit, bazik derinlik kayaları ile volkaniklerden beslenmişlerdir. Yazar yukarıdaki tüm bu verilere dayanarak Sivas havzasının kıta-kıta çarpışması sonucu oluşmuş bir kıta içi havza olduğunu savunmuştur.

Kangal (2000), Sivas- Hafik arası Alt Miyosen birimlerini inceleyen yazar; bu bölgedeki Alt Miyosen yaşlı çökellerin büyük oranda karasal ve sığ denizel karakterli olduğunu belirtmiştir. Silisiklastik, evaporit ve karbonat gibi farklı çökellerle temsil edildiğini vurgulamıştır. 17 adet denizel ve 15 adet karasal

fasiyes ayırtlamıştır. Çalışmacı Sivas havzasının daha çok kuzey kesimlerine karşılık gelen bu sahada aktif havza kenarı depolama sisteminin karakteristik örneklerini ortaya çıkarmıştır.

2. MATERYAL METOD

Cumhuriyet Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Genel jeoloji Ana bilim Dalı'nda (Stratigrafi-Paleontoloji) yapılan ve Sivas ili kuzeydoğusunda, Hafik-Düzyayla yöresinde gerçekleştirilen çalışma; öncel çalışmalar, arazi çalışmaları, araziden derlenen örnekler üzerinde yapılan laboratuvar ve paleontolojik çalışma aşamalarında gerçekleşmiştir.

2.1. ÖNCEL ÇALIŞMALAR

Hafik (Düzyayla) yakın civarını konu alan jeolojik çalışmalar derlenerek incelenmiş, amaca uygun sedimantolojik paleontolojik ve stratigrafik ön bilgiler belirlenmiştir.

2.2. ARAZİ ÇALIŞMALARI

Sivas -Hafik ilçesinin kuzeybatısında yer alan Düzyayla ve civarında yapılan bu çalışma 1/100.000 ölçekli, Sivas İ 38 paftasının 1/25.000 ölçekli Sivas İ 38, b1 paftasının tamamında yapılmıştır.

Arazi çalışmalarında 1/100.000 ve 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalar, çelik şerit metre, çekiç, jeolog pusulası, lup, elek, fotoğraf makinesi, örnek torbası ve arazi defteri kullanılmıştır.

Arazi çalışmalarından başlamadan önce çalışma alanı ve yakın çevresinde daha önce yapılan çalışmalar irdelenerek çalışma sahası hakkında ön bilgi edinilmiştir. Bu ön bilgi dâhilinde araziye tanımak, çökellerin yerini saptamak

ve sahanın sınırları belirlemek için kısa bir arazi gezisi yapılmıştır. 2009-2010 yılı yaz ve bahar dönemlerinde stratigrafik ve paleontolojik arazi çalışması olarak iki başlık altında ele alınan çalışma toplam 30 günlük sürede gerçekleştirilmiştir.

2.3. LABORATUAR VE PALEONTOLOJİK ÇALIŞMA YÖNTEMLERİ

Paleontoloji bölümünde kullanılan materyali Rodentia ve Lagomorpha takımlarına ait taksonların dişleri oluşturmaktadır. Dişler % 98 oranında inorganik olduklarından fosilleşebilme şansları, iskeletin diğer kısımlarına göre daha yüksektir. Ayrıca, dişler, hayvanların yaşamı bütünüyle diyete bağlı olduğundan ve diyetle değişiklik olarak yansıyan bütün çevre değişimleri dişlerin özelliklerinde değişiklik (evrim) olarak görüldüğünden, evrimi en iyi yansıtan iskelet parçalarıdır.

Çalışmamızda kullanılan örnekler daha önce yapılmış olan paleontolojik arazi çalışmalarında ilgili lokalitelerden alınmış çökellerin kurutularak ve bir elek seti (1 cm., 2,5 mm ve 'en küçük elek 0.5 mm. boyutunda) ve su pompası yardımı kullanılarak yıkanması ve binokülerle ayıklanması yöntemiyle elde edilmiştir. (Şekil 4-5 ve 6-7.)



Şekil 4. Araziden alınan malzemenin çalışma sahasına yakın bir su kaynağı kenarında yıkama işlemine hazır hale getirilmesi.



Şekil 5. Çalışma sahasındaki lokalitelerden alınan materyalin brandaya serilmesi, kurutulması ve leğenlerde ıslatılması aşamalarından bir görünüm.

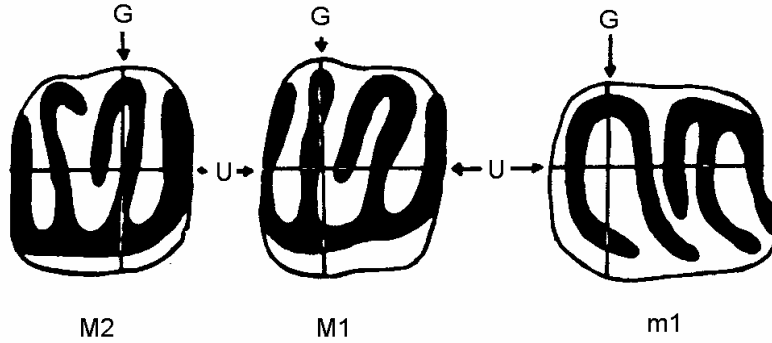


Şekil 6. Leğenlerde çamur haline getirilen materyalin basınçlı su yardımı ile yıkanması.



Şekil 7. Örneklerin üç'lü elek sisteminde (1 cm, 2 mm, 0.5 mm)yıkınması.

Çalışma sırasında yukarıda sözü edilen lokalitenin dişleri mikroskop altında gruplandırılmış, lameller üzerine yapıştırılmış plastrin üzerine dizilmiş, kodlanmış, numaralandırılmış ve mikroskop altında mikrometreyle ölçülmüştür (diş ölçüleri diş dizisi doğrultusundaki en büyük uzunluk ve uzunluğa dik olan en büyük genişliktir, (Şek. 8). Ölçme tekniği ve diş terminolojileri resimle verilmiş ve ölçümler tablolar halinde gösterilmiştir.



Şekil 8. Rodentia dişlerinde ölçü tekniği: Örnek Gliridae olarak verilmiştir

(U: Uzunluk, G: Genişlik).

Dişler morfolojik ve biyometrik olarak analiz edilerek ve morfotip ayırımına gidilmiştir.

Arvicolidae yanak dişlerinin kısımları için kullanılan terminoloji Meulen (1973) 'den, Cricetidae'ninkiler Freudenthal ve diğerleri (1994) ile Mein ve Freudenthal (1971)'den, Cricetodontin için Weerd (1976)'dan, Muridae'ninkiler Freudenthal ve Martin Suarez (1999) 'den, Sciuridae ve Gliridae'ninkiler Bruijn (1967) 'den, Eomyidae Engesser (1999) 'den ve Lagomorpha Şen (1998) 'den alınmıştır.

Üst çene dişleri P ve M (büyük harf), alt çene dişleri p ve m (küçük harf) harfleriyle belirtilmiştir.

Örnekler morfolojik ve biyometrik özellikleri kullanılarak orijinal yada mülaj karşılaştırma malzemeleriyle ve/ya da literatürden derlenen ve temel özellikleri çıkarılan ilişkili türlerle karşılaştırılarak ait oldukları türler belirlenmiştir. Dişler resimleri çekilerek levhalar halinde verilmiştir.

İlgili lokalitenin türleri değerlendirilerek faunanın yaşı verilmiş ve Düzyayla faunal istifinin biyokronolojisi kurulmuştur. Düzyayla türlerine ilişkin yeni elde edilen bilgiler ışığında eski çalışmalar değerlendirilmiş ve gerekenler revize edilmiştir.

Örnekler Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Antropoloji Bölümünde saklanmaktadır.

3. GENEL JEOLJİ

Çalışma alanının temelini, orta-düşük derecede metamorfizmaya uğramış, gnays, amfibolit, mermer, kuvarsit ve şist-mermer ardaşımlarından oluşan metamotritler ile bunları kesen granitoyit ve gabro sokulumlarından oluşturmaktadır.

Kuzeye ve güneye doğru bindirmeli kuşaklar şeklinde yerleşen okyanusal kabuk dilimleri ve çökel prizması bileşenlerinden oluşmakta olan ofiyolitik birimler, iki ana tektonik dilimden oluşmaktadır. Tabanda yer alan dilim tipik bir ofiyolitik melanj bileşimlerinden oluşmaktadır. Serpantinleşmiş harzburjitlerden oluşan hamur içerisinde, Liyas ve Jura-Kretase yaşlı kireçtaşları, farklı kökenli metasediment, amfibolit, metavolkanit ve mermer blokları içeren bu birim, I. tektonik dilime göre daha düzenli bir istif sunan ve serpantinleşmiş dunit, serpantinleşmiş harzburjit, ve üst düzeyleri metabazalt ve spilitik bazaltlardan oluşan II. dilimle tektonik ilişkilidir.

Ofiyolitik birimler üzerine uyumsuzlukla gelen Eosen yaşlı birimler; çakıllı kumtaşı, kumtaşı, çamurtaşı, kiltası, marn aralanması ve sığ denizel kireçtaşlarından oluşmaktadır. Genel olarak volkanik gereçlerden oluşan bir matriks içerisinde yer alan volkanik çakıl ve bloklardan oluşmuş bir aglomeraların varlığı, Orta Eosen'in sonlarına doğru volkanizmanın şiddetlenmesinin bir göstergesidir.

Genel olarak, çamurtaşı, jips aratabakaları içeren çakıltaşı-kumtaşı-kiltası aralanmasından ve algli kireçtaşlarından oluşan Miyosen yaşlı karasal oluşuklar, kendisinden yaşlı tüm birimleri açılı uyumsuz olarak örtmektedir.

