

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

ANADOLU MİYOSEN DÖNEM BOVİD'LERİNİN
PALEOBİYOOCOĞRAFYASI VE PALEOEKOLOJİSİ

Ali TAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR-2019

©2019- Ali TAŞ

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

ANADOLU MİYOSEN DÖNEM BOVİD'LERİNİN
PALEOBİYOĞRAFYASI VE PALEOEKOLOJİSİ

PALEOBIOGEOGRAPHY AND PALEOECOLOGY
ANALYSIS OF BOVIDS OF ANATOLIA MIOCENE PERIOD

Hazırlayan

Ali TAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Ahmet Cem ERKMAN

KIRŞEHİR- 2019

KABUL VE ONAY

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Antropoloji Anabilim Dalı yüksek lisans, Ali TAŞ tarafından hazırlanan “*Anadolu Miyosen Dönem Bovid’lerinin Paleobiyocoğrafyası ve Paleoeolojisi*” adlı tez çalışması 25.06.2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından oybirliği/oyçokluğu ile Yüksek Lisans olarak kabul edilmiştir.

Danışman.....(İmza)

Doç.Dr. Ahmet Cem ERKMAN

Üye.....(İmza)

Prof. Dr. Dr. Şakir Önder ÖZKURT

Üye.....(İmza)

Dr. Öğr. Üyesi Seçil SAĞIR

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

.../.../2019

(İmza)

Doç. 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.

...../...../2019

Ali TAŞ

imza

ÖZET

ANADOLU MİYOSEN DÖNEM BOVİD'LERİNİN PALEOBİYOĞRAFYASI VE PALEOEKOLOJİSİ

YÜKSEK LİSANS

Hazırlayan: Ali TAŞ

Danışman: Doç. Dr. Ahmet Cem ERKMAN

2019- (XIV+82)

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü

Antropoloji Ana Bilim Dalı

Jüri

Prof. Dr. Dr. Şakir Önder ÖZKURT

Dr. Öğr. Üyesi Seçil SAĞIR

Doç. Dr. Ahmet Cem ERKMAN

Milyonlarca yıl boyunca süregelen memeli göçlerini coğrafik ve iklimsel parametreler başta olmak üzere birçok faktör etkilemiştir. Küresel ya da bölgesel göç dalgaları Neojen dönem boyunca faunal değişimlerin ve göç yollarının anlaşılması açısından önemlidir. Bu bağlamda Anadolu bovid faunası Senozoik dönem boyunca gerçekleşen paleobiyocoğrafik jeolojik ve ekolojik değişimlere bağlı olarak çeşitliliğini artırdığı görülmektedir. Bovidler yaşam süresi boyunca uzun göç mesafelerini kat edebilirken bir mikromemeli aynı mesafeyi kapatmak için daha fazla jenerasyona ihtiyaç duyar. Bovidlerin evrimi ve aynı zamanda göç faktörleri eş zamanlı olabilmesine olanak sağlamış olmalıdır. Bu nedenle bovid fosillerinin taksonomisi belirlenirken göç ve dağılımın analizi önemli bir faktördür.

Hypsodonty diş kategorilerini temel alan ve Fortelius tarafından geliştirilen ekometrik analiz yöntemlerinin paleo-çevresel koşulların tahmininde oldukça kullanışlı olduğu ve sonuçlarının habitatların nemlilik ve kuraklık dereceleri hakkında önemli bilgiler verdiği görülmektedir.

Erken Miyosen dönemde ortalama hypsodonty haritası, nemli ve ormanlık çevre koşullarının homojen bir dağılımını göstermektedir. Bu dönemde paleobiyocoğrafya daha nemli ve ormanlık koşulların hâkim olduğu, Orta Miyosen'in ise Erken Miyosen'e göre ekosistemin, karasal alanların ve bovid türlerin çoğalması açısından daha uygun bir çevrenin var olduğunu düşünülebilir. Geç Miyosen'de ise Mesinien tuzluluk krizinin de büyük etkisini dikkate alırsak bovidlerin yaşam alanlarının daha da artması ve buna paralel olarak çeşitliliğin de önemli bir şekilde arttığı sonucuna varılabilir. Bovid türlerinin kökenini, dağılımını, yayılmasını, iklimsel farklılıklar ve vejetasyon yapısını Miyosen boyunca kısa ve uzun dönemli büyük çevresel değişimler etkileyerek coğrafik sınırlarını şekillendirmiştir. Anadolu, bulunduğu coğrafik konumu nedeniyle memeli göçlerinde önemli bir rol oynamıştır. Bu memeliler içinde özellikle primat takımıyla aynı paleobiyocoğrafya'yı paylaşan bovidlerin morfolojik özellikleri, yapılan detaylı

literatür çalışmada paleoekolojik anlamda önemli ipuçları vermiştir. Kısıtlı sayıdaki paleontolojik çalışmalara rağmen, özellikle Anadolu Miyosen dönem bovid faunası hakkında önemli veriler elde edilmiştir. Anadolu'da 22 lokalitede 53, İran'da 2 lokalitede 19 ve Yunanistan'da ise 30 lokalitede 52 bovid cins ve tür düzeyinde karşılaştırma ile analiz yapılmıştır. Yapılan kapsamlı literatür çalışması sonucu Anadolu-İran-Yunanistan provinsindeki lokalitelerden elde edilen ortak 8 farklı bovid (*Gazella capricornis*, *Gazella* sp., *Miotragoceros* sp., *Oioceros rothi*, *Palaeoreas* sp., *Prostrepsiceros houtumschindleri*, *Prostrepsiceros rotundicornis* ve *Tragoportax amalthea*) cins ve türünün bu lokaliteler arasında büyük ölçüde paleoekolojik ve paleobiyocoğrafik benzerliğin olduğunu ortaya koymaktadır. Fauna elemanlarının yansıttığı özellikler paleoekolojik bağlamda değerlendirildiğinde, Anadolu, Yunanistan ve İran biyoprovensinin yapılan benzerlik indeksi diyagramında da belirli sonuçlara ulaşılmıştır. Miyosen dönem boyunca söz konusu bu cins ve türlerin morfolojik yapıları, diyetleri ve yaşamlarını sürdürebilecekleri yerler göz önünde bulundurulduğunda subtropik orman örtüsünün, yazın yeşil savanahlara ve bazen tamamen kuruyan step alanlara dönüştüğü bir paleoekolojiye işaret ettiği anlaşılmaktadır. Aynı zamanda bu türlerin Anadolu'nun kıtalar arası geçişte bir köprü görevini gördüğü ve söz konusu Asyatik türlerin Miyosen dönem boyunca Avrupa'nın üst seviyelerine kadar çıktığı sonucuna varılabilir.

Anahtar kelime: Anadolu, Bovid, Miyosen, Paleobiyocoğrafya, Paleoekoloji

ABSTRACT

PALEOBIOGEOGRAPHY AND PALEOECOLOGY ANALYSIS OF BOVIDS OF THE ANATOLIA MIOCENE PERIOD

M. Sc. Thesis

Preparer: Ali TAŞ

Advisor: Assoc. Doç. Dr. Ahmet Cem ERKMAN

2019-(XIV+82)

Kırşehir Ahi Evran University, Graduate School Of Social Sciences

Anthropology Department

Jury

Prof. Dr. Dr. Şakir Önder ÖZKURT

Dr. Öğr. Üyesi Seçil SAĞIR

Doç. Dr. Ahmet Cem ERKMAN

Numerous factors, especially geographic and climatic parameters, have influenced mammalian migration for millions of years. Global or regional migration waves are important in understanding the faunal changes and migration paths during the Neogene period. In this background, the Anatolian bovid fauna has been observed to increase its diversity due to paleobiogeographic geological and ecological changes during the Cenozoic period. While bovids can travel long migration distances during their lifetime, micromammals need more generations to close the same distance. The evolution of bovids as well as the factors of migration should be possible. For this reason, analysis of migration and distribution is an important factor in determining taxonomy of bovid fossils.

Ecometric analysis methods based on hypsodonty tooth categories and developed by Fortelius are very useful in estimating paleo-environmental conditions and their results provide important information about the humidity and drought levels of habitats.

The average hypsodonty map in the Early Miocene period shows a homogeneous distribution of humid and forested environmental conditions. In this period, paleobiogeography can be considered to be more humid and forested conditions, and Middle Miocene has a more suitable environment for the proliferation of ecosystem, terrestrial areas and bovid species than Early Miocene. In the Late Miocene, considering the great impact of the Messinian salinity crisis, it can be concluded that the living spaces of the bovids are further increased and in parallel the diversity increases. The origin, distribution, propagation, climatic differences and vegetation structure of Bovid species have shaped the geographic boundaries by affecting the short and long term major environmental changes during Miocene. Anatolia played an important role in mammalian migration due to its geographical location. Specifically in the mammals, the morphological features of the bovids that share the same paleobiogeography gave important clues in the paleoecological sense in the literature. Despite the limited number of paleontological studies, important data have been obtained about the bovid fauna of the Anatolian Miocene period. The analysis was carried out by comparing with breed and species levels 53 bovid in 22 localities in Anatolia, 19 bovid in 2 localities in Iran and 52 bovid in 30 localities in Greece. Comprehensive literature study reveals

that 8 different bovid (*Gazella capricornis*, *Gazella sp.*, *Miotragoceros sp.*, *Oioceros rothi*, *Palaeoreas sp.*, *Prostrepsiceros houtumschindleri*, *Prostrepsiceros rotundicornis* ve *Tragoportax amalthea*) breed and species obtained from localities in Anatolia-Iran-Greece provine have paleoecological and paleobiogeographical similarity between these localities. When the characteristics of the fauna elements are evaluated in the paleoecological context, specific results have been obtained in the similarity index diagram of bioprovense of Anatolia, Greece and Iran. It is understood that the subtropical forest cover, in view of the morphological structures, diets and habitats of these genera and species in the Miocene period, turned into green savanah and sometimes completely drying steppes in the summer. At the same time, it can be concluded that these species serve as a bridge between the continents of Anatolia and that the Asiatic species are as high as Europe during the Miocene period.

Key words: Anatolia, Bovid, Miocene, Paleobiogeography, Paleocology



ÖNSÖZ

Anadolu yarım adası milyonlarca yıl boyunca Avrupa, Asya ve Afrika kıtaları arasında büyük hayvan göçlerinin yayılımında çok önemli bir köprü ve kavşak noktası olmuştur. Bu canlılar içinde Bovid türleri Anadolunun Paleobiyocoğrafyası'nın ve Paleoekolojisinin aydınlatması için söz konusu cins ve türler lokaliteler arası karşılaştırılarak katkılar sağlanmıştır.

Tez araştırmamın ve yazımının gerçekleşmesinde çok büyük katkısı olan tezimin son aşamasına gelene kadar bana sabırla yol gösteren, değerli vaktinin büyük bir kısmını bana bilgi ve becerilerini aktarmakla geçiren, yüksek motivasyonu ve muazzam bilgisi ile her daim yol göstericim olan, saygıdeğer tez danışmanım Doç. Dr. Ahmet Cem ERKMAN'a öncelik olarak sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen, ilgisi ve önerilerini göstermekten kaçınmayan bana sürekli destek olan değerli hocalarım Prof. Dr. Dr. Şakir Önder ÖZKURT, Dr. Öğr. Üyesi Serkan ŞAHİN ve Arş. Gör. Günseli Ayça YILDIRIM'a teşekkürü bir borç bilirim. Yüksek enerjisi ve pratik çözümleriyle her konuda bana destek olan değerli arkadaşım Emin SEYFİ'ye ve tez çalışması yaptığım süre zarfında yardımlarını esirgemeyen lisans ve yüksek lisans arkadaşlarıma ve son olarak da maddi manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve her daim yanımda olan biricik ailem ve sevdiklerime sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Kırşehir-2019

Ali TAŞ

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
BİLDİRİM	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
GRAFİKLER DİZİNİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR	xv
BÖLÜM I	1
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
BÖLÜM II	4
2.1. YERYÜZÜ VE ANADOLU’NUN KISA JEOLojİK OLUŞUMU VE PALEOCOĞRAYASI	4
2.1.1. Miyosen Dönem	6
2.1.2. Messinien Krizi ve Doğu Akdeniz Faunası	15
2.2. ARTIODACTYLLERİN EVRİMSEL AÇIDAN ANATOMİK ÖZELLİKLERİ	17
2.2.1. İskelet ve Vücut Yapıları	17
2.2.2. Diş Yapıları	18
2.2.3. Kafatası Yapıları	19
2.2.4. Artiodactyllerin Temel Sınıflandırılması	19
2.3. BOVİD EVRİMİ	20
2.3.1. Boynuzların Anatomisi	20

2.3.2. Boynuz Çeşitleri	25
2.3.3. Boynuz Çekirdeğinin Yüzeyi ve Biçimi.....	28
2.3.4. Frontal Kısımlar.....	30
2.3.5. Boynuzların Frontal Üzerine Yerleşmesi	30
2.3.6. Boynuzların Eşeyssel Dimorfizmi	31
2.3.7. Diğer Cranial Morfolojik Özellikler.....	32
2.3.7.1. Etmoidal Fissür.....	32
2.3.7.2. Craniumun kıvrımı	32
2.3.7.3. Göz Rimler' inin Durumu	33
2.3.7.4. Temporal Fossa	33
2.3.7.5. Masseter Kaslarının Morfolojisi.....	34
2.3.7.6. Palat	36
2.3.7.7. Ön Maxilla.....	36
2.3.7.8. Diş Yapısı	37
2.3.7.9. Hypsodonty.....	38
2.3.7.10. Bovidlerde Hypsodonty ve Otlama	38
2.3.7.11. Dişin Mikro Aşınması ve Meso Aşınması.....	39
BÖLÜM III	42
3. YÖNTEM	42
BÖLÜM IV.....	43
4. BULGULAR	43
BÖLÜM V	62
5. TARTIŞMAVE SONUÇ	62
5.1.1. Tartışma	62
5.1.2. Sonuç	70
KAYNAKÇA.....	73
ÖZGEÇMİŞ	82

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 4. 1. Anadolu'da Lokalitelere Göre cins ve tür Bilgileri.....	43
Tablo 4. 2: Yunanistanda Bulunan Lokaliteler.....	49
Tablo 4. 3.: İranda Bulunan Lokaliteler.....	57
Tablo 4. 4. Ülkelerde tespit edilen cins ve tür sayıları.....	59
Tablo 4. 5. Üç farklı ülkede ortak bulunan cins ve tür bilgileri.....	59
Tablo 4. 6. Ortak cins ve türlere ait bilgiler.....	60

ŞEKİLLER DİZİNİ

- Şekil 2. 1.** Erken Kretase'de (100 My) Akdeniz paleocoğrafyasının bir görünümü. (Okay, 2008) sonra değiştirildi. Anadolu'nun tek bir toprak kütleli olmadığına dikkat ediniz. 6
- Şekil 2. 2.** Başlıca memeli göç yolları ve Doğu Akdeniz'e geliş ile birlikte Akdeniz bölgesinin paleocoğrafik haritası. a) Agenian-erken Orleanian (MN 1-3), b)Orta Orleanian (MN 4), c) Geç Orleanian-Early, Astaracian (MN 5-6), Palaeoöğrafik haritalar (Rögl, 1999;..... 8
- Şekil 2. 3.** Erken Miyosen'de kurulan Gomphotherium kara köprüsü (Rögl, 1999'dan ve Şen, 2013 değiştirilerek oluşturulan harita) ve Afrika'dan Avrasya'ya (hycocoids, ardvarks ve proboscideans) faunal değişimine katılan ana memeli grupları, Avrasya'dan Afrika'ya geçişi. 10
- Şekil 2. 4.** (a), Erken Miyosen için tahmin edilen yağış değerleri (MN1 – MN5, 23–15 My), (b) Orta Miyosen (MN6 – MN7 + 8, 15–11 Ma), (c) Erken Geç Miyosen (MN9–) MN11, 11–8 My), (d) Geç Miyosen (MN12 – MN13, 8-5 My), (e) Erken Pliyosen (MN14 – MN15, 5–3.4 My) 12
- Şekil 2. 5.** Avrasya kıtasının tür-bölge oluşumu verileri, her Memeli Neojen (MN) birimi için Neojen yoluyla aile düzeyinde çizilmiştir (Fortelius & Hokkanen 2001). En önemli aileler (tüm kayıt boyunca 100'den fazla oluşumla birlikte) ilgi alanlarının her biri için grafikte kendi grupları olarak gösterilmektedir. Diğer tüm aileler (tüm kayıt boyunca 100'den az tekrarlananlar) “diğer aileler” grubuna toplanmıştır. a) Avrasya'da 20°E boylamının batısındaki tüm lokaliteler olarak tanımlanan Batı Avrupa. (b) Avrasya'da 20°E ile 70°E arasındaki tüm lokaliteler olarak tanımlanan Doğu Avrupa ve Orta Asya. (c) Avrasya'daki 70°E'nin doğusundaki tüm lokaliteler olarak tanımlanan Doğu Asya. (d) Jeomanyetik Polarite Zaman Ölçeğini (GPTS; Gradstein ve ark. 2012'yi müteakip) ve Avrupa Kara Memeli Mega Bölgelerini (ELMMZ; Steininger 1999) gösteren Avrasya'daki stratigrafik çerçeve. Ayrıca Agust'i ve diğerlerini kullanarak MN birimleri gösterilmiştir. (Steininger, 1999) korelasyonları. Bu çerçevede gösterilen ilgi alanda üç büyük olgu vardır. Memeli olayları (kırmızı çubuklar): 1, Anchitherium'un girişi; 2, girişi Gomphotherium; 3, Hipparion'un girişi; 4, Vallesian Krizi. Tektonik olaylar (turuncu çubuklar): 1, Paratethys denizi'nin geri çekilmesi; 2, Güney ve Orta Tibet Platosu'nun yükselmesi; 3, Kuzey ve Doğu Tibet Platosu'nun yükselmesi; 4, Messinian Tuzluluk Krizi; 5, Paratethys Denizindeki merkezi küçülme. İklim olayları (mavi çubuklar): 1, muson ikliminin başlaması; 2,

- Grönland buz tabakasının başlangıcı; 3, muson ikliminin yoğunlaşması. Bitki örtüsü olayları (yeşil çubuklar): 1, yaprak döken ormanların ortaya çıkışı; 2, C4 bitkilerinin genişlemesi. (Fortelius ve ark., 2014) den değiştirildi. 13
- Şekil 2. 6.** Bovidlerin hareket mekanizması (Köhler, 1993)..... 18
- Şekil 2. 7.** Bovidae ailesi (Gatesy ve ark.,1997; Gentry ve ark.,1997) değiştirilerek. 22
- Şekil 2. 8.** 16. fosil kalibrasyon noktası (sarı daireler) kullanılarak 127 ruminantın tam mitokondriyal genom analizinden elde edilen ağaç. Dallardaki kalibrasyonlar kök kalibrasyonlarını gösterir. Düğüm çubukları%95 aralıkları temsil eder ve düğüm değerleri arka olasılıklardır. Terminal taksonların isimleri bu bilgileri takip etmektedir (Bibi, 2013)..... 23
- Şekil 2. 9.** Gazella dorcas'ın sağ boynuz çekirdeğinin tabanının yakın çekim görüntüsü AMNH 54003, pedikül ve boynuz çekirdek tabanının pürüzlü kenarını gösterir. (B) Aynı numunenin boynuz kılıfı. (C) Aynı spedmen, kılıf ve boynuz göbeği arasındaki büyüklük farkını gösteren kılıf (B'ye karşı C). (D) Bos taurus (NS 14) büyümenin başlangıcını gösteren yetişkin yerli inek bir boynuz göbeği (posterolateral görünüm).(E) Yan görünümde aynı spedmenler. (F) Boynuz çekirdeği fotografik olarak izole edilmiştir. (G) Aynı örnek büyütülmüştür (Prothero ve Foss, 2007) değiştirilerek. 24
- Şekil 2. 10.** Bir nilgai, Boselaphus tragocamelus AMNH 35520'nin dorsal görünümü, kemik büyümesi alanının dağılımını gösterir. (B) Aynı spedmenlerin yan görünümünde, boynuz çekirdeğinin tabanının önünde yükselmiş kemik sütunlarını gösteren yakın çekim görüntüsü. Boynuz düşük ayarlanmıştır ve pedikül olmaması açıkça görülmektedir. (C) Aynı kemik sütunlarının büyütülmüş görüntüsü. (D) Boynuz çekirdeğinin tabanının ön kısmındaki kemik büyümelerinin üçgen dağılımını gösteren dorsal görünüm. Bu alan, Miotragocerus ve Tragoportax'ın boynuz tabanına benzer. (E) Samos Miocene Miotragocerus monacensis, Yunanistan SMFM 1968. Bağımsız kemikli plakalar boynuz çekirdeğini içerir. (F) Pikermi Miyoseninden aynı takson, Yunanistan MNHNP, (Prothero ve Foss, 2007) değiştirilerek. 26
- Şekil 2. 11.** Bazı modern antiloplarda boynuz biçimlerinin uyarlanabilir radyasyonu. (a) Eotragus, ilkel bir atayı temsil eden Miyosen Bovid'i ve diğer bovidlere evrimini gösteren şekiller. (b) Boselaphus, (Nilgai), (c) Strepsiceros , (Kudu), (d) Taurotragus, (Eland), (e) Hippotragus, (Sable antilop). (f) Cobus, (waterbuck). (g)

Connochaetes, (Gnu). (h) Antilope, (Blackbuck). (1) Oryx. Boynuz çeşitleri (Colbert,1969) dan değiştirilerek.....	28
Şekil 2. 12. Bir chousingha kafatası, Tetracerns quadricornis AMNH 27732. Arka boynuz düşük açılıdır ve pedikülün olmaması arka boynuz da açıkça görülmektedir. (B) T. quadricornis AMNH 35306'nın ön boynuz çekirdeği, Miyosen cins <i>Miotragocerus</i> 'ta olduğu gibi açıkça tanımlanmıştır (C) Keratin kılıfın pul pul dökülmesi (A ile aynı örnek) , (Prothero ve Foss, 2007) değiştirilerek.	29
Şekil 2. 13. Browser lar küçük bir masseterik fossa bulunurken, grazerlerde büyük bir tane vardır. (A) Bir gerenük, Litocranius walleri. (B) Damaliscus korrigum topi (grazer). Browser lar premaxilla işaret etmiş, grazerler ise bağdaşmıştır. (C) Litocranius walleri (Browser). (D) Connochaetes taurinus (grazer). (E ve G) Bonodont dişin oklüzal ve lateral görünümü Cepalophus dorsalis. (F,D ve H) Evcil bir keçinin aegodont dişyapısı, oklüzal ve lateral görünümü Capra hircus.....	35
Şekil 2. 14. Üst dişlerin terminolojisi (Heintz, 1971; Gentry,1999; Oruç,2009) dan değiştirilerek.	40
Şekil 2. 15. Alt dişlerin terminolojisi (Heintz, 1971; Gentry,1999; Oruç,2009) dan değiştirilerek.	41
Şekil 5. 1. Doğu Akdeniz'de Tragoportax'ın geç Miyosen dönem boyunca coğrafi dağılımı (Koufos, 2003) den değiştirilerek.....	64
Şekil 5. 2. Doğu Akdeniz provinsinde Gazella'nın Miyosen dönemindeki coğrafi dağılımını gösteren harita (Koufos, 2003).	65
Şekil 5. 3. Kafatası, kas sistemi ile yeniden yapılandırılmış <i>temsili Boselaphine Bovid Tragoportax</i> bu türün Kafatasının toplam uzunluğu: 26 cm. dir (Agustı ve Anton, 2002).	66
Şekil 5. 4. <i>Boselaphine; Miotragocerus'un</i> iskelet ve yeniden yapılandırılmış yaşam görüntüsü (Agustı ve Anton, 2002) den değiştirilerek.	68
Şekil 5. 5. Türkiye ve komşu ülkelerde tespit edilen lokaliteler. Bu lokalitelerin daha çok iç ve batı anadoluda görülmeleri dikkat çekicidir.	72

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 4. 1. Türkiyede tespit edilen cins ve türlere ait (MN) dağılımı.....	48
Grafik 4. 2. Yunanistan'da tespit edilen cins ve türlere ait (MN) dağılımı.....	56
Grafik 4. 3. İranda tespit edilen Cins ve Türllere ait (MN) dağılımı.....	58



SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltma	Açıklamalar
My	Milyon yıl
Mm	Milimetre
CO₂	Carbondioksit
Kg	Kilogram
GPTS	Jeomanyetik Polarite Zaman Ölçeği
ELMMZ	Avrupa Kara Memeli Mega Bölgeleri
MN	Mammal Neogen

BÖLÜM I

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Neojen dönemden itibaren Anadolu Asya-Afrika-Avrupa kıtaları arasında bir köprü oluşturduğundan canlıların, özelliklede primat ailesinin göçlerinin iz sürdüğü bir yarımada olarak önemini korumaktadır. Anadolu'nun birçok lokalitelerinden ele geçen eşsiz memeli fosil örnekleri, memeli faunasının nasıl bir çevresel ve iklimsel habitatta yaşamış olduklarını, ne şekilde göç yollarını kullandıklarını ve daha da önemlisi nasıl bir evrimsel yol izlediklerini anlamamıza katkı sağlamaktadır. Paleoantropoloji bilimi açısından, Miyosen dönem boyunca primatlarla aynı ekolojik ortamı paylaşmış olan bovidlerin filogenetik değişimlerinin yanında paleoekolojik ve paleocoğrafik yerinin anlaşılması oldukça önemlidir.

Anadolu Miyosen dönem bovid ailesinin paleobiyocoğrafyası ve paleoekolojisinin herhangi bilimsel bir analiz ya da metot ile detaylı bir biçimde bugüne kadar yeterli düzeyde sınınamamıştır. Bu tez çalışmasının temel amacı Anadolu Miyosen dönem lokalitelerine ait bovid ailesine ait cins ve tür bilgilerinin analiz edilmesidir. Ayrıca bu çalışmanın Anadolu'nun biyostratigrafik, paleocoğrafik, paleoekolojik ve paleoklimatolojik problemlerinin çözülmesine katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Neojen dönemden itibaren Anadolu Asya-Afrika ve Avrupa kıtaları arasında bir köprü oluşturduğundan memelilerin, özellikle de bovidlerin göçlerinin iz sürüldüğü bir yarımada olarak önemini korumaktadır. Avrupa ve Asya omurgalı faunasının birbirleri ile olan göç ilişkilerinin hangi yollardan yapıldığının anlaşılması için bu araştırmalar büyük bir önem arz etmektedir. Paleontolojik etütlerde ele geçen buluntuların bazıları omurgalı faunasının Avrupa'dan doğuya doğru olan göçleri sebebiyle, Avrupa'da temsil ettikleri seviyelerden daha yukarı seviyelerde bulunmuştur. Bu sebepten Avrasya omurgalı faunasının migrasyonunun tespitinde gerek batıdan doğuya gerek doğudan batıya doğru olan faunal göçlerin büyük çoğunluğunun Anadolu kanalıyla gerçekleştiği görülmektedir. Türkiye'nin karasal Tersiyer biyostratigrafisi oldukça karışıktır. Bu stratigrafik ve paleocoğrafik karmaşa büyük oranda bovid omurgalı fosillerin katkısı ile çözülebilir.

Yoğun Avrasya bovid fosil kayıtları, evrimsel değişimin nedenlerini ele almak için uygun bir deneysel çerçeve sunmaktadır. Potansiyel olarak bovidlerle ilgili zamansal veya mekânsal detaylar gerçek evrimsel değişimin bir kaydını tutmaktadır, ancak sadece istatistiksel durumlar evrimsel açıklamaları daraltabilmektedir. Bu bağlamda bovid paleo-

biyolojisini paleo-iklimsel modellemelerin sonuçlarıyla birbirine bağlamak daha iyi sonuçlara ulaşmada etkili olacaktır. Bovidler, ruminantların en çeşitli grubudur. Güney Amerika, Avustralya dışındaki diğer kıtalarda ve doğal olarak çeşitli habitatlarda bulunurlar. Bovidler derin yağmur ormanlarından ormanlık alanlara, savanalara, çöllere, dağlara ve yapay ortamlara kadar birçok habitatta bulunur. Çeşitli büyük ve küçük formları mevcuttur ve yaklaşık olarak nesli tükenmiş 158 ve günümüzde yaşayan 47 tanede jenersyonu vardır. Böylesine zengin bir habitat ve büyüklük derecesine sahip olan bovidler herbivor çalışmaları ve çeşitli iklim koşullarına uyum için ideal bir gruptur.

Bovid türlerin paleobiyocoğrafya içinde var olma ya da göçlerinde iklimsel koşullar son derece büyük önem taşımaktadır. Erken ve Geç Neojen boyunca kısa ve uzun dönemli büyük çevresel değişimler bovid türlerinin kökenini, dağılımını, yayılmasını, iklimsel farklılıklarını ve vejetasyon yapısını etkileyerek şekillendirmiştir. Anadolu, coğrafik konumu nedeniyle memelilerin göçlerine ilişkin önemli ipuçları sağlamaktadır. Bu alandaki kısıtlı sayıda Anadolu'da yapılan çalışmalarda Miyosen bovid faunası hakkında önemli veriler elde edilmiştir. Bu çalışmada literatür taraması sonucu bovid türlerinin lokaliteler arasında karşılaştırmaları yapılarak Anadolu Miyosen dönem paleobiyocoğrafyası ve paleoekolojisine katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Rodentlerin yanı sıra artiodactyller, muhtemelen sınıflandırılması en zor memelilerdendir. Bu memelilerin yüksek kategorilerde düzenlenmesi, çeşitli ve farklı antiloplar arasındaki gen ve tür ilişkileri hakkındaki farklı fikirlerden kaynaklanan problemler yaratmasına rağmen güncel materyallerde oldukça kolaydır. Fakat nesli tükenmiş artiodactyller ele alındığında zorluklarla karşılaşılır. Ayrıca artiodactyllerin, gevişi çiğneyen ve çiğnemeyen ruminantlar ve ruminant olmayanlar olarak alt bölümlere ayrılmasıdır ki bu durum nesli tükenmiş artiodactyller için kolay bir kriter değildir. Nesli tükenmiş artiodactyllerin sayısız ailesi bu listeye eklendiğinde birçok ailenin mantıklı ve uygun gruplanması için daha yüksek bir sınıflandırmanın gerekli olduğu anlaşılmaktadır. Bu sorun üzerinde yoğunlaşmak için çeşitli öneriler getirilmiştir.

Bovid sistematığının en karakteristik özelliği boynuzlardır ve çoğunlukla kolay bulunurlar. Boynuzların morfolojisi soyu tükenmiş türlerin teşhisinde önemlidir, çünkü mevcut türlerin farklı şekilli boynuzları vardır. Boynuzlardan sonra sistematik olarak belirlenen ikinci en önemli karakter dişlerdir. Dişler serttir ve kolayca fosilleşir. Herbivor büyük memelilerin molar taç yüksekliği bilinen en iyi eko-metrik göstergedir. Farklı diyetler aşınma derecesine göre değişmesi farklı diş yapılarına ve dolayısıyla türler

arasındaki hypsodonti ortalaması alındığında, yağış ile güçlü bir coğrafi korelasyon olduğu görülmüştür. Boynuzlar ve boynuz çekirdeği biçimleri bovid türlerinde farklılık gösterir ve oldukça ayırt edici bir özelliktir ve fosil kayıtlarda görüldüğü gibi iyi korunduğu için paleontolojik çalışmaların en önemli materyalidir. Bovid türlerini ayırt eden diğer karakterler ise kafatası yapısı, dişler, premaxilla ve iskelet yapılarıdır.

Bu tezde fosil memelilerin paleobiyocoğrafi ve paleoekoloji ile olan ilişkilerini anlamak için Anadolu, Yunanistan ve İran'da bulunan lokalitelerinden ele geçen bovid cins ve türlerinin bilgileri toplanıp analiz edilmiştir. Toplanan veriler ve kaynaklar içerisinde bu veriler kronolojik sırayla değerlendirilerek ekolojik verilerle karşılaştırılıp sonuçlara ulaşılmıştır



BÖLÜM II

2.1.YERYÜZÜ VE ANADOLU'NUN KISA JEOLJİK OLUŞUMU VE PALEOCOĞRAYASI

Prekambriyen dönemde Dünya yüzeyinde soğuma ve katılaşıma olmuş ve bu olayların devamında ise kıtasal levhaların, atmosferin ve okyanusların oluşması meydana gelmiştir. Paleozoyik başlarında tek parça olan Rodinia parçalanarak yeni kara parçaları (Pangea) oluşmuştur. Pangea zaman içerisinde meydana gelen tektonik hareketlerle iki süper kıtaya ayrılmıştır (Harvey Pough, 1982). Pangea'nın Jura döneminde parçalanması, Atlantik Okyanusu'nu açan Kuzey Amerika kıtasının hareketi ile başlamıştır. Gondvana'da çatlaklar oluşmasının ardından Hindistan kendi okyanus plakasından kuzeye doğru hareket ederek Avrasya ile çarpışmıştır. Hindistan ve Avrasya plakalarının Orta-Senozoik dönemindeki bu çarpışmaları sonucunda günümüz dünyasının en yüksek sıradağları olan Himalaya'ların oluşumu gerçekleşmiştir. Senozoik 'in jeomorfoloji bakımından en önemli olayı Alp orojenezidir (Harvey Pough, 1982; Şengör ve Yılmaz, 1981). Bu zamanın ortalarında Alp orojenezinin şiddetlenmesi coğrafi görünümde önemli değişimlere yol açmıştır. Bu dönemde huron, kaledoniyen ve hersiniyen kıvrımlarının birbirine yamanması ile oluşan eski kara parçalarının güneyinde Tetis yani Alp jeosenklinali yer alır. Daha güneyde ise Gondwana'nın parçaları olan Afrika Arabistan ve Dekkan eski kütleleri bulunmaktadır. Alpin kuşak içinde sayılan dağ sıraları, Tetis jeosenklinali içinde çökelmiş olan depoların kuzey ve güneyde yer alan eski kara parçaları arasında sıkışarak yükselmeleri ile oluşmuştur. Alp Dağlarında bu orojenik yükselmelerin en kuvvetli olduğu devre (Alp paraksizması) Üst Oligosen olarak ifade edilir (Avcı, 2014).

