SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Antropoloji Anabilim Dalı

ANADOLU MİYOSEN DÖNEM PROBOSCIDEA FAUNASI

Yüksek Lisans Tezi

Oğuzhan KÖYLÜOĞLU

Sivas
Ocak 2022

SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Antropoloji Anabilim Dalı

ANADOLU MİYOSEN DÖNEM PROBOSCIDEA FAUNASI

Yüksek Lisans Tezi

Oğuzhan KÖYLÜOĞLU

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Pınar GÖZLÜK KIRMIZIOĞLU

Sivas
Ocak 2022

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü bünyesinde hazırladığım bu Yüksek Lisans Tezinin bizzat tarafımdan ve kendi sözcüklerimle yazılmış orijinal bir çalışma olduğunu ve bu tezde;

1- Çeşitli yazarların çalışmalarından faydalandığımda bu çalışmaların ilgili bölümlerini doğru ve net biçimde göstererek yazarlara açık biçimde atıfta bulunduğumu;
2- Yazdığım metinlerin tamamı ya da sadece bir kısmı, daha önce herhangi bir yerde yayımlanmışsa bunu da açıkça ifade ederek gösterdiğimi;
3- Başkalarına ait alıntılanan tüm verileri (tablo, grafik, şekil vb. de dâhil olmak üzere) atıflarla belirttiğimi;
4- Başka yazarların kendi kelimeleriyle alıntıladığım metinlerini, tırnak içerisinde veya farklı dizerek verdiğim yine başka yazarlara ait olup fakat kendi sözcüklerimle ifade ettiğim hususları da istisnasız olarak kaynak göstererek belirttiğimi,

beyan ve bu etik ilkeleri ihlal etmiş olmam halinde bütün sonuçlarına katlanacağımı kabul ederim.

07/01/2022
Oğuzhan KÖYLÜOĞLU

ÖNSÖZ

Paleontolojik çalışmalar sonucunda ele geçen fosiller, yeryüzünde geçmiş yaşamın en önemli kanıtlarıdır. Anadolu, Miyosen Dönem ile yaşlandırılan oldukça önemli fosil lokalitelerine sahiptir. Bu tez çalışmasında, Proboscidea takımının genel özellikleri ve evrimsel gelişimlerine değinilmiş, Anadolu'da Miyosen Dönem'e ait Proboscidea takımı üyelerinin fosilleri ve buluntu yerleri derlenmiştir.

Lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca bilgilerini, desteklerini ve hoşgörülerini hiç eksik etmeyen başta tez danışmanım Prof. Dr. Pınar Gözlük Kırmızıoğlu olmak üzere, Cumhuriyet Üniversitesi Antropoloji Bölüm hocalarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Beni Antropoloji ve Paleontoloji ile tanıştıran, yaşama birçok yönden bakmamı sağlayan değerli hocam Öğr. Gör. Ayhan Yiğit'e, çalıştığım fosil kazılarında bilgilerini eksik etmeyen Prof. Dr. Cesur Pehlevan'a, çalışmalarıma farklı bakış açıları sunan Dr. Ferhat Kaya'ya, maddi ve manevi bütün desteğiyle arkamda duran saygıdeğer Prof. Dr. Okşan Başoğlu hocama teşekkürü bir borç bilirim.

"Anadolu Miyosen Dönem Proboscidea Faunası" adlı tez çalışmam boyunca bana bilgileriyle ve kaynaklarıyla destek olan değerli hocam Prof. Dr. Şevket Şen, Dr. Juha Saarinen ve Dr. Serdar Mayda'ya teşekkür ederim.

Yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen aileme ve destekleriyle birlikte yanımda olan fosil kazılarındaki değerli arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER i
TABLO LİSTESİ v
ŞEKİL LİSTESİ vii
ÖZET xi
ABSTRACT xiii
GİRİŞ 1
BİRİNCİ BÖLÜM 3
1. KONU-AMAÇ VE METOT 3
1.1. Konu - Amaç 3
1.2. Metot 4
İKİNCİ BÖLÜM 5
2. PROBOSCIDEA TAKIMININ GENEL ÖZELLİKLERİ, KÖKENİ VE EVRİMSEL SÜRECİ 5
2.1. Proboscidea Takımının Sınıflandırılmasına ve Filogenisine Tarihsel Bakış ... 5
2.2. Proboscidea Takımının Genel Özellikleri 11
2.3. Proboscidea Takımının Karakteristik Özellikleri 13
2.3.1. İskelet Yapısı 13
2.3.2. Diş Yapısı 14
2.3.3. Tamamlayıcı Karakterler 15
2.4. Proboscidea Takımının Taksonomisi 17
2.5. Proboscidea Takımının Beyin Evrimi 30
2.6. Proboscidea Takımının Jeolojik Dönemlere Göre Evrimsel Gelişimi 34
2.6.1. Paleosen Dönemi (66-56 milyon yıl öncesi) 34
2.6.2. Eosen Dönemi (56-33,9 milyon yıl öncesi) 35
2.6.3. Oligosen Dönemi (33,9-23,03 milyon yıl öncesi) 36
2.6.4. Miyosen Dönemi (23,03-5,3 milyon yıl öncesi) 37
2.6.5. Pliyosen Dönemi (5,3-2,5 milyon yıl öncesi) 41
2.6.6. Pleistosen Dönemi (2,5-0,01 milyon yıl öncesi) 46
2.6.6.1. Cüce Filler ve Mamutlar 51
2.6.7. Holosen Dönemi (10 bin yıl öncesinden günümüze) 54

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 59
3. MİYOSEN DÖNEM ÖZELLİKLERİ, İKLİMİ VE PALEOCOĞRAFYASI 59
3.1. Miyosen Dönem'de Dünya 59
3.2. Miyosen Dönem'de Anadolu 65
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM 71
4. ANADOLU MİYOSEN DÖNEM PROBOSCIDEA FOSİLLERİ VE BULUNTU YERLERİ 71
4.1. Akdeniz Bölgesi Proboscidea Buluntu Yerleri 71
4.1.1. Belez Güneyi Mevkii 71
4.1.2. İldere Mevkii 71
4.1.3. Pamuklu Mevkii 71
4.1.4. Tokmacık Mevkii 71
4.2. Ege Bölgesi Proboscidea Buluntu Yerleri 72
4.2.1. Akçahisar-1 Mevkii 72
4.2.2. Akın Mevkii 72
4.2.3. Amasya-2 Mevkii 74
4.2.4. Ardıç-Mordoğan Mevkii 74
4.2.5. Avdan Mevkii 75
4.2.6. Çatakbağyaka Mevkii 76
4.2.7. Çiftlikköy Mevkii 76
4.2.8. Eskihisar Mevkii 76
4.2.9. Eşme-Akçaköy Mevkii 76
4.2.10. Garkın Mevkii 77
4.2.11. Kemiklitepe Mevkii 78
4.2.12. Kınık Mevkii 78
4.2.13. Mahmutgazi Mevkii 79
4.2.14. Özlüce Mevkii 79
4.2.15. Sarıçay Mevkii 80
4.2.16. Selçik Mevkii 80
4.2.17. Sofça Mevkii 81
4.2.18. Şerefköy-2 Mevkii 81