Kumtaşı, kiltası, marn ve kireçtaşlarından oluşan Pliyosen yaşlı birimler Miyosen yaşlı birimler üzerine polijenik gereçlerden oluşmuş, kötü boylanmalı taraça çakıltaşlarıyla uyumsuz olarak gelirler. Biriminin üst kesimleri yuvarlak çakıltaşları ve kumtaşlarından oluşan ince bir örtüyle kapalıdır

Kuvaterner yaşlı birimler tutturulmamış ve/veya az tutturulmuş detritiklerden oluşmaktadır. Karasal ortamın çeşitli alt ortamlarını karakterize eden bu birimler çalışma alanının orta kesimlerinde ve yüksek kesimlerindeki oluşukların bozulmuş gereçlerinden ve fiziksel ufalanma ürünlerinden, dere kenarı ve akaçların düzlüklere açıldığı yerlerde ise alüvyal ve kolivyal döküntüler şeklinde gözlenmektedirler. Bölgede vadi tabanları ile akarsu yataklarında görülebilen eski alüvyonlar; çakıl, kum ve kilden oluşmaktadırlar.

3.1 STRATİGRAFI

Paleozoyik-Mesozoyik: Çalışma alanının temelini, orta-düşük derecede metamorfizmaya uğramış, gnays, amfibolit, mermer, kuvarsit ve şist-mermer ardaşımlarından oluşan metamotritler ile bunları kesen granitoyit ve gabro sokulumlarından oluşturmaktadır.

Metamorfik birimler, çalışma alanının batısındaki Üzeyir Köyünün batısında yaklaşık kuzey-güney doğrultulu bir hat boyunca yüzlekler veren birim genelde alacalı renkte olup, orta-düşük derecede metamorfize olmuş birim içerisinde bu güne kadar yapılan çalışmalarda fosil izine rastlanmamıştır.

Üst Kretase Ofiyolitli Karışığı: Kuzeye ve güneye doğru bindirmeli kuşaklar şeklinde yerleşen okyanusal kabuk dilimleri ve çökel prizması bileşenlerinden oluşmakta olan ofiyolitik birimler, Bayıraltı köyünün kuzeybatısındaki alanlarda geniş bir alanda yüzlekler vermekte olup, iki ana tektonik dilimden oluşmaktadır. Tabanda yer alan dilim tipik bir ofiyolitik melanj bileşimlerinden oluşmaktadır. Serpantinleşmiş harzburjitlerden oluşan hamur içerisinde, yer yer Liyas yaşlı, kırmızı renkli, yer yer de Jura-Kretase yaşlı, gri renkli mikritik kireçtaşları farklı kökenli metasediment, amfibolit, metavolkanit ve mermer blokları içeren bu birim II. dilimle tektonik ilişkilidir. I. tektonik dilime göre daha düzenli bir istif sunan II. tektonik dilim serpantinleşmiş dunit, serpantinleşmiş harzburjit ve harzburjitlerden oluşmakta olup, üst düzeyleri metabazalt ve spilitik bazaltlardan oluşmaktadır (Şekil 10).



Şekil 10. Etüt bölgesindeki ofiyolitli karışıktan bir görünüm.

Eosen: Çalışma alanında oldukça geniş yayılım sunan birimler, genel olarak çakıllı kumtaşı, kumtaşı, çamurtaşı, kiltası, marn ve bunların ardalanması şeklinde gözlenmektedir. Birimin üst düzeyleri, gri, yer yer de alacalı renkli, orta-ince tabakalı, yer yer laminalı çoğunlukla bozunmuş yapıda sığ denizel kireçtaşlarından oluşmaktadır.

Birimin tabanında yer alan çakıltaşları, alacalı renkli, kötü-orta boylanmalı olup, çakılları, metamorfik kayaç parçaları ve kuvarsitlerden oluşmaktadır. Çakıltaşları üzerinde gri, sarımsı-kahverengi renkli, iki yönlü eklem takımına

sahip, ince-orta tabakalı kumtaşı düzeyi gelmektedir. Birimi oluşturan çakıllar bazalt, andezit ve metamorfik kayalardan türemişleridir.

Birimin çamurtaşı düzeyleri; gri, sarımsı-kırmızımsı renkli, yumuşak dokulu bir yapı sunmakta olup, yer yer sarı, yeşilimsi renkli, ince takalı kilitaşları ile ardalanmışlardır. Üst düzeylerde birimin çamurtaşı kumtaşı ardalanmalarına, beyaz-krem renkli, ince-orta tabakalı, yer yer düzlemsel laminalı olan marnlar da eşlik etmektedirler

Birimin marn ve kireçtaşı düzeyleri içerisinde, Eosen yaşını veren *Nummulites uroniensis* Heim, *Discocyclina* sp., *Nummulites* sp., *Turritella* sp., *Assilina* sp. ve *Ostrea* sp. fosilleri saptanmış olup, Gastropoda, Lamellibranchiata, Brachiyopoda dallarına ait çok sayıda makro fosiller gözlenmiştir.

Genel olarak volkanik gereçlerden oluşan bir matriks içerisinde yer alan volkanik çakıl ve bloklardan oluşmuş bir aglomeraların varlığı, Orta Eosen'in sonlarına doğru volkanizmanın şiddetlenmesinin bir göstergesidir.

İçerisinde ender olarak, masif görümlü jipslerinde gözlemlendiği ofiyolit blokları içeren çakıltaşları birimin üst düzeylerini oluşturmaktadır. Birim çalışma alanının batısından kuzeyine doğru uzanan bir hat boyunca geniş yüzlekler vermektedir.



Şekil 11. Çalışma alanındaki jipsli seriler (Düzyayla Köyü güneyi) .

Miyosen: Genel olarak, çamurtaşı, jips aratabakaları içeren çakıltaşı-kumtaşı-kiltaşı ardalanmasından ve algi kireçtaşlarından oluşan karasal oluşuklar, kendisinden yaşlı tüm birimleri açılı uyumsuz olarak örtmektedir.

Bozunmuş yapıda olan ve düşük rölyefli bir morfoloji sunan birim, yer yer ince örtüler şeklinde yüzeylemekte olup, çoğunlukla değişik boyutlarda çakıllar ve bunların etrafını saran volkanik gereçli, karbonat çimentolu matriksten oluşan bir çakıltaşı görünümünde gözlenen Alt Miyosen yaşlı birimler çalışma alanının kuzeydoğusunda yüzlekler vermektedir.

Birim içerisinde yer yer, mevsimsel rejim değişikliği gösteren akarsu ortamının ürünleri olan yeşil-boz renkli, çapraz tabakalı, çakıllı kumtaşları ile kırmızı renkli çamurtaşı aralanmaları şeklinde gözlenen Alt-Orta Miyosen yaşlı birimler, çalışma alanının güneybatısında ve doğu kesiminde yaklaşık kuzey*güney doğrultulu bir hat boyunca yüzlekler vermektedir.

Kömür aratabakaları içeren kiltası-marn litolojisindeki birimler ve İçerisinde, *Ostracoda* sp. ve *Chara* sp. mikrofosilleri ve *Campylaea* cf. *bolivari* Gomez ve *Cepaa* sp. makrofosilleri saptanan kireçtaşları birimin en üst düzeylerini oluşturmakta olup; çalışma alanının doğusunda dar bir alanda yüzlek vermektedir. Birim içerisinde *Soricidae* gen. et sp. indet., *Glirulus lissiensis*, *Myomimus dehmi*, *Spermophilinus* sp., *Pseudomeriones* sp., *Apodemus* sp2., *Parapodemus gaudry*, *Parapodemus lugdunensis*, *Democricetodon* sp., *Keramidomys* sp. ve *Prolagus* indet. Küçük memelileri bulunmuştur.

İlk kez Yılmaz (1980) ile Yılmaz ve Özer (1984) tarafından İncesu formasyonu olarak adlandırılmış ve önerilen bu adlama resmi olarak kabul edilmiştir. Birime içerisinde saptanan omurgalı fosillerine dayanarak Geç Miyosen (MN12) yaşı verilmiştir (Şekil 12).



Şekil 12. İncesu Formasyonuna ait kireçtaşlarından yakın plan görünüm.

Pliyosen: Kumtaşı, kiltası, marn ve kireçtaşlarından oluşan bu birimler Eosen yaşlı birimler üzerine polijenik gereçlerden oluşmuş, kötü boylanmalı taraça çakıltaşlarıyla uyumsuz olarak gelirler. Pliyosen'in üst kesimleri yuvarlak çakıl ve kumlarla meydana gelen ince bir örtüyle kapalıdır

Pliyosen yaşlı birimler inceleme alanında değişik boyutlu detritiklerle temsil edilmekte olup, genellikle tektonik dislokasyonların denetimindeki çukur alanları doldurmuş olarak bulunmaktadır. Hızlı bir çökelimin eseri olan bu detritikler, akarsu etkinliğindeki fluvial yığılımlar olarak gözlenmektedir. Birim tabanda iri boyutlu gereçlerden oluşmakta olup daha üst düzeylerde gereç boyutlarında küçülme görülmektedir. En üst kısımda ise, kumtaşlarına geçilmektedir.

Alt düzeyleri Miyosen yaşı gereçlerin ikinci kere aşınıp aynı havza içerisinde tekrar çimentolaşmasıyla oluşmuş tabakalı detritikler halinde çökelen birimin üst düzeyleri sarı, gri ve açık kahve renkli karbonatlı kumtaşlarından oluşmuştur

Miyosen yaşı çökellerin karasal ortamda akarsular tarafından aşındırılarak havza içi ve yakın yöresindeki çukur alanlarda biriktirilmesiyle oluşmuş Pliyosen çökelleri genellikle bozulmuş olarak Miyosen çökelleri üzerinde yer almaktadır.

Yamaç molozları inceleme alanında değişik boyutlu detritiklerle temsil edilmekte olup, genellikle tektonik dislokasyonların denetimindeki çukur alanları doldurmuş olarak bulunmaktadır. Taraça çakılları ise genellikle iyi tutturulmamış, 5-100 cm boyutlu polijenik çakıllardan oluşan Pliyosen çökelleri çalışma alanının orta kesiminde geniş bir alanda yüzlek vermektedir.

Kuvaterner: Çalışma alanında Kuvaterner yaşı birimler tutturulmamış ve/veya az tutturulmuş detritiklerden oluşmaktadır. Karasal ortamın çeşitli alt ortamlarını karakterize eden bu birimler çalışma alanının orta kesimlerinde ve yüksek kesimlerindeki oluşukların bozulmuş gereçlerinden ve fiziksel ufalanma ürünlerinden, dere kenarı ve akaçların düzlüklere açıldığı yerlerde ise alüvyal ve kolivyal döküntüler şeklinde gözlenmektedirler. Bölgede vadi tabanları ile akarsu yataklarında görülebilen eski alüvyonlar; çakıl, kum ve kilden oluşmaktadır.