Anadolu memeli paleocoğrafyası Senozoik boyunca gerçekleşen paleobiyocoğrafik jeolojik ve ekolojik değişimlere bağlı olarak farklılıklar gösterir. Biyocoğrafi olarak Paleartik bölgesinde yer alan Anadolu, güneyde Gondwana ve kuzeyde Laurasia mega-kıtalarına ait denizel ve karasal parçaların farklı dönemlerdeki yine farklı jeolojik hareketlerine bağlı olarak oluşmuştur (Okay, 2008). Bu doğrultuda Anadolu farklı kıtasal parçaların birleşmesi ile oluşmuş bir kara parçasıdır. Geç Kretase'den Paleosen'e kadar Özellikle bu iki mega-kıta arasında yer alan Tetis Okyanusu'nun yok olması ve özellikle Hindistan kıtasının ve Arap Plakasının Avrasya'ya çarpması sonucu Anadolu'nun karasallaşmasında önemli rol oynamıştır (Şengör ve Yılmaz, 1981; Rögl, 1999; Kaymakçı ve ark., 2009; Meijers ve ark., 2010; Meijers ve ark., 2018).

Fosil kayıtları, birkaç memeli grubunun, Senozoyik dönemde Afrika'dan Avrasya'ya bazı zaman aralıklarında göç ettiğini göstermektedir. Bu göçmen taksonların dağılma alanı, Eski Dünya'nın kuzey kıtalarının bazı kısımlarını kapsamaktadır ve filler gibi bazı hayvanlar Kuzey ve Güney Amerika'ya kadar geniş alanlara yayılmışlardı (Şen, 2013). Güneyde Hint Okyanusu'nun ve batıda Akdeniz'in oluşması ile Pasifik ve Atlantik Okyanusu'na bağlantılarının kurulması Tetis denizinin yavaş yavaş küçülmesine neden olmuştur. Eosen dönem boyunca Tetis ve Kutup Denizi Ural Dağları'nın bulunduğu bölge üzerinden Turgay Kanalı ile buluşmuştur (Rögl, 1999). Turgay Kanalı kapanması ile Asya ile Avrupa arasında karasal bağlantı oluşmuştur. Böylece Bering Boğazı üzerinden Kuzey Amerika kökenli memeli türleri Asya ve Avrupa'ya göç edebilmişlerdir. Hindistan kıtasının Asya'ya çarpması ile birlikte Himalayalar'ın ve Tibet Platosu'nun yükselmeye başlaması özellikle Batı Avrasya'da Tetis'in çekilmeye başlamasını tetiklemiş ve Batı Asya ile Avrupa'da karasallaşmanın artmasını sağlamıştır. Senozoik boyunca yeryüzü iklimi giderek kuraklaşır ve soğumaya başlar. Bu dönemde deniz seviyelerinde düşmeler gözlemlenmiştir. İklimin kuraklaşmasına bağlı olarak ormanlık alan sınırları yerini kurak iklim koşullarına adapte olan geniş otlak alanlar ve savanlara bırakır (Harvey Pough, 1982; Rögl, 1999). Senozoik dönemde dünya tropikal benzeri ormanlarla ve bu tür habitatlarda yaşayan hayvan türleri ile kaplıydı. Günümüzde ekvator bölgelerinde bu tür ormanlar hala mevcuttur, fakat bunlara diğer enlemlerdeki farklı habitat tiplerinin (ılıman ormanlar ve otlak araziler) yanı sıra çöl ve tundra gibi çok yeni bir takım habitatlarda eklenmiştir. Dolayısıyla yaşam alanlarındaki çeşitlilikteki bu artış ile birlikte farklı hayvan türlerinde de büyük bir artış olmuştur. Bunla birlikte dünyanın farklı kıtalara ayrılmasında çok farklı fauna ve floraların coğrafik izolasyon halinde değişmesi ve genel küresel çeşitliliğin artmasını sağlamıştır (Harvey Pough, 1982).

Oligosen dönemde Tetis'in Akdeniz ile bağlantısı kesilmiş ve günümüz Aral Gölü, Hazar Denizi, Karadeniz olmak üzere Güneydoğu Avrupa'nın büyük bir kısmını içine alan Paratetis denizi oluşmuştur. Tibet Platosu'nun yükselmeye devam etmesi özellikle atmosferdeki nem dolaşımını, dolayısı ile muson yağmurlarının ritmini değiştirerek Paratetis Denizi'nin çekilmesinde önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Buna bağlı olarak Miyosen dönemin başlarında özellikle Anadolu'nun karasal olarak konumlandığı bölge olan Sub-Paratetis biyoprovincisinde karasal alanlar artmıştır (Rögl, 1999). Deniz geçitleri, Miyosen dönem boyunca denizlerin ekolojisi ve biyokimyasındaki değişimler için önemli faktörler olduğunu göstermiştir (Palcu ve ark., 2017). Orta Avrasya'yı kapsayan Paratetis

Denizi konfigürasyonundaki değişiklikler Orta Miyosen paleocoğrafik evriminde baskın bir rol oynamıştır. Doğu Paratetis denizinin evriminin yol açtığı paleo-çevresel değişimleri anlamak için Chokrakian-Karagianian-Konkian-Volhynian doğu bölgesinin tortul korelasyonunun tarihlendirmeleri incelenmiş ve Rusya'nın Karadeniz kıyısındaki Zelensky-Panagia bölümünün manyeto-biyostratigrafi sonuçları, Chokrakian / Karagianian sınırınının 13.8 My, Karagianian / Konkian sınırı 13.4 My, Konkian / Volhynian sınırınının 12.65 My. öncesinde tek yönlü düşük tuzluluk akışı sağlayan gölün denize dönüştüğü ve bu yapının dikkat çekici olarak Akdeniz Messinian Tuzluluk Krizinde Akdeniz'e benzer olduğu görülmüştür (Palcu ve ark., 2017). Bu durumun sonucunda küresel soğuma olayı ile ilgili büyük bir deniz seviyesi düşmesi meydana gelmiş ve Doğu Paratetis denizinin okyanus ile bağlantısının kesildiği anlaşılmıştır. Biyoçeşitliliğin ani azalması ve denizel fosillerin değişikliği söz konusudur. Bu değişiklikler eşzamanlı olarak büyük paleo-çevre değişikliklerine neden olmuştur (Palcu ve ark., 2017).



Şekil 2. 1. Erken Kretase'de (100 My) Akdeniz paleocoğrafyasının bir görünümü. (Okay, 2008) Anadolu'nun tek bir toprak kütleli olmadığına dikkat ediniz.

2.1.1. Miyosen Dönem

Alp orojenezinin paroksismik safhasından sonra, Paleojen'in son regressiyonunu izleyen ve yeni canlılar kapsayan devire Hoernes (1853) Neojen ismini (G. Neos: yeni Gennan: oluşturmak) önermiştir. Gerçekten bu devir ile birçok yeni canlılar türemiş ve devrin başında, modern faunanın ancak %20-40'ı temsil edilmiş iken Neojen sonunda bu

oran %90'a yükselmiştir. Neojen'de yaşamış olan canlıların tümü günümüz canlılarının hemen hemen benzerleridir (Baykal, 1974).

Neojen dönem öteki jeolojik devirler gibi önemli bir transgressiyonla başlamış ve kendi içindeki ikincil deniz hareketleri ile alt sistem katlara ayrılmış ve genel bir regressiyonla sona ermiştir. Alp jeosenkinali yerinde, yeni yükselen alp dağlarının Neojen dönemde stabil bir hale erişmemiş olması bu bölgedeki morfolojinin hala çok değişken olmasından anlaşılmaktadır (Baykal, 1974). Anadolu Oligosen dönem tektonik hareketler sonucu karasallaşmış ve paleotektonik dönemi, yani Anadolu'yu oluşturan formasyonların deniz içinde oluşumu Neojen'de sona ermiş; Alpin sıradağların kuzeyinde bir iç deniz olan Paratetis oluşmuş; güneyinde ise Tetis-Akdeniz'e dönüşmüştür. Anadolu'nun jeomorfolojik evrimi karasal oluşum ve gelişimi bu dönem boyunca ilerleme sağlamıştır. Bu dönemde Anadolu çarpma, aşınım, kırılma ile son halini almıştır (Şengör ve Yılmaz, 1981; Demisoy, 2002).

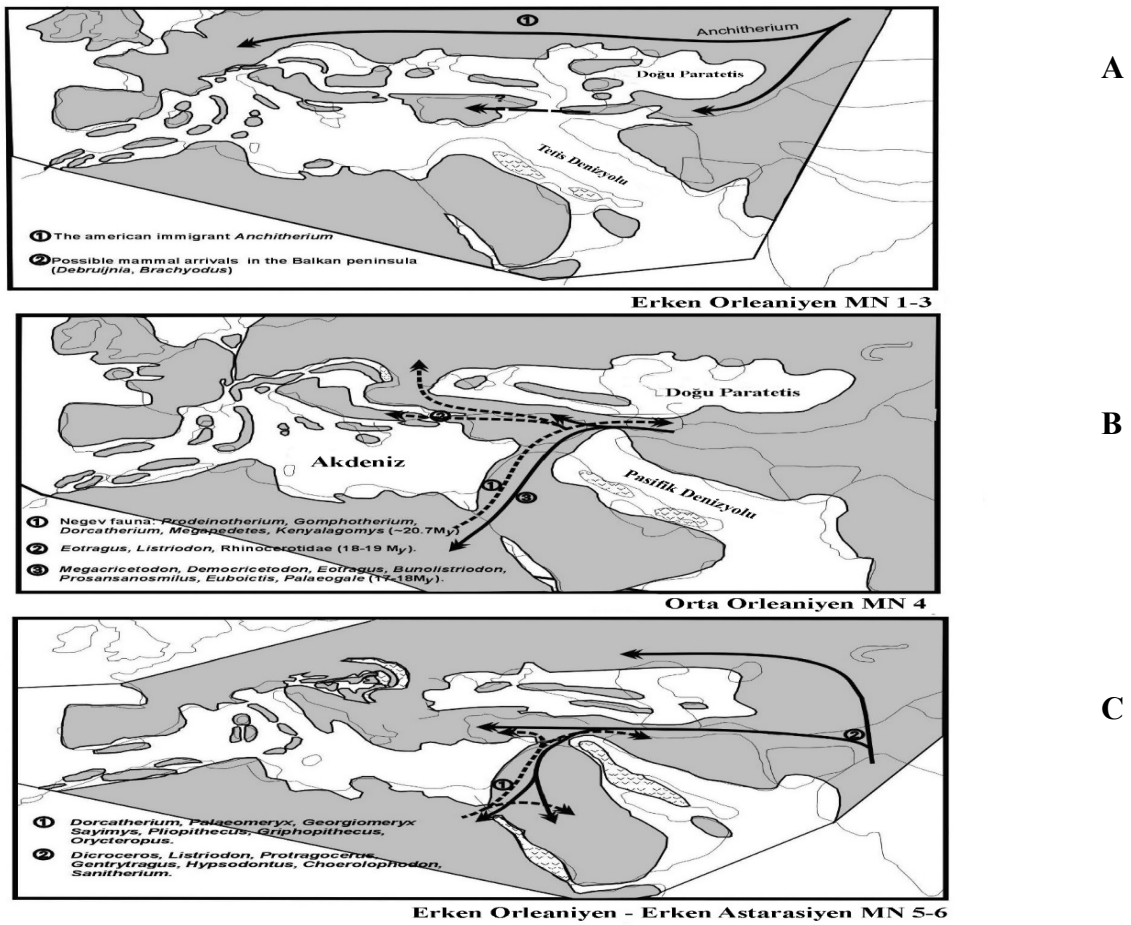
Tersiyer içinde ayrılan Neojen'in ilk devri Miyosen diğeri ise Pliyosen dir. Tersiyer'de Afrika-Asya karalarının artan yakınsama etkileri, Kuzey ve Güney Peritetis platformlarının oraya çıkmasına ve yükselmesine neden olmuştur. Tersiyer'de paleocoğrafya ve tektonik bakımdan ortaya çıkan bu bölgesel değişimleri ayırmak için 5 döneme ayrılmıştır bu dönemler;

- Paleosen (65.5-55 milyon yıl önce)
- Eosen (55-33.7 milyon yıl önce)
- Oligosen (33.7-23.8 milyon yıl önce)
- Miyosen (23.8-5.32 milyon yıl önce)
- Pliyosen (5.32-1.81 milyon yıl önce).

Bu dönemler büyük olasılıkla Afrika, Arap ve Avrasya plaklarının hareketleri ile ilişkili olarak jeodinamik olaylar tarafından şekillendirilmiştir. Geç Oligosen – Erken Miyosen 'de Afrika - Arabistan ile Avrupa – Anadolu levha sistemleri arasında geniş bir deniz söz konusudur. Bu denizin iki tarafında karbonat platformlarının varlığı tahmin edilmektedir (Meulenkamp ve Sissingh, 2003).

Genel olarak Neojen / Kuvaterner boyunca, Hazar bölgesinin kuzeyinde, Avrupa ile Asya arasında sürekli bir bağlantı olduğu kabul edilmiştir. Güney Avrupa bölgesi ve özellikle doğu kısmı kesinlikle bu dönemde, Alp orogenezi ile Asya ve Avrupa arasındaki

karasal iletişimin yaygınlaşmasıyla oluşmuştur. Kuaterner tektonizm ve eustatik hareketler bölgenin coğrafyasını dramatik olarak tamamen değiştirmemiş, ancak esas olarak bölgesel öneme etki etmiştir. Neojen aynı zamanda Avrasya ve Afrika arasındaki birbirini izleyen bağlantılara izin veren ve bu kıtalar arasında faunal değişim için büyük fırsatlar yaratan önemli bir jeotektonik olayların dönemi sayılır. (Steininger ve Rögl, 1983; Rögl, 1999). Jeolojik dönem esas alınarak Mammal Neojene (MN) sistemi tarafından ifade edilir (Şekil 2. 2) ve küçük zaman birimlerinin tanımı komşu bölgeler arasındaki korelasyonu sağlayan biyo-zonlar olarak belirlenmiştir (Mein, 1999; Koufos, 2005).



Şekil 2. 2. Başlıca memeli göç yolları ve Doğu Akdeniz'e geliş ile birlikte Akdeniz bölgesinin paleocoğrafik haritası. a) Agenian-erken Orleanian (MN 1-3), b)Orta Orleanian (MN 4), c) Geç Orleanian-Early, Astaracian (MN 5-6), Palaeogeografik haritalar (Rögl, 1999; Koufos, 2005)

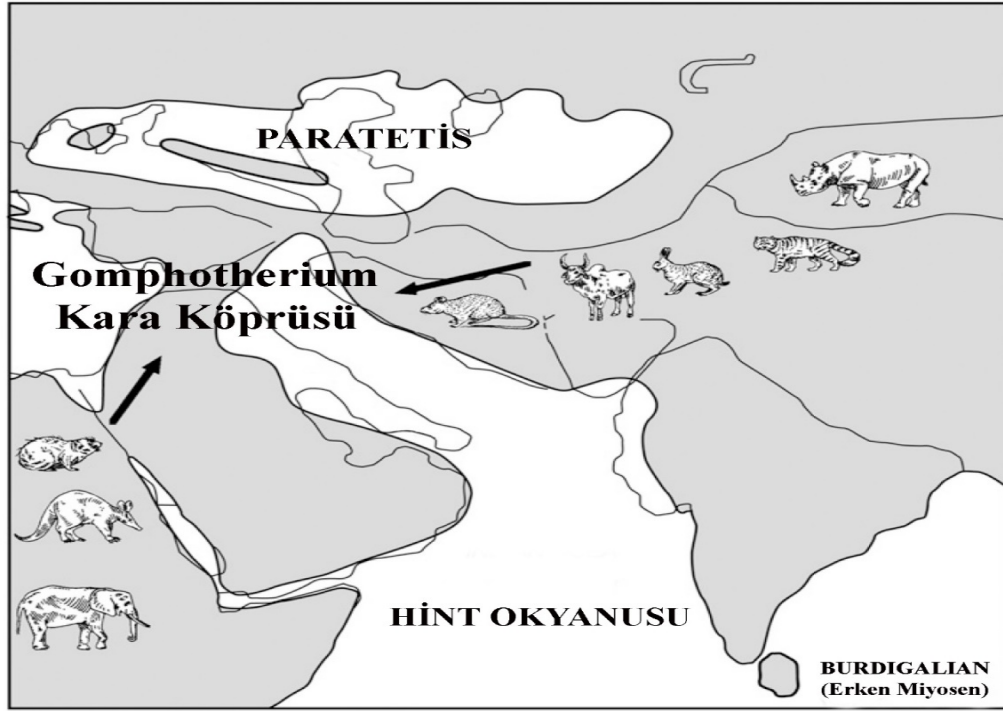
Anadolu'nun en karmaşık sürecinin neo-tektonic dönemde Arap Yarımadasının Anadolu'ya çarpmasıyla başladığı ve Miyosen 'den günümüze kadar olan bir süre içinde devam ettiği bilinmektedir. Anadolu bu çarpışmanın ardından fay hareketlerine bağlı olarak kırılmalar, kıvrılmalar, arazi yırtılmaları ve volkanik faaliyetlerin yanı sıra sonraki jeolojik çağlarda oluşan buzul ve buzul arası dönemler, iklimlere bağlı yükselmeler ve

alçalmalar meydana gelmektedir. Bu dönemlerde gerçekleşen memeli hayvan göçleri Anadolu'daki canlıların gen yapısını başka bir bölgeyle karşılaştırılmayacak kadar farklı kılmıştır (Demirsoy, 2008). Bu zaman diliminin de dünya artık günümüzdeki görünümünü almaya başladı. Oligosen ve Pliyosen ile karşılaştığımızda Miyosen'de daha ılıman bir iklim hüküm sürmektedir. Kıta hareketleri ve sıra dağların yağmur bulutlarına set oluşturması sonucu kıtaların iç kısımlarına yağış geçişlerini engellemesinden dolayı ise dönemin sonlarına doğru soğuma ve devamında kuraklığa neden olmuştur. Bu dönemde ilkel memelilerin çoğu soylarının tükenmesiyle karşılaşırken diğer taraftan hayatta kalma becerisi yüksek olanların ise çeşitliliği artmış ve günümüz görünümünü almaya başlamışlardır (Yiğit, 2011).

Avrupa kıtasının güneyi 25-23,3 milyon yıl önce Oligosen dönemin sonlarına doğru memeli faunasının göç etmelerine olanak sağlamayan deniz içinde birçok küçük adadan oluşan bir coğrafyaya sahipti. 20-34 Milyon yıl boyunca Ural Dağları'nın güneyinde, Turgay Bölgesi arasında kuzey-güney doğrultusunda uzanan bir okyanus ile çevrilmişti. Coğrafi engel oluşturan bu okyanus büyük memeli hayvanların Asya steplerinden batıya göç etmek isteyen hayvanlar için bir engel teşkil etmekteydi. 34 Milyon yıl önce Eosen dönem sonlarına doğru Turgay Denizi orojenik faaliyetler dolayısıyla kapanma göstermiştir. Okyanusun kapanma süreci ile birlikte Asya'dan Avrupa'ya memeli göçleri de başlamıştır. Kara köprülerinin genişlemesi sonucu Rhinocerotidae, Suidae, Carnivora, Lagomorpha, Rodentia, taksonlarından oluşan birçok memeli grubu Avrupa'ya göç etmeye başlamışlardır (Sakinç, 2011).

Afro-Arap ve Avrasya toprak kütleleri arasında Miyosen'de karasal bir bağlantı oluşmuştur. Afrika memelilerinin Avrasya'ya doğru ilk yayılımı Erken Miyosende Gomphotherium kara köprüsü aracılığıyla gerçekleşmiştir. Bir bölgede bir memeli türünün ortaya çıkması, çevresel koşulların yanı sıra besin mevcudiyeti, fiziksel engeller ve içsel rekabet de dâhil olmak üzere çeşitli faktörlere bağlıdır. Bulgular günümüzde paleontolojik kayıtlar, fosilleşme ve veri toplama yöntemleriyle desteklenmektedir. Eldeki veriler ışığında, Arab-Afrika ve Avrasya kıtaları arasındaki memeli değişimlerinin, Senozoyik boyunca farklı paleocoğrafik ve iklimsel bağlamlarda meydana geldiği görülmektedir (Şekil 2. 3).

Erken Miyosen dönem memeli yayılımı, tropikal ve subtropikal iklim kuşaklarının kuzeye doğru genişlemesi Oligosen / Miyosen sınırındaki iklim değişiklikleriyle bağlantılıdır (Pickford, 1997). Avrasya'daki Afrika memelilerinin Orta Miyosen'de ilk ortaya çıkışları arasındaki belirgin farkın çeşitli nedenleri olabilir, örneğin yetersiz fosil kayıtları gibi. Bu değişimlerle ilgili her bir memeli grubunun davranışsal biçimleri, her grubun iklimsel ve çevresel değişimlere adaptasyonu ile Afrika'ya göç eden ve yerli gruplar arasındaki yaşamsal rekabetten kaynaklanmış olmalıdır (Şen, 2013).

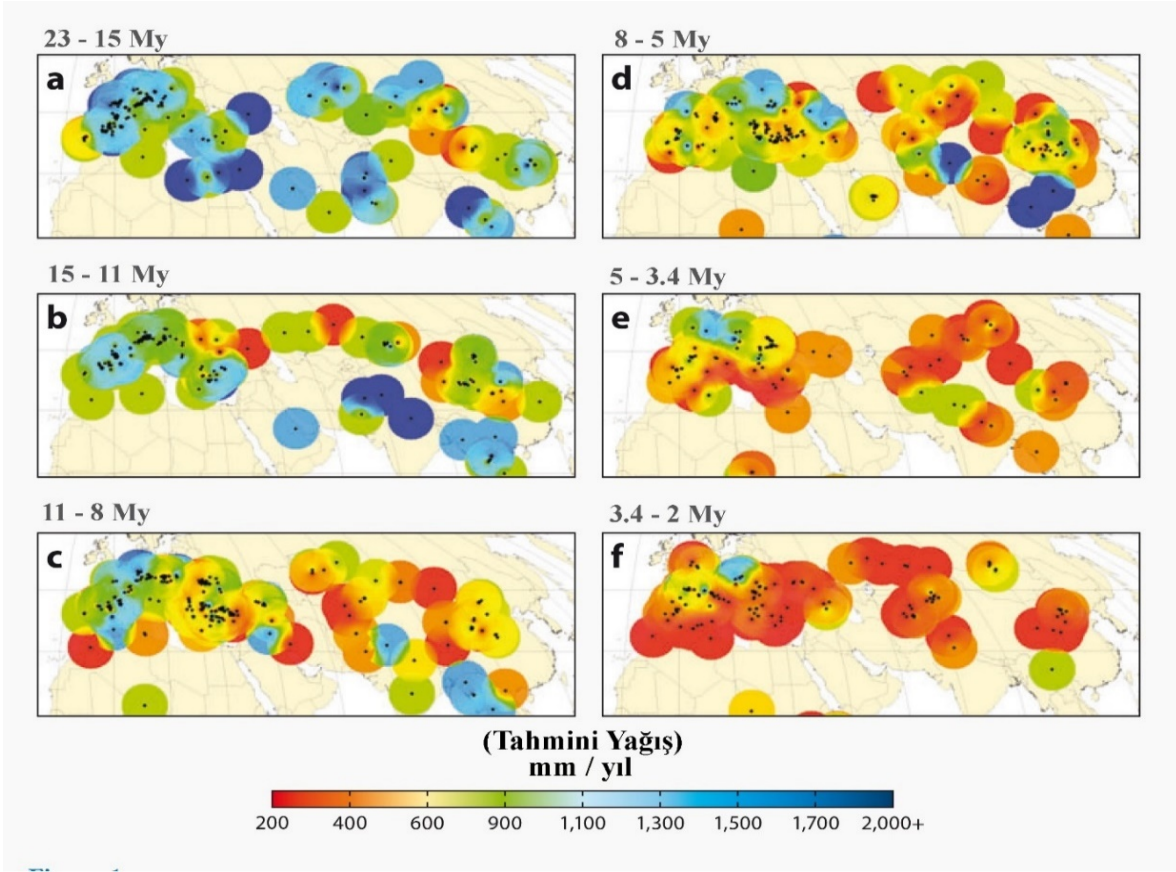


Şekil 2. 3 Erken Miyosen'de kurulan Gomphotherium kara köprüsü (Rögl, 1999'dan ve Şen, 2013 değiştirilerek oluşturulan harita) ve Afrika'dan Avrasya'ya (hycooids, ardvarks ve proboscideans) faunal değişimine katılan ana memeli grupları, Avrasya'dan Afrika'ya geçişi.

Türkiye ve Avrupa'daki tüm palinolojik verilere göre, Oligosen-Erken Miyosen'de bol miktarda gözlemlenen belirli sporlar ve polenlerin (Schizaeaceae, Engelhardia, Palmae, Juglandaceae) yüzdeleri ve bu sporomorfların yüzdeleri Orta Miyosen boyunca azalmaktadır (Burdigaliyen Serravallian'a). Ayrıca, diğer anjiyosperm ve gymnosperm polenleri yüksek oranlarda belirlenir. Avrupa ve Türkiye'nin belirli bölgelerinde olduğu gibi, otsu polen taksonları (Asteroideae – Tubuliflorae türü, Poaceae, Chenopodiaceae, Ephedraceae ve Umbelliferae) Orta Miosen'den (Serravallian) Geç Miyosen'e (Tortoniyen) kadar yükselmiş ve ılıman bölgelerde de bol miktarda bulunmuştur. Aynı zamanda, İklim değişiklikleri nedeniyle Serravallian-Tortoniyen döneminde, megatermik ve mezo-megatermik taksonların yüzdeleri (yani Sapotaceae, Cyrillaceae ve Engelhardia) azalmıştır (Kayseri Özer ve ark., 2014).

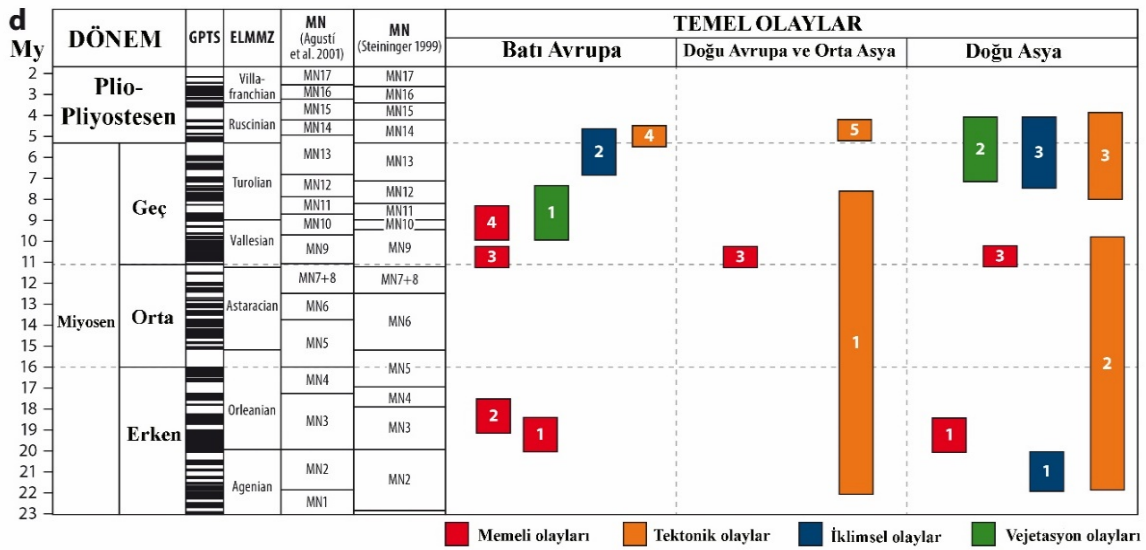
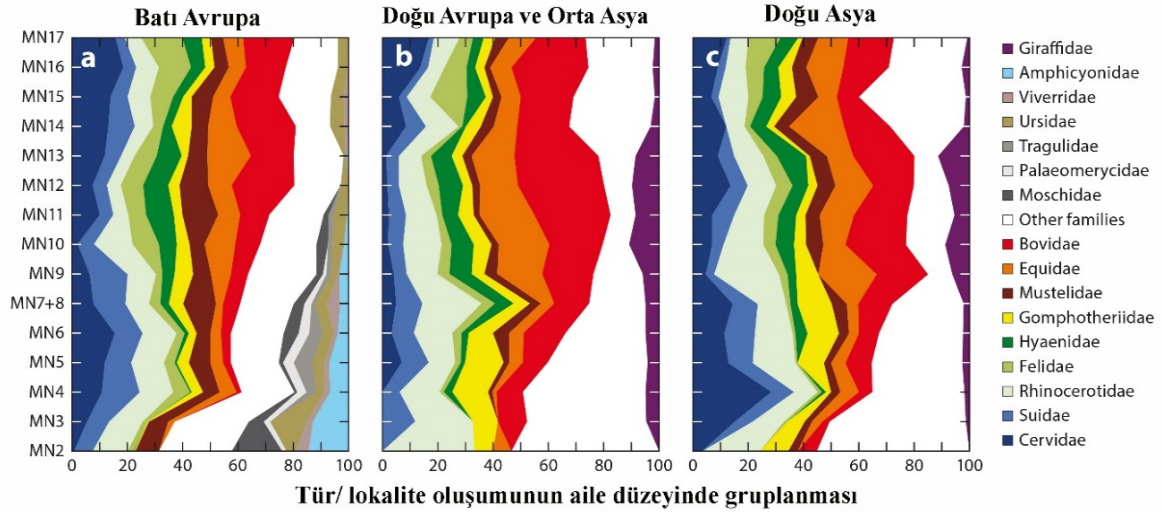
Erken Miyosen (23–15 My.) genel olarak nemli bir dönemdir (1000–1,500 mm / yıl). (Şekil 2. 4a). İklim modelleme çalışmaları, nemli koşulların yüksek CO₂ seviyelerine ve sıcak iklime (bugünkü küresel sıcaklıktan 3⁰C daha yüksek) bağlı olduğunu göstermiştir. İber Yarımadası'nda (500-700 mm. / yıl), Doğu Avrupa / Doğu Akdeniz bölgesinde (800 mm. / yıl) ve Orta batı Çin'de (600-800 mm. / yıl) daha kurak bölgelerin olduğunu savunmuşlardır (Fortelius ve ark., 2002; Eronen ve ark., 2010; Henrot ve ark., 2010; Herold ve ark., 2011).

Daha kurak koşullara işaret eden Erken Miyosen taksonu, Erken Miyosen'de sadece Orta Asya ve İspanya'dan bilinen Hispanotherium faunasının başlangıçta erken mezodont ve hypsodont içermemesidir (Fortelius ve ark., 2002; Bruch ve ark., 2011; Fortelius ve ark., 2014), Batı Avrasya Neojeni'nin paleobotanik kayıtlarına dayanan ayrıntılı bir iklimsel rekonstrüksiyon sunmuştur. Avrupa'da Orta Miyosen boyunca yağış miktarı 800 ila 1.500 mm./yıl kadardı. Bu değerler, günümüze nispeten yakındır. Erken Miyosen, zayıf mevsimselliğin ve sığ sıcaklık geçişlerinin olduğu bir dönemdi ve herbivore dişlerinden alınan ekometrik kanıtlarla oldukça uyumludur (Bruch ve ark., 2007; Fortelius ve ark., 2014).



Şekil 2. 4. (a), Erken Miyosen için tahmin edilen yağış değerleri (MN1 – MN5, 23–15 My), (b) Orta Miyosen (MN6 – MN7 + 8, 15–11 Ma), (c) Erken Geç Miyosen (MN9–) MN11, 11–8 My), (d) Geç Miyosen (MN12 – MN13, 8-5 My), (e) Erken Pliyosen (MN14 – MN15, 5–3.4 My)

Erken Miyosen sırasında, küçük ve orta boydaki ungulates yaygındı ve Avrupa'da amfisyonitler baskın etoburlarda mevcuttu. Bu ailelerin çoğu türü Geç Oligosen'den devam etmiş ve yumuşak bitki örtüsüne uyum sağlamışlardır. Artiodactyllar esas olarak Batı Avrupa'daki Palaeomerycidae ve Moschidae (Şekil 2.4. e bakınız) gibi antik formları içerir. Doğu Avrupa'da, kısıtlı dağılımları olan sayısız aile Entelodontidae, Leptomerycidae, Lophiomerycidae ve Sanitheridae (Şekil 2.4.b'deki diğer aileler olarak belirtilmiş olduğunu) içermektedir. Hem Batı hem de Doğu Avrupa'da, gergedanların nispi oranı yüksektir (Şekil 2.4.a, b). Erken Miyosen sırasında, Avrasya'da Cervidler ve Suidlerin yaygın olarak dağılım göstermiştir. (Agusti ve ark., 2002; Fortelius ve ark., 2014).