4.2.19. Yaylacılar Mevkii 81
4.3. İç Anadolu Bölgesi Proboscidea Buluntu Yerleri 82
4.3.1. Akçayır Mevkii 82
4.3.2. Akkaşdağı Mevkii 82
4.3.3. Cemilköy Mevkii 83
4.3.4. Çandır Mevkii 83
4.3.5. Çorakyerler Mevkii 84
4.3.6. Dadasun Mevkii 85
4.3.7. Haliminhanı/Hayranlı Mevkii 85
4.3.8. Karacahasan Mevkii 86
4.3.9. Karain Su Deposu Mevkii 86
4.3.10. Kayadibi Mevkii 86
4.3.11. Kurutlu Mevkii 87
4.3.12. Sinap Mevkii 88
4.3.13. Sofular Mevkii 89
4.3.14. Taşkınpaşa Mevkii 90
4.3.15. Yamula Mevkii 90
4.3.16. Yaylaköy Mevkii 91
4.3.17. Yeniyaylacık Mevkii 92
4.3.18. Zırva Mevkii 93
4.4. Marmara Bölgesi Proboscidea Buluntu Yerleri 93
4.4.1. Araplı Mevkii 93
4.4.2. Gülpınar Mevkii 94
4.4.3. Küçükçekmece Mevkii 94
4.4.4. Paşalar Mevkii 96
4.4.5. Yulaflı Mevkii 96
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME 99
KAYNAKÇA 109
ÖZ GEÇMİŞ 131

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Memelilerde beyin ağırlıklarının listesi (Gerhard 2012:178). 31

Tablo 2. Memelilerde ensefalizasyon katsayısı (Gerhard 2012:181)..... 33

Tablo 3. Cins düzeyinde Gomphotherioidea sınıflandırması (van der Made 2010:240). 39

Tablo 4. Elephantidae ailesinin sınıflandırması (Todd 2010:75). 50

Tablo 5. Mezozoik ve Senozoik Devri (Cohen vd. 2013:201). 61

Tablo 6. "MN zonation" (Avrupa memeli canlılarını içeren ve fosil bölgelerini ilişkilendirmek için kullanılan bir sistem) ve zaman dilimleri (Eronen vd. 2010:238). 62

Tablo 7. Anadolu Miyosen Dönem Proboscidea Lokaliteleri..... 101

Tablo 8. Proboscidea cinslerinin Anadolu lokalitelerindeki dağılımı..... 107

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. İlk Proboscidea filogenisi 7

Şekil 2. Matsumoto'nun Proboscidea Filogenisi 9

Şekil 3. Proboscidea'nın Uyarlanabilir Radyasyonu. 10

Şekil 4. Proboscidea takımının dünya üzerindeki dağılımı 12

Şekil 5. Dişi Afrika fili (Loxodonta africana) iskeleti 14

Şekil 6. Proboscidea takımının filogenisi. Elephantidae ailesi hariç çoğu takson ve ilişki, cins isimleriyle temsil edilmiştir. İçi dolu çubuklar bilinen takson aralıklarını gösterir; kesintili çubuklar belirsiz takson aralıklarını gösterir; ince düz çizgiler, şüpheli ata-torun ilişkilerinin birkaç örneğiyle filogenetik ağaç ve kardeş gruplarını gösterir. Seçilen aileler (1, 2 ve 6) veya alt aileler (3-5; yalnızca Gomphotheriidae) renkler ve sayılarla gösterilmiştir; diğer cinslerin aralıkları gridir ve ailesel adlandırmalar belirtilmemiştir. 30

Şekil 7. Stegodontidae'nin zamansal ve coğrafi dağılımı. İçi dolu çubuklar taksonomik grubun güvenilir aralığını göstermektedir 41

Şekil 8. Yukardaki görselin alt panosunda genel morfolojik eğilimleri gösteren bazı Proboscidea üyeleri ve genel kafatası karakterlerinde meydana gelen değişikliklerin yanı sıra her bir dişteki loph sayısındaki artış ve taç yüksekliğindeki artış da gösterilmiştir. Üst panoda ise Pliyosen-Pleistosen sırasında üç fil cinsinin (Loxodonta, Elephas ve Mammuthus) molar desenindeki ve kafatası oranındaki değişiklikler daha ayrıntılı gösterilmiştir 44