Çalışma alanının batısında yer alan Üzeyir Köyü güneyinde miktar olarak az ancak jeomorfoloji açısından önem taşıyan Kuvaterner yaşlı travertenler bulunmaktadır.

ÜST SİSTEM	SİSTEM	SERİ	KAYATÜRÜ	LİTOLOJİ	PALEONTOLOJİ	
SENOZOYİK	KUVAT.			Aktiviyon Travertenler, tünarılmaş veya az tünarılmaş detritikler		
				Kötu boyalırmalı çakıltaşı ve kumtaşılarından oluşan detritikler		
	TERSİYER	PLİYOSEN			orta tabakalı fosilli kireçtaşı ve kömür arakatkılı ktaşı mam	<i>Campylaea cf. bolivari</i> Ostracoda sp., <i>Chara</i> sp., <i>Glyrrulus lissiensis</i> , <i>Myomimus delmi</i> , <i>Spermophilinus</i> , <i>Pseudomeriones</i> , <i>Apodemus sp2</i> , <i>Parapodemus gaudry</i> , <i>Democricetodon sp.</i> , <i>Keramidomys sp.</i> , <i>Prolagus indet</i> , <i>Parapodemus lugdunensis</i> , <i>Soaricidae sp.</i> , <i>Cepaa sp.</i>
				MİYOSEN	ÜST	
		ORTA			çamurtaşı ardalanması	
	AUT		Çakıltaşı			
	EÜSEN				Kumtaşı-mam-kilttaşı-çamurtaşı ardalanması	
				Alacalı renkli, kötu boyalırmalı çakıltaşı		
MESOZOYİK	KRETASE	ÜST		Liyas-Jura-Kretase yaşlı miki kireçtaşı ve fildi kilerli metasedimant, amfibolit, metakolit		
				vermer bökülu çamur oylukler Tektonik dokunak		
PALEOZOYİK				Granitoyit ve gabrolar tarafısları kesilen gruy, amfibolit, metmer, kuvarsit ve çış-metmer		
				ardışıklardan oluşan metamorfikler		

Şekil 9. Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafi kesiti.

4. PALEONTOLOJİ

4.1. KÜÇÜK MEMELİLER

Küçük memelileri genellikle 1 kg'dan hafif olan memeli takımlarından kemiriciler (Rodentia), böcekçiller (Insectivora), yarasagiller (Chiroptera) ve tavsangiller (Lagomorpha) oluştururlar.

Memeliler, yaşama Geç Triyas-Erken Jura döneminde fare kadar küçük, böcekçil hayvanlar olarak başladılar. Tersiyer başında, dinazorlar ortadan kalkar kalkmaz, explosive bir radyasyon geçirerek bütün karaları, denizleri, göğü işgal ettiler ve bütün bu çeşitli ortamların gerektirdiği büyük adaptasyonlar gerçekleştirerek yarasalardan balinalara, farelerden insana, fillerden kaplanlara, develere, kangurulara, mastadonlara kadar çeşitlendiler.

Bu nedenle Tersiyer karasal çökelleri memeli kalıntıları yönünden çok zengindir ve memeli fosil kaydı Tersiyer başından itibaren daha tamdır. Dolayısıyla küçük memeliler de Tersiyer döneme ilişkin kayalarda daha bol ve çeşitlidir. Kemiriciler geniş coğrafik dağılımlarından ve dar zaman aralıklarını temsil ettiklerinden dolayı karasal Tersiyer çökellerinin biyosratigrafisinin kurulması için kullanılan en önemli araçlardandır.

Kutuplardan, ekvatora kadar dünyanın yiyecek bulunan her yerine dağılmış ve adapte olmuş olan kemiriciler memelilerin en hızlı evrimlenen gruplarından biridir: (ya uyum sağlarlar ki bu morfolojik olarak tanınabilir ya da yok olurlar...). Bu nedenle birçok kemirici türü kısa yaşamlıdır, karakteristiktir. Kemiricilerin üreme oranları çok yüksek olduğundan memelilerin en kalabalık takımıdır: günümüzde yaşayan memelilerin cins olarak %35'ini, tür olarak da %50'sini oluştururlar. Dolayısıyla diğer memeli gruplarına göre kemirici

fosillerini bulma sansı çok daha fazladır. Bu özellikler ve yıkama tekniklerinin son 30 yılda gelişmesi küçük memeliler/kemiriciler üzerine yapılan araştırmaların artmasını sağlamıştır.

Son yıllarda fosil kemiriciler üzerine yapılan yoğun araştırmalar (evrimsel eğilim analizleri) zaman belirleyici önemli birçok kemirici soyunu ortaya çıkardı ve karasal Senozoyik biyokronolojisine çok önemli katkılarda bulundu. Ayrıca bu çalışmalarla günümüzde birçok farklı ortamda ve iklim kuşağında yaşayan küçük memeli tanımlanmış ve dolayısıyla fauna tipleri ve ekoloji arasındaki ilişkiler iyi belgelenmiş olduğundan küçük memeli fosiller ekoloji/habitat yorumlarında kullanılan önemli bilgiler içerirler.

Memeli paleontologları için memeli fosillerinin karakteristik ayırtman parçaları genellikle önce dişler, sonra da etraf kemikleridir (kol ve bacak kemikleri). Bunun iki temel nedeni vardır: Birincisi, memeli dişleri koparma, parçalama ve öğütme işlevlerinden dolayı yaşam boyu süren bir aşınmaya dayanmak zorunda olduğundan çok serttir. Organik maddeden hemen hemen tamamen yoksundur (% 98'i apatit şeklinde Ca_2PO_4 'den oluşmuştur). Bu nedenle dişler iskeletin fosilleşmesi ve günümüze gelebilmesi en mümkün olan kısımdır. İkincisi, memelilerin yaşamı doğrudan doğruya beslenmeye ve harekete bağlı olduğundan evrim en çok beslenmeye ve harekete eşlik eden iskelet parçalarında olmuştur. İklim değişikliklerinin yol açtığı biyota değişiklikleri doğrudan doğruya dişlere yansımıştır. Bu nedenle memeli dişleri çok karakteristiktir. Özellikle yanak dişleri memelilerin evriminin anlaşılması ve sınıflamalarında kullanılan en önemli özelliklerden biridir. Dişlerin şekli ve okluzyon tarzı memelilerin belirli diyetleri ve yaşam şekillerine büyük ölçüde

bağlıdır. Ne çeşit yiyeceğin yendiğini, nasıl çiğnendiğini gösterdikleri gibi hayvanın yasını da verirler. Küçük memeliler söz konusu olduğunda tayinlerde genellikle tamamen dişler kullanılır.

Memeli fosiller nerelerde bulunur?

Memeli fosilleri kıyı, fluviyal ve deltaik ortamlar, göl ortamları, volkanojenik ortamlar, eoliyen ortamları, ve çatlak ve mağara dolguları ve bazı diğer ortamlarda bulunur. Memeli fosil kaydının önemli bir kısmı kanal depolarında ortaya çıkar ve kanal oluşumuna ve çökelimine eşlik eden sedimentler proseslerden etkilenir.

Terk edilmiş ırmak kanalları omurgalıların fosil olarak korunmasına diğer flüviyal alt ortamlardan daha uygundur. Bu ortamlarda kemik yoğunlaşmasının nedeni alçak topoğrafyaların kemikleri tutma ve koruma yönünden avantajlı olması, kaynakların sınırlı olduğu zamanlarda su ve yiyeceğin alüviyal ovalarda korunması dolayısıyla, hayvanların terk edilmiş ırmak kenarlarında yoğunlaşması, (modern ortamlarda aktif olmayan kanallar herbivorlar ve avcı memeliler için cazip ortamlardır çünkü buralarda genellikle durgun su ve yoğun bitki örtüsü bulunur. Dolayısıyla bu ortamlarda yoğun kemik toplulukları beklenir.) aniden oluşan sellenmeler sırasında da olabildiği gibi çevrede otlayan hayvanların bogulmaları, yerel ölçekte taşınmaları, seçilmeleri, kalıntıların birikebildiği çökmezlik periyotlarıyla (*düşük sedimentasyon dönemleri kanal dolgularında gelişen toprakların içinde ve üzerinde kemik yoğunlaşmalarına yol açar*) aralanmalı kemikle zengin horizonları gömen nisbeten hızlı çökme periyotları ve aneorobik koşullardan ve biyotik aktiviteden dolayı ortamda artan Ca ve P'dan dolayı kemik

korunması olarak özetlenebilir. Terk edilmiş kanallarda hayvanların çığnenmesi kemiklerin eklem yerlerinden kopmasına ve kırılmasına yol açar ve aynı zamanda da yumuşak alt tabakaya gömülmelerini hızlandırır. Dolayısıyla terk edilmiş akarsu kanalı dolgularında habitat spesifik, otokton, tam iskeletler ortaya çıkar. Büyük ve küçük omurgalılar genellikle biyoturbasyona uğramış çamurtaşları ve killerle birlikte bulunur.

Büyük göllerde uzaklardan taşınmalar nedeniyle tam iskeletler bulmak mümkün değildir. İyi katmanlanmış kireçtaşlarıyla ilişkili marnların içinde dağınık olarak büyük memeli parçaları ve marnlı kil düzeylerinin içinde de daha yoğun olarak küçük memeli parçaları bulunabilir. Ancak, ırmak küçük bir göle ya da lagüne açılıyorsa kemiklerin gömülme şansları iyidir. Eğer çevrede püsküren bir volkan varsa daha hızlı gömülmeyi ve dolayısıyla iyi korunmayı sağlar. Küçük sığ göl ortamları bataklık bitkilerinin yaşam ortamlarıdır. Çökeller çoğunlukla biyoturbasyon nedeniyle katmanlı değildir, litoloji daha çok tatlı su mollusklü, linyitli killerle temsil edilir, fosiller bir yerden taşınmamıştır. Linyitlerle ilişkili biyoturbasyona uğramış masif kil ve çamurtaşlarında hem büyük hem de küçük memeliler kolaylıkla bulunur.