Şekil 2. 5. Avrasya kıtasının tür-bölge oluşumu verileri, her Memeli Neojen (MN) birimi için Neojen yoluyla aile düzeyinde çizilmiştir (Fortelius & Hokkanen 2001). En önemli aileler (tüm kayıt boyunca 100'den fazla oluşumla birlikte) ilgi alanlarının her biri için grafikte kendi grupları olarak gösterilmektedir. Diğer tüm aileler (tüm kayıt boyunca 100'den az tekrarlananlar) "diğer aileler" grubuna toplanmıştır. a) Avrasya'da 20°E boylamının batısındaki tüm lokaliteler olarak tanımlanan Batı Avrupa. (b) Avrasya'da 20°E ile 70°E arasındaki tüm lokaliteler olarak tanımlanan Doğu Avrupa ve Orta Asya. (c) Avrasya'daki 70°E'nin doğusundaki tüm lokaliteler olarak tanımlanan Doğu Asya. (d) Jeomanyetik Polarite Zaman Ölçeğini (GPTS; Gradstein ve ark. 2012'yi müteakip) ve Avrupa Kara Memeli Mega Bölgelerini (ELMMZ; Steininger 1999) gösteren Avrasya'daki stratigrafik çerçeve. Ayrıca Agust'i ve diğerlerini kullanarak MN birimleri gösterilmiştir. (Steininger, 1999) korelasyonları. Bu çerçevede gösterilen ilgi alanda üç büyük olgu vardır. Memeli olayları (kırmızı çubuklar): 1, Anchitherium'un girişi; 2, girişi Gomphotherium; 3, Hipparion'un girişi; 4, Vallesian Krizi. Tektonik olaylar (turuncu çubuklar): 1, Paratethys denizi'nin geri çekilmesi; 2, Güney ve Orta Tibet Platosu'nun yükselmesi; 3, Kuzey ve Doğu Tibet Platosu'nun yükselmesi; 4, Messinian Tuzluluk Krizi; 5, Paratethys Denizindeki merkezi küçülme. İklim olayları (mavi çubuklar): 1, muson ikliminin başlaması; 2, Grönland buz tabakasının başlangıcı; 3, muson ikliminin yoğunlaşması. Bitki örtüsü olayları (yeşil çubuklar): 1, yaprak dökken ormanların ortaya çıkışı; 2, C4 bitkilerinin genişlemesi. (Fortelius ve ark., 2014).

Orta Miyosen (15.97–11.63My.) ve bunu takiben dönemde yavaş yavaş soğuma ve büyük bir Antarktika buz tabakasının ilk kez kuzey yarım küre içinde buzulların restorasyonu izlemiştir (Holbourn ve ark., 2014). Akdeniz'i Hint Okyanusu ile birleştiren

Akdeniz ađ geçidinin son kapanmasının ve bunun sonucunda ortaya çıkan okyanus dolaşımındaki değişikliklerin, Doğu Antarktik Buz Levhası'nın 14,8 My. Civarında son genişlemesinin nedenlerinden biri olabileceği ileri sürülmüştür (Flower ve Kennett, 1995). Orta Miyosen iklimi geçişinde 14,7 ila 13,8 My'da deniz yüzeyindeki 6-7⁰C'lik bir düşüş meydana gelmiştir (Shevenell ve ark., 2004).

Orta Miyosen dönemde Anadolu'da karasal alanlar daha da artmaya başlamış ve bunu takiben memeli türündeki hayvanların yaşamlarını sürdürebilecekleri bir ekosistem oluşmuştur. Hint-Pasifik Okyanusu arasındaki jeolojik durum Langhian deniz yükselmesi sonucu tekrardan aktif hale gelmiştir (Rögl, 1999; Kaya, 2017). Bu dönemde küresel sıcaklık daha st seviyelere çıkmıştır ve bu önemli sıcaklık farkı “Orta Miyosen Termal Maksimum” olarak adlandırılmıştır. Bu dönemi takiben çok sayıda Afrika kökenli mesodont ve brachydont taksonlardan oluşan zürafa türleri, orman otlayıcıları ve ape (kuyruksuz büyük maymunlar) Avrasya coğrafi alanlarında yayılım göstermişlerdir.

Anadolu ve Avrupa Orta Miyosen faunasının topluluğu analiz edilmiş ve Paşalar ve Yeni Eskihisar (MN 7) gibi bölgelerde ormanlık alan koşullarına uyarlanmış faunaların bulunduğunu ne sürülürken andır faunasının kapalı ormanlık koşulları daha da düşündüren bir topluluk yapısına sahip oluğunu belirlenmiştir (Geraads ve ark., 2003). Carnivor hayvanlarda yapılan son araştırmalar andır ve Paşalar için tropikal orman ile açık savan tipi arasında karışık bir ortamı önermektedir (Mayda ve ark., 2015; Bouchal ve ark., 2018). (Strömberg ve ark., 2007), Türkiye'nin Erken Miyosen yataklarından fitolitleri (bitki silika kütleleri) araştırmış ve açık, imlerdeki yaşam alanlarının Türkiye'de ve komşu bölgelerde Miyosen başlarında yaygınlaştığını ne sürmüşlerdir. Buna karşılık, (Kayseri-zer, 2017) “bütünleşik bitki kaydı” (IPR) analizini kullanmış (Kovar-Eder ve ark., 2008), çeşitli orman türlerinin Orta Miyosen döneminde Batı ve Orta Anadolu'nun çoğunu kapladığı (geniş yapraklı karışık mezofitik yaprak dökmeyen) birçok orman türünü kapsadığı ne sürmüştür (Bouchal ve ark., 2018). Batı Anadolu'da Orta Miyosen olarak tarihlendirilen havzanın yayınlanan makrofosilleri ve polen, sporlar kistlerinden oluşan büyük bir veri seti kullanılmış ve  palaeobotanik proxy kullanılarak palaeoclimate ve palaeoenvironment'ler çıkarılmıştır. Modern analogların iklim yakınlığı, yakın yaşayan akrabalar ve takson temelli yaklaşım), yaprak fizyognomisi (ataksinomik) ve bitki topluluklarının biyocoğrafik bağlantısı ayrıca takson bazlı veriler kullanılmıştır (Bouchal ve ark., 2018).

Türkiye'nin batısında yer alan Kocaçay ve Cumaovası havzalarında yapılan çalışmalarda Palynofloralar, (Geç Burdigaliyen-Serravallian) dönemine ait bir zaman aralığına ait olup, Avrupa ve Türkiye'nin yayımlanmış palnofonları ile karşılaştırılmıştır. Birlikte bulunma yaklaşımıyla elde edilen palinolojik iklimsel sonuçlar ve sayısal veriler, Burdigaliyen-Serravallian'da sıcak subtropikalden ılımanlığa değişen palaeoklimin olduğunu göstermektedir. Dahası, Kocaçay ve Cumaovası havzalarının palaeoklimatları, Türkiye'nin batısında bulunan kömür taşıyan tortulların kıtasal paleoklimatik kayıtları ve İzmir bölgesinde mevcut sıcaklıklar ile karşılaştırılmıştır (Kayseri-Özer ve ark., 2014). Bu karşılaştırmaya göre, Türkiye'nin batısındaki bu havzaların ve diğer yerleşim yerlerinin paleoiklimsel sonuçları, orografik değişimin bir sonucu olarak belirgin bir farklılık göstermektedir. İncelenen zaman dilimi boyunca Koca çay ve Cuma ovası havzalarındaki palaeovegetasyon, palaeotopografi ve palaeoklimden etkilenmiştir. Bu havzalarda karışık mezofitik, iğne yapraklı ormanlar ve bataklık oluşumu genellikle Erken- Orta Miyosen de baskın olduğu görülmüştür. Kocaçay ve Cumaovası havzalarındaki otsu taksonların rolü, Orta Miyosen (Serravallian) sonlarında artmıştır. Bu havzaların palinomorf verilerinden, Orta Miyosen'de açık alanlarının genişlemeye başladığı görülmüştür (Kayseri-Özer ve ark., 2014).

2.1.2. Messinien Krizi ve Doğu Akdeniz Faunası

Afrika plakasının kuzeydoğu yönündeki hareketi Geç Miyosen döneme kadar devam etmiş ve aynı zamanda Batı Akdeniz ve Atlantik Okyanusu arasındaki geçidin giderek küçülmesine yol açmıştır. Bugün olduğu gibi, Akdeniz muhtemelen çok az bir su akışına sahip olmalıydı ve Atlantik kısmından gelen deniz sularının girişi Akdeniz'de yoğun buharlaşmayı zorlaştırıyordu. Yaklaşık 7 milyon yıl önce, Akdeniz Atlantik'e iki geçit yolu ile bağlıydı. Betic Koridoru olarak bilinen kuzey bölgesi, Guadalquivir Havzası'ndan ve Güney İspanya'daki bir dizi küçük havzadan (Granada, Guadix-Baza, Lorca ve Fortuna) geçit mevcuttu. O zamanlar önemli resif oluşumları ile sınırlanan küçük adalardan oluşan takımadaları mevcuttu. Rif Koridoru olarak bilinen güney geçidi, bugün Fas'ın kuzeyinde, Rabat'ın yakınındaydı ve Meknes, Fez, Taza, Guercif yakınındaki bir dizi birbirine bağlı havzadan meydana gelmekteydi. Her iki geçit Alboran Mikroplaka olarak bilinen gelişmekte olan bir alanla ayrılmıştı (Cebelitarık Boğazı'nın doğusunda bulunan küçük Alboran Adası'ndan). 5.8 ile 5,6 milyon yıl önce, muhtemelen buzullaşma ve Antarktika'nın veya belki de Arctic'in yeni büyümesiyle ilgili önemli bir deniz seviyesi düşüşü meydana gelmişti (Agusti ve Anton, 2002).

Buz Levhası, ilk kez Atlantik ve Akdeniz arasındaki dolaşımı kısıtladı. Bu olay, Betic Koridoru da dahil olmak üzere Batı Akdeniz'deki marjinal havzaların çoğunun izolasyonuna yol açtı. Sonuç olarak, hızlı bir şekilde kurumaya başladılar ve büyük miktarda tuz ve alçıtaşı, denizin yerini aldı. Bununla birlikte, Atlantik ile bağlantı hala devam etmekteydi ve küresel deniz seviyesi 5,6 milyon yıl önce yeniden yükseldi. Ama beklenen son çok yakındı. Çünkü etic ve özellikle de Rifian Corridor aracılığıyla tektonik kuvvetler Akdeniz'in son izolasyonuna yol açtı (doğu Akdeniz'in Hint Okyanusu ile bağlantısı uzun zaman önce sona ermişti). Jeolojik açıdan çok kısa bir süre sayılan yaklaşık 1600 yıl içinde içinde Akdeniz tamamen kurumaya başladı ve iki batı ve doğu havzasının her biri bir tür büyük salin endorreik gölüne (şimdiki Ölü Deniz gibi) dönüşmüştü. Çevredeki kıta bölgelerinin sınırlarından, birkaç nehir ve su baskını derin kanyonları dahada derin hale getirdi ve bu iç gölleri sularıyla besledi. Orta Miosen Paratetis Denizi'nde olduğu gibi, devasa tuz ve alçı birikintileri bir zamanlar açık deniz koşullarının hâkim olduğu derin havzaları doldurdu. Çölün ortasında büyük dağ masifleri olarak görünen Balearikler, Korsika ve Sardunya gibi eski adalar ile kurak ve rengârenk bozkır ortamları kuruma bölgelerinde genişledi. Bu olayların sonucu olarak Akdeniz'in Atlantik'ten ayrılması ile Paratetis'inde en son kalıntısı ve Akdeniz'in büyük bir kısmı kurudu (Agusti ve Anton, 2002). Bu durum sadece derin yerlerde kuru ve sıcak bir iklimin oluşmasına değil, Batı Avrupa'nın iklimsel ve ekolojik olarak da büyük oranda farklılaşmasına yol açtı. Akdeniz bölgesindeki doğu kökenli her zaman genellikle yeşil kalın yapraklı arкто-tersiyer flora ile kurağa dayanıklı olan stepe özgü bitkiler yer değiştirmiştir. Hipparion ve diğer step hayvanları Ege bölgesinde görülmeye başladı. Fas ve İspanya arasındaki kara köprüsü bu dönemde birbirleri ile yüksek derecede bir fauna akışı gerçekleşmiştir. En yüksek tür sayısına "Pikermifauna" olarak adlandırılan Yunanistan, Türkiye, İran ve Pakistan bölgelerinde bu dönemde ulaşmıştır. Özellikle, Felidae, Suidae, Proboscidae, Rhinocerotidae, Suidae, Carnivora, Rodentia, Giraffidae ve Bovidae Afrika ve Asya'dan göç eden hayvan gruplarıyla karışarak zengin bir faunayı meydana getirdiler

Geç Miyosen dönemin sonlarına doğru açık, kurak ve Erken-Orta Miyosen döneme göre daha soğuk, mevsim geçişleri olan iklim koşulları baskın hale gelmiştir. Geç Miyosen'le birlikte çayır baskın savanlar ve otlaklar çoğalmış beslenme sistemi de buna bağlı olarak değişime uğramıştır. Anadolu omurgalı faunası ve florası, Miyosen sonuna doğru kuraklığın arttığını yansıtan ve morfolojik özelliklerinin de bu çevresel ve iklimsel

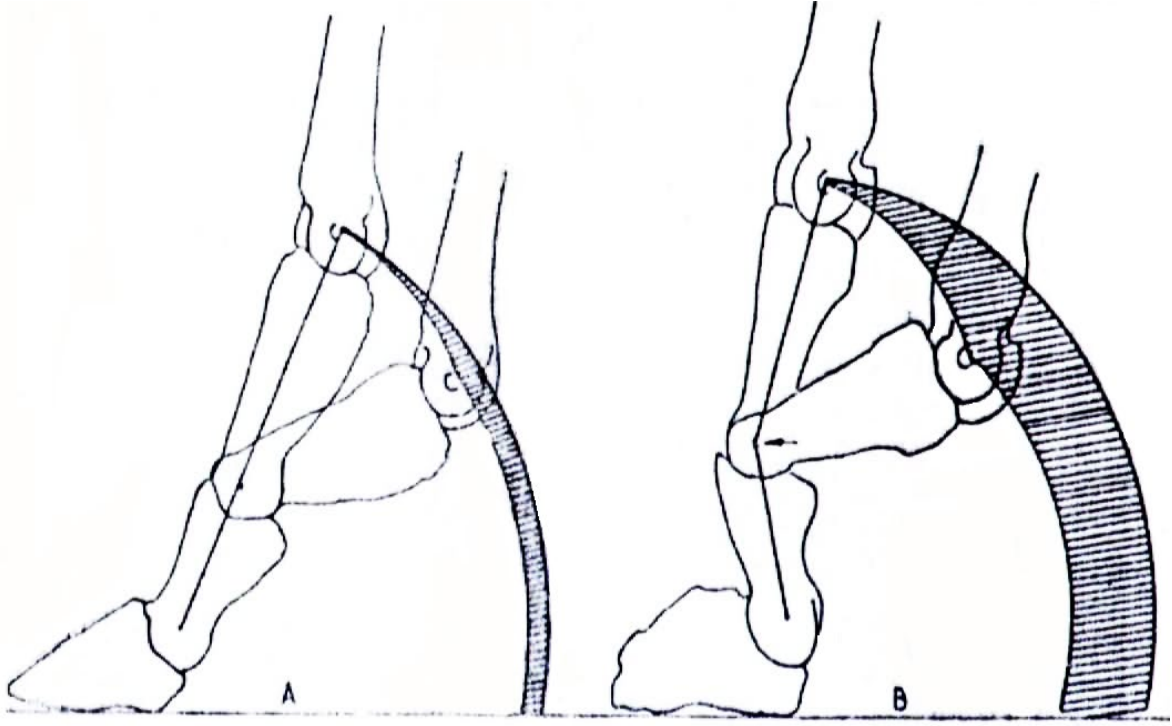
koşullara bağlı olarak adaptasyon sağladığı görülmektedir. (Demirsoy, 1999; Şen, 2005, Kaya ve Mayda, 2011).

2.2. ARTIODACTYLLERİN EVRİMSEL AÇIDAN ANATOMİK ÖZELLİKLERİ

2.2.1. İskelet ve Vücut Yapıları

Artiodactyller, iskelet ve yumuşak anatomilerine göre birçok yaygın özelliklere sahiptirler. Artiodactyllerin ayak ekseninde içindeki üçüncü ve dördüncü parmakları karakteristik özellik gösterir. İsmi veren tırnaklarının basit düzeninde bakıldığında genellikle iki ya da dört parmaklı olarak görülürler. İlk formlar hariç ilkel artiodactyllerin çoğunda, ilk parmak görülmez. İkinci ve beşinci parmaklar hemen hemen bütün erken tersiyer taksonlarında bulunsada diğerleriyle eşit değildir ve küçülmüştür. Bütün gelişmiş formlarda yanal digitler kayıptır ya da fonksiyonel olarak yetersizdir (Savage, 1986). İki kasnağı içeren Astragalus kemiği, üstte tibianın distal kısmı alt tarafta ise bilek kemikleriyle eklem yapmaktadır. Perissiodactyllerin tek kasnaklı calcaneusundan farklı ve kendine özgü yapıda özelleşmiş olarak görülür (Colbert, 1969).

Arka bacakların genişlemesini ve büyük derecede esnemesini bu çift kasnak sistemine sahip calcaneus sağlamıştır (Şekil 2.6). Artiodactyller'deki bu hareket mekanizması önemli ölçüde sıçrama ve atlama yeteneğine ile sonuçlanmıştır. Perissiodactyllerden artiodactylleri ayıran bu farklı noktalar ek olarak; perissiodactyllerin illiumu oldukça genişlemiştir ve artiodactyllerin femur üzerindeki belirgin üçüncü trochanterin eksikliği ile de karakterize edilirler. Daha modern artiodactyllerde radius ve ulna birleşebilir ve fibula, tibia ile birleşen bir splinte kadar küçülme gösterebilir. Ayrıca eklem yerleri genellikle üçüncü ve dördüncü parmakların metapodiallerini ya da uzun kemikleri ile bütünleştirir. Artiodactyllerin çoğunun sırt kısımları oldukça güçlüdür ve bacakların itme kuvvetine güç vermek için arka bacakların kaslarıyla çalışan güçlü sırt kaslarına sahiptirler. Kompleks sindirim sistemi ve geniş akciğerlerin uyumu için perissiodactyller gibi artiodactyller de büyük bir vücuda sahiptirler (Colbert, 1969).



Şekil 2. 6. Bovidlerin hareket mekanizması (Köhler, 1993).

2.2.2. Diş Yapıları

Artiodactyllerin domuz gibi ilkel formları tam bir diş yapısı mevcutken ungulatlarda ise üst incisivler evrimsel süreçte küçülme eğilimi göstermiştir. Bazı artiodactyllerde, çiğneme mekanizması oluşturan alt incisivler ısırılan besini güçlü bir öğütme görevi üstlenirken alt ile üst çene güçlü bir basıncın oluşmasına neden olur. Diğer artiodactyllerde ise alt çenedeki caninler incisiv şeklini andırır. Bundan dolayı alt öğütücü diş sayısı sekiz adettir. Birçok artiodactylde ise caninler evrim baskısıyla küçülürken, diğerinde ise caninler mücadele ya da kendilerini savunma için hançere benzeyen geniş defans dişi formuna sahip olmuşlardır (Colbert, 1969; Prothero ve Foss, 2007).

Artiodactyller de yanakda yer alan premolar dişleri daha molarizasyon gösterirken, genellikle bir boşlukla anterior dişlerden ayrılmaktadır. Artiodactyllerin ilkel formlarının yanak dişleri alçak taçlı ve bunodont olarak görülmüştür. Gelişmiş birçok artiodactyla türünde crescentic tüberküllerle selenodont diş yapısı görülür ve hypsodont diş yapısına sahiptirler. Bu diş yapısı perissiodactyllerde de olduğu gibi dişin arka iç köşe kesiminde hypocone yerine geniş bir metaconullu bir yapıya sahip olmuştur (Şekil 13). Gelişmiş bu diş yapısına sahip artiodactyllerde hypocone görülmez. Molarlar ilk örneklerde brachiyadont ve bunodont olarak görülmüştür. Daha sonra buno-selenodont ve sonunda

tamamen selenodont ve yüksek taçlı olmuştur. Bovid dişleri hiçbir zaman perissiodactyllerde görülen karmaşık diş yapısına ulaşmamıştır (Colbert, 1969).

2.2.3. Kafatası Yapıları

Artiodactyllerin cranial bölgesi dişlerin özelleşmesi ile birlikte geyikler gibi bazı gruplarda olduğu gibi boynuzların gelişmesiyle orantılı bir adaptasyonlarda farklılığı göstermiştir. Bovidlerin gelişmiş türlerin de yüz, genellikle uzun ve derindir. Occipital bölge daha basıktır ve bu özellikler boynuzlu artiodactyller için söz konusudur (Colbert, 1969).

2.2.4. Artiodactyllerin Temel Sınıflandırılması

Rodentlerin yanı sıra artiodactyller muhtemelen sınıflandırılması en zor memeliler grubundandır. Bu memelilerin çeşitli olması ve farklı antiloplar arasındaki gen ve tür ilişkileri hakkındaki farklı fikirlerden kaynaklanan problemler yaratmasına rağmen yüksek kategorilerde sınıflandırılması oldukça kolaydır. Ancak nesli tükenmiş artiodactyller ele alındığında zorluklarla karşılaşılır (Colbert, 1969).

Yaşayan artiodactyller altı farklı aile içinde gruplandırılabilir:

- Suidae (Domuzlar)
- Hippopotamidae (Su aygırgiller)
- Tragulidler (Cüce geyikgiller)
- Cervidae (Geyikler)
- Giraffidae (Zürafalar)
- Bovidler (koyun, keçi, antilop ve sığır)

Nesli tükenmiş artiodactyllere ait sayısız aile bu listeye eklendiğinde birçok ailenin mantıklı ve uygun sistematiği için daha yüksek bir sınıflandırmanın gerekli olduğu anlaşılmaktadır. Bu sorun üzerinde yoğunlaşmak için çeşitli öneriler getirilmiştir.

Birinci öneri; Artiodactyllerin, gevişi çiğneyen ve çiğnemeyen ruminantlar ve ruminant olmayanlar olarak alt bölümlere ayrılmasıdır (bu, nesli tükenmiş artiodactyller için kolay bir kriter değildir).

İkinci öneri; Camelidlerin ruminantlardan ayrıldığını kabul eder. Çünkü çölün bu modern sakinleri Geç Eosen dönem artiodactyllerinden oldukça farklıdır.

Üçüncü öneri; Develeri ruminantlar içinde değerlendirir fakat Eosen'in ilk üyelerini farklı bir alt düzene yerleştirir. Diğer öneriler, artiodactyllerin içinde dört, beş hatta daha fazla alt düzenleme gerektirmektedir (Colbert, 1969).

Bu çözüm önerilerine rağmen genel olarak artiodactyller 5 alt bölümde ele alınabilirler:

- Camelid (Devegiller)
- Tragulid (Cüce geyikgiller)
- Cervid (Geyikler)
- Giraffidae (Zürafalar)
- Bovidler (koyun, keçi, antilop ve sığır)

2.3. BOVİD EVRİMİ

Bovidler, ruminantların en çeşitli grubudur. Güney Amerika, Avustralya dışındaki diğer kıtalarda ve birçok çeşitli habitatlarda bulunurlar. Sık yağmur ormanlarından ormanlık alanlara, savanalara, çöllere, dağlara ve yapay ortamlara kadar birçok yaşam alanlarda görülebilirler. Çok çeşitli büyük ve küçük formları mevcuttur (Asya su bufalosu ve Doğu Afrika Plio Pleistosen bovid Pelorovis gibi) ve Siwalik Miocene döneme (Elachistoceras) kadar uzanırlar. Yaklaşık olarak nesli tükenmiş 158 adet ve günümüzde yaşayan 47 adet jenerasyonu mevcuttur. Böylesine zengin bir çeşide ve habitata ayrıca da farklı büyüklük derecesine sahip olan bovidler herbivor ve çeşitli iklim koşullarına uyum için ideal canlılardır. Her ne kadar evrim çalışmaları için mükemmel canlılar olsa da, biyostratigrafik çalışmalara yararları azdır (Prothero ve Foss, 2007).

2.3.1. Boynuzların Anatomisi

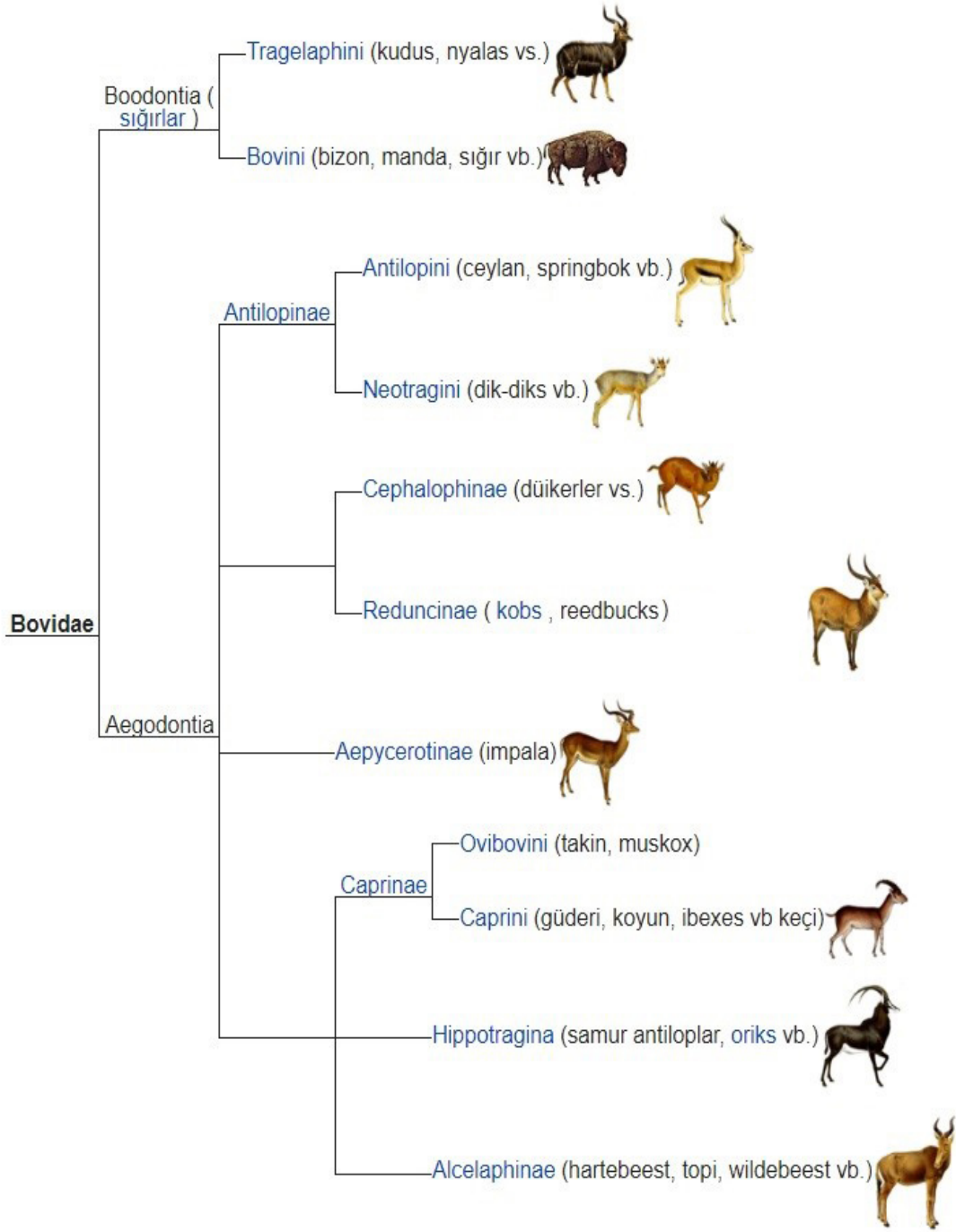
Bovid sistematığının en karakteristik özelliği boynuzlardır ve çoğunlukla kolay bulunurlar. Bovid boynuzunun iç kemik kısmı, boynuz çekirdeği olarak adlandırılır. Boynuzlar ve boynuz çekirdeği biçimleri bovid türlerinde farklılık gösterir ve ayırt edici bir özelliktir. Boynuz çekirdeğinin fosil kayıtlarda da görüldüğü gibi iyi korunduğu ve bu nedenle paleontolojik çalışmalarda en önemli kısımdır. Bovid türlerini ayırt eden diğer karakterler ise kafatası yapısı, dişler, premaxilla ve iskelet yapılarıdır. Bovid'ler Giraffe, Cervidler ve Antilocapridler ile yakından ilgilidir. Bu ailelerden, diğer özelliklerin yanı sıra, boynuz biçimleri de farklıdır. Boynuzlar embriyolojik olarak frontal kemikle bağlıdır, keratin bir kılıfla örtülür ve kalıcıdır (Bubenik, 1982; Janis ve Scott, 1987). Diğer türlerin aksine, Giraffe'lerin kemik yapısı kalıcıdır ve integument ile kaplıdır; ayrı bir ossifikasyon

olarak başlar ve zamanla önden kaynaşır. Cervid boynuzları periosttan türetilir, cilt ile kaplanır ve yıllık olarak dökülür (Janis ve Scott, 1987). *Antilocapridler*'in ayrıca keratin kılıfları vardır ancak bunlar tamamen dökülür; bovid'lerin aksine, kılıflar çatallanma görülür (Prothero ve Foss, 2007).

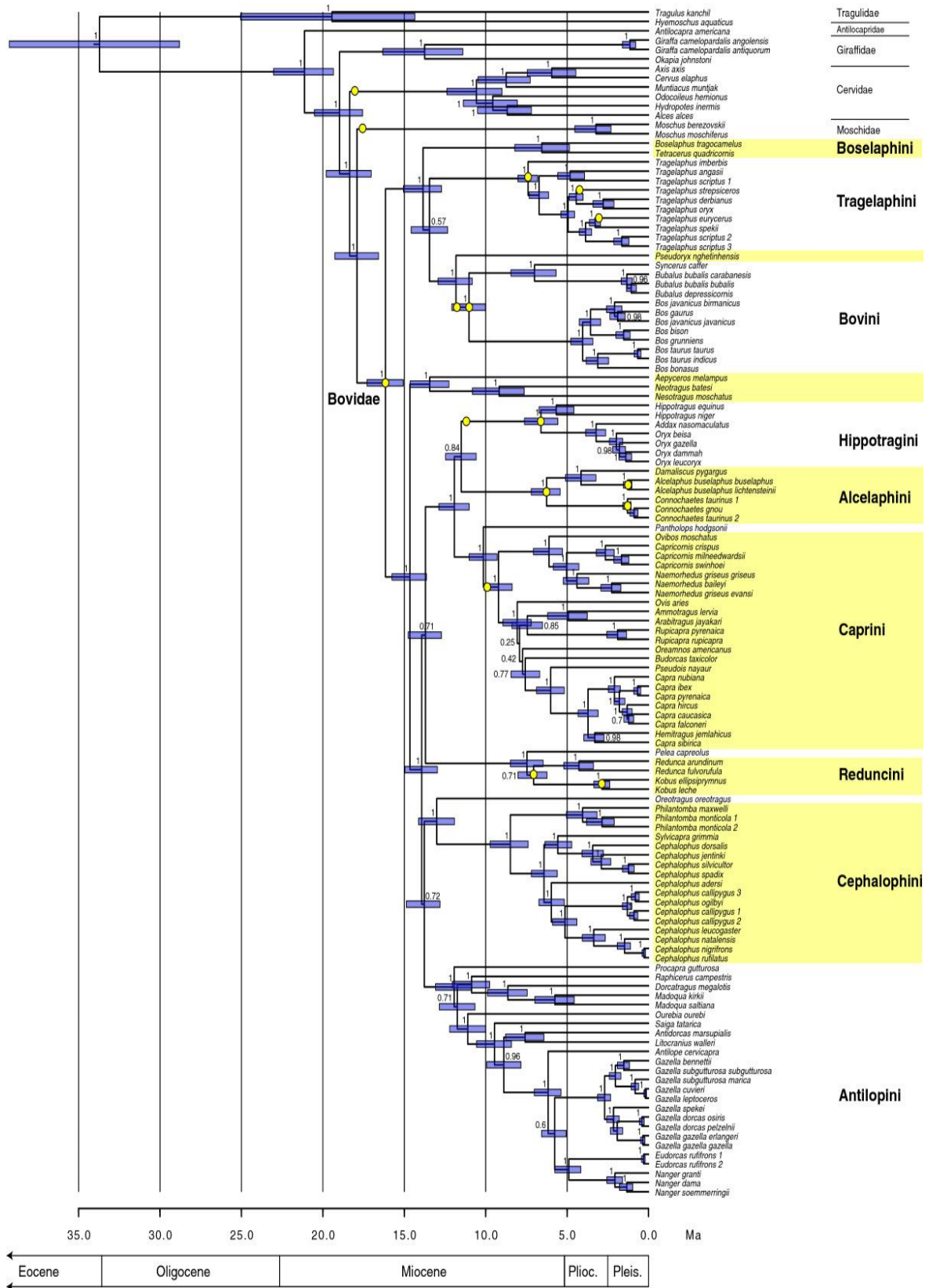
Boynuzların morfolojisi nesli tükenmiş türlerin teşhisinde önemlidir, çünkü mevcut türlerin farklı şekilli boynuzları vardır (Şekil 2. 7) . Boynuzlar boynuz çekirdeği, pedikül ve boynuz kılıfı olmak üzere üç ana bölümden oluşmuştur.