Şekil 9. Mammuthus cinsinin dağılım ve evrim modelleri. (A) Mammuthus meridionalis'in paralel evrimi. (B) Mammuthus meridionalis ve Mammuthus trogontherii'nin Yeni Dünya'ya sıralı girişi. (C) Önerilen Model: (C1) Mammuthus trogontherii, Mammuthus meridionalis'ten türer ve Yeni Dünya'ya girer; Mammuthus columbi türüne evrimleşir ve aynı zamanda Avrupa'ya yayılır. (C2) Mammuthus primigenius, Mammuthus trogontherii'den türemiştir; sırasıyla Mammuthus columbi ve Mammuthus trogontherii ile karşılaştığı Kuzey Amerika ve Avrupa'ya yayılmıştır. Siyah oklar evrimsel dönüşümleri göstermektedir; düz, uzun kesikli ve kısa kesikli çizgiler, (A) ile (C) arasındaki ardışık dağılımları göstermektedir. Çift uçlu oklar, Avrasya menzilini gösterir. Tür isimlerinin konumu sadece kıta ölçeğinde önemlidir. 49

Şekil 10. Nesli tükenmiş Proboscidea kalıntılarının bulunduğu adaları gösteren bir Güneydoğu Asya haritası. Büyük Sunda Adaları (Borneo, Java, Sulawesi ve Sumatra), küçük Sunda Adaları (Flores, Sumba, Timor ve Sangihe dahil Java'nın doğusundaki daha küçük adalar) ve Filipinler. Taranmış olan yerler, Sunda Kıta Sahanlığını göstermektedir.. 52

Şekil 11. (a) Cüce fillerin ve günümüz fillerinin modern insan boyutuna göre oranı; (b) Mammuthus (mavi çizgiler) ve Elephas cinsinin (kırmızı çizgiler) Akdeniz adalarındaki Pleistosen cüce türlerinin önerilen kökeni; kesik çizgiler, türlerin Sicilya / Malta adalarındaki muhtemel kökenini göstermektedir 53

Şekil 12. Kaliforniya Kanal Adaları. Noktalı çizgiler 120 metre derinliği göstermektedir ve en düşük deniz seviyesi Geç Pleistosen Dönemi'nde oluşmuştur. Cüce mamut fosilleri en çok Santa Rosa ve San Miguel Adaları'nda bulunmuştur 54

Şekil 13. Afrika filinin (Loxodonta) dağılım haritası 55

Şekil 14. Asya filinin (Elephas) dağılım haritası 56

Şekil 15. Üst 3. molar dişleri ile birlikte 8 Proboscidea cinsinin rekonstrüksiyonu. (1) Moeritherium (Eosen), (2) *Deinotherium* (Miyosen), (3) *Gomphotherium* (Miyosen), (4) *Mammut* (Miyosen), (5) *Amebelodon* (Miyosen-Pliyosen), (6) *Anancus* (Miyosen-Pliyosen), (7) *Stegodon* (Miyosen-Pliyosen-Pleistosen), (8) *Palaeoloxodon* (Pleistosen(..... 57

Şekil 16. Miyosen Dönemi'nde Dünya 59

Şekil 17. Gomphotherium Kara Köprüsü, Erken Miyosen Dönemi'nde oluşmuştur. Afrika'dan Avrasya'ya (hyracoids (kırsıçanımsıgiller), aardvarks (yer domuzu) ve proboscideans (hortumlular)) ve Avrasya'dan Afrika'ya (rodents (kemiriciler), ruminants (geviş getirenler), lagomorphs (tavşanımsılar) carnivores (etçiller) ve rhinos (gergedanlar)) fauna değişimlerinde yer alan başlıca memeli grupları 63

Şekil 18. Erken Kretase Dönemi'nden Akdeniz paleocoğrafyasına bir bakış 66

Şekil 19. Afrika ve Arabistan kara parçalarının dönüşü ve son olarak Avrasya ile çarpışması, Akdeniz ile Hint-Pasifik bağlantılarını kapatmıştır. Gomphotherium Kara Köprüsü kıtaları ilk kez birbirine bağlamıştır 67