Memelilerin iki temel ölüm nedeninden biri boğulma diğeri de yırtıcılara av olmasıdır. Mağaralar ve çatlaklar bazı memeliler için hem ölümcül tuzaklar hem de yuva ve gizlenme yerleri ve leşlerin yendiği ve iskeletlerin değişime uğradığı yerlerdir. Bazı avcı kuşlar karstik arazilerde oluşan çatlaklarda barınırlar. Bu kuşlar avlarını barınaklarına getirir, yer ve kusarlar. Bu şekilde karstik çatlaklarda zaman içinde çok zengin küçük memeli kalıntıları birikir. Mağaralar ise ayılar ve diğer bazı memeliler için gölgelenme ve kış uykusuna

yatma yerleridir. Modern ekosistemlerde leoparlar, sırtlanlar, kirpiller, baykuslar, insanların mağaralara kemik taşıdığı bilinir. Mağaralarda binlerce yılda kışı çıkaramayan memelilerin kalıntıları birikir. Buralarda baykuşlar küçük memeli kemiklerince zengin çok miktarda kumuk konsantrasyonlarına yol açarlar. Bu nedenle mağara ve çatlak dolgularında bol ve iyi korunmuş büyük ve küçük memeli fosilleri bulunur.

Çökellerin çoğu ırmaklar tarafından denizlere taşınır, karada yaşayan hayvanların kalıntıları ender olarak bu uzun yolculuktan kurtulabilir, bu nedenle denizel çökelerde memeli fosilleri enderdir (denizel memeliler hariç). Ancak düşük deniz düzeyi sırasında self bölgelerinde yaşayan karasal organizmaların kalıntıları kıyı hareketleri ve organik debrisin karadan denize taşınmasıyla denizel çökellere karışabilir. Fakat genellikle kemikler dalga ve deniz akıntılarının etkisiyle dağılıp parçalanır ve yuvarlaklaşır ve yassılır.

Sonuç olarak küçük memeli fosilleri en çok akarsu ve göl çökme sistemlerinin çökmezlik periyodlarını temsil eden bataklık kesimleriyle, mağara ve çatlak dolgularında bulunur.

Küçük memeli fosillerini bulmak için en çok linyit, kireçtaşı, çakıltası ve kumtaşlarıyla ilişkili, biyoturbasyon gösteren bol mollusk, bitki ve kemik kırıntısı içeren, koyu renkli, masif (laminasız) çamurtaşları araştırılır. Özellikle küçük memeli fosillerini bulma olasılığı yüksek olan çökeller böyle çökellerdir.

4.2. BULGULAR

4.2.1. TAKSONOMİ

Takım Rodentia

Aile Cricetidae Rochebrune, 1883

Cins *Democricetodon* Fahlbusch, 1964

Tür *Democricetodon* sp.

(Levha I, Şek. 1-5)

Lokalite: Hafik Düzyayla

Ölçüler: Tablo 1

	Uzunluk		N	Genişlik	
	min.-max.	ortalama		min.-max.	ortalama
m1	1.60-1.70	1.65	2	1.00-1.10	1.05
m2	1.45-1.55	1.50	4	1.15-1.25	1.21
M1	1.80-1.82	1.81	2	1.30-1.35	1.32
M2	1.35-1.58	1.48	5	1.15-1.35	1.24

Tablo 1. Hafik Düzyayla'dan bulunan *Democricetodon* sp. molarlarının ölçüleri.

Tanımlama

m1. Anteroconid yuvarlak şekildedir ve hemen hemen lateral kenara paralel yerleşmiştir. Tüm örneklerde anterokonid ikiye bölünmüştür. Anterolophulid çifttir. Mesolofid uzun ve lingal kenara kadar uzanır. Bir örnekte ektomesolofid gelişmiştir.

m2. Lingual anterolofid zayıf gelişimli olmasına karşın labial anterolofid protokonidin tabanına kadar uzanır. Bu nedenle lingual kenar labial kenerdan daha kısadır. Mesolofid iyi gelişim gösterir. Sinusid öne doğru bir eğilim gösterir. m2 iki köklüdür.

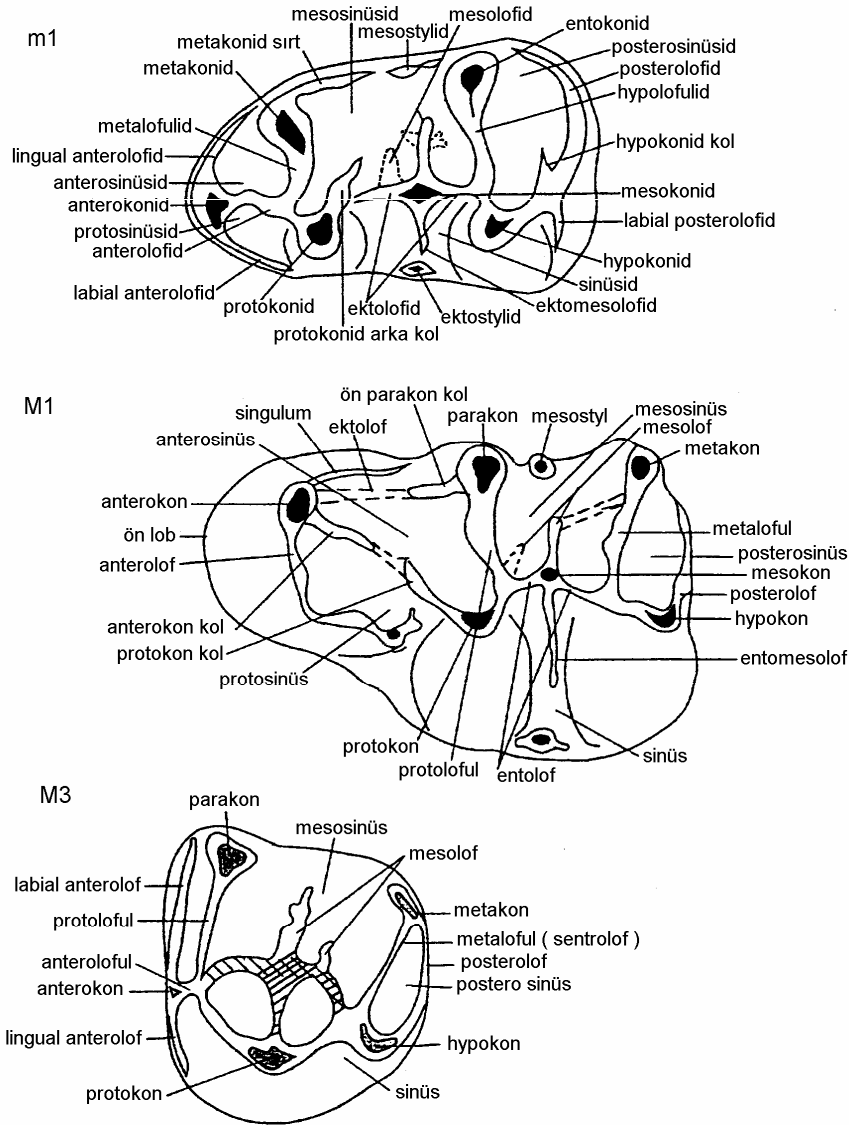
M1. Anterokon basit bir yapı gösterir. Lingual yönlü anterolof iyi gelişmesine karşın labial anterolof gelişmemiştir. Protoloful çifttir. Posterior protoloful kuvvetli gelişmiş ve arkaya doğru eğilimlidir. Anterior protoloful kısa ve parakonun tabanına doğru bir uzantı gösterir. Mesolof orta uzunluktadır ve mesostilin kenarına kadar uzanır. Posterolof ve metakon yakın yerleşimlidir.

M2. Labial anterolof lingual anteroloftan kuvvetli gelişmiştir. Protoloful ve metaloful çift ve simetrik gelişmiştir. Parakon ve protokon bağlantısı lofların önlerinde gözlenmektedir. Mesolof uzun bir şekilde gelişmiştir ve labial kenar üzerinde mesostile kadar uzanır. Posterolof kuvvetli gelişmiştir.

Tartışma

Yukarıda tanımlanan Düzyayla örnekleri, cricetid bir yapı göstermesi, m1'de anterokonid ve anterolofulid'in çift olması, iyi gelişimli bir mesolofulid'in varlığı, M1-2'de çift gelişimli bir anteroloful'un olması ve orta boylu bir *cricetodon* bir yapıya sahip olması bakımından *Democricetodon* cinsine katılır. Düzyayla örnekleri, gerek Avrupa gerekse Türkiye'den tanımlanan hiçbir *Democricetodon* cinsine ait türlere morfolojik bakımdan bir benzerlik

göstermez. Muhtemelen Düzyayla *Democrisetodon* örnekleri yenibir türü temsil etmektedir. Ancak elimizdeki örnek sayımızın az olmasından dolayı bu cinsi örnek sayısını artırana kadar yeni bir tür olarak adlandırmaktan kaçınıyoruz ve sadece *Democrisetodon* sp. olarak tanımlıyoruz.



Şekil 13. Cricetidae dental elemanlarının terminolojisi (Freudenthal ve diğerleri, 1994).

Aile Gerbillidae, Thomas, 1896

Cins Pseudomeriones Schaub, 1934

Tür *Pseudomeriones n. sp.*

(Levha I, Şek. 6-8)

Lokalite: Hafik Düzyayla

Ölçüler: Tablo 2

	Uzunluk		N	Genişlik	
	min.-max.	ortalama		min.-max.	ortalama
m1	-	-	1	1.7	1.7
m2	1.55-1.62	1.58	2	0.9-1.5	1.2

Tablo 2. Hafik Düzyayla'dan bulunan *Pseudomeriones n. sp.* molarlarının ölçüleri.

Tanımlama

m1. Kırık bir m1 örneğini morfolojik olarak tanımlayamıyoruz. Genişliğini ölçemediğimiz örneğimizin uzunluğunu ölçemiyoruz.

m2. m2 kare şekillidir. Tüberküller aralanmalıdır yani m2'de cricetid yapı açık bir şekilde görülmektedir. Anterolofid güçlüdür. Bir örnekte anterosinüzid ve posterosinüzid ileri derecede gelişmiştir. Diğer örnekte sadece

protosinüzid gelişmiştir. Lingual sinüzid derindir ve öne doğru yatıktır. Postero-labialsinüzid derindir ve arkaya doğru yatıktır. Posterolophid her iki örnekte de oldukça belirgindir. m2 biri önde diğeri arkada olmak üzere iki köklüdür.