Boynuz çekirdeği, önden gelen ancak birleşim tarafından uyarılan kemikli bir çekirdektir (Janis ve Scott, 1987). Bütünleşmede, os cornu adı verilen bir öncü olan bir doku vardır. Başlangıçta os cornu'nun ayrı bir kemik olduğu düşünülse de, sonradan boynuz çekirdeğinin gelişimini başlatan bütünleşmenin bir parçası olarak yorumlanmıştır. Boynuz çekirdeğine ait tabanının ucu, birleşmenin sona erdiği ve kılıfın başladığı yerde pürüzlü bir şekildedir (Şekil 2. 9.A).





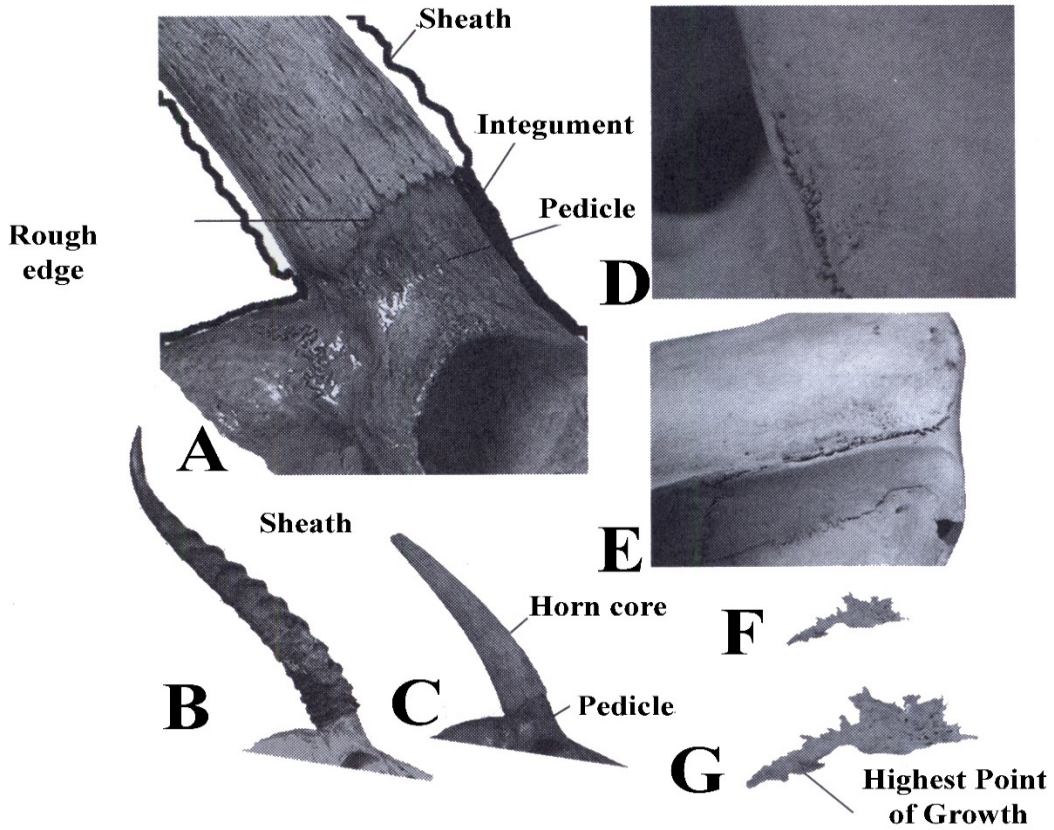
Şekil 2. 7. Bovidae ailesi (Gatesy ve ark.,1997; Gentry ve ark.,1997).



Şekil 2. 8. 16. fosil kalibrasyon noktası (sarı daireler) kullanılarak 127 ruminantın tam mitokondriyal genom analizinden elde edilen ağaç. Dallardaki kalibrasyonlar kök kalibrasyonlarını gösterir. Düğüm çubukları%95 aralıkları temsil eder ve düğüm değerleri arka olasılıklardır. Terminal taksonların isimleri bu bilgileri takip etmektedir (Bibi, 2013).

Pedikül ön kemiğin yukarı doğru bir uzantısıdır ve daima boynuz çekirdeğinden daha incedir (Şekil 2. 9A). Buna karşılık, pedikülü kaplayan bütünlük kalındır ve boynuz kılıfının toynakların ve tırnaklarınkine benzer bir şekilde büyümesi için özelleşmiştir. Boynuz çekirdeği tamamen pedikül ile kaynaşmıştır. Boynuz çekirdeği, içi boş, keratin bir kılıfla kaplanır (Şekil 2. 9B). Boynuz çekirdeğinin bazal kenarı, boynuz kılıfının başladığı yerdir. Boynuz çekirdeği periosteum, fasya ve koni şeklinde şekillendirilmiş keratin boynuz kılıfıyla kaplıdır.

Boynuz kılıfı, boynuz çekirdeğinin çevreler ve içi boştur, bu nedenle içi boş boynuzlu ruminantlar, diğer zoolojik memeliler grubu için literatürde eski terimlendirmede “cavicornia” olarak kullanıldığı bilinmektedir. Boynuz ve kılıfın şekilleri her zaman uyumludur. Boynuz çekirdekleri çevre kılıflardan daha kısadır (Şekil 2. 9C ve Şekil 2. 9B). Yeni kılıflar doğal olarak bazen pul pul dökülebilmektedir. Boynuz kılıfları genellikle bir omurgaya sahiptir (Prothero ve Foss, 2007).



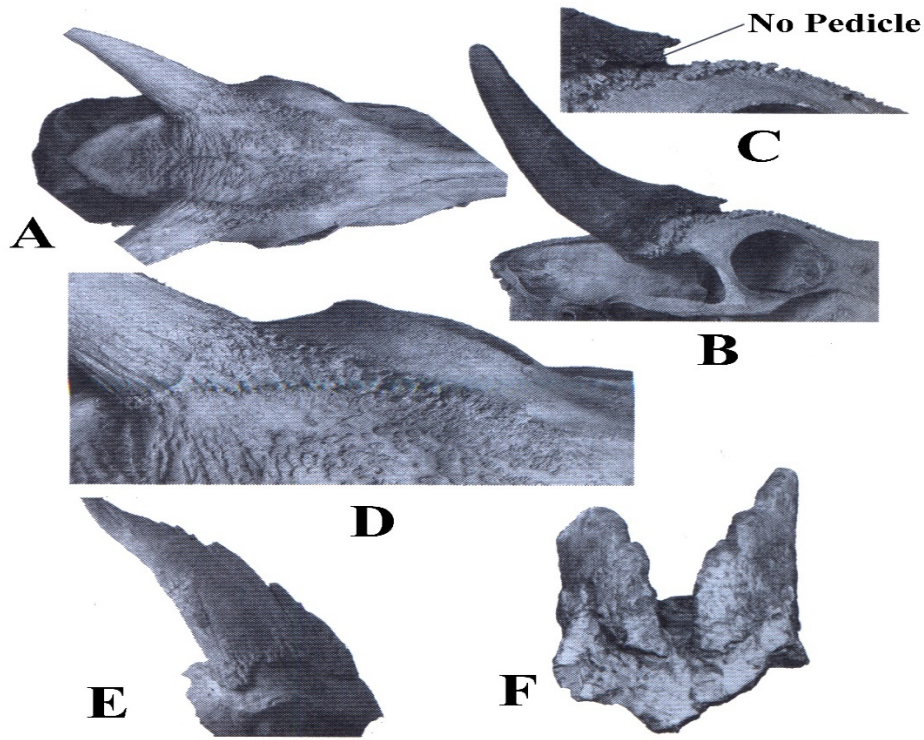
Şekil 2. 9. Gazella dorcas'ın sağ boynuz çekirdeğinin tabanının yakın çekim görüntüsü AMNH 54003, pedikül ve boynuz çekirdek tabanının pürüzlü kenarını gösterir. (B) Aynı numunenin boynuz kılıfı. (C) Aynı spedmen, kılıf ve boynuz göbeği arasındaki büyüklük farkını gösteren kılıf (B'ye karşı C). (D) Bos taurus (NS 14) büyümenin başlangıcını gösteren yetişkin bir sığırın boynuz (posterolateral görünüm). (E) Yan görünümde aynı spedmenler. (F) Boynuz çekirdeği fotografik olarak izole edilmiştir. (G) Aynı örnek büyütülmüştür (Prothero ve Foss, 2007).

Boynuz çekirdek şekillerinde aslında farklı bir tip olabilir, ancak, *Capra*, *Aepyceros* ve *Gazella*'da olduğu gibi enine kılıf sırtları, boynuz çekirdeklerinde ifade edilmez. Yeni kılıflar içten dışa doğru büyür ve eski kılıflar yavaş yavaş üst kısımlara doğru ilerler ve bazı türlerde mücadelenin etkisiyle sıkça meydana geldiği için ön bölgede dökülürler. Boynuz çekirdeği ve pedikül, kılıfın aksine genel olarak fosilleşen temel birimi içerir. Fosil çalışmalarında kullanılan kayıtlarda boynuz çekirdeğinde kum tanelerine benzer bir yapıya rastlanılmaktadır. Boynuz çekirdekleri, dişlerden daha tanısaldır. Şekil 2. 9.A-C, *Gazella dorcas*'a ait bir boynuz çekirdeği, pedikül ve kılıf gösterilmektedir. Ek olarak, bu bölümde boynuz çekirdeğini oluşumunun ilk aşamasını gösteren Şekil 2. 9.D-G'yi de içermektedir. Şekil 2. 9.İ-E, Yetişkin evcil bir sığır boynuz çekirdeğinin iki görüntüsünü göstermektedir. Görüntü dikkate alındığında, Sığır'ın büyük bir boynuz çekirdeğine sahip olması gerekirken küçük bir boynuz çekirdeğine sahip olması dikkat çekicidir. Bu nedenle, boynuz gelişiminde gecikmiş bir gençlik karakterinin olduğu düşünülmüştür. Kenar boşlukları, bir juvenil Giraffe ossicone'un kenar boşluklarını andırmaktadır. Bu özel örnek tamamen önden kaynaşmış ancak grafik olarak ayrılıp ve büyütülmüştür (Şekil 2. 9 İ-F-G).

2.3.2. Boynuz Çeşitleri

Daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmasına rağmen, Bovidae'nin evrimi için önemli sonuçları olan boynuz çekirdeklerinin iki alt bölümü vardır. İlk alt bölüm Bovid'lerin hepsinde görülürken diğer ikincisi ise çoğunlukla *Boselaphini* ve *Cephalophini* ile sınırlı kalmıştır. Daha yaygın olan boynuz çekirdekleri iyi tanımlanmış bir pedikülün üzerinde kısıtlanmış tek bir birleşik boynuz çekirdek kütesine sahiptir (Şekil 2. 9A-C). Pedikül, her yönden bir zar ile çevrilmiştir ve boynuz çekirdek tabanı pedikülün üzerinde görülmektedir (Solounias, 1990).

Bu kategoriye girmeyen, daha erken dönem *Eotragus* ve *Hypsodontus* gibi bovidlerde dâhildir. Daha az yaygın olan boynuz çekirdekleri ile ilgili yeni gözlemler oldukça ilginç sonuçlar vermiştir. Onlar da pedikül yoktur ve frontal kısım daha basıktır.(Şekil 2. 10. A-D). Bu özellik *Boselaphus*, *Tertacerus*, *Tragoportax*, *Sivaceros* ve *Boselaphini Sivoreas* ve *Cephalophini Cephalophus*'ta gözlemlenebilir. Ek olarak, boynuz çekirdeği *Boselaphini* ve *Cephalophini*'de lateral görünümde beyin kutusunun altında ortaya çıkıyor gibi görünmektedir. Ayrıca, belirli *Boselaphini* örneklerinde (*Sivoreas* ve *Miotagocerus monacensis* gibi), güçlü bir pedikül medial olarak görülebilir ancak boynuz çekirdek tabanı tarafından hem anterior hem de posteriorun içine alır. Bunlarda, boynuz çekirdek tabanının medial kenarı kavislidir.



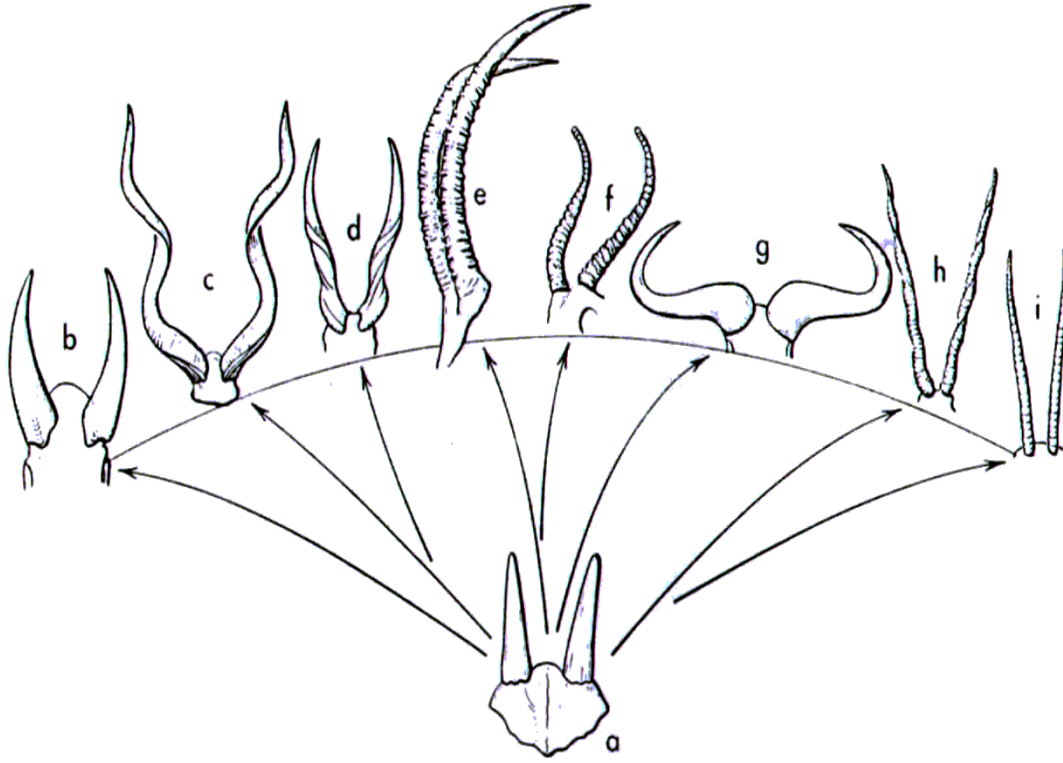
Şekil 2. 10. Bir nilgai, *Boselaphus tragocamelus* AMNH 35520'nin dorsal görünümü, kemik büyümesi alanının dağılımını gösterir. (B) Aynı spedmenlerin yanal görünümünde, boynuz çekirdeğinin tabanının önünde yükselmiş kemik sütunlarını gösteren yakın çekim görüntüsü. Boynuz düşük ayarlanmıştır ve pedikül olmaması açıkça görülmektedir. (C) Aynı kemik sütunlarının büyütülmüş görüntüsü. (D) Boynuz çekirdeğinin tabanının ön kısmındaki kemik büyümelerinin üçgen dağılımını gösteren dorsal görünüm. Bu alan, *Miotragocerus* ve *Tragoportax*'ın boynuz tabanına benzer. (E) Samos Miocene *Miotragocerus monacensis*, Yunanistan SMFM 1968. Bağımsız kemikli plakalar boynuz çekirdeğini içerir. (F) Pikermi Miyoseninden aynı takson, Yunanistan MNHNP, (Prothero ve Foss, 2007).

Böyle bir pedikül, bütün yönleriyle bütünleşmeyle çevrili gerçek bir pedikülden farklı olarak bir frontal büyüme türü olabilir. *Boselaphus tragocamelus* ve *Tragoportax salmontanus*'ta, ana boynuz çekirdeğine ek olarak genişleyen kemikli büyüme alanları sıklıkla bulunur. Yetişkin *Boselaphus*'ta boynuzlar kemikli büyüme alanı ile çevrilidir (Şekil 2.10.A-D). Bu alanın muhtemelen ana boynuz çekirdeklerini çevreleyen ek boynuzlu boynuz çekirdeklerinden oluştuğu öne sürülmüştür (Solounias, 1990; Prothero ve Foss, 2007).

(Şekil 2.10.B) 'nin detaylı büyütmesi olan (Şekil 2.10.C)'de kemik büyümesinin boynuz çekirdeğinin ön tabanına fiziksel olarak birleşmesi (devamlılığı) daha net görülmektedir. Bu kemik büyümeleri, farklı morfolojik eşliklerin olduğu boynuz çekirdeklerinin önünde, arasında ve arka tarafında bulunur. Alan dört ayrı bölgeye sahiptir: boynuz çekirdeğinin hemen önünde yükselmiş sütunlardan oluşan bir üçgen şeklinde kama gibidir (Şekil 2.10.B-D). Boynuz çekirdekleri arasında ön ve yörüngelerin üstündeki

sıkıştırılmış sütunlar, boynuz çekirdekleri arasında sırtlar oluşturan, birbirine bağlı sütunlarda uzamış centrali ve boynuz çekirdeklerine arka kısımdaki düzensiz büyük sütunlar, iki geçici çizginin arasındadır (Şekil 2.10.A). Posterior büyüme alanı, nesli tükenmiş *Tragoportax salmontanus*'ta (*Siwaliks'ten Boselaphini*; A.W. Gentry, N. Solounias, J.C. Berry ve M. Raza, yayınlanmamış veri) gözlemlenebilir tek bölgedir. Kemikli büyüme alanlarına ek olarak, nesli tükenmiş bazı *Miotragocerus (Boselaphini)* türlerinde, boynuz çekirdekleri bir dizi farklı dikey plakalardan oluşur, *Boselaphus*'un üçgen şeklindeki kamalarını andıran bir görünüm olarak ortaya çıkmıştır (Şekil 2.10.). Plakalar üçgen kama ile aynı bölgede bulunur. Plakalar tüm örneklerde görünmüyor, ancak birkaç muhtemelen genç bireyde bu plakaları açıkça görülmüştür (Bohlin, 1935) (Şekil 2.10.E-F).

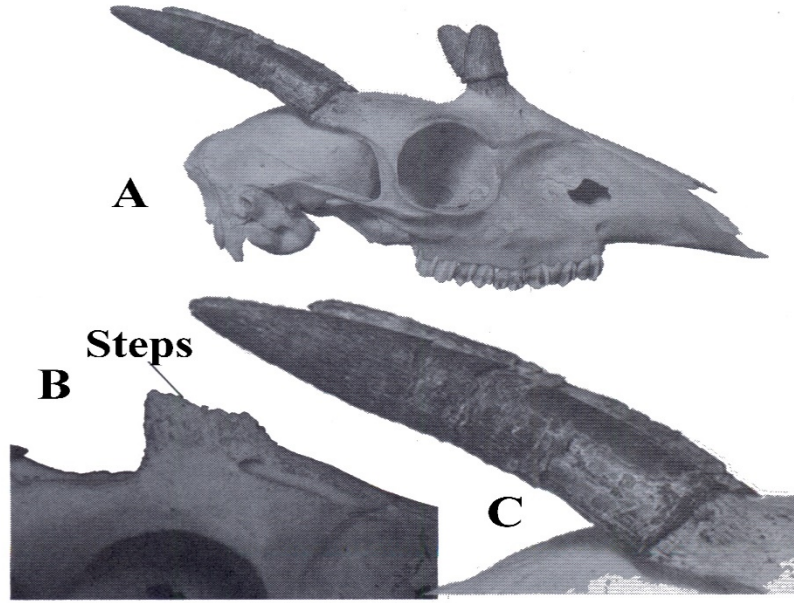
Miotragocerus'un basık boynuz çekirdekleri ile ön boynuz çekirdeğinin omurgası ve sınırı birleşmiştir. Bu boynuz çekirdekleri, belki de biri diğerine bitişik olan çok sayıda küçük kemikli büyüme alanlarının kümelenmesinden farklı şekilde oluşabilir. Kombinasyon, model benzeri bir desenle sonuçlanır. (Bohlin, 1935) *Miotragocerus amalthea*'daki boynuzların büyüme modunu tarif etmiştir. Bu boynuzlarda görülen plakaların şekilleri, bu büyümeyi desteklemektedir. *Tetracerus quadricornis (chusingha, Boselaphini)* Ön iki ek boynuz çekirdeğine sahiptir (Şekil 2. 12.A). Muhtemelen *Miotragocerus*'unkilerle aynı şekilde oluşmuştur. *Tetracerus* sadece ön ve arka boynuz çekirdekleri arasında yer alan iki kemikli büyüme alanına sahiptir. *Tetracerus*'un bir örneğinde (AMNH 35306), anterior boynuz çekirdeği, *Miotragocerus*'a benzer bir basamak şeklini gösterir (Şekil 2. 12.B). (Şekil 2. 12.C, Şekil 22.3A)'nın bir büyümesidir ve pul pul dökülmesini gösterir (Prothero ve Foss, 2007).



Şekil 2. 11. Bazı modern antiloplarda boynuz biçimlerinin uyarlanabilir radyasyonu. (a) Eotragus, ilkel bir atayı temsil eden Miyosen Bovid'i ve diğer bovidlere evrimini gösteren şekiller. (b) Boselaphus, (Nilgai), (c) Strepsiceros , (Kudu), (d) Taurotragus, (Eland), (e) Hippotragus, (Sable antilop). (f) Cobus, (waterbuck). (g) Connochaetes, (Gnu). (h) Antilope, (Blackbuck). (ı) Oryx. Boynuz çeşitleri (Colbert,1969).

2.3.3. Boynuz Çekirdeğinin Yüzeyi ve Biçimi

Bovidlerin boynuz çekirdek yüzeyleri derin oluklardan (*Prosinotragus kuhlmanii*, *Parurmiatherium*, *Oioceros rothii*, *Oioceros wegneri* gibi) ve ince oluklara (*Gazella* ve *Capricornis* gibi) düzgün oluklara (*Tragoptax* ve *Oryx*) kadar değişiklik gösterir. Ayrıca şekil olarak farklıdır. Boynuz çekirdekleri (*Tragelaphus*, *Pseudoryx* ve *Oryx*) uzun olabilir veya (*Ovibos*) kısa olarak görülür.



Şekil 2. 12. Bir chousingha kafatası, *Tetracerns quadricornis* AMNH 27732. Arka boynuz düşük açıdır ve pedikülün olmaması arka boynuz da açıkça görülmektedir. (B) *T. quadricornis* AMNH 35306'nın ön boynuz çekirdeği, Miyosen cins *Miotragocerus*'ta olduğu gibi açıkça tanımlanmıştır (C) Keratin kılıfın pul pul dökülmesi (A ile aynı örnek) , (Prothero ve Foss, 2007).

Çoğunlukla (*Capra*, *Gazella* ve *Naemorhedus*) gibi oval kesit içinde yuvarlaktır. Bazı durumlarda, boynuz çekirdeği, *Tragoportax*, *Kipsingicerus*, *Hemitragus* ve *Capra*'daki gibi güçlü bir şekilde basık olabilir. (*Hypsodontus*, *Oreotragus*, *Ouribia* ve *Oryx*) türlerde neredeyse düzdür veya arkadan (*Pachytragus*, *Capricornis*, *Gazella*, *Hemitragus* ve *Hippotragus*) kavisli ve boynuz çekirdeği, daha eğimli yapıda türlerdir. Boynuz çekirdeklerinin ön kısmı (*Eotragus* ve *Ammodorcas*' gibi) veya lateral (bazılarında *Hypsodontus*, *Bos* ve *Ovibos*) eğriler vardır. Bazılarında ise eğrilik hem arka hem de öndedir, çünkü orijinal geriye doğru kıvrılma en üste (*Antidorcas*' gibi) sınırlı kalmıştır. Bazı ender durumlarda orta kısma yönelmiş eğrilikler de vardır (*Syncerus*, *Cobus*, *Redunca* ve *Alcelaphus*). Uzun eksenli (*Oioceros*, *Protragelaphus*, *Prostrepsiceros*, *Antilospira*, *Antilope* ve *Tragelaphus*' gibi) çeşitli spiral kıvrımları da vardır. Kıvrılma saat yönünde veya saatin tersi yönünde olabilir ancak sağ boynuz çekirdeği tabandan yukarı doğru incelmıştır. (*Prostrepsiceros* ve *Oioceros*) gibi cinslerin çoğu boynuz çekirdeği kalınlığı aynıdır, ancak proksimal kısmın distalden (*Ovibos*) gibi belirgin şekilde daha kalın olduğu türler de vardır. Nadiren sol ve sağ boynuz çekirdekleri kısmen tabanlarından (*Urmiatherium*) kaynaşır veya tek bir şafttan (*Tsaidamotherium*) oluşmaktadır. Plesiomorphic pozisyon gözün sadece biraz arkasındadır (literatürde bu pozisyon gözün

üstündedir (*Eotragus* ve *Hypsodontus*)da olduğu gibi. Boynuzlar genellikle arkada bulunur (*Boselaphus* ve *Tetracerus* gibi), Kafanın arkasına kadar uzananlar (*Criotherium*) vardır. Tüm bu karakterlerin kombinasyonları ve büyüklük farklılıkları fazladır ve birçok türde etkilidir. Boynuz çekirdekleri sistematik çalışmalar için yararlıdır, ancak boynuzları kullanarak tatmin edici bir cladogram yapılamamıştır (Prothero ve Foss, 2007).

2.3.4. Frontal Kısımlar

Bovidler de frontallerin çeşitli boyutları tespit edilmiştir. Bazı türlerde, frontal sinüsler boynuz çekirdeğine girerler ve bütünüyle tepeye kadar uzanabilirler. Boynuz çekirdeği sinüsleri, *Reduncini*, *Hippotragini* ve *Antilopini*'de olduğu gibi ilk başta yoktur. *Ovibovini*, *Caprini* ve *Bovini*'deki gibi birçok grupta oldukça yoğun olarak görülmüştür. *Bovini*'de frontal'ler parietallerin pozisyonunu alır parietaller daha posterior olarak hareket ederken occipitallere dikey olarak bitişik hale gelmiştir. Frontal ve parietallerin bu olağanüstü özel durum cladogramlara dâhil edilmesi gerektiği tartışılmıştır (Prothero ve Foss, 2007).

2.3.5. Boynuzların Frontal Üzerine Yerleşmesi

Boynuz çekirdekleri için iki farklı pozisyon sınıfı vardır. Boynuzların frontaller üzerindeki plesiomorphic konumu, *Eotragus*'taki gibi gözlerin biraz gerisindedir. Birçok bovid bu pozisyonda olarak görülür. Boynuz çekirdeklerinin merkezi arka kısımda olması Apomorfik özellik olarak tanımlanmıştır. Boynuzları *Bovini*'deki gibi arka kısımda olursa, boynuzu çevreleyen frontale de yeniden konumlanır. Böylece, gerçek boynuz çekirdek konumu daha önce olduğu gibi aynı yerdedir. Başka bir deyişle, *Bovini*'de tüm frontal ve frontal sinüsleri esnek olarak arkadan yer değiştirir. Boynuz çekirdeği yeni bir konumda gibi görünse de, mevcut konumunu korumaktadır. Frontale sinüslerinin enine kesitleri, aynı zamanda boynuz çekirdeği ile geriye doğru uzandıklarını ve bu sinüslerin parietal'ler üzerinde ikinci bir katman oluşturduğunu göstermektedir. Parietaller beyni üçgen olarak sarar ve dıştan frontale kemiği ve frontale sinüsleri tarafından kaplanır. *Bos taurus*, örnek olarak gösterebilir, Boynuz çekirdeklerinin apomorfik konumlanmasını ele alır. Frontale kemikleri parietalleri geçersiz kılarak çift kranyal kubbe oluşturur. *Bos*'un birçok örneğinde, sütürler içten dışa doğru görülebilir. Parietal temporal fossa içine gömülür ve frontal sırt sırta uzanır ve occipital kretinin kenarını oluşturur.

Böylece occipitale frontale ile eklem yapar, frontal stürun sütunu koronal bir bölümünde görülebilir (auditory meatus boyunca çapraz). Parietalin içinde farklı ve çok

daha sınırlı bir sinüs vardır. Frontalın altına yerleşmiştir ve frontal sinüs parietalin üstündeki frontal kemikle birlikte uzanır. Supra orbital foramenleri ayrıca boynuzla birlikte arkaya doğru hareket eder. Bu nedenle, baskın olan frontal boynuzu posterior hareket ettirir. Bunu tarif etmenin bir başka yolu, frontallerin, parietaller kadar genişlemesi olarak ortaya çıkmaktadır (Hooijer, 1958). Boynuz çekirdeklerinin posterior pozisyonu, Bovini dışındaki diğer cinslerde ortaya çıkar. Frontale'lerin, parietale'ler üzerindeki hareketinin Bovini'ye benzer diğer cinslerde mi yoksa farklı bir şekilde mi gerçekleştiğine dikkat çekmek ilginç olacaktır. Bazı ilgi grupları arasında *Criotherium*, *Urmiatherium*, *Tsaidamoth erium*, *Oioceros wegneri*, *Cephalophini* ve *Alcelaphini* olabilir. Anterior bir görünümde, frontaller gözlere göre nispeten daha düzdür. Böylece, pediküller ve boynuz çekirdekleri göz çerçevelerinin seviyesindedir. Ancak, *Caprini* ve *Alcelaphini* gibi birkaç taksonda frontal sinüsler göz çerçevelerinin üstünde kalın bir kemer oluşturarak, boynuz çekirdeklerini çerçevenin üzerine yükselir (Gentry, 2000; Prothero ve Foss, 2007).

2.3.6. Boynuzların Eşeyssel Dimorfizmi

Tüm erkek bovidlerin boynuzları vardır. Dişilerin boynuzsuz olmaları Plesiomorfik bir durumdur. Boynuzlu dişi örnekleri *Cephalophus*, *Tragelaphus*, *Boselaphus*, *Tetracerus*, *Procapra*, *Litokranium* ve *Gazella dama* gibi dir. Evrimsel süreçte dişilerin boynuz çekirdekleri, bilinmeyen nedenlerden dolayı farklılık gösterir. Bu durumla ilgili bir hipotezde, sürüdeki görsel saldırıları azaltmaları için olduğunu söylemektedir. Bir diğeri ise genç bireylerin açık habitatlarda korunması içindir. Ayrıca, dişiler erkekler gibi görüldüğünde avcılarının kovalama sırasında dişileri tek tek çıkarmasını zorlaştırabildiği düşünülmüştür. Boynuzlu dişiler, sürüleri oluşturan taksonlarda yaygındır. Bu sürüleri oluşturan bireyler birbirlerini dışlamaz (Janis, 1982; Estes, 1984; Roberts, 1996). Miyosen fosil kayıtları azdır, erkek ve dişi boynuz çekirdekleri arasında ayırım yapmak zordur. Boynuzsuz dişiler nesli tükenmiş *Sporadotragus*, *Boselaphini*, *Antilopini* ve *Bovini*'de bulunur. Boynuzlu dişiler ise *Pachytragus*, *Oioceros*, *Caprini* ve *Criotherium*'da bulunabilir. Miyosenin sonunda dişilerde boynuz daha da büyüme göstermiştir.

Boynuzlar çoğunlukla tür içi kavgalarda ve ritüelleşmiş oyunlarda kullanılmaktadır. Boynuzların şekillerinin işlevsel olduğu varsayılabilir. Bununla birlikte, boynuz biçimlerinin ayrıntılarında büyük bir şans unsuruda olabilir. Bazı genel modeller, erkeklerin dövüş stratejilerine göre özelleşmiştir. Örneğin, *Capra* ve *Ovis*'te boynuzlar hafif bir eğrilik ile birlikte düz ve uzundur. Bu şekil, erkeklerin ilk olarak arka ayakları üzerinde koşup yükseldikleri ve sonra inişlerinden önce havada bir yay yapan ön ayakları

üzerinde çarpışıp kaldığı kavga kiplerine uyarlı olarak görülmüştür. Boynuzlar çarpışma sırasında savaşı kolaylaştırarak bu yayın şeklini gösterir. Diğer yandan, *Ovibos*'ta boynuzlar yanal konumlu apeksleri kısa ve geniştir. Bu şekil, hayvanın kafasına çarpmasını sağlar. Bu çatışmalar keratin kılıfının tabanını oyuyor, ancak apeksleri koruyor. Buna karşılık, *Tragelaphus* ve *Antilope* boynuzları bükülmüş, bu yüzden dövüşlerde daha çok güreşmek, bol miktarda yanal hareket etmek ve rakibin kafasını çevirmek gibi avantaj sağlamaktadır. Boynuzların diğer işlevleri de, savaşa ek olarak, *Boselaphus*'ta olduğu gibi beslenmek, kabukları kazımak ve *Gazella* ve *Aepyceros*'ta olduğu gibi vücudun arkasına toprak atmak için özelleşmiştir. Boynuzlar ayrıca ısı düzenlemesi içinde gerekli olabilirler (Prothero ve Foss, 2007).