Şekil 20. Geç Miyosen'de Anadolu 68

Şekil 21. Messiniyen Tuz Krizi'nin oluşum aşamaları 70

Şekil 22. Akın lokalitesinde bulunan Choerolophodon pentelici türüne ait cranium parçası. 1. Alttan görünüm 2. Yandan görünüm 3. Üstten görünüm 4. M2 ve M3 dişlerinin görünümü 5. Arkadan görünüm 73

Şekil 23. Amasya-2 lokalitesine ait Amebelodon (Tetralophodon) grandincisivus türünün tusk örneği 74

Şekil 24. Ardıç-Mordoğan lokalitesinde Protanancus sp. cinsine ait süt (Dp4) dişinin oklüzal görünümü 75

Şekil 25. Zygolophodon turicensis türüne ait M1 ve M2 dişlerinin bulunduğu çene parçası 75

Şekil 26. Çatakbağyaka lokalitesinden Gomphotherium angustidens türüne ait M2 dişi 76

Şekil 27. Choerolophodon pentelici örneğinin mandibulası 77

Şekil 28. Garkın lokalitesinde bulunan Choerolophodon pentelici türüne ait femur örneği 77

Şekil 29. Kemiklitepe lokalitesinden Choerolophodon pentelici ssp.indet türüne ait juvenil mandibula parçası. A: Oklüzal görünüm; B: Yandan görünüm 78

Şekil 30. Mahmutgazi lokalitesinden çıkarılan Choerolophodon pentelici türüne ait Dp4 diş örneği 79

Şekil 31. Özlüce fosil lokalitesindeki Proboscidea takımına ait insitu fosiller..... 80

Şekil 32. Sarıçay lokalitesinde Gomphotherium angustidens türüne ait M3 dişinin oklüzal görünümü 80

Şekil 33. Sofça lokalitesinde Choerolophodon pentelici türüne ait bir M3 dişinin yandan görünümü..... 81

Şekil 34. Akçayır lokalitesinde tanımlanan Anancus arvernensis türüne ait kırık tusk örneği 82

Şekil 35. Akkaşdağı lokalitesindeki Konobelodon (Tetralophodon) atticus türünün sol üst üçüncü premolar süt dişinin (Dp3) oklüzal görünümü..... 83

Şekil 36. Çandır lokalitesinde bulunan Protanancus cinsine ait diş parçaları. 1: Sol Dp3 dişi; (1A); Oklüzal görünüm, (1B); Lingual görünüm. 2: Sol DP3 dişi. 3: Sol DP3 dişi..... 84

Şekil 37. Çorakyerler Kazısı'ndaki Tetralophodon longirostris örneği (sol M1)..... 85

Şekil 38. Karain lokalitesinde bulunan Proboscidea takımına ait vertebrae örneği .. 86

Şekil 39. Kayadibi lokalitesinde bulunan Deinotherium giganteum türüne ait örnekler. 1. Mandibular Dp2, Dp3, Dp4 ve M1 dişleri (yandan görünüm) 2. Maxillar Dp2, Dp3, Dp4 ve M1 dişleri (yandan görünüm). 3. 2. Fotoğrafın üstten görünümü 87

Şekil 40. Kurutlu Kazısı'nda bulunan Proboscidea metacarpal örnekleri 88

Şekil 41. Sinap Formasyonu'ndan çıkarılan Choerolophodon anatolicus türüne ait M2-M3 diş örneği. A: Oklüzal görünüm (M2 solda, M3 sağda). B: Yandan görünüm (M2 solda, M3 sağda)..... 89

Şekil 42. Sofular Kazısı'ndaki Proboscidea takımına ait metapodium ve astragalus örnekleri 90

Şekil 43. Yamula Kazısı'ndaki Choerolophodon pentelici türüne ait cranium (Okşan Başoğlu ile kişisel görüşme, 21 Mayıs 2021). 91

Şekil 44. Yaylaköy Yüzey Araştırması çalışmalarında bulunan Proboscidea takımına ait fosil parçası 92