Tartışma

Yukarıda tanımlanan gerbillid dişleri, m2'de cricetid bir yapı göstermesinden dolayı *Pseudomeriones* cinsine katılır. Hafik-Düzyayla materyali boy olarak Avrupa lokalitelerinden tanımlanan *Pseudomeriones* türlerinden oldukça küçük, *Pseudomeriones* türlerinden ise büyüktür. Morfolojik olarak Hafik-Düzyayla *Pseudomeriones* türü, m2'de anterosinüzidin ileri derecede gelişmiş olmasından dolayı bilinen tüm *Pseudomeriones* türlerinden farklılık sunar. de Bruijn ve diğ.,'ri, (1999), Hafik-Düzyayla'dan *Pseudomeriones pithagorasi* türünün varlığını bildirir, ancak bizim bulduğumuz *Pseudomeriones* türüne *Pseudomeriones pithagorasi* boy ve morfoloji olarak uymaz.

Hafik-Düzyayla lokalitesi açıkça farklı olan bir *Pseudomeriones* türünü temsil etmektedir ancak ne yazık ki bu tür yeterince malzemeyle temsil edilmemektedir. Bu nedenle malzeme artırılana kadar Hafik-Düzyayla lokalitesinde temsil edilen gerbillid türünü adlandırmaktan kaçınıyor, *Pseudomeriones* n. sp. olarak tanımlıyoruz.

Aile Muridae

Gins *Parapodemus* Schaub,1938

Tür *Parapodemus gaudry* (Dames,1883)

(Levha I, Şek. 9-11)

Lokalite: Hafik Düzyayla

Ölçüler: Tablo 3

	Uzunluk		N	Genişlik	
	min.-max.	ortalama		min.-max.	ortalama
m1	1.85	1.85	1	1.10	1.10
m2	1.30-1.35	1.32	3	1.10 -1.12	1.11
M1	1.95-2.00	1.97	4	1.22-1.30	1.26
M2	1.10-1.25	1.17	5	1.00-1.20	1.07

Tablo 3. Hafik Düzyayla'dan bulunan *Parapodemus gaudry* molarlarının ölçüleri.

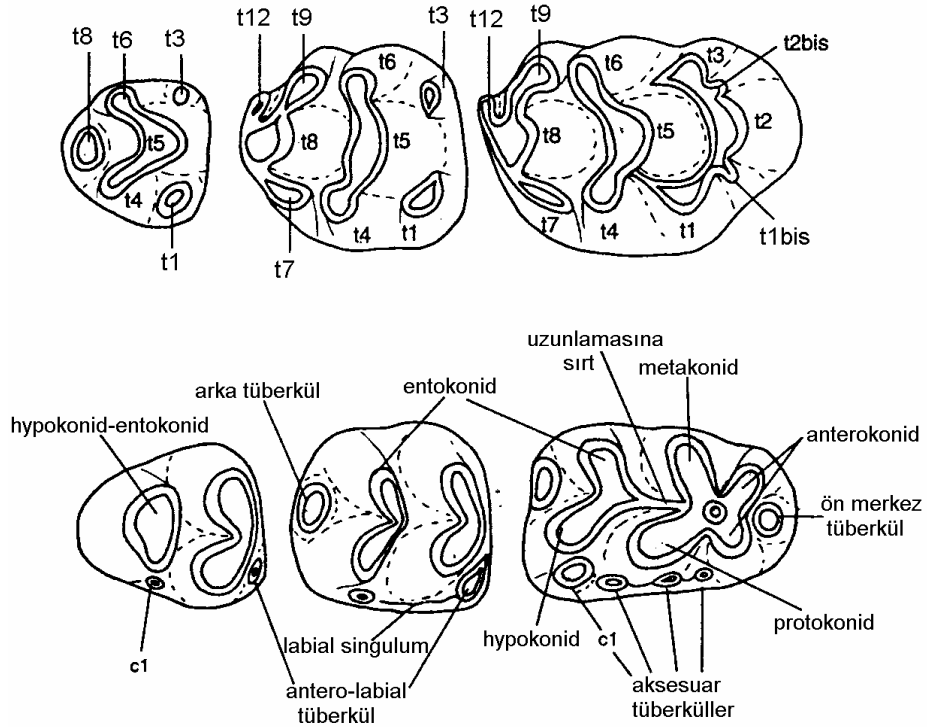
Tanımlama

m1. Ön merkezi tüberkül (tma) yuvarlak şekildedir ve anterokonidin labial tüberkülüne bağlanır. Anterokonid, protokonid-metakonid çiftiyle X-şeklinde bağlıdır. Longitudinal sırt yoktur. c1 iyi gelişmiştir ve c1'in önünde iyi ya da az gelişmiş iki aksesuar tüberkül vardır. Labial singulum orta derecede gelişmiştir. Alçak-arka tüberkül ovaldir ve iyi gelişmiştir.

m2. Ön labial tüberkül ovaldir. Alçak arka tüberkül de ovaldir ve her iki örnekte de iyi gelişimlidir. Üç aksesuar tüberkülden ortadaki protokonide bitişiktir. İyi ya da orta gelişimli bir labial singulum vardır.

M1. t1 yuvarlak şekildedir ve t3'den büyüktür. t1, bir örnekte t2'den izole diğer örnekte ise bitişiktir. t3'de geriye doğru bir çıkıntı (posterior yöne doğru bir spur) gelişmiştir. t4-t8 ile uzun bir sırt yardımıyla bağlıdır. Zayıf gelişimli t7, t4 ile bitişiktir. t6-t9'a bağlıdır. t8'in labial kenardaki pozisyonu merkez yerleşimlidir. t12 uzamış oval şeklindedir ve iyi gelişmiştir. M1 iki köklüdür.

M2. t1, t3'den belirgin bir şekilde büyüktür ve dört örnekte t5'den izoledir, diğer bir örnekte (aşınma derecesi fazla olan örnekte) ise t5'e kaynaşmış durumdadır. t6 üç örnekte t9'dan izoledir, diğer örneklerde ise t9'a bağlıdır. İki örnekte yuvarlak gelişimli t7, t4'den izoledir ve diğer örneklerde uzamış şekilli t7, t4'e kaynaşmıştır. t12 tüm örneklerde iyi gelişmiştir.



Şekil 14. Muridae dental elemanlarının terminolojisi (Freudenthal ve Martin Suarez, 1999).

Tartışma

Yukarıda tanımlanan Düzyayla materyali, büyük boyutlu olması, M1 ve M2'de t7'nin az gelişmiş olması bakımından *Parapodemus* cinsine katılır. Düzyayla örnekleri M1'de t1'in yuvarlak şekilde gelişmiş olması, zayıf bir t7'nin varlığı ve t8'in labial kenardaki pozisyonunun merkezi yerleşimli olması bakımından *Parapodemus gaudry*'e morfolojik olarak oldukça benzer. Aynı şekilde, Düzyayla örnekleri boy ve morfoloji olarak; Pikermi (de Bruijn, 1976), Mollon, Teruel-Alfambra (Weerd, 1976), Hafik-Düzyayla (de Bruijn ve diğ., 1999) ve Amasya (Türkiye) (Sarıca-Filoreau, 2002) lokalitelerinden tanımlan *Parapodemus gaudry* türüyle örtüşür.

Aile Muridae

Cins *Parapodemus* Schaub, 1938

Tür *Parapodemus lugdunensis* (Schaub, 1938)

(Levha II, Şek. 1-3)

Lokalite: Hafik Düzyayla

Ölçüler: Tablo 4

	Uzunluk		N	Genişlik	
	min.-max.	ortalama		min.-max.	ortalama
m2	1.45	1.45	1	1.25	1.25
M1	1.78-1.85	1.81	2	1.20-1.30	1.25
M2	1.40	1.40	1	1.26	12.6

Tablo 4. Hafik Düzyayla'dan bulunan *Parapodemus lugdunensis* molarlarının ölçüleri.

Tanımlama

m2. Ön labial tüberkül ve arka tüberkül uzamış oval şeklinde iyi gelişmiştir.

Yuvarlak şekilli c1 aksesuar tüberküle bir sırt aracılığıyla bağlanmıştır.

M1. t1 uzamış şekildedir ve t2'nin lingual kenarında yer alır. t1, t3'den oldukça büyüktür. t6, t9'a bağlıdır. t7 yoktur. t8'in pozisyonu nispeten labial kenara doğrudur. t12 büyüktür.

M2. Tek bir M2 örneğinde t1 uzamış şekildedir ve t3'den oldukça büyüktür.

t4-t8'e düşük bir sırt yoluyla bağlıdır. t8'in pozisyonu nispeten labial kenara

doğrudur. t6-t9 bağlantısı kuvvetlidir. t7 yoktur. Uzamış bir t12 gözlenmektedir.

Tartışma

Düzyayla muridleri boy olarak hem *Parapodemus lugdunensis* hem de *Parapodemus gaudry*'e benzer. Ancak Düzyayla materyali M1 ve M2'de t1'in uzamış şekilde olması, t7'nin yokluğu ve t8'in pozisyonunun nispeten labial kenara doğru olması bakımından *Parapodemus gaudry*'den morfolojik olarak oldukça farklılık gösterir. Düzyayla örnekleri, boy ve morfoloji olarak Mollon (Fransa) tip lokalitesi, Teruel-Alfambra bölgesinden tanımlanan (Weerd, 1976) *Parapodemus lugdunensis* türüne benzer.

Aile Muridae

Cins *Apodemus* Schaub,1938

Tür *Apodemus* sp 2.

(Levha II, Şek. 4, 5)

Lokalite: Hafik Düzyayla

Ölçüler:Tablo 5

	Uzunluk		N	Genişlik	
	min.-max.	ortalama		min.-max.	ortalama
m2	1.25-1.43	1.34	2	1.15-1.25	1.20
M1	1.95-2.15	2.05	2	1.20-1.35	1.32

Tablo 5. Hafik Düzyayla'dan bulunan *Apodemus* sp2. molarlarının ölçüleri.

Tanımlama

m2. Ön labial tüberkül ovaldir. Alçak arka tüberkül de ovaldir ve iki örneğin birinde zayıf gelişimlidir. Zayıf gelişimli bir labial singulum vardır. m2 iki köklüdür.