2.3.7. Diğer Cranial Morfolojik Özellikler

2.3.7.1. Etmoidal Fissür

Etmoidal fissür, nazal ve maxilla arasında üçgen veya dikdörtgen bir açıklık olarak görülür. *Tragulus* ve *Moschus*'ta kapalıdır. *Capra* ve *Ovis* gibi bazı bovid taksonlarında açıkken *Cannachaetes*, *Baselaphus* ve *Tetracerus*'ta kapalıdır (Prothero ve Foss, 2007).

2.3.7.2. Craniumun kıvrımı

Beyin kutusunun palatal eksene göre kavis alması, bovid'lerin kafatasındaki bariz bir özelliktir. Bovidler güçlü bir şekilde kavisli beyin yapısına sahiptir. Literatürde *Basra* veya *Tragelaphus*'ta daha az bükülmüş olan *Capra*'da güçlü bir şekilde bükülmüş olarak görülür. Güçlü bir şekilde bükülmüş beyinin, damak, yüz ve maxilla, bazal eksenine göre aşağı yönelimli açığa sahiptir. Yan görünümde occipitale ve sphenoid kemiklerin oluşturduğu medyan çizgi olarak tanımlanmaktadır. Yüz için damaktaki orta çizgi o düzlemi tanımlar. Daha az bükülmüş bir beyin, iki eksen görece aynı yönde (alt-paralel). Bu özellik kafatasının yandan görünüşüyle açıklanabilir (Gentry, 1970; Gentry, 1999).

Bovidlerin atasal taksonlarında bile beyinlerinde bükülme görülür. En eski bovidlerin biri olan *Eatragus*'un bükülmüş bir beyin kutusu vardır. Ek olarak, beyin kutusu tragulitler ve diğer ilkel artiodactyllerde bükülmüştü. Bovidlerde, beyin kutusu kuvvetlice büküldüğü bazı farklı birkaç cinsleri vardır. Bükülme derecesi doğru bir şekilde ölçülmelidir. Beyin kutusu dikdörtgen bir kutudur ve sphenoid yan görünümde parietallere paraleldir. Birkaç taksonda bükülme derecesi (*Eatragus*, *Cephalophus*, *Bas*, *Tetracerus*, *Baselaphus*, bazıları tükenmiş *Boselaphini* ve *Miocene Gazella*) gibi türlerde küçüktür.

Taksonlarda, beyin kutusu bir akut angle (dar açı) oluşturur, örneğin *Pachytragus*, *Caprini*, *Alcelaphini*, *Ovi bovini*, *Reduncini*, *Hippotragini* deki gibi (Prothero ve Foss, 2007).

2.3.7.3. Göz Rimler' inin Durumu

Kafatasının dorsal veya ön görünümünde, göz rimleri ve gözler, (*Miotragacerus*, *Baselaphus*, *Tragelaphus* ve *Gazella*) gibi çoğu türde çıkıntı yapmaz. Ancak birkaç türde, göz rimleri çıkıntı yapar. Çıkıntı yapan Gözleri yansıması türetilmiş bir durumdur. Örneğin, *Ovis*, *Capra*, *Saiga* ve *Budarcas* gözleri çıkıntıya sahiptir. Bu göz çıkıntıları arasındaki etmoidal sinüslerin vizyonu veya büyüklüğü ile ilgili olabilir. Etmoid, koku alma sinirlerini burun boşluğuna iletir. Başka bir açıklama, bunun sonucu olarak, orbit pozisyonları boynuzlarının pozisyonlarına bağlı olduğu için olabilir. Bir çıkıntı yapan orbit, aynı zamanda, çiğneme kasları ile ilgili olan çıkıntılı bir zygomatic ile eklem yapar. Zygomatic, masseter profundus ve zygomandibularis kaslarıyla bağlantılıdır. Grazer'ler de olduğu gibi çiğnemede büyük kaslara ihtiyaç duyulur ve bunlar *Ovis*'te olduğu gibi orbital rimlerin çıkmasına neden olabilir. Bununla birlikte, birçok grazer ler de özellikle çıkıntılı orbitlere sahip değildir (örneğin, *Damaliscus*, *Connochaetes* ve *Bos*) (Prothero ve Foss, 2007).

2.3.7.4. Temporal Fossa

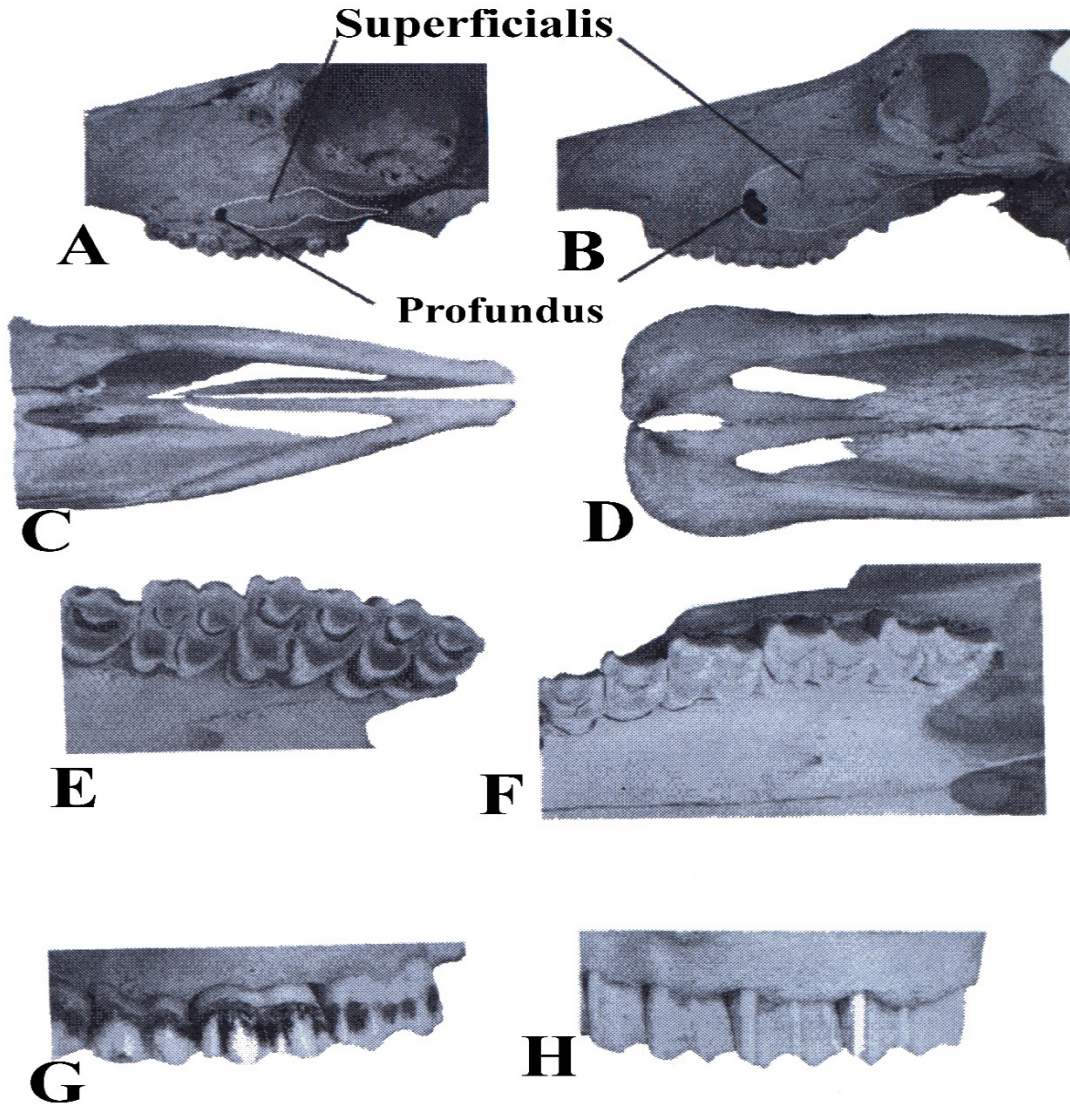
Temporal kas, temporal fossada beyin kutusunun kenarlarına bağlanmıştır. Fossa terimi bir tane depresyon (çöküntü) öngörmektedir. Bu depresyon kavramı (zamansal bir fossada olduğu gibi) karışıklığa yol açar. Temporal fossa merkezi olarak yükselmiştir ve kısmen indirgenmiş bir fossa olarak sınıflandırılır. Yani, parietaller fossa içinde merkezi olarak yükselmiştir. Temporal fossaları tanımlamanın en iyi yolu, postorbital bar ile olan sınırlarıyla, temporalis kasının derin fasyasının bağlandığı parietal ve frontalelerin parietal çizgisi, temporalis kasının derin fasyası, occipitale kemiğin lateral sırtı ve dorsal marjin elmacık kemeri olarak tanımlanır. Bazı beyin kutuları *Bos*'ta olduğu gibi zayıftır, bazılarında ise *Gazella*, *Turcocerus* ve diğer *Hypsodontinae*'de olduğu gibi yükselir. Plesiomorphically fossa geniştir ve temporal çizgileri küçüktür. Orta düzleme yakın bulunur, (örneğin, Tung Gur'dan *Turcocerus grangeri* ve Fort Teman'dan *Hypsodontus tanyceras*). Bu taksalarda fossa o kadar büyüktür ki, sol ve sağ temporal çizgilerin etoburlarda olduğu gibi birleştirilerek tek bir orta- sırtı oluşturmuştur.

Bu özellik, Ungulates'te nadir görülür, ancak tapirlerde gözlemlenmiştir. Buna karşılık, apomorfik bovidler, tek bir birime kaynaşmış iki parietal içerir ve temporal

çizgiler, ortada bir sırtı olmayan, beyin kutusunun üzerine yanal olarak konumlandırılır. Geçici çizgilerin çoğu *bovidlerde* lateral olarak yeniden konumlandırıldığını belirtilmiştir. Bu büyük bovid grubunun daha küçük temporal kaslara sahip olup olmadığı ya da temporalin bir şekilde kalınlaşarak yeniden düzenlenmiş olup olmadığı bilinmemektedir. Temporal fossa birkaç *bovid* te (*Bovini ve Connochaetes*) küçülür ve bu durumda temporal daha kalındır (Prothero ve Foss, 2007).

2.3.7.5. Masseter Kaslarının Morfolojisi

Temporalise ek olarak mastikasyon kasları, masseter superficialis, profundus, zygomandibularis ve medial pterygoideus. Maksilladaki masseterik fossa, iki masseter mastikasyon kasına orijin sağlar (Solounias ve ark., 1995). Masseter superficialis ve masseter profundus orada ortaya çıkar. Bunların her ikisi de, çoğu memelinin aksine, çene ucunda anterior olarak taşınır. Bovidlerde kasların zygomatic konumları dikkat çekicidir. Bu yapı, tüm kitlelerin zygomatic kemeri altında tutulduğu Perissodactyl ve Camelidlerden oldukça farklıdır. İlkel artiodactylde (örnek, *Tragulid*), masseter ayrıca bovidlerde olduğu gibi anteriordur. Ancak, plesiomorphic Artiodactylde'de bu durum henüz araştırılmamıştır. Masseter superficialis'in browserlar da zayıf bir köke sahipken çoğu grazer lerde ise daha güçlü görülmüştür. (Şekil 2. 13A, 2. 13B (Solounias ve ark., 1995).



Şekil 2. 13. Browser larda küçük bir masseterik fossa bulunurken, grazerlerde büyük bir tane vardır. (A) Bir, *Litocranius walleri*. (B) *Damaliscus korrigum topi* (grazer). Browser lar premaxilla işaret etmiş, grazerler ise bağdaşmıştır. (C) *Litocranius walleri* (Browser). (D) *Connochaetes taurinus* (grazer). (E ve G) Boodontia dişin oklüzal ve lateral görünüşleri *Cephalophus dorsalis*. (F,D ve H) Evcil bir keçinin aegodont dişyapısı, oklüzal ve lateral görünüşleri *Capra hircus*.

Grazerlerin çoğunda, masseter superficialis, kemikli bir çıkıntı oluşturmuştur, maxilla üzerinde belirgin değildir. Kemikli bir sırtın olduğu ve kemikli büyümenin kasın çekilmesinden kaynaklandığı, mandibula açısının en kenarındadır. Buna karşılık, browser superficialis'in kökeninde herhangi bir çıkıntı yoktur. Masseter profundus açıklığı grazer larda daha büyüktür (örneğin, Bovini, Reduncini, Alcelaphini ve Hippotragini; Şekil 2. 13A ve Şekil 2. 13B). Mandibular açısı incedir. Posterior, elmacık kemiğine göre daha düşük olan zygomandibularis, Browser larda ince, grazerlerde kalındır. Grazerlarda, zygomatic kemer daha büyük bir zygomandibularis içerecek şekilde genişledikçe, göz de yanal olarak çekilir. Bu nedenle, zygomandibularis boyutuyla birlikte göz izdüşümünün

daha fazla araştırma yapılmasını gerektirir. Pterygoidler mandibula içseldir. Medyan palatin girintisinde yer alan yumuşak damağa bitişik palatin kemiğinin kenarlarına eklem yaparlar. Ayrıca, zygomatiğin iç tarafına da bağlanırlar. Anatomilerinin detayları bilinmemektedir. Ön diseksiyonlar, medyan girintinin posterior olarak yerleştirildiği pterygoid kasların taksonlarda daha büyük olduğunu göstermektedir. Bu, plesiomorfik bir durumdur, Ruminantlarda Pterygoidlerin detaylı diseksiyonu bilinmemektedir (Solounias ve ark, 1995; (Prothero ve Foss, 2007).

2.3.7.6. Palat

Bovidlerin palat kemiği, iki lateral ve bir medyan palatin girintisine sahiptir. Palatların iki pozisyonu bovidlerde baskındır. Birinde, plesimorfik damak, lateral palatin girintileriyle ilişkili olarak posterior yerleşimlidir. Palatın diğer pozisyonu M3 seviyesinde veya lateral palatin girintileri seviyesindedir. Palatın anterior pozisyonları nadiren görülür. Palatlardaki varyasyon aynı cins içinde bulunabilir (örneğin, *Cephalophus dorsalis* arasında (*Gazella gaudryi* – *Gazella* gibi).

2.3.7.7. Ön Maxilla

Bovidler, ön maxillaları kaplayan bir lifli ped içerir. Ön maxilla'nın şekli yiyecek toplamaya modifikasyon göstermiştir (Solounias ve Moelleken, 1993). Üç baskın önmaksiller şekil tipi vardır: sivri uçlu, yassı veya bu tiplerin aralarında olarak belirlenmiştir. Browserlarda ön maxilla özelleşmiştir (Şekil 2. 13C). Bu etkili bir tasarımdır, çünkü bitkinin toplanmasında ve seçiminde kısaç görevi görmektedir. Browserlar genellikle izole gruplar halinde büyür ve cımbız benzeri bir modifikasyon geçirmiştir. Buna karşılık, pek çok grazer da ön maxilla *Bovini* veya bazı *Al celaphini*'deki gibi kare şeklindedir (Şekil 2. 13D). Grup halinde ve yassılaştırmış ince bıçaklara sahip olan Incicive'ler etkili bir ot toplanmasına olanak sağlamaktadır. Diğer premaxillalar farklı şekillere sahiptir. Yani, bazı *Reduncini*, *Hippotragini* ve *Caprini*'de görüldüğü gibi, köşeleri yuvarlatılmış hafifçe kareler vardır. Solounias ve Moelleken, 1993, bu şeklin karma beslenen ruminantı temsil ettiğini genellemiştir. Ancak, çok sayıda türün incelenmesi, bunun tamamen doğru olmadığını göstermektedir. Karışık beslenenler bu şekle sahip olmalarına rağmen orta şekle sahip grazer ve browserlar da vardır. Bu iki beslenme tipi arasındaki şekil zıtlığı, grazer ve browser da kullanılabilir. Bu ara şekil, her tür beslenmede etkilidir, ancak en çok karma besleyiciler tarafından kullanılır. Ara şeklin bir alt kategorisi, premaxilla'nın (örneğin *Oryx*, *Ovis* ve *Capra*) tarafındaki kemikli bir kenardır. Ayrıca,

Capra bir browser ve *Ovis* ise grazer dır. Ancak her ikisi de aynı tip premaxilla'ya sahiptir. *Gazella thomsoni*'de frontale genel şekli itibari ile tamamen düz fakat dar olarak gösterilmiştir (Solounias ve Moelleken, 1993; Prothero ve Foss, 2007).

2.3.7.8. Diş Yapısı

Boynuzlardan sonra sistematik olarak belirlenen ikinci en önemli karakter dişlerdir. Dişler serttir ve kolayca fosilleşir. *Boodontia* ve *Aegodontia* ile ilgili temel bir bölünme söz konusudur. *Boodontia*; *Bovinae*, *Cephalophinae* ve *Hippotraginae*' gibi türleri kapsamaktadır. *Aegodontlar* ise *Alcelaphinae*, *Caprinae* ve *Antilopinae* gibi türleri kapsamaktadır. *Boodontia*'ların daha az hypsodont dişleri gözlenmektedir, daha küçük mineye sahiptir. Molar dişlerin arasında ontojenikte ve daha basık premolarlar mevcuttur (Gentry, 1970; Gentry 1978). Hem *Boodontialar* hem de *aegodontlar* birçok modele sahiptir. İlk ve çok daha önemli olan, molar dişleri için özel olarak uygulanan bir terim olan hypsodonty dir (Janis, 1988). Plesiomorphic taksonlar braschidontludur ve basit merkezi oyuklara ve tabanlarında olağan kalın stillere sahiptir (örneğin, *Cephalophus*, Şekil 2. 13E ve Şekil 2. 13G). Hypsodonty, bovidlerin bazı türlerinde, Örneğin, *Capra*'da hypsodonty iyi gelişmiştir (Şekil 2. 13 F ve Şekil 2. 13H), *Cephalophus* brachydontt'ur.

Antidorcas marsupialis'te görüldüğü gibi yüksek molar ara orta mesodont, (Fortelius ve Solounias, 2000) mesodonti olarak tanımlanmıştır. İkinci eğilim ise premolarların azalmasıdır. Plesiyomorphic premolar *Cephalophus*'ta olduğu kadar uzundur. Diğer yandan, *Reduncini*, *Caprini* ve *Antilopini*'de (örneğin, *Redunca*, *Capra* ve *Gazella*) azalma göze çarpmaktadır. *Hippotragisinde* bazı premolar *Oryx*'teki gibi azalır, ancak diğerleri *Hipokragus*'taki gibi değildir. Plesiomorphic dişler brachydonttur ve üçüncü molar birincisine çok benzerdir. Bovid hypsodontysi, Perissodactyllerin aksine, ikinci ve özellikle üçüncü azı dişlerine bağlanmıştır. Aşırı hypsodonty durumunda; premolar bile mesodont olur. Plesiomorphy fiziği diş tipi örnekleri *Eotragus*'ta ve *Cephalophus*'ta bulunabilir (Şekil 2. 13E ve Şekil 2. 13G). Bu dişlerde premolar uzundur ve azı dişleri brachydonttur. Kaburgalar ve stiller iyi gelişmiştir ve köklere doğru daha kalındır. Merkezi oyukların içeri çekilmesinin gelişimi, minenin genel yüzeyini artıran bir karakterdir. *Bovini*, *Alcelaphini*, *Hippotragini*, *Reduncini* ve diğerlerinde görülebilir. Kökler periodontal ligamanlar tarafından alveol kemiğe yapışır. Kalın veya ince sementin gelişimi, hypsodonty ile birleştirilir. Bir diş hypsodonty olduğunda, mine alveollere gömülü olarak görülür. Sementumun evrimi, alveoler kemiğin periodontal ligamentler ile semente bağlanabilmesi için oluşur. Birçok bovid hypsodont dişi, değişken (örneğin

Rupicapra, Capra) olabilen ince ancak sert bir sement yapısına sahiptir. Ayrıca sementum, çiğneme sırasında diş gerilmesi mine duvarlarını da korumaktadır (Fortelius ve Solounias, 2000; Prothero ve Foss, 2007).

2.3.7.9. Hypsodonty

Herbivor büyük memelilerin molar taç yüksekliği bilinen en iyi ecometrics ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Hypsodont tacı yüksek oranda diş aşınmasına uyum sağlamaktadır (Janis ve Fortelius, 1988). Farklı diyetler ürettikleri aşınma derecesine göre değişir: Aşındırıcı sert besinler veya kötü besleyici kaliteye sahip gıdalar genellikle yüksek taraklı dişlere neden olur. Büyük otobur memeli hayvanlarda türler arasındaki hypsodonty ortalaması alındığında, yağış ile güçlü bir coğrafi korelasyon olduğu görülmüştür. Düşük taç yapısına sahip türlerde ise (örneğin, *Capreolus*) gibi daha nemli ortamlarda yaşarken, yüksek taçlı türler (örneğin *Equus*) daha kurak ve step benzeri koşullara adapte olmuştur (Eronen ve ark., 2010). Bu ilişkiyi ölçmek için regresyon ağaçlarını kullanmış ve ortalama diş taç yüksekliğine coğrafi varyansın%65,8'inin yağışla açıklandığını bulmuştur (Fortelius ve ark., 2014).

2.3.7.10. Bovidlerde Hypsodonty ve Otlama

Hypsodonty *Equid*'lerin evriminde ortaya çıkmıştır. Otluk ovalar ormanlık ortamların yerini aldıkça *Equid*'ler daha hypsodonty olur. Eosen ormanları, yerini savannahlara bırakmaya başlamıştır. Bitki örtüsüne paralel olarak, Eosen browser *Equidler* karışık besleyicilerle ve nihayetinde otlak grazerlarla yer değiştirir. Bu senaryo, hypsodonty ve otlama hakkındaki düşünceleri çok yönlü etkilemiştir. Birkaç *Ungulate* grubu, hypsodonty'yi (*Equid*, *Rhino*, *Oreodontlar*, *Camelidler*, *Antilocapridler*) geliştirmiştir. Aslında, birçok durumda, hypsodonty otlamaya yardımcı olur ancak hepsinde değil. Sonuç olarak, hypsodonty açık habitatlarla ilişkilendirilmiştir (Janis, 1988; Janis ve Fortelius, 1988; Janis ve ark., 2002; Mithlbachler ve Solounias, 2006). Çeşitli selenodont *Ungulat*'lar için hypsodonty ile ilgili konuları ele almıştır (Mithlbachler ve Solounias, 2006).

Aşınma, (dişin dişe teması) ve (aşınma, diş teması) dişler üzerinde birlikte ortaya çıkan kuvvetlerdir (Fortelius, 1985; Fortelius ve Solounias, 2000). Biri olmadan diğeri olması imkânsızdır. Bununla birlikte, her bir türün nispi gücü değişebilir. *Alcelaphini* veya *Hippotragini* gibi tipik grazerlarda muhtemelen hem yüksek aşınma hem de yüksek yıpranmaya sahiptir. Bununla birlikte, yüksek yıpranma, bir hayvanın çok aşındırıcı

olmayan sert gıdalarla beslenmesinde olduğu gibi, yüksek aşınma ile bir arada olması gerekemeyebilir. Mevcut veri bulunmama ile birlikte, bu iki kuvvetin dış aşınması üzerinde farklı etkilerin olduğu geniş bir olasılık ile de düşünülebilir.

Sonuç olarak, üç uç nokta öngörülmüştür: hem yıpranma hem de aşınma için düşük kuvvetler, sert fakat aşındırıcı olmayan besinlerde yüksek yıpranma ve düşük aşınma ve aşındırıcı besinlerin yüksek yıpranma ve yüksek aşınma gerektirdiği durumlardır. Her iki kuvvetin de düşük veya yüksek olduğu durumları anlamak kolaydır. Açıklanması zor olan durum, yıpranmanın yüksek ve aşınmanın düşük olduğu durumdur. Bu nedenle, yüksek aşınma yıpranmasının egemen olduğu ve yıpranmanın egemen olduğu diğer durumların çığnemesi mümkündür. *Tragelaphus (Boocercus) Euryceros* ve *Litocranius walleri* gibi yaprak dominantları, genel brachyodontlu dişlere sahiptir ve bitki örtüsü muhtemelen düşük aşınma ve düşük yıpranma ile sonuçlanır ve vejetasyonları muhtemelen düşük aşınma ve düşük yıpranma ile sonuçlanır (Fortelius, 1985; Fortelius ve Solounias, 2000; Prothero ve Foss, 2007).

Bison ve *Hippotragus niger* gibi Yüksek Yıpranma ve Aşınma Grazerleri, bitki özleri bakımından zengin çimler üzerinde beslenirler ve dolayısıyla bu taksonlar yüksek aşınma ve yıpranmaya maruz kalırlar. Bu taksonlar hypsodont'tur. Yüksek Yıpranma ve düşük aşınma. *Capra*, *Rupicapra*, *Oreamnos*, *Saiga*, *Ovibos* ve *Budorcas*'ın yıpranma oranının yüksek olduğu ancak aşınma oranının düşük olduğu kategoride başarısız oldukları önerilmektedir. Bu taksonlar hypsodont, ancak browser dır. Bu kategori, hypsodonty'nin sadece aşınma ile değil, aynı zamanda beslenme alışkanlığından evrimleştiği önermesine de yol açmıştır.

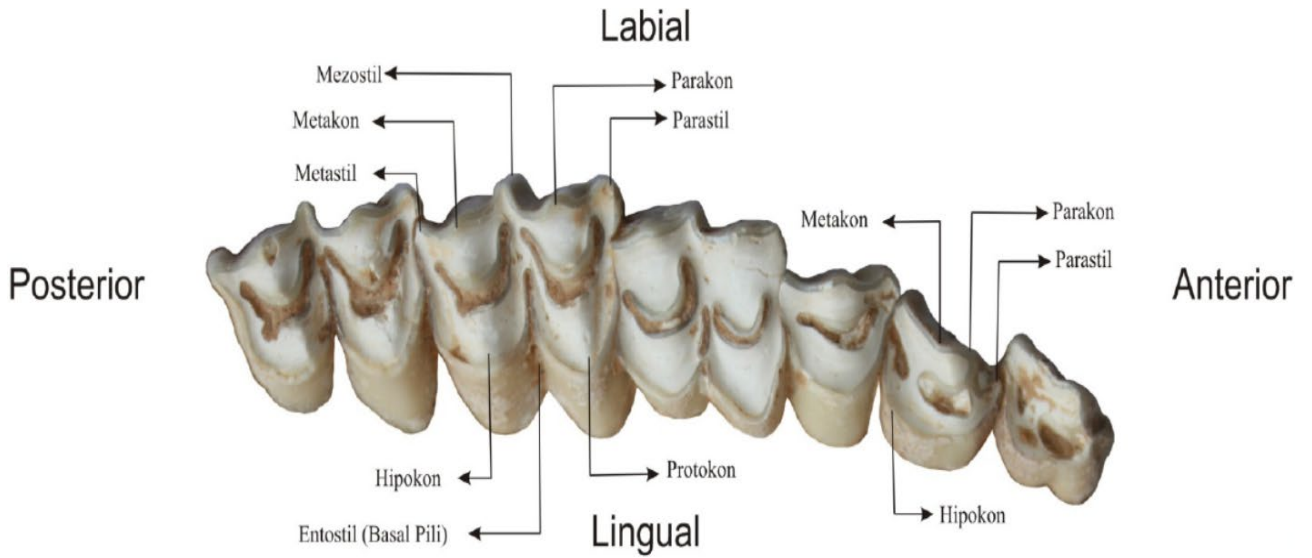
Bu cinsler hypsodont browser beslemenin yeni bir etkileyicisidir. *Cephalophus* türleri gibi meyve browserı diğer üç kategoriden farklıdır. Bu taksonların, meyve çukurlarından ve meyvelerin sert kabuklarından, yaprak browser taksonlarından daha yüksek yıpranma ve belki de aşındırıcı kuvvetlere maruz kaldığı görülmektedir. Meyve browser brachyodont dişlerini korur ayrıca en ilkel browserlar olabilir (Fortelius ve Solounias, 2000; Prothero ve Foss, 2007).

2.3.7.11. Dişin Mikro Aşınması ve Meso Aşınması

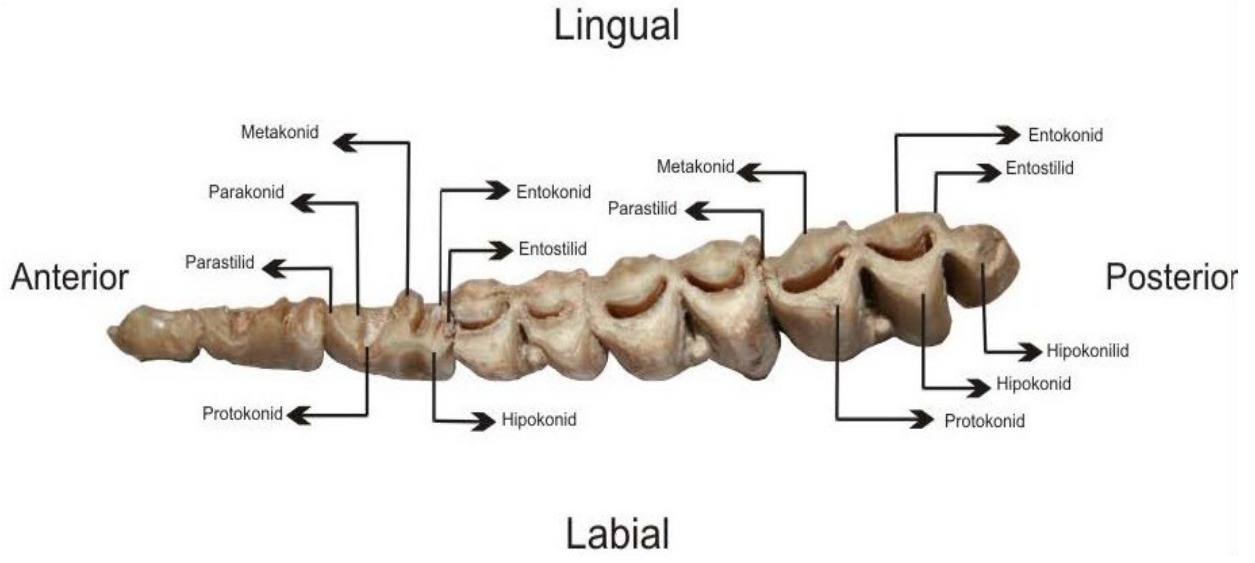
Bovidlerle birlikte, mevcut ve nesli tükenmiş olan canlıların diyetlerini anlamak için bazı analiz çalışmaları yapılmıştır. Mikro diş aşınımı diş metodu çizikleri ile analiz eder ve çukurların vejetasyonunun azı dişleri üzerinde olduğunu gösterir. Mevcut

bovidlerin mikro aşınım araştırması, meyve ağırlıklı browserlar, yaprak browserları, karma besleyiciler ve grazerler arasında farklılıklar göstermiştir (Solounias ve Semperbon, 2002; Semprebon ve ark., 2004). Birkaç nesli tükenmiş takson, dişi mikro aşınma çalışmasıyla incelenmiştir. *Eotragus sansaniensis*, en eski olanlardan biridir. *Dicroceros elegans*'ın (eski bir cervid), *Eotragus sansaniensis*'den daha fazla brachyodont türü olduğu, ancak *D. elegans*'ın daha grazer olduğu tespit edilmiştir (Solounias ve Moelleken, 1994). Başka bir çalışma, *Kipsingicerus labidotus*'un (*Boselaphini*), *Hypsodontus tanyceras*'tan (*Hypsodontini*) dişine göre daha brachyodont olduğunu göstermiştir (Solounias ve Moelleken, 1994).

Samos ve Pikeremi'den Miyosen *Boselaphini*'nin geç dönemlerini incelenmiş ve *Tragoportax amalthea*'nın Pikeremi'de karma bir besleyici ve Samos'ta bir grazer olduğunu tespit etmişlerdir. Samosa ait *Tragoportax rugosifrons* türünde grazer olduğu sonucuna ulaşmıştır (Solounias ve Hayek, 1993). Pikeremi ve Sisam'daki Miyosen yaşlı ceylanların mikroskobik analizleri *Gazella capricornis*'in karma bir besleyici olduğunu göstermiştir (Solounias ve Moelleken, 1992; Solounias ve Moelleken, 1999; Prothero ve Foss, 2007).



Şekil 2. 14. Üst dişlerin terminolojisi (Heintz, 1971; Gentry,1999; Oruç,2009).



Şekil 2. 15. Alt dişlerin terminolojisi (Heintz, 1971; Gentry, 1999; Oruç, 2009).

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

Bu çalışmada, Anadolu'da Miyosen döneme tarihlendirilen 22, Yunanistan'da 30 ve İran'da 2 formasyondan ele geçen bovid türlerine ait literatür bilgileri paleobiyocoğrafik ve paleoekolojik dinamikleri birlikte analiz edilmiştir.

Toplanan veriler MN zonları (Dam J.A.Van ve ark., 2001) dikkate alınarak kronolojik sıraya konulmuştur. Boynuz, cranial ve dental özellikler dikkate alınarak tablo ve grafikler yardımıyla bovidler değerlendirilerek paleoekolojik verilerle korele edilmiştir.

Literatür çalışmasında cins ve tür teşhisinin güvenilirliği nedeniyle ulusal ve uluslararası indekste taranan yayınlar dikkate alınmıştır. Ancak, fosil kayıt verilerin yetersizliği bovidlerin ekolojik davranışları ve habitat özelliklerini tam anlama açısından tezin en önemli kısıtlayıcı unsurlarının başında gelmiştir.

BÖLÜM IV

4. BULGULAR

Anadolu'da Miyosen döneme ait 15 farklı ilde yapılan çalışmalarda toplamda 22 lokalite tespit edilen cins ve türler Tablo 4.1 ve Grafik 4.1 de verilmiştir.

Tablo 4. 1. Anadolu'da Lokalitelere Göre cins ve tür Bilgileri

Lokalite	Bölge	MN	Cins/Tür	Kaynak
¹ Paşalar	Bursa	6	<i>Capratragoides stehlini</i>	Gentry ve ark. 1990
		7	<i>Hypsodontus pronaticornis</i>	Gentry ve ark. 1990
² Mordoğan-Ayıbalığı mevkii	İzmir	6	<i>Hypsodontus pronaticornis</i>	Kaya ve ark. 2001
			<i>Hypsodontus pronaticornis</i>	
³ Çandır	Ankara	6	<i>Tethytragus koehlerae</i>	Gerards, 2003
			<i>Turcocerus gracilus</i>	
⁴ Ören-Kultak	Muğla	3-5	<i>Caprotragoides portvaricus</i>	Kaya ve ark. 2002
⁵ Sofça	Kütahya	7-8	<i>Protoryx cf. carolinae</i>	Sickenberg ve ark. 1975
		9-10	<i>Tethytragus koehlerae</i>	Gentry ve ark. 2004
		9-10	<i>Prostrepsiceros aff. vallesiensis</i>	Gentry ve ark. 2004
		9-10	<i>Prostrepsiceros elegans</i>	Gentry ve ark. 2004
		9-10	<i>Prostrepsiceros rotundicornis</i>	Gentry ve ark. 2004
⁶ Sinap	Ankara	9-10	<i>Nisidorcas planicornis</i>	Gentry ve ark. 2004
		9-10	<i>Sinapodorcas incarinatus</i>	Gentry ve ark. 2004
		9-10	<i>Palaeoreas asiaticus</i>	Gentry ve ark. 2004
		9-10	<i>Protoryx solignaci</i>	Gentry ve ark. 2004
		9-10	<i>Pachytragus laticeps</i>	Gentry ve ark. 2004
⁷ Alçıtepe- İncirlikdere	Çanakkale	9-12	<i>Gazella sp.</i>	Saraç, 2003
			<i>Oioceros rothi</i>	
⁸ Çorakyerler	Çankırı	10-12	<i>Miotragocerus (Pikermicerus) sp.</i>	Geraads, 2013; Sevimerol, 2015
			<i>Miotragocerus sp.</i>	
			<i>Tragoportax gaudryi</i>	
			<i>Tragoportax sp.</i>	
			<i>cf. Prostrepsiceros sp</i>	
			<i>Criotherium sp.</i>	
			<i>Majoreas cf. woodwardi</i>	
			<i>Gazella sp.</i>	
	<i>Plesiaddax inundatus</i>			
⁹ Yukarı-Sazak	Denizli	11-12	<i>Tragoportax amalthea</i>	Oruç, 2009
		11-12	<i>Protoryx carolinae</i>	Oruç, 2009
¹⁰ Mahmutgazi	Denizli	11-12	<i>Tragoportax gaudryi</i>	Geraads, 2017
		11-12	<i>Tragoportax amalthea</i>	Geraads, 2017
		11	<i>Protoryx sp.</i>	Geraads, 2017

		11	<i>Pseudotragus parvidens</i>	Geraads, 2017
		11	<i>Plesiaddax cf. inundatus</i>	Geraads, 2017
		11	<i>Gazella sp.</i>	Geraads, 2017
		11	<i>Palaeoreas lindermayeri</i>	Geraads, 2017
		11	<i>Oioceros wegneri</i>	Geraads, 2017
		11	<i>Palaeoryx pallasii</i>	Geraads, 2017
			<i>Gazella sp.</i>	
¹¹ Çal		11-12	<i>Palaeoryx pallasii</i>	Kaya, 2009
			<i>Palaeoreas sp.</i>	
¹² Çöpköy	Edirne	11-13	<i>Palaoryx pallasii</i>	Saraç, 2003
		10-11	<i>Bohlinia cf. attica</i>	Kostopoulos ve Şen, 2016
		10-11	<i>Gazella cf. ancyrensis</i>	Kostopoulos ve Şen, 2016
¹³ Küçükçekmece	İstanbul	10-11	<i>Majoreas cf. elegans</i>	Kostopoulos ve Şen, 2016
		10-11	<i>Prostrepsiceros sp.</i>	Kostopoulos ve Şen, 2016
		10-11	<i>aff. Protoryx cf. enanus</i>	Kostopoulos ve Şen, 2016
		10-11	<i>cf. Miotragocerus sp.</i>	Kostopoulos ve Şen, 2016
			<i>Tragoportax amalthea</i>	
¹⁴ Bayat	Kütahya-	11-12	<i>Protoryx sp.</i>	Kaya, 2009
			<i>Gazella sp.</i>	
			<i>Prostrepsiceros elegans</i>	
¹⁵ Hatunsaray-Kayadibi 1-3	Konya	11	<i>Capra bihlini</i>	Sickenberg ve ark.1975
		11	<i>Nisidorcas planicornis</i>	Saraç, 2003
		12	<i>Gazella cf. capricornis</i>	Kostopoulos ve Karakütük 2015
		12	<i>Palaeoryx pallasii</i>	Kostopoulos ve Karakütük 2015
		12	<i>Sporadotragus parvidens</i>	Kostopoulos ve Karakütük 2015
¹⁶ Şerefköy-2	Muğla	12	<i>Skoufotragus cf. sp. schlosseri</i>	Kostopoulos ve Karakütük 2015
		12	<i>Urmatherium rugosifrons</i>	Kostopoulos ve Karakütük 2015
		13	<i>Sinotragus sp.</i>	Kostopoulos ve Karakütük 2015
		12	<i>Gazella deperdita</i>	Atalay, 1980
¹⁷ Yatağan-Salihpaşalar karaağaç mevkii)	1 Muğla	12	<i>Protoryx carolinae</i>	Atalay, 1980
		12	<i>Gazella deperdita</i>	Atalay, 1980
		12	<i>Protoryx carolinae</i>	Atalay, 1980
		12	<i>Gazella goudryi</i>	Atalay, 1980
¹⁸ Yatağan-Elekçi	Muğla	12	<i>Gazella deperdita</i>	Atalay, 1980
		12	<i>Palaeoryx pallasii</i>	Atalay, 1980
¹⁹ Milas-Ulaş	Muğla	12	<i>Tethytragus koehlerae</i>	Saraç, 2003
		11-12	<i>Gazella capricornis</i>	Bibi ve Güleç, 2008
²⁰ Haliminhamı Hayranlı	Sivas	11-12	<i>Tragoportax cf. amalthea</i>	Bibi ve Güleç, 2008
		11-12	<i>cf. Protoryx sp.</i>	Bibi ve Güleç, 2008
		11-12	<i>Prostrepsiceros houtumschindleri</i>	Bibi ve Güleç, 2008
²¹ Kemiklitepe	Uşak	11-12	<i>Palaeoreas cf. elegans</i>	Şen, 1994
		11-12	<i>Gazella sp.</i>	Şen, 1994

		11-12	<i>Protoryx laticeps</i>	Şen, 1994
		11-12	<i>Cf. Palaeoryx sp.</i>	Şen, 1994
		11-12	<i>Cf. Oioceros wegneri</i>	Şen, 1994
		12	<i>Gazella aff. pilgrimi</i>	Kostopoulos, 2005
		12	<i>Prostrepsiceros rotundicornis</i>	Kostopoulos, 2005
		12	<i>Miotragoceros valenciennesi</i>	Kostopoulos, 2005
²² Akkaşdağı	Kırıkkale	12	<i>Pachytragus crassicornis</i>	Kostopoulos, 2005
		12	<i>Tragoptax aff. amalthea</i>	Kostopoulos, 2005
		12	<i>Palaeoryx majori</i>	Kostopoulos, 2005

Tablo 4.1' de bulunan veriler incelendiğinde;

¹ 1990 yılında, Bursa ilinde bulunan Mustafa Kemalpaşa – Paşalar adlı lokalite de Gentry ve ark., tarafından yapılan çalışmalarda *Caprotragoides stehlini* ve *Hypsodontus pronaticornis* olarak iki adet tür tespit edilmiştir.

² 2001 yılında, İzmir ili sınırları içerisinde bulunan Mordoğan-Ayıbalığı adlı lokalitede Kaya ve ark., tarafından yapılan çalışmada MN 6 dönemine ait olan *Hypsodontus pronaticornis* türü tespit edilmiştir.

³ 2002 yılında Ankara ili sınırları içerisinde bulunan Çandır lokaitesinden (Hırsız Deresi) adlı lokalitede Geraards tarafından yapılan çalışmada *Hypsodontus pronaticornis*, *Tethytragus koehlerae*, *Turcocerus gracilus* türlerini tespit etmiştir.

⁴ 2002 yılında, Muğla ili sınırları içerisinde bulunan Ören-Kultak adlı lokalitede Kaya ve ark., tarafından yapılan çalışmada MN 3-5 dönemine ait olan *Caprotragoides portvaricus* türü tespit edilmiştir.

⁵ 1975 yılında, Kütahya ili sınırları içerisinde bulunan Sofça adlı lokalitede Sickenberg ve ark., tarafından yapılan çalışmada MN 7-8 dönemine ait olan *Protoryx cf. Carolinae Cins* ve türü tespit edilmiştir.

⁶ 2004 yılında, Ankara ili sınırları içerisinde bulunan Sinap adlı lokalitede Gentry ve ark., tarafından yapılan çalışmada MN 9-10 dönemine ait olan *Tethytragus kadehleri*, *Prostrepsiceros aff. Vallesiensis*, *Prostrepsiceros elegans*, *Prostrepsicero rotundicornis*, *Nisidorcas planicornis*, *Sinapodorcas incarinatus*, *Palaeoreas asiaticus*, *Protoryx solignaci*, *Pachytragus laticeps* ve *Pseudotragus aff. Capricornis* olmak üzere 10 adet cins ve tür tespit edilmiştir.

⁷ 2003 yılında, Çanakkale ili sınırları içerisinde bulunan Alçıtepe- İncirlikdere adlı lokalite Saraç tarafından yapılan çalışmada MN 9-10 dönemine ait olan *Gazella sp.* cins ve türü tespit edilmiştir.

⁸ 2013 yılında, Çankırı ili sınırları içerisinde bulunan Çorakyerler adlı lokalitede Geraads tarafından yapılan çalışmada MN 10-12 dönemine ait olan *Oioceros rothi*, *Miotragocerus (Pikermicercus) sp.*, *Tragoportax-Miotragocerus*, *Tragoportax gaudryi*, *Tragoportax ? sp.*, *cf. Prostrepsiceros sp.*, *Criotherium ? sp.*, *Majoreas cf. Woodwardi*, *Gazella sp. ?*, *Plesiaddax inundatus* ve *Protoryx sp* cins ve tür tespit edilmiştir.

⁹⁻¹⁰ 2009 yılında, Denizli ili sınırları içerisinde bulunan Yukarı-Sazak adlı lokalitede Oruç tarafından yapılan çalışmada MN 11-12 dönemine ait olan *Tragoportax amalthea*, *Protoryx carolinae* adlı 2 adet tür tespit edilmiştir. Aynı il sınırları içeriden bulunan Mahmutgazi adlı lokalitede 2017 yılında Geraads tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise MN 11 dönemine ait olan *Tragoportax gaudryi*, *Tragoportax amalthea*, *Protoryx sp.*, *Pseudotragus parvidens*, *Plesiaddax cf. İnundatus*, *Gazella sp.*, *Palaeoreas lindermayeri*, *Oioceros wegneri* ve *Palaeoryx pallasi* olmak üzere 9 adet tür tespit edilmiştir. Denizli ili sınırları içerisinde toplamda 2 farklı lokalite bulunmaktadır ve bu lokalitelerde yapılan farklı çalışmalarda toplamda 11 farklı cins ve tür tespit edilmiştir.

¹¹ 2009 yılında, Denizli ili sınırlarında içerisinde bulunan Çal adlı lokalitede Kaya tarafından yapılan çalışmada MN 11-12 dönemine ait olan *Gazella sp.* , *Palaeoryx pallasi* *Palaeoreas sp.* cins ve türleri tespit edilmiştir

¹² 1987 yılında, Edirne ili sınırlarında içerisinde bulunan Çöp köy adlı lokalitede Saraç tarafından yapılan çalışmada MN 11-13 dönemine ait olan *Paleoryx pallasi* türü tespit edilmiştir.

¹³ 2016 yılında İstanbul ili sınırları içerisinde bulunan Küçükçekmece adlı lokalitede Kostopoulos ve Şen tarafından yapılan çalışmada MN 10-11 dönemine ait olan *Bohlinia cf. Attica*, *Gazella cf. Ancyrensis*, *Majoreas cf. Elegans*, *Prostrepsiceros sp.*, *aff. Protoryx cf. Enanus* ve *cf. Miotragocerus sp.*, olmak üzere 6 adet cins ve tür tespit edilmiştir.

¹⁴ 2009 yılında, Konya ili sınırları içerisinde bulunan Kızılören adlı lokalitede Kaya tarafından yapılan çalışmada MN 11- 12 dönemine ait olan *Oioceros vegneri* ve *Pliocervus lindermayeri* türleri tespit edilmiştir.

¹⁵ 1975 yılında Konya ili sınırları içerisinde bulunan Hatunsaray-Kayadibi 1 adlı lokalitede Sickenberg ve ark. tarafından yapılan çalışmada MN 11 dönemine ait olan *Capra bihlini* türü, yine aynı il içerisinde bulunan ve 2000 yılından tespit edilen Hatunsaray-Kayadibi 3 adlı lokalitede yapılan çalışmada Saraç tarafından *Nisidorcas planicornis* cins ve türü tespit edilmiştir.

¹⁶⁻¹⁷⁻¹⁸⁻¹⁹ Muğla ili sınırları içerisinde bulunan 1980 yılından Yatağan-Salihpaşalar 1 karaağaç mevkii) adlı lokalitede Atalay tarafından yapılan çalışmada MN 12 dönemine ait olan *Gazella deperdita* ve *Protoryx carolinae* türleri, Yatağan-Salihpaşalar 2 (kemikalan 2) adlı lokalitede *Gazella deperdita* ve *Protoryx carolinae* türleri, Yatağan-Elekçi adlı lokalitede yapılan çalışmada *Gazella goudryi*, *Gazella deperdita*, *Palaeoryx pallasii* türleri, 2003 yılında Milas-Ulaş adlı lokalitede Saraç tarafından yapılan çalışmada MN 12 dönemine ait olan *Tethytragus koehlerae* türü ve aynı bölgede bulunan Şerefköy-2 adlı lokalitede 2012 yılında Kostopoulos tarafından yapılan çalışmada ise MN 12 dönemine ait *Gazella cf. Capricornis*, *Palaeoryx pallasii*, *Sporadotragus parvidens*, *Skoufotragus cf. sp. schlosseri*, *Urmiatherium rugosifrons* türleri ve MN 13 dönemine ait *Sinotragus sp.* türü tespit edilmiştir. Muğla ili sınırları içerisinde farklı zamanlarda yapılan çalışmalarda 5 farklı lokalite tespit edilmiş ve bu lokalitelerde toplamda 10 farklı cins ve tür tespit edilmiştir.

²⁰ 1994 yılında, Uşak Sivas ili sınırları içerisinde bulunan Kemiklitepe adlı lokalitede Şen tarafından yapılan çalışmada MN 11-12 dönemine ait olan *Palaeoreas cf. Elegans*, *Gazella sp.*, *Protoryx laticeps*, *cf. Palaeoryx sp.*, *cf. Oioceros wegneri* türleri tür tespit edilmiştir.

²¹ 2008 yılında Bibi ve Güleç tarafından yapılan farklı bir çalışmada ise MN 11-12 dönemine ait *Gazella cf. Capricornis*, *Tragoportax cf. Amalthea*, *cf. Protoryx sp.*, *Prostrepsiceros houtumschindleri syridisi* cins türleri tespit edilmiştir.

²² 2005 yılında, Kırıkkale ili sınırları içerisinde bulunan Akkaşdağı adlı lokalitede Kostopoulos tarafından yapılan çalışmada MN 12 dönemine ait olan *Gazella aff. Pilgrimi*, *Prostrepsiceros rotundicornis*, *Miotragoceros valenciennesi*, *Pachytragus crassicornis*, *Tragoportax aff. Amalthea*, *Palaeoryx majori* türleri tespit edilmiştir.

Grafik 4. 1. Türkiyede tespit edilen cins ve türlere ait (MN) dağılımı



Yunanistan'da Miyosen döneme ait 22 farklı lokalitede tespit edilen cins ve türler ait Tablo 4.2 ve Grafik 4.2 de verilmiştir.

Tablo 4. 2: Yunanistanda Bulunan Lokaliteler

Lokalite	(MN)	Cins ve Türler	Kaynak
¹ Dytiko	13	<i>Dystychoceras macedoniensis</i>	Bouvrain, 2007
		<i>Tragoportax sp</i>	
		<i>Protragelaphus theodori</i>	
		<i>Palaeoreas lindermayeri</i>	
		<i>Gazella deperdita</i>	
		<i>Palaeoryx sp.</i>	
² Nikiti 1-2	8-9	<i>Tragoportax amalthea</i>	Kostopoulos, 2016
		<i>Miotragocerus sp</i>	
		<i>Gazella cf. capricornis</i>	
		<i>Gazella pilgrimi</i>	
		<i>Nisidorcas planicornis</i>	
		<i>Paleoreas lindermayeri</i>	
³ Antonios	4-5	<i>Eotragus sp.</i>	
⁴ Thymiana	5	<i>Tethytragus cf. kohlerae</i>	
		<i>Hypsodontus cf. gaopense</i>	
⁵ Pentalophos 1	9-10	<i>Ouzocerus pentalophosi</i>	
		<i>Helladorcas geraadsi</i>	
		<i>Gazella sp.</i>	
		<i>Protoryx sp.</i>	
⁶ Xirochori 1	10	<i>Ouzocerus sp.</i>	Koufos, 2006
		<i>Samotragus praecursor</i>	
		<i>Palaeoryx sp.</i>	
⁷ Ravin de la Pluie	10	<i>Mesembriacerus melentisi</i>	
		<i>Samotragus praecursor</i>	
		<i>Prostrepsiceros vallesiensis</i>	
⁸ Ravin des Zouaves 1	10	<i>Mesembriacerus melentisi</i>	
		<i>Ouzocerus gracilis</i>	
		<i>Samotragus praecursor</i>	

		<i>Tragoportax rugosifrons</i>
		<i>Palaeoreas zouavei</i>
		<i>Nisidorcas planicornis</i>
⁹ Ravin des Zouaves 5	11	<i>Prostrepsiceros zitteli</i>
		<i>Prostrepsiceros rotundicornis</i>
		<i>Prostrepsiceros axiosi</i>
		<i>Gazella pilgrimi</i>
		<i>Gazella sp</i>
		<i>Tragoportax rugosifrons</i>
		<i>Gazella pilgrimi</i>
¹⁰ Vathylakkos 1-2-3	12	<i>Nisidorcas planicornis</i>
		<i>Prostrepsiceros zitteli</i>
		<i>Palaeoreas lindermayeri</i>
		<i>Protoryx sp.</i>
		<i>Tragoportax rugosifrons</i>
		<i>Nisidorcas planicornis</i>
¹¹ Prochoma	12	<i>Prostrepsiceros zitteli</i>
		<i>Gazella pilgrimi</i>
		<i>Protoryx sp.</i>
		<i>Palaeoreas sp.</i>
		<i>Gazella sp.</i>
		<i>Palaeoryx pallasii</i>
¹² Ravin X	12	<i>Tragoportax aff. amalthea</i>
		<i>Oioceros rothi</i>
		<i>Prostrepsiceros sp.</i>
		<i>Nisidorcas planicornis</i>
		<i>Miotragocerus vallencienesi</i>
		<i>Tragoportax sp.</i>
¹³ Mytilinii	12	<i>Palaeoryx major</i>
		<i>Pseudotragus parvidens</i>
		<i>Gazella sp.</i>
		<i>Protoryx sp.</i>
¹⁴ Perivolaki	12	<i>Nisidorcas planicornis</i>

		<i>Prostrepsiceros aff. rotundicornis</i>
		<i>Tragoportax rugosifrons</i>
		<i>Pheraios chryssomallos</i>
		<i>Miotragocerus cf. vallencienesi</i>
		<i>Gazella pilgrimi</i>
		<i>Gazella sp.</i>
		<i>Protoryx sp.</i>
		<i>Palaeoryx sp.</i>
		<i>Palaeoreas sp</i>
		<i>Protragelaphus skouzesi</i>
		<i>Prostrepsiceros rotundicornis</i>
		<i>Prostrepsiceros sp.</i>
¹⁵ Halmyropotamos	12	<i>Palaeoreas lindermayeri</i>
		<i>Tragoportax amalthea</i>
		<i>Palaeoryx pallasii</i>
		<i>Gazella sp.</i>
		<i>Tragoportax gaudryi</i>
¹⁶ Chomateres	12	<i>Palaeoreas lindermayeri</i>
		<i>Prostrepsiceros rotundicornis</i>
		<i>Gazella sp.</i>
		<i>Prostrepsiceros rotundicornis</i>
		<i>Oioceros rothi</i>
		<i>Protoryx carolinae</i>
		<i>Protragelaphus skouzesi</i>
¹⁷ Pikermi	12	<i>Palaeoryx pallasii</i>
		<i>Palaeoreas lindermayeri</i>
		<i>Tragoportax amalthea</i>
		<i>Tragoportax gaudryi</i>
		<i>Gazella capricornis</i>
		<i>Sporadotragus parvidens</i>
¹⁸ Kerassia	11-13	<i>Tragoportax cf. amalthea</i>
		<i>Gazella sp.</i>
¹⁹ Ano Metochi	13	<i>Prostrepsiceros woodwardi</i>

		<i>Gazella sp.</i>	
²⁰ Achladion	11-13	<i>Tragoportax amalthea</i> <i>Palaeoryx cf. pallasii</i>	
²¹ Alifakas	11-13	<i>Tragoportax amalthea</i> <i>Palaeoryx sp.</i>	
²² Pyrgos Vassilissis	9-13	<i>Gazella deperdita</i> <i>Gazella cf. gaudryi</i>	
		<i>Gazella sp.</i> <i>Palaeoryx pallasii</i> <i>Tragoportax aff. amalthea</i> <i>Oioceros rothi</i> <i>Prostrepsiceros sp.</i> <i>Pachytragus sp.</i>	
²³ Ravin Ar.	11-13		
²⁴ Rhodes	9-13	<i>Palaeoryx pallasii</i> <i>Palaeoryx aff. stutzeli</i>	
		<i>Miotragocerus valenciennesi</i> <i>Miotragocerus sp.</i> <i>Tragoportax rugosifrons</i> <i>Tragoportax sp.</i> <i>Gazella cf. capricornis</i> <i>Gazella pilgrimi</i> <i>Gazella mytilinii</i> <i>Majoreas sp.</i>	
²⁵ Samos Adasi	11-12	<i>Sporadotragus parvidens</i> <i>Palaeoryx majori</i> <i>Palaeoryx pallasii</i> <i>Palaeoryx sp.</i> <i>Protoryx capricornis</i> <i>Skoufotragus schlosseri</i> <i>Skoufotragus laticeps</i> <i>Urmiatherium rugosifrons</i> <i>Samotragus crassicornis</i>	Kostopoulos, 2009
²⁶ Tanagra	9-13	<i>Gazella deperdita</i>	Koufos, 2006

		<i>Gazella sp.</i>
		<i>Tragoreas oryxoides</i>
		<i>Prostrepsiceros houtumschindleri</i>
²⁷ Triada	9-13	<i>Tragoportax amalthea</i>
		<i>Palaeoryx pallasii</i>

¹ 2007 yılında Dytiko lokalitesinde Bouvrain tarafından yapılan çalışmada *Dystychoceras macedoniensis*, *Tragoportax sp.*, *Protragelaphus theodori*, *Palaeoreas lindermayeri*, *Gazella deperdita* ve *Palaeoryx sp.* cins ve türleri tespit edilmiştir.

² 2016 yılında Nikiti 1-2 lokalitelerinde Kostopoulos tarafından yapılan çalışmada *Tragoportax amalthea*, *Miotragocerus sp.*, *Gazella cf. capricornis*, *Gazella pilgrimi*, *Nisidorcas planicornis*, *Paleoreas lindermayeri*, *Palaeoryx cf. pallasii* cins ve türleri tespit edilmiştir.

³ 2006 yılında Antonios lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Eotragus sp.*, cins ve türleri tespit edilmiştir.

⁴ 2006 yılında Thymianalokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Tethytragus cf. kohlerae*, *Hypsodontus cf. gaopense*, cins ve türleri tespit edilmiştir.

⁵ 2006 yılında Pentalophos lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Ouzocerus pentalophosi*, *Helladorcas geraadsi*, *Gazella sp.*, *Protoryx sp.* cins ve türleri tespit edilmiştir.

⁶ 2006 yılında Xirochori lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Ouzocerus sp.*, *Samotragus praecursor*, *Palaeoryx sp.*, cins ve türleri tespit edilmiştir.

⁷ 2006 yılında Ravin de la Pluie lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Mesembriacerus melentisi*, *Samotragus praecursor*, *Prostrepsiceros vallesiensis*, cins ve türleri tespit edilmiştir.

⁸ 2006 yılında Ravin des Zouaves lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Mesembriacerus melentisi*, *Ouzocerus gracilis*, *Samotragus praecursor*, cins ve türleri tespit edilmiştir.

⁹ 2006 yılında Ravin des Zouaves 5 lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Tragoportax rugosifrons*, *Palaeoreas zouavei*, *Nisidorcas planicornis*,

Prostrepsiceros zitteli, *Prostrepsiceros rotundicornis*, *Prostrepsiceros axiosi*, *Gazella pilgrimi*, *Gazella sp*, cins ve türleri tespit edilmiştir.

¹⁰ 2006 yılında Vathylakkos 1-2-3 lokalitelerinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Tragoportax rugosifrons*, *Gazella pilgrimi*, *Nisidorcas planicornis*, *Prostrepsiceros zitteli*, *Palaeoreas lindermayeri*, *Protoryx sp.*, cins ve türleri tespit edilmiştir. 11Prochoma

¹¹ 2006 yılında Prochoma lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Tragoportax rugosifrons*, *Nisidorcas planicornis*, *Prostrepsiceros zitteli*, *Gazella pilgrimi*, *Protoryx sp.*, *Palaeoreas sp.*, cins ve türleri tespit edilmiştir.

¹² 2006 yılında Ravin X lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Gazella sp.*, *Palaeoryx pallasi*, *Tragoportax aff. amalthea*, *Oioceros rothi*, *Prostrepsiceros sp.*, *Nisidorcas planicornis* cins ve türleri tespit edilmiştir.

¹³ 2006 yılında Mytilinii lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Miotragocerus vallencienesi*, *Tragoportax sp.*, *Palaeoryx majör*, *Pseudotragus parvidens*, *Gazella sp.*, *Protoryx sp.* cins ve türleri tespit edilmiştir.

¹⁴ 2006 yılında Perivolaki lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Nisidorcas planicornis*, *Prostrepsiceros aff. rotundicornis*, *Tragoportax rugosifrons*, *Pheraios chryssomallos*, *Miotragocerus cf. vallencienesi*, *Gazella pilgrimi*, *Gazella sp.*, *Protoryx sp.*, *Palaeoryx sp.*, *Palaeoreas sp* cins ve türleri tespit edilmiştir.

¹⁵ 2006 yılında Halmyropotamos lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Protragelaphus skouzesi*, *Prostrepsiceros rotundicornis*, *Prostrepsiceros sp.*, *Palaeoreas lindermayeri*, *Tragoportax amalthea*, *Palaeoryx pallasi*, *Gazella sp.* cins ve türleri tespit edilmiştir.

¹⁶ 2006 yılında Chomateres lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Tragoportax gaudryi*, *Palaeoreas lindermayeri*, *Prostrepsiceros rotundicornis*, *Gazella sp.*, cins ve türleri tespit edilmiştir.

¹⁷ 2006 yılında Pikermi lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Prostrepsiceros rotundicornis*, *Oioceros rothi*, *Protoryx carolinae*, *Protragelaphus skouzesi*, *Palaeoryx pallasi*, *Palaeoreas lindermayeri*, *Tragoportax amalthea*, *Tragoportax gaudryi*, *Gazella capricornis*, *Sporadotragus parvidens* cins ve türleri tespit edilmiştir.

¹⁸ 2006 yılında Kerassia lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Tragoportax cf. amalthea*, *Gazella sp.*, cins ve türleri tespit edilmiştir.

¹⁹ 2006 yılında Ano Metochi lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Prostrepsiceros woodwardi*, *Gazella sp.*, cins ve türleri tespit edilmiştir.

²⁰ 2006 yılında Achladion lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Tragoportax amalthea*, *Palaeoryx cf. pallasii* cins ve türleri tespit edilmiştir.

²¹ 2006 yılında Alifakas lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Tragoportax amalthea*, *Palaeoryx sp.* cins ve türleri tespit edilmiştir.

²² 2006 yılında Pyrgos Vassilissis lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Gazella deperdita*, *Gazella cf. gaudryi* cins ve türleri tespit edilmiştir.

²³ 2006 yılında Ravin Ar. lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Gazella sp.*, *Palaeoryx pallasii*, *Tragoportax aff. amalthea*, *Oioceros rothi*, *Prostrepsiceros sp.*, *Pachytragus sp.* cins ve türleri tespit edilmiştir.

²⁴ 2006 yılında Rhodes lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Palaeoryx pallasii*, *Palaeoryx aff. stutzeli*, cins ve türleri tespit edilmiştir.

²⁵ 2009 yılında Samos lokalitesinde Kostopoulos tarafından yapılan çalışmada *Miotragocerus valenciennesi*, *Miotragocerus sp.*, *Tragoportax rugosifrons*, *Tragoportax sp.*, *Gazella cf. capricornis*, *Gazella pilgrimi*, *Gazella mytilinii*, *Majoreas sp.*, *Sporadotragus parvidens*, *Palaeoryx majori*, *Palaeoryx pallasii*, *Palaeoryx sp.*, *Protoryx capricornis*, *Skoufotragus schlosseri*, *Skoufotragus laticeps*, *Urmiatherium rugosifrons*, *Samotragus crassicornis*, cins ve türleri tespit edilmiştir.

²⁶ 2006 yılında Tanagra lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Gazella deperdita*, *Gazella sp.*, *Tragoreas oryxoides*, *Prostrepsiceros houtumschindleri* cins ve türleri tespit edilmiştir.

²⁷ 2006 yılında Triada lokalitesinde Koufos tarafından yapılan çalışmada *Tragoportax amalthea*, *Palaeoryx pallasii*, cins ve türleri tespit edilmiştir.

Grafik 4. 2. Yunanistan’da tespit edilen cins ve türlere ait (MN) dağılımı



İran’da Miyosen döneme ait 2 farklı lokaliteye ait cins ve türler Tablo 4.3 ve Grafik 4.3 de verilmiştir.

Tablo 4. 3.: İranda Bulunan Lokaliteler

Lokalite	(MN)	Cins ve Türler	Kaynak
		<i>Gazella capricornis</i>	
		<i>Gazella cf. ancyrensis</i>	
		<i>Demecquenemia rodleri</i>	
		<i>Oioceros atropatenes</i>	
		<i>Oioceros rothii</i>	
		<i>Nisidorcas sp.</i>	
		<i>Prostrepsiceros houtumschindleri</i>	
		<i>Prostrepsiceros cf. vinayaki</i>	
¹ Maragheh	11-12	<i>Prostrepsiceros fraasi</i>	Kostopoulos ve Bernor, 2011
		<i>Prostrepsiceros cf. rotundicornis</i>	
		<i>cf. Palaeoreas sp.</i>	
		<i>Palaeoryx sp.</i>	
		<i>Urmiatherium polaki</i>	
		<i>Miotragocerus cf. maius</i>	
		<i>Miotragocerus sp.</i>	
		<i>Tragoportax cf. amalthea</i>	
		<i>Samokeros minotaurus</i>	
		<i>Skoufotragus laticeps</i>	
² Ivand	12	<i>Oioceros atropatenes</i>	Zhang ve ark., 2011
		<i>Gazella sp.</i>	

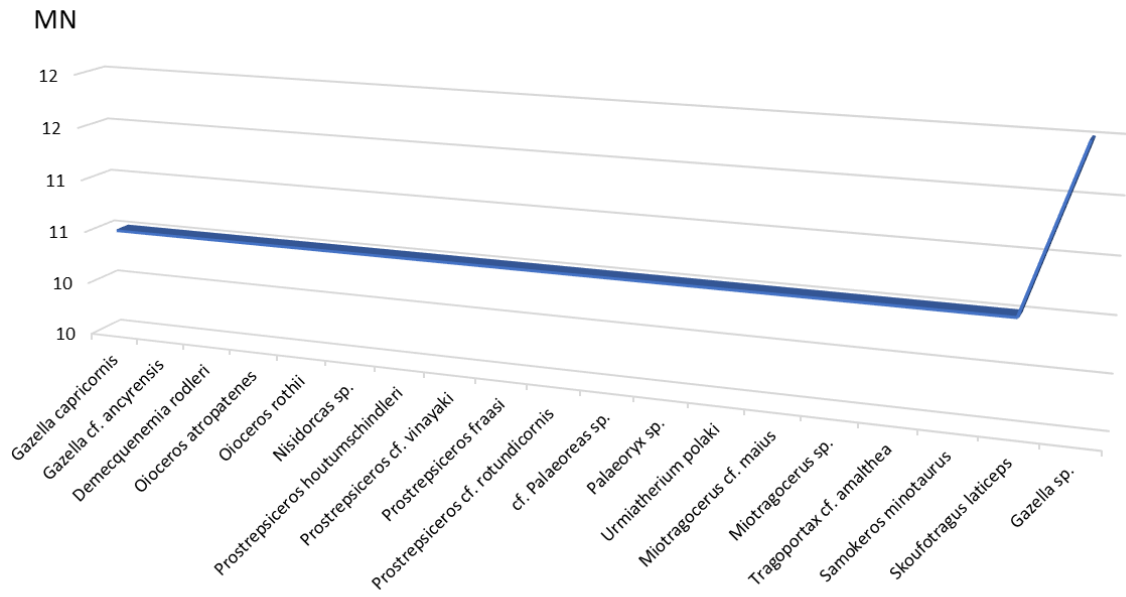
İranda tespit edilen Türlerin (MN) dağılımları incelendiğinde grafik 4.5’deki gibi görülmektedir.