M1. t1, t3'den büyüktür ve t3'ün biraz gerisinde yer alır. t1-t5 bağlantısı yoktur. t7 uzamıştır ve aşınmış bir örnekte t4 ile kaynaşmıştır, aşınmamış diğer örnekte ise t4'den az derin bir vadi ile ayrılmıştır. t6-t9 bağlıdır, t12 gelişkindir. M1 üç köklüdür.

Tartışma

Yukarıda tanımlanan Düzyayla murid örnekleri, üst M1 molarlarında üç köklü oluşu, t7 ve t12'nin iyi gelişmiş olması nedeniyle *Apodemus* cinsine aittir. Düzyayla topluluğu boyut ve morfoloji olarak Düzyayla lokalitesinden (de Bruijn ve diğ., 1999) tanımlanan *Apodemus* sp. 2 cinsine büyük bir benzerlik göstermesi bakımından bu topluluğu *Apodemus* sp. olarak tayin ediyoruz.

Aile Eomyidae Deperet ve Douxami, 1902

Cins *Keramidomys* Hartenberger, 1966

Tür *Keramidomys* sp.

(Levha II, Şek. 6)

Lokalite: Düzyayla

Ölçüler: Tablo 6

	Uzunluk		N	Genişlik	
	min.-max.	ortalama		min.-max.	ortalama
P4	0.97	0.97	1	0.85	0.85
m2	1.00	1.00	1	1.05	1.05
M1	0.92	0.92	1	1.00	1.00

Tablo 6. Hafik Düzyayla'dan bulunan *Keramidomys* sp. molarlarının ölçüleri.

Tanımlama

p4. Metalofid güçlüdür ve metakonid'i protokonid'e bağlar. Protokonid'in ön kolu iyi gelişmiştir, bu kol metakonid'e bağlanmadan serbest bir şekilde dişin ön ortasına kadar uzanır. Mesolofid yoktur ve dolayısıyla ikinci ve üçüncü senklinal yerine tek bir geniş orta lingual senklinal vardır. Metalofid ve posterolofid entokonid aracılığı ile birleşir.

m2. Orta ve labial kısmında anterolofid, metalofid, mesolofid hypolofid ve posterolofid ve bunların çevrelediği dört senklinalin varlığı belirgindir. m2 dört köklüdür.

M1. Çiğneme yüzeyi dikdörtgen şeklindedir. Anterolof zayıf ve kısadır ve parakon'dan bir çentikle ayrılmıştır. Birinci senklinal dar ve kısadır. İkinci senklinal geniştir ve lingual senklinalle birleşmiştir. Protolof'la uzun ve güçlü mesolof parakon'da birleşmiş olduğundan ikinci senklinal labiale kapalıdır. Geniş üçüncü senklinal labiale açıktır. Labialde birleşmiş olan metalof ve posterolof uzun dördüncü senklinali çevirirler. M1 üç köklüdür.

Tartışma

Yukarıda tanımlanan eomyid dişleri; M1birinci senklinalin diğer senklinallere göre daha kısa ve uzunlamasına sırtın devamsız oluşu, alt molarlarda öne eğik ve uzunlama sırta bağlanmış bir hypolofid'in ve uzamış bir hypokonid'in varlığı ve m2'nin dört köklü oluşu nedeniyle *Keramidomys* cinsine katılır.

Aile Gliridae Thomas, 1897

Cins *Myomimus* Ognev, 1924

Tür *Myomimus dehmi* (De BRUIJN, 1966)

(Levha II, Şek. 7-9)

Lokalite: Düzyayla

Ölçüler: Tablo 7

	Uzunluk		N	Genişlik	
	min.-max.	ortalama		min.-max.	ortalama
m1	11,5	11,5	1	1.12	1.12
m2	12,0	12,0	1	1.20	1.20
m3	1.00 -1.12	1,06	2	0,97-1,00	0,98
P4	0,75	0,75	1	0,9	0,9
M1	1.12 -1.30	1,21	2	1.25-1.4	1,32
M3	0,95	0,95	1	1.15	1.15

Tablo 7. Hafik Düzyayla'dan bulunan *Myomimus dehmi* molarlarının ölçüleri.

Tanımlama

m1. Çiğneme yüzeyi yamuk şeklindedir. Beş sırtlıdır- anterolophid, metalofid, centrolophid, mesolophid ve posterolophid. Anterolofid labialde izole, lingualde ise metakonid'e bağlıdır. Sentrolofid kısadır. m1 üç köklüdür.

m2. Beş ana sırt ve bazen de örneklerde arka ekstra sırt vardır, örnekten birinde. Metalofid genellikle izoledir. Sentrolofid mevcuttur. m2 üç köklüdür.

m3. Metalofid lingualde izoledir. Sentrolofid kısadır.

P4. Çiğneme yüzeyi üçgen şeklindedir ve dört ana sırttan oluşur. Protokol ve metalof lingualde kaynaşmıştır. P4 üç köklüdür.

M1. Çiğneme yüzeyi dikdörtgen-kare şeklindedir. Anterolof hem labialde hem de lingualde izoledir. Sentrolof'lar bazı örneklerde 'Y', diğer örneklere ise 'V' şeklinde birleşmişlerdir. Protokol ve metalof lingualde birleşir, bu bağlantı yerinden arka yöne doğru gelişen sırta da posterolof bağlanır ve bu bağlantı bazı örneklerde çentilmiştir. M1 ve M2 üç köklüdür.

M3. Yamuk ve üçgen şeklindedir. Endolof gelişmiştir. Anterolof örneklerde labialde izoledir. M3 üç köklüdür.

Tartışma

Düzyayla topluluğu, çiğneme yüzeylerinin konkav, ana tüberküllerin oldukça iyi gelişmiş, ekstra sırtlarının ana sırtlarından daha dar olması, P4'te morfotip C (Daams, 1981) ve M1-2'de morfotip B, C ve D'nin (Daams, 1981) varlığı ve endolof'unun olmayışı nedeni ile *Myomimus* cinsine aittir. Ayrıca bu topluluğu, M3'de endolof'un, m1'de metalofid metakonid bağlantısının olmaması ve m3'de diğer alt dişlerdeki gibi bir posterior ekstra sırtın oluşu nedeniyle de *Myomimus dehmi* türüne katıyoruz

Cins *Glirulus* Thomas, 1906

Tür *Glirulus lissiensis* (Hugueney & Mein 1965).

(Levha III, Şek. 1, 2)

Lokalite: Düzyayla

Ölçüler: Tablo 8

	Uzunluk		N	Genişlik	
	min.-max.	ortalama		min.-max.	ortalama
m1	1.20	1.20	1	1.12	1.12
m2	1.25	1.25	1	1.27	1.27

Tablo 8. Hafik Düzyayla'dan bulunan *Glirulus lissiensis* molarlarının ölçüleri.

Tanımlama

m1. Çiğneme yüzeyi yamuk şeklindedir. Yedi sırtlıdır: anterolofid, ön extra sırt, metalofid, sentrolofid, mesolofid, arka ekstra sırt ve posterolofid. Anterolofid metalofid bağlantısı labialde çentiklenmiştir. Metalofid lingualde izoledir. Anterolofid'e bağlı sentrolofid uzundur. Anterolofid ve metalofid arasında iki ekstra sırt mevcuttur. m1 üç köklüdür.

m2. Karesimdir ve m1 gibi yedi sırtlıdır. m1' den farkı ön ekstra sırtın uzun ve metalofid'in metakonid'e bağlı olmasıdır. m2 üç köklüdür.

Tartışma

Yukarıda tanımlanan iç bükey çiğneme yüzeyli glirid dişleri; ekstra sırtlarının ana sırtlar kadar yüksek olması ve m1-2 nin üç köklü olmasından dolayı *Glirulus* cinsine katılır. de Bruijn (1998) *Glirulus* türlerini iki gruba ayırır.

Birinci gruptaki türlerin (*G. japonicus*, *G. pusillus*, *G. lissiensis*, *G. conjunctus* ve *G. ekremi*) m1 ve m2'sinde anterolofid ve metalofid arasında iki ekstra sırt, ikinci grubun türlerinde (*G. minor*, *G. diremptus* ve *G. daamsi*) aynı yerde bir ekstra sırt vardır. Düzyayla *Glirulus*'u anterolofid ve metalofid arasında iki ekstra sırta sahip olduğu için birinci gruba girer. Düzyayla glirid örnekleri m1 ve m2'de anterolofid ve metalofid arasında iki ekstra sırta sahip olmasından dolayı *G. lissiensis* olarak tanımlanmıştır.

Takım Lagomorpha Brandt, 1885

Aile Ochotonidae Thomas, 1897

Cins *Prolagus* Pomel, 1854

Tür *Prolagus* sp.

(Levha III, Şek. 3)

Lokalite: Düzyayla

Ölçüler: 1P4 (1.55 X 2.60)

Tanımlama

P4. Tek bir P4'te şaft lingualde dış bükeydir. Çimento ile dolu hypofleksus derin ve dardır. Parafleksus labial arka kenarlara yakın sonlanır. Metafleksus 'L' biçiminde bir ada olarak gelişmiştir. Lofların ön kenarlarındaki mine arka kenarlarındakinden daha kalındır.

Tartışma

Bir tek P4 örneği ile temsil edilen *Prolagus* Düzyayla lokalitesinde bir ochotonid'in varlığını göstermektedir. Bu ochotonid örneğini P4'ün daha

geniş olması, kapalı bir parafleksus ve metafleksus göstermesinden dolayı *Prolagus* cinsine katıyoruz. Bu cinsin ayırtman dişi olan p3 elimizde olmadığından dolayı bu örneğin ait olduğu türü belirlemek mümkün değildir.

Takım Insectivora

Aile Soricidae

Cins Soricidae gen. et sp. indet.

(Levha III, Şek. 4)

Tek bir Insectivor örneği aşırı derecede aşınmış olduğundan dolayı tanımlanmamıştır.

4. 2. 2. BİYOKRONOLOJİ

Faunal istifimiz Geç Miyosen (Turoliyen), yaklaşık olarak 9.0 Ma ile 5.3 Ma arasında 3.7 Ma'lık (Steininger 1999 ve Steininger ve diğerleri, 1996) bir zaman dilimini, temsil etmektedir. Şekil 15'de tezin konusunu oluşturan Düzyayla lokalitesinin biyokronolojisi ve faunalarının Rodentia, Insectivora ve Lagomorpha türleri listelenmiştir. Faunanın görece stratigrafik pozisyonları içerdikleri taksonların evrimsel düzeyine dayalı olarak kurulmuştur.