¹2011 yılında Maragheh lokalitesinde Kostopoulos ve Bernor tarafından yapılan çalışmada *Gazella capricornis*, *Gazella cf. ancyrensis*, *Demecquenemia rodleri*, *Oioceros atropatenes*, *Oioceros rothii*, *Nisidorcas sp.*, *Prostrepsiceros houtumschindleri*,

Prostrepsiceros cf. vinayaki, *Prostrepsiceros fraasi*, *Prostrepsiceros cf. rotundicornis*, *cf. Palaeoreas sp.*, *Palaeoryx sp.*, *Urmiatherium polaki*, *Miotragocerus cf. maius*, *Miotragocerus sp.*, *Tragoportax cf. amalthea*, *Samokeros minotaurus*, *Skoufotragus laticeps*. cins ve türleri tespit edilmiştir.

²2011 yılında Ivand lokalitesinde Zhang ve ark., tarafından yapılan çalışmada ise *Oioceros atropatenes*, *Gazella sp.* Cins ve Türleri tespit edilmiştir.

Grafik 4. 3. İranda tespit edilen Cins ve Türlerle ait (MN) dağılımı



Üç farklı bölgede tespit edilen cins ve tür sayıları karşılaştırıldığında Anadolu'da daha fazla sayıda cins tespit edilmiştir (Tablo 4.4).

Tablo 4. 4. Ülkelerde tespit edilen cins ve tür sayıları

Ülke	Tür Sayısı
Türkiye	53
Yunanistan	52
İran	19

Üç farklı ülkede yapılan çalışmalarda tespit edilen lokalite tespit edilmiş Cins ve tür sayıları incelendiğinde Türkiyede 53, Yunanistada 52 ve İranda 19 cins ve tür tespit edilmiştir. Ortak olan cins ve türlere ait bilgiler Tablo 4.5'deki verilmiştir.

Tablo 4. 5. Üç farklı ülkede ortak bulunan cins ve tür bilgileri

Cins ve Tür	Türkiye-Yunanistan	Türkiye-İran	İran-Yunanistan	Ortak
<i>Gazella capricornis</i>	+	+	+	+
<i>Gazella deperdita</i>	+	-	-	-
<i>Gazella goudryi</i>	+	-	-	-
<i>Gazella pilgrimi</i>	+	-	-	-
<i>Gazella sp.</i>	+	+	+	+
<i>Miotragoceros sp.</i>	+	+	+	+
<i>Miotragoceros valenciennesi</i>	+	-	-	-
<i>Nisidorcas planicornis</i>	+	-	-	-
<i>Oioceros rothi</i>	+	+	+	+
<i>Palaeoreas lindermayeri</i>	+	-	-	-
<i>Palaeoreas sp.</i>	+	+	+	+
<i>Palaeoryx majori</i>	+	-	-	-
<i>Paleoryx pallasi</i>	+	-	-	-
<i>Palaeoryx sp.</i>	-	-	+	-
<i>Prostrepsiceros rotundicornis</i>	+	+	+	+
<i>Prostrepsiceros houtumshindleri</i>	+	+	+	+
<i>Prostrepsiceros sp</i>	+	-	-	-
<i>Prostrepsiceros vallesiensis</i>	+	-	-	-
<i>Protoryx carolinae</i>	+	-	-	-

Protoryx sp	+	-	-	-
Pseudotragus parvidens	+	-	-	-
Samotragus praecursor	+	-	-	-
Skoufotragus cf. sp. schlosseri	+	-	-	-
Skoufotragus laticeps	-	-	+	-
Sporadotragus parvidens	+	-	-	-
Tethytragus koehlerae	+	-	-	-
Tragoportax amalthea	+	+	+	+
Tragoportax gaudryi	+	-	-	-
Tragoreas oryxoides	+	-	-	-
Urmiatherium rugosifrons	+	-	-	-
Toplam	28	8	10	8

Tablo 4.5.'deki verilere göre Türkiye- Yunanistan arasından 28 cins ve tür, Türkiye-İran arasında 8 Cins ve Tür, İran- Yunanistan arasında 10 adet cins ve tür ortak olarak görülmektedir. Yapılan çalışmalarda tespit edilen cins ve türlerin buldukları ülkelerdeki dönemlerine ait bilgiler Tablo 4.9'deki gibi görülmektedir.

Tablo 4. 6. Ortak cins ve türlere ait bilgiler.

Cins ve Tür	MN (Dönem)		
	Türkiye	İran	Yunanistan
<i>Gazella capricornis</i>	11-12	11-12	11-12
<i>Gazella sp.</i>	11-12	11-12	9-12
<i>Miotragoceros sp.</i>	11-12	11-12	8-12
<i>Oioceros rothi</i>	10-12	11-12	11-12
<i>Palaeoreas sp.</i>	11-12	11-12	12
<i>Prostrepsiceros houtumschindleri</i>	11-12	11-12	9-13
<i>Prostrepsiceros rotundicornis</i>	9-12	11-12	11-12
<i>Tragoportax amalthea</i>	11-12	11-12	8-13

Yapılan çalışmalar Vallesian döneme kadar sınırlı sayıda bovid ailesine ait cins ve türler mevcutken, Geç Vallesian ve Erken Turolian ile birlikte bir artış söz konusudur. Bu durumun yaklaşık Messinian döneme kadar devam ettiği literatür kayıtlarından bilinmektedir. Bölgesel açıdan iklimin nem ve kuraklık derecesi hakkında bir tahmin

oluşturmak için Fortelius ve arkadaşlarının (2002;2014) geliştirmiş olduğu eko-metrik analiz oldukça kullanışlıdır. Paleo-çevresel koşulların tahmininde kullanılan bu yöntem temel olarak memeli türlerine ait hypsodonty diş kategorilerinin NOW veri tabanındaki analizine dayanır. Brachydont, mesodont ve hypsodont diş morfolojisine sahip türlerin toplam diş tacı yüksekliğinin faunadaki toplam tür sayısına oranıyla test edilir. Sonuçlar habitatların nemlilik ve kuraklık dereceleri hakkında fikir vermektedir (Şekil 2.1).

Fortelius ve arkadaşlarının (2002;2014) yapmış olduğu nem haritasında (Şekil 2.4) Erken Miyosen dönemde ortalama hypsodonty haritası nemli ve ormanlık çevre koşullarının homojen bir dağılımını göstermektedir. Anadolu Orta Miyosen faunaları arasında Paşalar (Bursa) ve Çandır (Ankara) faunalarının yanında Mordoğan (İzmir) fauna ve biyocoğrafik olarak benzer bir örüntüye sahiptirler (Tablo 4.1). Mesodont ve hypsodont türlerin özellikle Orta Miyosen sonlarına doğru artış göstermiştir. Orta Miyosen sonlarına tarihlendirilen Sofça faunasına olan benzerlik Paşalar ve Çandır lokalitesinden farklı olarak daha heterojenik bir örüntüye sahiptir (Kaya, 2017). Sinap Geç Miyosen Anadolu (Sub-Paratetis) faunası Yunanistan (Tablo 4.2) ve İran (Tablo 4.1) faunaları ile düşük benzerlik göstermektedir. Genel olarak bütün Anadolu Geç Miyosen faunaları benzer bir eğilim göstermektedir.

BÖLÜM V

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1.1. Tartışma

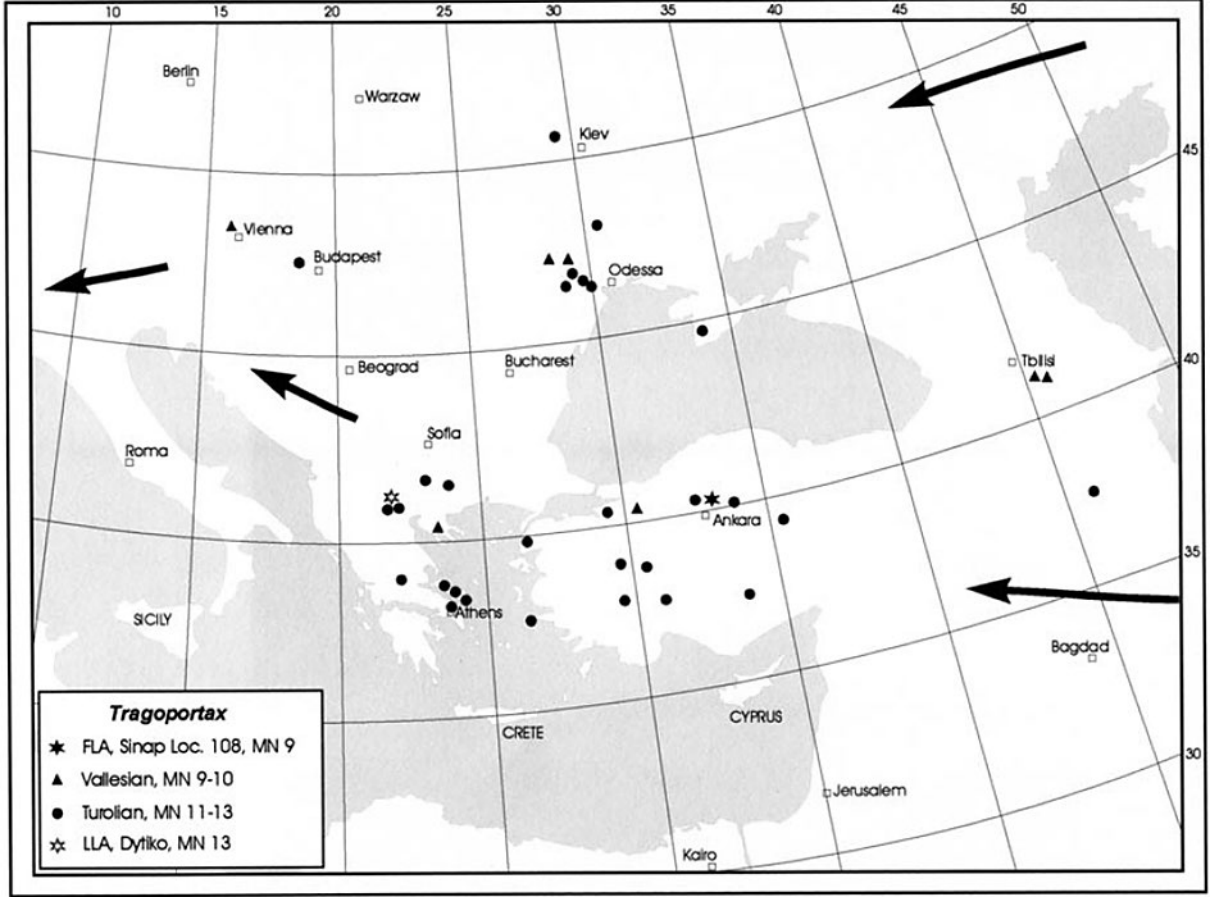
Büyük karasal memelilerin içinde geniş yer tutan bovidlerin lokalite/cins bazında yapılan analizleri paleoekolojik verilerin elde edilmesinde önemli bulgular sağladığı literatür çalışmalarından bilinmektedir. Milyonlarca yıl boyunca süregelen memeli göçlerini birçok faktör etkilemiştir. Bu etkilerin başında coğrafik ve iklimsel parametreler önde gelmektedir. Yüksek dağlar, kanallar veya denizler gibi coğrafik izalasyon oluşturan etmenler, karasal memeli göçleri için büyük önem arz etmiştir. Küresel ya da bölgesel göç dalgaları farklı jeolojik dönemler boyunca faunal değişimlerin ve göç yollarının anlaşılması açısından önemlidir. Ayrıca türlerin paleobiyocoğrafya da var olma ve göçlerinde iklimsel koşullar da son derece büyük önem taşımaktadır. Türlerin kökenini, dağılımını, yayılmasını, iklimsel farklılıklar ve vejetasyon yapısını Erken ve Geç Neojen boyunca kısa ve uzun dönemli büyük çevresel değişimler etkileyerek coğrafik sınırlarını şekillendirmiştir. Anadolu, bulunduğu coğrafik konumu nedeniyle memelili göçlerinde önemli bir rol oynamıştır. Kısıtlı sayıdaki paleontolojik çalışmalara rağmen, özellikle Miyosen dönem bovid faunası hakkında Anadolu'da önemli veriler elde edilmiştir.

Anadolu bovid faunası Senozoik boyunca gerçekleşen paleobiyocoğrafik jeolojik ve ekolojik değişimlere bağlı olarak farklılıklar gösterir. Güneyde Hint Okyanusu'nun ve batıda Akdeniz'in oluşması ile Pasifik ve Atlantik Okyanusu'na bağlantılarının kurulması Tetis denizinin yavaş yavaş küçülmesine yol açmıştır. Eosen dönem boyunca Tetis ve Kutup Denizi Ural Dağları'nın bulunduğu bölge üzerinden Turgay Kanalı ile buluşmuştur (Rögl, 1999). Turgay Kanalı kapanması ile Asya ile Avrupa arasında karasal bağlantı oluşmuştur. Böylece Bering Boğazı üzerinden Kuzey Amerika kökenli memeli türleri Asya ve Avrupa'ya göç edebilmişlerdir. Hindistan kıtasının Asya'ya çarpması ile birlikte Himalayalar'ın ve Tibet Platosu'nun yükselmeye başlaması özellikle Batı Avrasya'da Tetis'in çekilmesini tetiklemiş ve Batı Asya ile Avrupa'da karasallaşmasının artmasını sağlamıştır. Senozoik boyunca yeryüzünde iklimi giderek kuraklaşıp soğumaya başlamıştır ve deniz seviyesi düşmüştür. İklimin kuraklaşmasına bağlı olarak ormanlık alan sınırları yerini kurak iklim koşullarına adapte olan geniş otlak alanlar ve savanlara bırakmıştır (Harvey Pough, 1982; Rögl, 1999). Alpin sıradağların kuzeyinde bir iç deniz olan Paratetis oluşmuş; güneyinde ise Tetis-Akdeniz'e dönüşmüştür.

Anadolu'nun jeomorfolojik evrimi karasal oluşum ve gelişimi bu dönem boyunca ilerleme sağlamıştır. Bu dönemde Anadolu çarpma, aşınım, kırılma ile son halini almıştır (Şengör ve Yılmaz, 1981; Demisoy, 2002). Tibet Platosu'nun yükselmeye devam etmesi özellikle atmosferdeki nem dolaşımını, dolayısı ile muson yağmurlarının ritmini değiştirerek Paratetis Denizi'nin çekilmesinde önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Buna bağlı olarak Miyosen dönemin başlarında özellikle Anadolu'nun karasal olarak konumlandığı bölge olan Sub-Paratetis biyoprovincinde karasal alanlar artmıştır (Rögl, 1999). Deniz geçitleri, Miyosen dönem boyunca denizlerin ekolojisi ve biyokimyasındaki değişimler için önemli faktörler olduğunu göstermiştir (Palcu ve ark., 2017). Orta Avrasya'yı kapsayan Paratethys Denizi konfigürasyonundaki değişiklikler, Orta Miyosen paleocoğrafik evriminde baskın bir rol oynamıştır. Senozoik dönemde dünya tropikal benzeri ormanlarla ve bu tür habitatlarda yaşayan hayvan türleri ile kaplıydı. Günümüzde ekvator bölgelerinde bu tür ormanlar hala mevcuttur, fakat bunlara diğer enlemlerdeki farklı habitat tiplerinin (ılıman ormanlar ve otlak araziler) yanı sıra çöl ve tundra gibi çok yeni bir takım habitatlarda eklenmiştir. Dolayısıyla yaşam alanlarındaki çeşitlilikteki bu artış ile birlikte farklı hayvan türlerinde de büyük bir artış olmuştur. Bununla birlikte dünyanın farklı kıtalara ayrılmasında çok farklı fauna ve floraların coğrafik izolasyon halinde değişmesi ve genel küresel çeşitliliğin artmasını sağlamıştır (Harvey Pough, 1982; Şen, 2013).

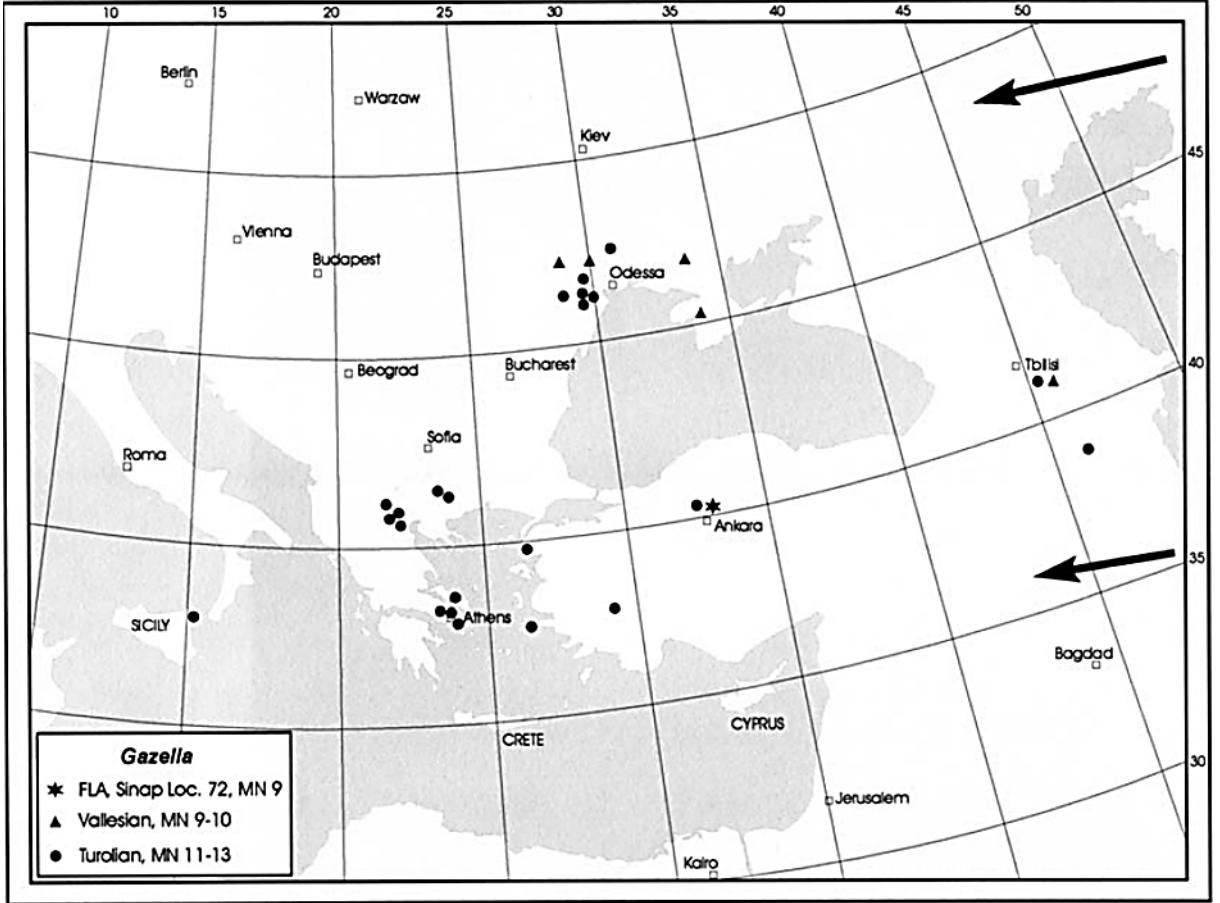
Geç Turolian'ın başlangıcını belirleyen önemli bir faunal değişimi söz konusudur ve bu dönemin karakteristik bir özelliğidir. Kesin jeolojik yaşlandırma veya paleomanyetik yaş hesaplamalarının eksik olması Orta-Geç Turolian dönemin sınırlarının ayrımını zorlaştırmıştır. Birçok memeli taksonları bu dönemin sonunda diğer taksonlarla yer değiştirmiştir (Schmidt-Kittler ve ark., 1995; Koufos, 2003). Ancak mevcut veriler Geç Miyosen döneme ait bazı biyozonları ayırt etmeyi mümkün kılmıştır. Ancak Koufos'a göre (2003) bu biyozonların sınırlarının ayrımı net değildir.

Geç Miyosen dönem boyunca *Tragoportax* Akdenizde oldukça yaygındır (Şekil 5.1). Doğu Akdeniz'de ve Anadolu'da fosil kayıtları mevcuttur (Lunkka ve ark., 1999). Anadolu'da *Tragoportax* fosilleri birçok lakaltide de ortaktır (Tablo 4.1). Yunanistan'da, Geç Vallezien ile ilişkili olan Samos'da, Ukrayna'da Varnitsa ve Pokshesty'yi de içeren, Erken ve Geç Vallesian'de görülmektedir (Koufos, 2003).



Şekil 5. 1. Doğu Akdeniz'de *Tragoportax*'ın geç Miyosen dönem boyunca coğrafi dağılımı (Koufos, 2003).

Gazella türleri Neojen / Kuaterner memeli bölgelerinde çok yaygındırlar (Şekil 5.2). Geç Miyosen'de *Gazella* Doğu Akdeniz'e muhtemelen Asya'dan gelmiş ve daha sonra Avrupa ve Afrika'ya kadar yayılmışlardır. *Gazella* Turolian dönemde Doğu Akdeniz bölgelerinde genel olarak tüm memeli lokaliteleride rastlanılır (Morales ve ark., 1986; Agustí ve ark., 1996). Doğu ve Batı Akdeniz provinsindeki lokaliteler karşılaştırıldığında *Gazella*'nın bu provinsler arasında 0,5 milyon yıllık kısa bir diachronysi (zaman içindeki evrimleri) olduğu görülmüştür.



Şekil 5. 2. Doğu Akdeniz provinsinde *Gazella*'nın Miyosen dönemindeki coğrafi dağılışını gösteren harita (Koufos, 2003).

Turolian döneminde çeşitlilik kazanmış olan bir başka grup ise *Ovibovini*'nin grubudur. Bugün misk öküzleri (*Ovibos moschatus*) ve (*Budorcas taxicolor*) tarafından temsil edilen bu hayvanlar, boynuz çekirdeği ve bu bölgelerde belirgin kemik kalınlaşması içeren bazı occipital / atlas artikülasyonlarının özelleşmeleriyle evrimsel tarihi boyunca karakterize edilmiştir. Çorakyerler hominid lokalitesinde Geç Miyosen dönemde kayıtları mevcuttur. Geç-Orta Miyosen'de Avrasya'da ortaya çıkmış olan bir diğer Bovid *Boselaphine*'ler (Şekil 5. 3.) Geç Miyosen sırasında Çin'den İspanya'ya ve oradan da Afrika'ya kadar yayılım göstermişlerdir (Gentry, 1992; Kostopoulos, 2006).

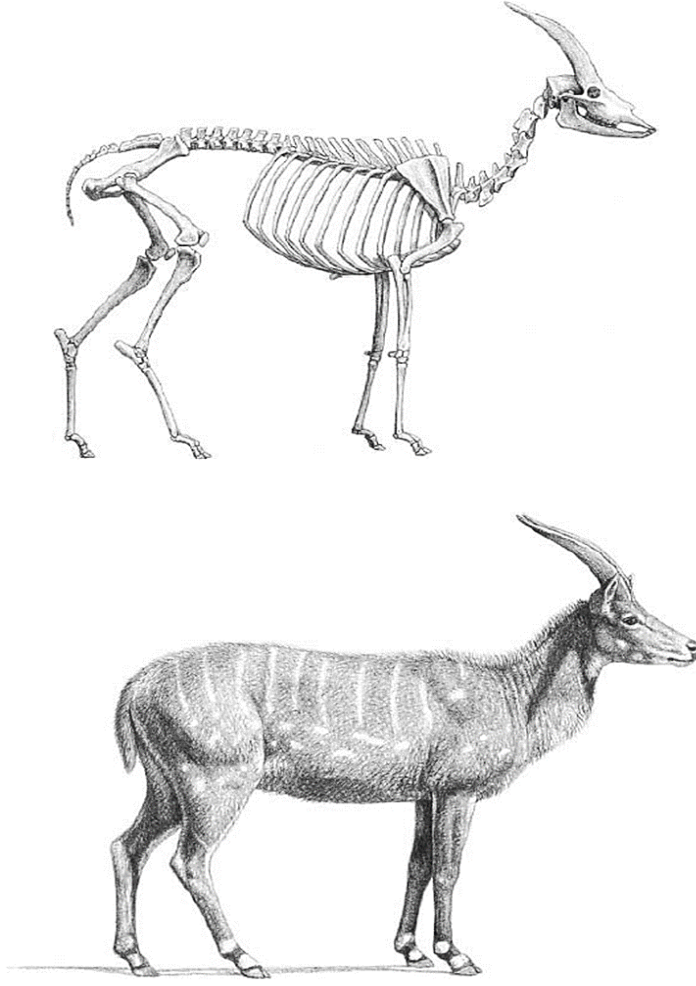


Şekil 5. 3. Kafatası, kas sistemi ile yeniden yapılandırılmış temsili *Boselaphine Bovid Tragoportax* bu türün Kafatasının toplam uzunluğu: 26 cm. dir (Agustı ve Anton, 2002).

Turolian döneminde, Yunan-İran arasındaki bölgede *Ovibovini*, *Urmiatherium*, *Parurmiatherium*, *Criotherium*, *Budorcas*, *Plesiaddax* ve *Mesembriacerus* gibi birkaç cins içermektedir. En ilgi çekici olanlardan biri, *Alcelaphini*'nin (Afrika cinsi, hartebestleri ve impalaları içeren kabilesi) benzer uzun bacaklarda ve vücut oranlarında yaklaşık 150 kg'lık büyük bir gövdeye sahip olan *Plesiaddax*'tır. Dişler hypsodont ve sementlidir, muhtemelen yapraklar, otlar ve otları içeren sert bitkilere dayanan bir diyet içermiştir. *Plesiaddax*'ın boynuzları kısa ve kafatasının arkasından lateral olarak ayrılmıştır. Bir diğer Turolian *Ovibovini*, *Mesembriacerus*, uzun ve ince boynuzları güçlü bir şekilde geriye doğru yönlendirilmiş, yaklaşık 25 kg'lık orta büyüklükte bir boyuta sahipti. Muhtemelen açık ormanlık alanlarda veya daha fazla açık habitatta yaşıyordu. Dişlerden yapılan mikro analiz yumuşak bitkilere dayalı bir diyeti göstermiştir. Pleistosen cinsi *Praeovibos* ve *Ovibos* için olası bir ataya uymaktadır. Sonuncusu, belki de en önemlisi ilk keçilerdir (*Caprinae* alt ailesi, *Caprini* kabilesi veya *Hippotragini* kabilesi). Turolian dönemde *Palaeoryx*, *Protoryx* ve *Pachytragus* sırasında ortaya çıktı. Muhtemelen Vallezyen dönemlerinde *Tethytragus* benzeri bir formdan evrimleşti (aslında, *Tethytragus Protoryx* için olası bir ata olarak uyuyor (Gentry, 1992; Kostopoulos, 2006; Agustı ve Anton, 2002). Büyük olasılıkla, Turolian, Vallezyen Krizinde ormana adaptif formların yok olmasından

sonra, Yunanistan-İran provinsindeki maksimum yayılımı göstermiştir. En klasik ve krizin başlangıcı olan Turolian bölgelerinin çeşitliliği, Yunanistan'daki Pikermi ve Samos, ve Teruel Havzası'ndaki Conclud ve Los Mansuetos'u içine almıştır ve bu nedenle de "Turolian" adı buradan gelir (Agustı ve Anton, 2002). Bununla birlikte, İran'dan (Maragheh) Orta ve Batı Avrupa'ya (Mont Leberon, Fransa ve Doud-Durkheim, Almanya gibi) kadar diğer birçok bölge Turolian bölgesi olarak kabul edilmiştir.

Avrupa'daki Turolian faunasının doruk noktasında bitki örtüsünü bileşimini etkileyen önemli çevresel değişiklikler de görülmüştür. Paleosoil ve 8 ila 7 milyon yıllık dental karbonatlardan yapılan jeokimyasal analizden yapılan bir araştırma, C3'ten baskın bir C4 vejetasyonu değişikliği olduğunu göstermiştir. Ormanlarda ve ağaçlık alanlarda yaygın olan ağaç ve çalılarının çoğu C3 olarak bilinen foto sentetik bir yol olarak ele alınmıştır. Bununla birlikte, otlaklar ve otlakların karakteristiği olan diğer bitkiler, kurak ortamların daha zor fizyolojik koşullarına iyi adapte olmuş, daha etkili farklı bir foto sentetik yol kullanır. Bunlar C4 bitkileri olarak bilinirler. Dünya ölçeğinde yapılan bir dizi analiz 8 ila 7 milyon yıl önce paleosoil ve dental karbonatların izotopik bileşiminde önemli bir değişiklik olduğunu göstermiştir ki bu kayma, C3 bitkilerinin C4 bitkileri ile değiştirilmesinin ve çayırların ve otlakların Avrasya ve Afrika'ya yayılmasının bir göstergesi olarak yorumlanmıştır. Yunanistan-İran provinsinin açık ormanlık faunasının batıya doğru uzaması, daha kuru koşullara ve otlakların egemen olduğu biyomlara olan bu çevresel değişim bağlamında yorumlanmıştır. Ancak bu Erken Turolian hayvanları dâhil değildir. Bu zamanın tüm memeli lokaliteleri açık ormanlık alanların ve otlakların yayıldığını göstermiştir (Quade ve ark., 1989; Morgan ve ark., 1994; Cerling ve ark., 1997). Özellikle Yunanistan-İran provinsindeki bazı türleri içeren *Boselaphine* *Miotragocerus* ve *Tragoportax* arasında olağanüstü bir çeşitlilik görülür. (Şekil 5.4).



Şekil 5. 4. *Boselaphine*; *Miotragocerus* 'un iskelet ve yeniden yapılandırılmış yaşam görüntüsü (Agustı ve Anton, 2002).

Bununla birlikte, Turolian döneminde, Akdeniz-Peritethyan bölgesinde (Kuzey Afrika ve İspanya'dan Türkiye ve Ukrayna'ya) ceylanlar yaygınlaştı ve en sık rastlanan yayrıca da en çeşitli Miyosen faunası olarak *Boselaphine*'lere katıldı. *Boselaphine*'ler ve *Gazella*'lar dışında, *Prostrepsiceros*, *Ouzoceros*, *Nisidorcas*, *Samotragus*, *Oioceros* ve *Hispanodorcas* gibi olağanüstü çeşitlilikte spiral boynuzlu antiloplar da görülmüştür. Genelde küçük *gazella* boyutlarında, tahmini olarak 10-15 kg, arası bir ağırlığında olmalılardır. Boynuz şekli ve pozisyonunu temel olarak farklı sergiler. *Prostrepsiceros* oldukça uzun, farklı boynuzları ve nispeten daha uzun uzuvları vardır. Dişler, sert yapraklara ve bitkilere dayanan bir diyeti gösteren mesodont olarak görülmüştür. Hızlı bir koşucu ve çalılıklar ve açık ormanlıkları içeren kuru bir bölgede yaşayan iyi bir sıçrayıcıdır. *Ouzoceros*'a benzemektedir, fakat daha az farklı ve daha dik boynuzlu yapısı vardır. *Nisidorcas* küçük bir antiloptur, kısa bacaklı ve boynuzunda bulunan spiral

aralıkları daha az olarak tanımlanmıştır. Ekolojik olarak çalılıkların bulunduğu açık bir provinste yaşayan ve çeşitli açılardan bugünün gazellalar'ına benzeyen morfolojik özelliklerinin olduğu görülmüştür. *Samotragus* ve *Oioceros*'un kafataslarının morfolojisi de ceylanlarınkine benzerdir, ancak bu cinsin dişleri daha özelleşmiştir. Tahmini olarak çimlere ve yapraklara çok daha fazla uyum sağlamış olduğu anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra uzun bacakları açık savanalarda koşmaya oldukça elverişlidir. (Morgan ve ark., 1994; Agustı ve Anton, 2002).

Türkiye'deki diğer Miyosen dönem lokaliteleri birbirleriyle kıyaslandığında paleokliminin Geç Turoliyen'e göre daha ılıman olduğu fosil bulguları ışığında öngörülmektedir. Fauna elemanlarının yansıttığı özellikler paleoekolojik bağlamda bölgede açık alanların egemen olduğu "savan-mozayik" bir ortamın varlığını göstermektedir. Geç Miyosen boyunca Yunanistan ve İran biyoprovensinin düşünülen aksine daha kompleks bir yapıya sahip olduğu yapılan benzerlik indeksi diyagramında gözlenmiştir (Kaya, 2009).