ORDER	FAMILY	SPECIES
INSECTIVORA	Soricidae	<i>Soricidae</i> gen. et sp. indet.
RODENTIA	Gliridae	<i>Glirulus lissiensis</i>
		<i>Myomimus dehmi</i>
	Sciuridae	<i>Spermophilinus</i> sp.
	Gerbillidae	<i>Pseudomeriones</i> sp.
	Muridae	<i>Apodemus</i> sp2.
		<i>Parapodemus gaudry</i>
		<i>Parapodemus lugdunensis</i>
	Cricetidae	<i>Democricetodon</i> sp.
Eomyidae	<i>Keramidomys</i> sp.	
LAGOMORPHA	Ochotonidae	<i>Prolagus</i> indet.

Şekil 15. Hafik-Düzyayla lokalitesi fauna listesi

De Bruijn ve diğ.'ri (1996) Hafik-Düzyayla lokalitesinden tanımladıkları iki murid cinsine göre lokalitenin yaşını MN 12 veya Orta Turoliyen olarak vermişlerdir. Bizim çalışmamızda da gerek bu iki murid örneğinin (*Parapodemus*, *Apodemus*) ve gerekse glirid (*Glirulus* ve *Miomimus*) örneklerinin varlığı lokalitenin yaşının Geç Miyosen yani MN 12 olduğunu gösterir.

4. 2. 3. PALEOBİYOCOĞRAFYA

Düzyayla faunasını Asya ve Avrupa cinsleri oluşturur. Asyatik cinsler *Pseudomeriones*, *Democricetodon*, *Apodemus*, *Parapodemus*, *Miomimus*, ve Avrupalı cinsler *Keramidomys*, *Spermophilinus*, ve *Prolagus*'tur.

Görüldüğü gibi, Düzyayla Rodentia ve Lagomorpha faunalarında geniş coğrafik dağılımları olan Avrupa ve Asya türleri baskındır.

5. SONUÇLAR

Çalışmanın konusu, Hafik-Düzyayla Orta-Geç Miyosen dönemine ait Hafik ve İncesu formasyonlarının stratigrafik özellikleri ve İncesu formasyonunun paleontolojik özelliklerini oluşturmaktadır. Bu çalışma ile Düzyayla küçük memeli topluluğu Rodentia, Lagomorpha ve Insectivora fosillerini taksonomik, biyokronokronolojik ve paleobiyocoğrafik olarak incelenilmiş ve bu açılardan ilişkileri çıkarılmıştır.

Faunadan taksonomisi iyi bilinmeyen Rodentia, Lagomorpha ve Insectivora fosillerinin ayrıntılı taksonomik çalışması yapılmış on takson tanımlanmıştır. Bunlar sekizi Rodentia takımından (Muridae, Cricetidae, Gerbillidae, Gliridae, Sciuridae, Eomyidae), birisi Lagomorpha takımından (Ochotonidae) ve birisi Insectivora takımından (Soricidae) olmak üzere on cinse aittirler. Daha önce ayrıntılı olarak çalışılmış faunanın bazı elemanlarının taksonomisi revize edilmiştir.

Küçük memeli fosil topluluğunun biyokronokronolojisi ve görelî yaşları belirlenmiştir. Faunanın yaşı faunadaki fosil topluluğuna göre MN 12 yani Geç Miyosen olarak saptanmıştır.

Hafik-Düzyayla Rodentia, Lagomorpha ve Insectivora faunalarında geniş coğrafik dağılımları olan Avrupa ve Asya türlerinin baskın oldukları gözlenmiştir.

6. KAYNAKLAR

AKGÜN diğ., 2000, Biostratigraphic data (Mammalia and Palynology) from

the upper Miocene İncesu Formation at Düzyayla (Hafik-Sivas,

Central Anatolia).Turkish Journal of Earth Sciences Vol. 9,

2000, pp.57-67

AKTİMUR, H. T., 1986, Erzincan, Refahiye ve Kemah dolayının jeolojisi:

MTA Rap., 7932, (yayımlanmamış), Ankara.

AKTİMUR, H.T., 1988, 1/100 000 Ölçekli Açınsam Nitelikli Türkiye Jeoloji

Haritaları Serisi, Sivas-F 24 Paftası, MTA, Ankara.

AKTİMUR, H.T., TEKİRLİ, M.E. VE YURDAKUL, M.E., 1990, Sivas-Erzincan

Tersiyer havzasının jeolojisi: MTA Derg.111, 25-36.

ARPAT VE TÜTÜNCÜ, K., 1978, Gürlevik ve Tecer dağlan yöresinde

serpantinit yerleşimi sorunu: Türkiye Jeol.Kur. 32.Bilimsel ve

Teknik Kurultayı bildiri özetleri, 56-57, Ankara.

ATALAY, Z.,1993, Sivas'ın batısı ve güneybatısındaki karasal Neojen

çökellerinin Stratigrafisi ve cökelleme ortamları. Cumhuriyet

Universitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi,188s., Sivas.

ATALAY, Z.,1993, Sivas Tersiyer Havzasının Paleocoğrafik Evrimi (B-GB Sivas) MTA Dergisi 121, 153-173.

BAYKAL, F. ve ERENTÖZ, C., 1966, 1/500000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Sivas Paftası; MTA Yay., Ankara.

BRUIJN, H. DE., 1967, Gliridae, Sciuridae y Eomyidae (Rodentia, Mammalia) miocenos de Calatayud (Provincia de Zaragoza, Espana) y su relacion con la biostratigrafia del area. Bol. Inst. Geol. y Min.

BRUIJN, H. DE., 1976, Vallesian and Turalian Rodents from Biotia, Attica and Rhodes (Greece). B - Proc. Kon. Nederl. Akad. Wet., 79 (5): 361-389.

BRUIJN, H. DE, VAN DAM, J.A., DAXNER-HÖCK, G., FAHLBUSCH, V. & STORCH, G., 1996, The genera of the Murinae, endemic insular forms excluded, of Europe and Anatolia during the Late Miocene and Early Pliocene. In: BERNOR, R.L., FAHLBUSCH, V. & MITTMAN H.W. (eds) The Evolution of Western Eurasian Neogene Mammals Faunas. Columbia University Press, pp. 253-260.

BRUIJN, H. de., 1998, Vertebrates from the Early Miocene lignite deposits of the opencast mine Oberdorf (Western Styrian Basin, Austria):

6. Rodentia 1 (Mammalia). Ann. Naturhist. Mus. Wien, 99 A: 99-107.

BRUIJN, H DE, G. SARAÇ, L. VAN DEN HOEK OSTENDE, AND S. ROUSSIAKIS. 1999, The status of the genus name *Parapodemus* Schaub, 1938 ; new data bearing on an old controversy;. pp. 95–112 in J. W. F. Reumer and J de Vos (eds.), Elephants have a Snorkel. Papers in honour of Paul Y. Sondaar. Deinsea 7, Rotterdam

BRUIJN, H. DE, ÜNAY, E., SARAÇ, G. AND YILMAZ, A., 2003, A Rodent Assemblage from the Eo/Oligocene Boundary Interval Near Süngülü, Lesser Caucasus Turkey: in : Lopez Martinez, N., Pelaez-Campomanes, P. and Hernandez Fernandez, M. (eds.) Coloquios, de. Paleontologia. Vol. Extraordinary No.1, in honour of Dr. Remmert Daams, p.47-76.

ÇUBUK, Y. VE İNAN, S., 1999, İmranlı güneyünde (Sivas) Miyosen havzasının Stratigrafik ve tektonik özellikleri. Bulletin of the Mineral Research and Exploration 120, 45–60.

DAAMS, R., 1981. The Dental pattern of the dormice *Dryomys*, *Myomimus*, *Microdryomys* and *Peridyromys*.- Utrecht micropaleont. Bull., spec. Publ., 3: 1-115, Hoogeveen.

ENGESSER, B., 1999, The Miocene Land Mammals of Europe.- ISBN 3-931516-50-4, 319-335. D- 81379 . FREUDENTHAL, M., HUGUENEY, M. ve MOISSENET, E., 1994. The genus *Pseudocricetodon*(Cricetidae, Mammalia) in the Upper Oligocene of the province of Teruel (Spain). - Scripta Geol. 104: 57-114.

FREUDENTHAL, M., VE MARTIN SUAREZ, E., 1999, The Miocene Land Mammals of Europe.- ISBN 3-931516-50-4, 401-409. D- 81379.

GÖKTEN, E., 1983, Şarkışla (Sivas) güneydoğusunun stratigrafisi ve jeolojik evrimi. Geological Bulletin of Turkey 26, 167–176 (in Turkish with English Abstract).

İNAN VE DİĞ., 1993, Ulaş-Sincan (Sivas) yöresinin stratigrafisi; Doğa, Türk Yerb. Derg., 2, 1-15, Ankara

İNAN, N. VE İNAN, S., 1999, Tokuş formasyonunun yaşı ve çökelme ortamına ilişkin yeni bulgular(Sivas,Türkiye).Türkiye jeoloji Bült., 42/1, 119-130s.

KANGAL, Ö., (2000), Sivas Havzası (Sivas-Hafik arası) Alt Miyosen birimlerinin sedimantolojik incelemesi, Doktora Tezi, A.Ü. 106s.

KAVAK, Ş. K., VE İNAN, S. 1996, Sivas havzası batı sınırının (Ağcakışla) Stratigrafik özellikleri Türkiye jeoloji Bült.,C. 39, Sayı2, 119-130.

KAVAK, K. S. VE İNAN, S., 2001, Savcun ve Karacaören (Ulaş-Sivas) Yörelerinde Sivas Havzası Güney Kenarının Tektonostratigrafik Özellikleri, Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Dergisi, 23, 113-127.

KAYA, T. VE FORSTEN, A. 1999, Late Miocene Ceratotherium and Hipparion (Mammalia, Perissodactyla) from D.zyayla (Hafik, Sivas), Turkey. Geobios 32, 743-748.