Doğu Akdeniz; Balkan Yarımadası, Ege Denizi, Anadolu ve Orta Doğu'yu içine alan geniş bir alanı kapsamaktadır. Üç kıta arasında kalan bu coğrafi bölgenin göç yolları bir hayli değişkenlik göstermiştir. Avrasya ve Afrika arasındaki başlıca Neojen / Kuvaterner memeli göç dalgaları, önemli memeli azalmaları, iklimsel ve tektonik değişimlerle ilişkilendirilmektedir. Bir hayvanın büyüklüğü ve göç mesafesi pozitif olarak ilişkilidir. Büyük boyutlu bir hayvan, yaşam süresi boyunca uzun bir göç mesafesini kat edebilirken bir mikromammal (örneğin bir kemirgen), aynı mesafeyi kapatmak veya önemli bir topografik bariyeri geçmek için genellikle daha fazla jenerasyona ihtiyaç duyar. Bu durumda bovid evrimi ve göç faktörü eş zamanlı olabilir. Memeli fosillerinin taksonomik olarak belirlenmesi memeli göçü ve dağılımı için önemli bir faktördür. Biyolojik ve paleontolojik bir taksonun tanımındaki farklılıklar fosillerin sistematığının belirlenmesini daha hassas kılmaktadır (Koufos, 2003; Koufos ve ark., 2005). Bütün bu benzerliklerin, Çin'den Balkanlara kadar birçok coğrafi bölgede bovidler Geç Miyosen sırasında oldukça yayılmış farklı sarmal kuşakları arasında yakınsal oldukları varsayılabilir tabiki kesin sonuçlar için daha ayrıntılı bir analiz çalışmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Kostopoulos ve Soubise, 2018). Anadolu'da 22, İran'da 2 ve Yunanistan'da ise 30 lokalitedeki bovid cins ve türleri karşılaştırılıp analiz edilmiştir. Yapılan kapsamlı literatür çalışması sonucu Anadolu-İran-Yunanistan provinsindeki lokalitelerden elde edilen ortak 8 farklı bovid cins ve türünün (*Gazella cf. capricornis*, *Gazella sp.*, *Miotragoceros sp.*, *Oioceros rothi*, *Palaeoreas sp.*, *Prostrepsiceros*

houtumschindleri, *Prostrepsiceros rotundicornis* ve *Tragoportax amalthea*) bu lokaliteler arasında büyük ölçüde paleoekolojik ve paleobiyocoğrafik benzerlik olduğunu ortaya koymaktadır. Aynı zamanda bu türlerin Anadolu'nun kıtalar arası geçişte bir köprü görevini gördüğü ve bunun sonucunda da söz konusu Asyatik türlerin Avrupanın üst seviyelerine kadar çıktığı görülmüştür. Cins ve Türlerin adapte olduğu ve paleoçevre düşünülürse Geç Miyosen dönemde daha çok açık savan-mozaik tipi ortamın yaygın olduğu bir coğrafya düşünülmektedir.

5.1.2. Sonuç

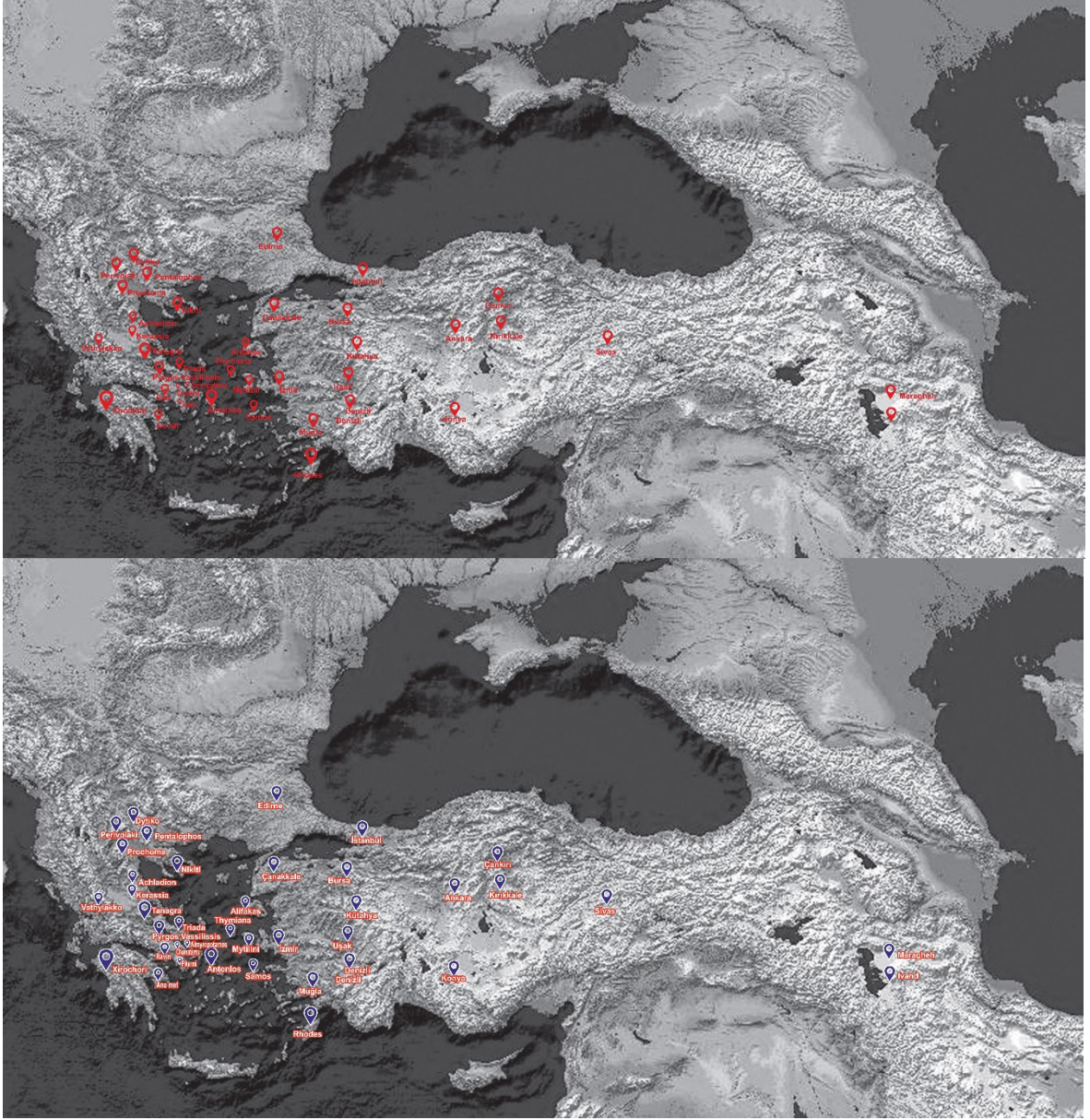
Miyosen dönem boyunca Anadolu memeli paleobiyocoğrafyası temel olarak üç farklı aşamada ele alınabilir. Anadolu bovid faunalarının Erken Miyosende genel olarak Eski Dünya faunal yapısına benzer olduğu düşünülmektedir. Bu dönemde nemli ve ormanlık koşulların hâkim olduğu paleobiyocoğrafya öngörülmektedir. Orta Miyosen'de karasal alanların ve memeli türlerin çoğalması açısından düşünüldüğünde, Anadolu da Erken Miyosene göre daha uygun bir ekosistemin var olduğu düşünülebilir. Doğu Çin'den Batı Avrupa'ya kadar uzanan orta enlemlerde yarı-tropik ya da tropik bir iklim hâkim olduğu görülmüştür. Anadolu'da bu dönemde taksonomik kompozisyon olarak birbirlerine benzeyen, Paşalar ve Çandır faunaları iyi bilinmektedir. Geç Miyosen olarak tarihlendirilen Anadolu seviyelerinden elde edilmiş polen fosilleri ile bu iki fauna dikkat çekicisi olarak daha çok açık alanların artışını gösteren bitki örtüsündeki bu belirgin çoğalmayı destekler niteliktedir (Akgün ve ark., 2007; Kayseri-Özer ve ark., 2014).

Orta ve Batı Avrupa ormanlık alan büyük memeli türlerinin çoğunlukla fosil kayıtları sayılarında dikkate değer bir azalma ile karakterize edilen ve Vallesiyen krizi olarak bilinen faunal olayın Anadolu memeli faunaları üzerindeki etkisi henüz çok iyi anlaşılmamıştır. Geç Miyosen sonunda meydana gelen Mesiniyen Tuz Krizi, Akdeniz'in neredeyse tamamen kuruması ve Kuzey Afrika arasında memeli hareketliliğini etkilenmesiyle sonuçlanmıştır. Bu krizin Anadolu faunalarına doğrudan etkisinin olduğunda henüz belirsizdir. Bu olayın sonucunda ise Kıtasal olarak Afrika ve Avrasya arasındaki memeli paleobiyocoğrafyasını önemli ölçüde etkileyen Sahra Çölü'nün oluşması sonucunda çetin çevresel koşulları yaratmasından bahsedilebilir.

Geç Miyosen dönemde yaklaşık 10 My. önce hızlı bir şekilde bovidler çeşitlenir ve bu durum 70 yeni cinsin oluşmasına yol açmıştır (Prothero ve Schoch, 2002). Bu geç Miyosen radyasyonu, kısmen birçok bovid türünün açık otlak habitatlarına iyi adapte

olmasından kaynaklanmıştır. Anadolu'da bovid tür birleşimi yer yer nemli, yer yer kurak karakterdeki subtropik orman örtüsünün, yazın yeşil savanaların ve bazen tamamen kuruyan step otlarının yaygın olduğunu göstermektedir. Miyosen Bovid faunası, Anadolu'da oldukça zengin olarak görülmektedir. Bovidlerin geliştirdikleri adaptasyonlara dayanılarak, Anadolu biyokronolojisi ve paleoekolojisi Bovidlerde meydana gelen evrimsel değişimler yayılım alanları, yaşam alanlarının değişimleri beslenme tipleri özellikle diğer türlerle bağlantıları gibi konulara ışık tutulmaktadır. Anadolu, Yunanistan ve İran'ın çeşitli lokalitelerinden, tespit edilen Miyosen bovidlerinin karşılaştırılması yapılarak benzerlik indeksleri ortaya konulmuştur.

İran-Anadolu-Yunanistan provinsindeki bovidlerin göç yolları paleoekolojik, paleobiyoğrafik olarak şimdiye kadar Anadolu'da 22, Yunanistan'da 30, İran'da ise 2 lokalitenin bovid cins ve türlerini içerdiği tespit edilmiştir (Şekil 5.5). Aynı provinste yer alan bu ülkeler arasında ortak olarak 8 adet cins ve tür saptanmıştır. Mevcut bovid cins ve türlerin Asyatik özellikte olduğu düşünülürse; İran bölgesinde daha az lokalite olmasının muhtemel olarak iki farklı yolla açıklanabilir. Birincisi yapılan çalışmaların az olması diğeri ise bu bölge geçiş özelliği taşıdığı için fosilleşme ortamının uygun olmaması akla ilk gelen nedenlerdir. Buradan bu bölgenin Asyadan gelen cins ve türlerin Anadolu kanalıyla Avrupa bölgesinin üst seviyelerine kadar çıktığını göstermektedir. Söz konusu bu cins ve türlerin morfolojik yapıları, diyetleri ve yaşamlarını sürdürebilecekleri yerler göz önünde bulundurulduğunda subtropik orman örtüsünün, yazın yeşil savanahlara ve bazen tamamen kuruyan step alanlara dönüştüğü düşünülen bir paleoekolojiye işaret ettiği anlaşılmaktadır. Ayrıca bu çalışma esnasında Anadolu lokalitelerinden yapılan öncel çalışmaların aksine İran ve Yunanistandaki güncel çalışmalara bakıldığında birçok lokalitedeki çıkan materyallerin tekrardan revüzyon yapıldığı görülmüştür. Buradan da Anadolu lokaliteleri çalışma tarihlerini değerlendirecek olursak çoğu lokalitenin tekrar revize edilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.



Şekil 5. 5. Türkiye ve komşu ülkelerde tespit edilen lokaliteler. Bu lokalitelerin daha çok iç ve batı anadoluda görülmeleri dikkat çekicidir.

KAYNAKÇA

- Agusti, J., Anton, M. (2002). Mammoths, Sabertooths, and Hominids. *Columbia University Press*, Syf. 200-350
- Akgün F., Akay E., Erdogan B. (2002). “Tertiary terrestrial to shallow marine deposition in Central Anatolia: A palynological approach”. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 11(2): 127-160.
- Atalay, Z. (1980). Muğla-Yatağan ve yakın dolay karasal Neojenin stratigrafisi araştırması. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, C. 23, 93-99.
- Avcı, M. (2014). 'Paleocoğrafya', Resimli Türkiye Florası Cilt 1 (ed: Güner, A., ve Ekim, T., iş bankası kültür yayınları, İstanbul.
- Baykal, A. (1974). *Historik Jeoloji*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, 2002/127, Syf. 305-309.
- Bibi, F. and Güleç, E.S. (2008). Bovidae (Mammalia: Artiodactyla) from the late Miocene of Sivas, Turkey. *Journal of Vertebrate Paleontology* 28: 501–519.
- Bibi, F. (2013). A multi-calibrated mitochondrial phylogeny of extant Bovidae (Artiodactyla, Ruminantia) and the importance of the fossil record to systematics. *BMC Evolutionary Biology*, 13:166
- Bohlin, B. (1935). Kritische Bemerkungen Über Die Gattung Tragocerus, *Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsalensis*, 49:1-18.
- Bouchal, M. J., Güner, H. T., and Denk, T. (2018), Middle Miocene climate of southwestern Anatolia from multiple botanical proxies. *Climate of the Past* 14, 1427–1440
- Bouvrain, G. (2001). Les bovidés (Mammalia, Artiodactyla) des gisements du Miocène supérieur de Vathylakkos (Grèce du Nord). [Bovidae (Mammalia, Artiodactyla) from the Late Miocene localities of Vathylakkos (Northern Greece)]N. *lb. Geol. Palliont. Abh.*, 220: 225 -244; Stuttgart
- Bouvrain, G., de Bonis, L. (2007). Ruminants (Mammalia, Artiodactyla: Tragulidae, Cervidae, Bovidae) des gisements du Miocène supérieur (Turolien) de Dytko(Grèce). *Annales de Paléontologie* 93, 121–147.
- Brewer, S., Jackson, ST., Williams, J.W. (2012). Paleoinformatics: Applying Geohistorical Data To Ecological questions. *Trends Ecol. Evol.* 27: 104–12.

- Bruch, AA., Uhl, D., Mosbrugger, V. (2007). Miocene Climate In Europe—Patterns And Evolution, A First Synthesis Of Neclimate, *Palaeogeogr, Palaeoclimatol, Palaeoecol.* 253;1–7.
- Bruch, AA., Utescher, T., Mosbrugger, V. (2011). Precipitation Patterns In The Miocene Of Central Europe And The Development Of Continentality. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 304; 202–11.
- Bubenil, A. (1982). Taxonomy Of The Pecora In Relation To Morphology Of Their Cranial Appendages, In R. Brown (Ed), *Antler Development In The Cervidae*, Caeser Kleberg Wildlife Research Institute, Syf. 163-185, Kingsville.
- Cerling, T. E., J. R. Harris., B. J. Macfadden., M. G. Leakey., J. Quade., V. Eisenmann., J. R. Ehleringer. (1997). Global Vegetation Change Through The Miocene/Pliocene Boundary, *Nature* 389; 153–58.
- Colbert, E. H. (1969). "Evolution of the Vertebrates", sayı:2 NEW YORK, s. 415-441
- Dam, J.A. van, Alcalá, L., Alonso Zarza, A., Calvo, J.P., Garcés, M. and Krijgsman, W. (2001). "The Upper Miocene mammal record from the Teruel–Alfambra region (Spain). The MN system and continental stage/age concepts discussed." *Journal of Vertebrate Paleontology* 21(2):367–385.
- Demirsoy, A. (2002). Genel Zoocoğrafya ve Türkiye Zoocoğrafyası, s.17, *Meteksan*, Syf.67-85, Ankara.
- Demirsoy, A. (2008). *Genel Zoocoğrafya ve Türkiye Zoocoğrafyası*, Meteksan, s. 17, Ankara.
- Eronen, JT., Puolam Aki, K., Liu, L., Lintulaakso, K., Damuth, J., Et Al. (2010). Precipitation And Large Herbivorous Mammals I: Estimates From Present-Day Communities, *Evol, Ecol, Res*, 12; 217–33.
- Estes, R.D. (1984). Social Organization Of The African Bovidae; In V. Geist And F. Walter (eds.), *The Behaviour Of Ungulates And Its Relation To Management*, International Union For Conservation Of Nature And Natural Resorces, Syf. 166-205, Morges, Switzerland.
- F. Harvey Pough. (1982). *Vertebrata Life*, Syf.471-480.
- Flower, B, P., Kennett, J. P. (1995). Middle Miocene Deepwater Paleoceanography In The Southwest Pacific, Relations With East Antarctic Ice Sheet Development, *Paleoceanography*, 10; 1095–1112.
- Fortelius, M. (1985). Ungulate Cheek Teeth: Developmental, Functional, And Evolutionary Implications, *Acta Zooligica Fennica*, 180; 1-76.

- Fortelius, M., N. Solounias. (2000). Functional Characterization Of Ungulate Molars Using The Abrasion- Attrition Wear Gradient: A New Method For Reconstructing Paleodiets, *American Museum Novitates*, 3301; 1-26.
- 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. (2003). Evolution Of Dental Capability In Western Eurasian Large Mammal Plant Eaters 22–2million Years Ago: A Case For Environmental Forcing Mediated By Biotic Processes. In *The New Panorama Of Animal Evolution, Proceedings, XVIII International Congress Of Zoology*, Ed. A Legakis, S Sfenthourakis, R Polymeni, M Thessalou-Legaki, Pp. 61–68. Sofia, Bulg, Moscow, Pensoft.
- 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 Sci* 42: 579–604.
- Gatesy, J., Amato, G., Vrba, E., Schaller, G. (1997). A Cladistic Analysis Of Mitochondrial Ribosomal DNA From The Bovidae, *Molecular Phylogenetics And Evolution*. 7 (3); 303–19.
- Gentry, A.W. (1970). The Bovidae (Mammalia) Of The Fort Ternan Fossil Fauna, *Fossil Vertebrates Of*, Syf. 243-323.
- Gentry, A.W. (1990). “Ruminant artiodactyls of Paşalar, Turkey”, *Journal of Human Evolution* 19, pp. 529-550
- Gentry, A, W. G, E, Rössner., E. P. J. Heizmann. (1999). Suborder Ruminantia in: Rössner, G. & Heissig, K. (eds.), *The Miocene Land Mammals of Europe*, s. 225-249, Verlag Dr. F. Pfeil, München.
- Gentry, A.W. (2000). Caprinae And Hippotragini (Bovidae, Mammalia) In The Upper Miocene, In Vrba, E.S., And Schaller, G. (Eds.), *Antelopes, Deer, And Relatives*, Yale University Press, New Haven, Syf. 65-83. *Geowiss, Abh, Syf.* 1-88, München.
- Gentry, A. W. (2003). Ruminantia (Artiodactyla) in: M. Fortelius, J. Kappelman, S. Sen, R.L. Bernor (eds.), *Geology And Paleontology of The Miocene Sinap Formation, Turkey*, s. 332- 379, Columbia University Press, New York.
- Geraads, D. (2003). “Ruminants, other than Giraffidae from the Middle Miocene Hominoid locality of Çandır (Turkey)”, *Cour.Forsch.-Inst.Senckerberg*, 240, Frankfurt a. M., 29.01.2003, pp 181-199.

- Geraads, D. (2013). "Large Mammals from the Late Miocene of Çorakyerler, Çankırı, Turkey", *Acta zoologica Bulgarica*, 65 (3), pp. 381-390.
- Geraads, D. (2017). "Late Miocene large mammals from Mahmutgazi, Denizli province, Western Turkey. N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 284/3, 241–257
- Heintz, E. (1971). Bovidae, Artiodactyla, Mammalia Du Pontien Du Mont Luberon Vaucluse, France, *Annales De Paleontologie (Vertebres)*, 57; Syf. 209–229.
- Holbourn, A., Kuhnt, W., Lyle, M., Schneider, L., Romero, O., Andersen, N. (2014). Middle Miocene Climate Cooling Linked To Intensification Of Eastern Equatorial Pacific Upwelling, *Geology*, 42, 19–22.
- Janis, C, M. (1982). Evolution Of Horns In Ungulates, *Ecology And Paleocology, Biological Reviews Of The Cambridge Philosophical Society*, 57; 261-318.
- Janis, C. M., K.M. Scott. (1987). The Interrelationships Of Higher Ruminant Families With Specialempphasis On The Members Of The Cervoidea, *American Museum Novitates*, 2893; 85.
- Janis, C.M., M. Fortelius. (1998). On The Means Whereby Mammals Achieve Increased Functional Durability Of Their Dentitions, With Spacial Reference To Limiting Factors, *Biological Reviews*, 63; 197-230.
- Janis, C.M., J.M. Theodor., B. Boisver. (2002). Locomotor Evolution In Camels Revisited: A Quantitative Analysis Of Pedal Anatomy And The Acquisition Of The Pacing Gait, *Journal Of Vertebrate Paleontology*, 22; 110-121.
- Karakütük, S. Kostopoulos, D. S. (2015). Late Miocene bovids from Şerefköy-2 SW Turkey and their position within the sub-Paratethyan. *Acta Palaeontol. Pol.* 60 (1), 49–66.
- Kaya, F. (2017). Anadolu'nun Neojen Dönem Memeli Paleobiyocoğrafyası ve Paleoekolojisi. *Kebikec: İnsan Bilimleri İcin Kaynak Arastirmali Dergisi*. Sayı 43, syf.157-176.
- 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 s.32-41.
- Kaya, T., Mayda, S.. (2011). "35 Milyon Yıldan Günümüze Batı Anadolu", *Aktüel Arkeoloji Dergisi*, Sayı 19, s. 110-118.
- Kaymakçı, N., Özçelik, Y., White, S.H., Van, Dijk., P.M. (2009). Tectono-Stratigraphy Of The Çankırı Basin: Late Cretaceous To Early Miocene Evolution Of The Neotethyan Suture Zone In Turkey, Syf. 67-106.

- Kayseri-Özer M. S., Sözbilir H., 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 J Earth Sci* 23: 233–259.
- Kostopoulos, D. K. (2005). The Bovidae (Mammalia, Artiodactyla) from the late Miocene of Akkasdagi, Turkey. Geology, mammals and environments at Akkasdagi, late Miocene of Central Anatolia, *Geodiversitas*: 747-791.
- Kostopoulos, D. S. and Bernor R. L. (2011). The Maragheh bovids (Mammalia, Artiodactyla): systematic revision and biostratigraphic-zoogeographic interpretation, *Geodiversitas* 33 (4): 649-708.
- Kostopoulos D. S. (2016). Palaeontology of the Upper Miocene vertebrate localities of Nikiti (Chalkidiki Peninsula, Macedonia, Greece). *Geobios* 49 (1-2): 119-134.
- Kostopoulos, D. S., Şen, Ş. (2016). Suidae, Tragulidae, Giraffidae, and Bovidae in (ed.), Late Miocene mammal locality of Küçükçekmece, European Turkey. *Geodiversitas* 38 (2): 273- 298
- Kostopoulos, D. S. ve Soubise, J. (2018). Palaeoreas, Majoreas, and Stryfnotherium gen. nov. (Mammalia: Artiodactyla: Bovidae) from the Late Miocene of Greece, *Annales de Paléontologie*.
- Koufos, G.D. (2003). “Late Miocene mammal events and biostratigraphy in the Eastern Mediterranean, Distribution and Migration of Tertiary in Eurasia”, *Deinsea*, 10. 343-371
- Koufos, G.D., Kostopoulus, D.S., Vlachou, T.D. (2005). “Neogene/Quaternary mammalian migration in Eastern Mediterranean”, *Belg. J. Zool.*, 135 (2), pp. 181-190.
- Kovar-Eder, J., Jechorek, H., Kvaček, Z., And Parashiv, V. (2008). The Integrated Plant Record, An Essential Tool For Reconstructing Neogene Zonal Vegetation In Europe, *Palaios*, 23; 97–111.
- Köhler, M., (1993). Skeleton and habitat of Recent and fossil ruminants: *Münchner Geowissenschaftlichen Abhandlungen*, v. A25,pp. 1–88.
- Meijers, M.J.M., Kaymakçı, N., Van Hinsbergen, D.J.J., Langereis, C.G., Stephenson, R.A., Hippolyte, J.-C. (2010). Late Cretaceous To Paleocene Oroclinal Bending In The Central Pontides (Turkey). *Tectonics*, S. 29.
- Meijers, M.J.M., Peynircioğlu, A., Gilles, Y., Brocardet Donna L. WhitneyCor G. Langereisc AndreasMulchag. (2018). Climate stability in central Anatolia during the Messinian Salinity Crisis.498;53-67.

- Mayda, S., Koufos, G. D., Kaya, T., Gul, A. (2015). New Carnivore Material From The Middle Miocene Of Turkey. Implications On Biochronology And Palaeoecology, *Geobios*, 48; 9–23.
- Mein, P. (1999). European Miocene Mammal Biochronology, In: Rössner G.E. & Heissig(Eds.): The Miocene Land Mammals Of Europe, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, 25-38.
- Meulenkamp., JE And Sissingh., W. (2003). Tertiary Paleogeography And Tectonostratigraphic Evolution Of The Northern And Southern Peri-Tethys Platforms And The Intermediate Domains Of The African-Eurasian Convergent Plate Boundary Zone, *Paleogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 196, Syf. 209-228.
- Mihlbachler, M.C., N. Solounias. (2006). Coevolution Of Tooth Crown Height And Diet In Oreodonts (Merycoidontidae, Artiodactyla) Examined With Phylogenetically Independent Constraints. *Journal Of Mammalian Evolution*, 13; 11-36.
- Mirzaie Ataabadi M., Mohammadalizadeh J., Zhang Z., Watabe M., Kaakinen A. & Fortelius M. (2011). Late Miocene large Mammals from Ivand,(Northwestern Iran) *Geodiversitas* 33 (4):709-728.
- Morales, J., L. Ginsburg., D, Soria. (1986). Los Bovoidea (Artiodactyla, Mammalia) Del Mioceno Inferior De España, Filogenia Y Biogeografi'A, *Paleontologia Evolucio*, 20; 259–66.
- Morgan, M. E., J. D. Kingston., B. D. Marino. (1994). Carbon Isotopic Evidence For The Emergence Of C4 Plants In The Neogene From Pakistan And Kenya, *Nature*, 367;162–65.
- Okay, A. I. (2008). “Geology of Turkey: A synopsis”. *Anschnitt*, 21, 19-42.
- Oruç, S. (2009). Denizli (Yukarısazak) Neojen Memeli Faunasının Bovidae (Artiodactyla) Fosilleri Ve Biyokronolojik, Paleobiyocoğrafik Ve Paleoklimatolojik Anlamları, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özer, M. S. (2017). Cenozoic Vegetation And Climate Change In Anatolia, A Study Based On The IPR-Vegetation Analysis, *Palaeogeogr. Palaeocl*, 467; 37–68, 2017, Kayseri.
- Palcu, D.V., Golovina L.A., Vernyhorova Y.V., Popov S.V., Krijgsman W. (2017). Middle Miocene paleoenvironmental crises in Central Eurasia caused by changes in marine gateway configuration *Global and Planetary Change* 158, 57–71

- 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, Syf. 27–55.
- Prothero, R. D., Schoch, R. M., (2002). Horns, Tusks, and Flippers: the Evolution of Hoofed Mammals. Baltimore: Johns Hopkins University Press. pp. 87–90
- Prothero, R. D., Foss E. S, (2007). Evolution of Artiodactyla, The John Hopkins University Press, pp 250-384.
- Quade, J., T.E, Cerling., J. R. Bowman. (1989). Development Of Asian Monsoon Revealed By Marked Ecological Shift During The Latest Miocene In Northern Pakistan, *Nature* 342; 163–64.
- Roberts, S.C., (1996). The Evolution Of Hornedness In Female Ruminants, Behaviour, 133; 399-442, Leiden.
- Rögl, F., Steininger, F.F. (1983). Vom Zerfall Der Tethys Zu Mediterran Und Paratethys, Die Neogene Palaogeographie Und Palinspasti Des Zirkum-Mediterranen Raumes, *Annalen Des Naturhistorischen Museums In Wien*, 85A, Syf. 135-63.
- 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 ilk memeli hayvanlar ilk nereden nasıl geldi? *Aktüel Arkeoloji Dergisi*, s.19.
- Saraç, G., (2003). “Türkiye Omurgalı Fosil Yatakları”, M.T. A. Raporu, Ankara.
- Savage, R.J.G., Long, M.R. (1986). *Mammal Evolution: An Illustrated Guide*. New York, Facts On File, Syf. 232–5.
- Schmidt-Kittler, N. (1995). International Symposium On Mammalian Biostratigraphy And Palaeoecology Of The European Paleogene. *Mu Chner Geowissenschaften Abhandlungen*, 10; 1–311.
- Semprebon, G., C. Janis., N. Solounias. (2004). The Diets Of The Dromomerycidae (Mammalia: Artiodactyla) And Their Response To Miocene Vegetational Change, *Journal Of Vertebrate Paleontology*, 24; 427-44.
- Sevim erol, A., Yavuz, A. Y., Tarhan, E., Mayda, S., Kaya, T. T., SÖnmez Sözer, Ç., Mutlu, H. (2016). “2015 Yılı Çorakyerler Kazısı”, 38. Kazı Sonuçları Toplantısı, Cilt 1, s. 479-497. Edirne.
- Shevenell, A. E., Kennett, J. P., Lea, D. (2004), W. Middle Miocene Southern Ocean Cooling And Antarctic Cryosphere Expansion, *Science*, 305; 1766–1770.

- Sickenberg, O., J. D. Becker-Platen., L. Benda., D. Berg., B. Engesser., W. Gaziry., K. Heissig., U. Staesche., P. Steffens., H. Tobien. (1975). Die Gliederung des höheren Jungtertiars und Altquartars in der Türkei nach Vertebraten und ihre Bedeutung für die internationale Neogen-Stratigraphie, *Geologisches Jahrbuch*, B, 15; 1-167, Hannover.
- Solounias, N. (1990). New Hypothesis Uniting Boselaphus And Tetracerus With The Miocene Boselahini(Bovidae, Mammalia) Based On Horn Morphology, *Annales Musei Goulandris, Kifisia, Greece*, 8;439.
- Solounias, N., S. M. C. Moelleken. (1992). Tooth Microwear Analysis Of Eotragus Sansaniensis (Mammalia: Ruminatia), One Of The Oldest Known Bovids, *Journal Of Vertebrate paleontology*,15;675-685.
- Solounias, N., S. M. C. Moelleken. (1993). Determination Of Dietary Adaptations Of Extinct Ruminants Through Premaxillary Analysis, *Journal Of Mammalogy*, 74; 1059- 1074.
- Solounias, N., S. M. C. Moelleken. (1993). Tooth Microwear And Premaxillary Shape Of An Archaic Antelope, 26; 261-268, *Lethaia*.
- Solounias, N., S.M.C. Moelleken. (1994). Dietary Differences Between Two Archaic Ruminant Species From Sansan, *Historical Biology*, 7; 203-220, France.
- Solounias, N., S. M. C. Moelleken., J.M. Plavcan. (1995). Predicting The Diet Of Extinct Bovids Using Masseteric Morphology, *Journal Of Vertebrate Paleontology*, 15;795-805.
- Solounias, N., G. M. Semprabon. (2002). Advances In The Reconstruction Of Ungulate Ecomorphology And Application To Early Fossil Equids, *American Museum Novitates*, 3366; 1-47.
- Stringer, C., Andrews, P. (2003). *The Complete World Of Human Evolution*, Thames & Hudson, London, 34-44.
- Strömberg, C. A. E., Werdelin, L., Friis, E. M., Saraç, G. (2007). The Spread Of Grass Dominated Habitats In Turkey And Surrounding Areas During The Cenozoic: Phytolith Evidence, *Palaeogeogr, Palaeocl*, 250; 18–49.
- Şen, Ş. (1994). Les gisements de mammifères du Miocène supérieur de Kemiklitepe, Turquie. *Bulletin du Muséum National d'histoire naturelle*, 4, 16.
- Şen, Ş. (2005). Geology, Mammals and Environments at Akkasdağı, Late Miocene of Central Anatolia, *Geodiversitas* 27 (4).

- Şen, Ş., (2013). Dispersal of African mammals in Eurasia during the Cenozoic: Ways and whys. *Geobios* 46, 159-172.
- Uhen., M, Barnosky., A, Bills., B., Blois J., Carrasco., M, et al. (2013). From Card Catalogs To Computers, Databases İn Vertebrate Paleontology, *J. Vertebrate Paleontology*, 33;13–28.
- Yılmaz, Ş. (1981). Tethyan Evolution Of Turkey, *A Plate Tectonic Approach*, *Tectonophysics*, 75, Syf. 181-241.
- Yiğit, A. (2011). Anadolu Geç Miyosen Dönem Atları, *Aktüel Arkeoloji Dergisi*, s. 19.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, Soyadı : Ali TAŞ
Doğum Yeri ve Yılı : Mucur/Kırşehir, 1992
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : alitas4092.gs@gmail.com

Eğitim Durumu

Ortaöğretim (Lise): Mucur Lisesi

Lisans : Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Antropoloji Bölümü

Yüksek Lisans: Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü,
Antropoloji Bölümü