KURTMAN, F.,1973, Sivas-Hafik-Zara ve İmranlı bölgesinin jeoloji ve tektonik yapısı; MTA Derg., 80, 1-32, Ankara.

MEIN, P. VE FREUDENTHAL, M., 1971, Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia, Rodentia) du Tertiaire de l'Europe. - Scripta Geol., 2:337-364.

MEULENA, A. J. VAN DER, 1973, Middle Pleistocene Smaller Mammals from the Monte Peglia, (Orvieto, Italy) with Special Reference

to the Phylogeny of *Microtus* (Arvicolidae, Rodentia).
Quaternaria, XVII, 1-144.

ÖZDEN, S., POISSON, A., ÖZTÜRK, A., BELLIER, J.P., BLONDEAU, A.,
AND WERNLİ, R., 1998, Tectonostratigraphic relationships
between the North Anatolian thrust zone (NATZ) and the
Kırşehir massif to the North of Sivas (Turkey). Comptes
Rendus de L'académie des Sciences; Serie II Fascicule A-
Sciences de la Terre et des Planetes; Vol : 327, P : 705-711,
France

ÖZGÜL, N., 1981, Munzur dağlarının jeolojisi. Mineral Research and
Exploration Institute of Turkey Report No. 6995, Ankara, p.
136.

POISSON, A., GUEZOU, J.C., ÖZTÜRK, A., İNAN, S., TEMİZ, H.,
GÜRSOY, H., KAVAK, S., K., ÖZDEN, S., 1995, The Central
Anatolian Basins in Turkey. General evolution of The Sivas
Basin as an example. Proceedings Book, International Earth
Sciences Colloquium on the Aegean Region, 9-14 October ,
Güllük-İzmir, Turkey, 113-134.

SAKA, K., 1975, Hafik-Zara-Beyazıt dolaylarının jeolojisi ve hidrokarbon olanakları, TPAO Raporu No; 919.

SARICA- FILOREAU, N., 2002, Faunes De Rongeurs Neogenes Et Quaternaires Des Grabens D'Anatolie Occidentale. Systematique, Biochronologie Et Implications Tectoniques. Paris Doğa Tarihi Müzesi. Doktora Tezi. (Yayınlanmamış).

SCHAUB, S., 1938, Tertiäre und quartäre Murinae. Abh. Schweiz. Paläont. Gesell., 51:1-38.

STEINNINGER, F.F., BERGGREN, W.B., KENT, D.V., BERNOR, R. L., ŞEN, Ş. & AGUSTI, J., 1996, Circum Mediterranean Neogene (Miocene and Pliocene) marine- continental chronologic correlations of European mammal units and zones. 7-4, The Evolution of western Eurasian Neogene Mammal Faunas (R. L. Bernor, V Fahlbusch, H-W. Mittmann, ed.'ler) içinde.

STEINNINGER, F.F., 1999, Chronostratigraphy, Geochronology and Biochronology of the Miocene "European Land Mammal Mega-Zones" (ELMMZ) and the Miocene "Mammal -Zones (MN-Zones)". 9-24, 'The Miocene Land Mammals of Europa' (G. E. Rössner ve K. Heissig, ed.ler) içinde.

SÜMENGEN, M., ÜNAY, E., SARAÇ, G., BRUIJN DE, H., TERLEMEZ, İ. VE MÜRBUZ, M., 1989, New Neogene Rodent Assemblages from Anatolia (Turkey). 61-72, European Neogene Mammal. A: Life Sciences, 180.

ŞEN, Ş., 1998, Pliocene vertebrate locality of Çalta, Ankara, Turkey. 4. Rodentia and Lagomorpha. Geodiversitas, 20 (3): 359-378.

TEMİZ, H., GUEZOU, J.C., POISSON, A. M. VE TUTKUN Z., 1993, Tectonostratigraphy and Kinematics of the eastern and of the Sivas Basin (Central eastern Turkey): Implication for the so-called "Anatolian Block"; Geological Journal, Vol. 28, 239-250.

TERLEMEZ, İ. VE YILMAZ, A., 1980, Ünye-Ordu -Reşadiye-Koyulhisar-Karaçayır-Hafik arasında kalan bölgenin jeolojisi MTA Genel Müdürlüğü, Rapor no. 6671, Ankara, 95 s.

TOLLUOĞLU Ü.A. VE SÜMER E.Ö., 1995, Gondvana kuzeyi Anadolu Mikrokıtası Erken Paleozoyik evrim modeli. Türkiye Jeoloji Bülteni, C.38, Sayı 21-22

- WEERD VAN DE, A.,1976, Rodents fauna of the Mio-Pliocene continental sediments of the Teruel- Alfambra region, Spain. Utrecht Micropaleont. Bull., Spec. Publ. 2,1-217.
- YILMAZ, A., 1980 , Tokat ile Sivas arasındaki bölgedeki ofiyolitlerin kökeni, iç yapısı ve diğer birimlerle ilişkisi A. Ü. Fen Fak. Doktora tezi, s. 136 (yayınlanmamış).
- YILMAZ, A., 1981, Tokat ile Sivas arasındaki bölgede ofiyolitli karışığın iç yapısı ve yerleşme yaşı: TJK Bült., 24/1, 31-36
- YILMAZ, A, 1983, Tokat (Dumanlıdağı) ile Sivas (Çeltekdağı) dolaylarının temel jeolojik özellikleri ve ofiyolitli karışığın konumu. Mineral Research and Exploration Institute of Turkey Bulletin 99, 1-18 [in Turkish with English Abstract].
- YILMAZ, A., ÖZER, S., 1984, Kuzey Anadolu Bindirme Kuş_ğ'ının Akdağmadeni(Yozgat) ile Karaçayır (Sivas) arasındaki bölümünün temel jeoloji incelemesi ve Tersiyer havzasının yapısal evrimi. In: Ketin Symposium, Geological Society of Turkey, Special Publications, Ankara, pp. 163–174 (in Turkish with English Abstract).

YILMAZ, A., 1985, Yukarı Kelkit ayı ile Munzur Dağları arasının temel jeoloji
özelliđleri ve yapısal evrimi: TJK Bült., 28/2, 79-92.

7. ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı: İsmail Dinçarslan

Doğum Yeri ve Yılı: Gaziantep/ 20.07.1977

Medeni Durumu: Bekar

EĞİTİMİ

Lise: 1994-1996, İsmet Paşa Lisesi, Gaziantep.

Lisans: 2000-2005, Cumhuriyet Üniversitesi - Fen-Edebiyat Fakültesi - Antropoloji Bölümü.

YAYINLAR

Uluslararası hakemli bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında (Proceedings) basılan bildiriler:

1. Suata Alpaslan, F. and **İ. Dinçarslan**, "The paleoenvironmental implications of the Eastern Mediterranean: A construction based on rodents," INQUA-SEQS, Quaternary stratigraphy and paleontology of the southern Russia: connections between Europe, Africa and Asia, 21-26 June, 2010.
2. **Dinçarslan, İ.** and F. Suata Alpaslan, "The lignite deposits of the Düzyayla locality (Hafik-Sivas, Turkey) and vertebrate fossil record," ISEM, 7. International symposium on Eastern Mediterranean Geology, 18-22 October, Adana, 2010.

Ulusal hakemli bilimsel toplantılarda sunulacak ve bildiri kitabında basılacak bildiriler:

1. Suata Alpaslan, F and **İ. Dinçarslan**, "Erken Pliyosen Yaşlı Hacıömer (Tekman-Erzurum) Lokalitesine Ait Paleontolojik Bulgular", IV. Ulusal Biyolojik Antropoloji Sempozyumu, 4-6 Kasım, Ankara, 2010.

8. EKLER - LEVHALAR

LEVHA I

Şekil 1-5. Hafik-Düzyayla lokalitesinden bulunan *Democricetodon* sp.

Şekil 6-8. Hafik-Düzyayla lokalitesinden bulunan *Pseudomeriones* n. sp.

Şekil 9-11. Hafik-Düzyayla lokalitesinden bulunan *Parapodemus gaudry*

LEVHA II

Şekil 1-3. Hafik-Düzyayla lokalitesinden bulunan *Parapodemus lugdunensis*

Şekil 4-5. Hafik-Düzyayla lokalitesinden bulunan *Apodemus* sp 2.

Şekil 6. Hafik-Düzyayla lokalitesinden bulunan *Keramidomys* sp.

Şekil 7-9. Hafik-Düzyayla lokalitesinden bulunan *Myomimus dehmi*

LEVHA III

Şekil 1, 2. Hafik-Düzyayla lokalitesinden bulunan *Glirulus lissiensis*

Şekil 4. Hafik-Düzyayla lokalitesinden bulunan *Prolagus* sp.

Şekil 5. Hafik-Düzyayla lokalitesinden bulunan *Soricidae* gen. et sp. indet.

Ek 1.Çalışma alanının Jeoloji haritası (MTA, 1997).

LEVHA I



1



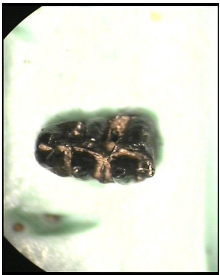
2



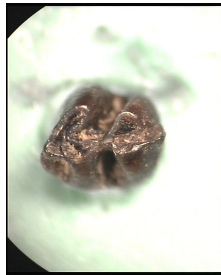
3



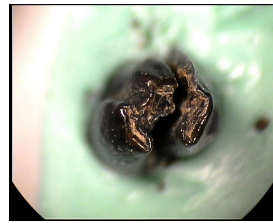
4



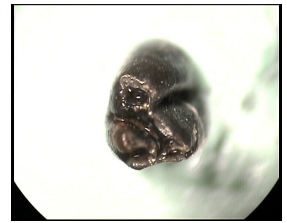
5



6



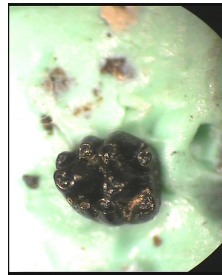
7



8



9



10



11

LEVHA II



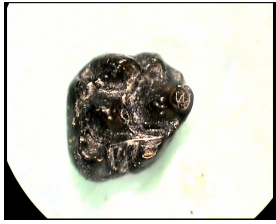
1



2



3



4



5



6



7



8



9

LEVHA III



1



2



3



4