Şekil 45. Yeniyaylacık Kazısı'ndaki Proboscidea takımına ait mandibula parçası (Cesur Pehlevan ile kişisel görüşme, 21 Mayıs 2021). 93

Şekil 46. Araplı lokalitesinden Platybelodon danovi türüne ait tusk parçası 94

Şekil 47. Gülpınar lokalitesinden Choerolophodon pentelici türüne ait M1 dişi..... 94

Şekil 48. Küçükçekmece faunasından yaşlı bir Deinotherium cf. giganteum türüne ait alt tusk dişi, Geç Miyosen. A: Yandan görünüm. B: Arkadan görünüm. Ölçek çubuğu: 10cm. 95

Şekil 49. Gomphotherium pasalarense türüne ait bir molar dişin oklüzal yüzeyi 96

Şekil 50. Yulaflı lokalitesinde bulunan Proboscidea takımına ait fosil örnekleri. (A-B) Tetralophodon longirostris: A1, M1 ve M2 dişini barındıran sağ mandibula parçası; A2, sağ M2 dişi; B, sağ M3 dişi. (C-D) Choerolophodon anatolicus: C1, M2 ve M3 dişini barındıran sağ mandibula parçası; C2, sağ M3 dişi; D, izole sağ M3 dişi. (E-F) Amebelodon grandincisivus: E, sol M2 dişi; F1, sol I2 dişinin arkadan görümü; F2, sol I2 dişinin yandan görünümü. (G) Deinotherium giganteum: G, sağ P4 dişi 97

Şekil 51. NOW (2021) verilerine göre "Anadolu'daki Miyosen Dönem Proboscidea Lokaliteleri". 100

Şekil 52. Anadolu Miyosen Dönem Proboscidea buluntularının bölgesel dağılımı. 102

Şekil 53. Anadolu'da bulunan Proboscidea cinslerinin dağılımı. 103

Şekil 54. Anadolu'da bulunan Miyosen Dönem Proboscidea cinslerinin bölgesel dağılımları. 104

Şekil 55. Anadolu'da tanımlanmış Proboscidea türlerinin yayılım yüzdeleri. 105

Şekil 56. Anadolu Miyosen Dönem Proboscidea takımının zamansal dağılımı. 105

Şekil 57. Anadolu Miyosen Dönem Proboscidea cinslerinin zamansal dağılımı. ... 106

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Anadolu'da Miyosen Dönem ile tarihlendirilen Proboscidea takım üyelerine ait fosil kayıtlarının paleontolojik, paleoekolojik ve paleocoğrafik açıdan incelenerek analiz edilmesidir. Anadolu, Afrika kökenli Proboscidea üyelerinin evrimi, çeşitliliği ve diğer kıtalara göçleri konusunda önemli bir konuma sahiptir. Dolayısıyla Anadolu'daki Miyosen Dönem Proboscidea bulgularının cinsleri/türleri, buluntu yerleri, ekolojik ortamları ve stratigrafik yaşları detaylı olarak incelenmiştir.

Çalışmada, Anadolu'daki 46 lokalitede Miyosen Dönem Proboscidea takımına ait 4 aile, 11 cins ve 15 tür bulgusuna rastlanmıştır. Bu bulguların yayılımı Anadolu'daki 4 coğrafi bölgede toplanmıştır; Akdeniz Bölgesi, Ege Bölgesi, İç Anadolu Bölgesi, Marmara Bölgesi.

Bu konuda yapılan araştırmalar, Anadolu'daki Miyosen Dönem paleoekolojisinin Proboscidea takımı için elverişli ortamlar sunduğunu göstermektedir. Bu dönem içerisinde Proboscidea üyelerinin Anadolu'da yaşadıkları yerler, subtropikal iklimin hakim olduğu ormanlık, ağaçlık, çalılık, nemli ve su kenarlarına yakın habitatlardır. Elverişli habitatlar, Anadolu'ya özgü 2 Proboscidea türünün de evrimini ortaya koymuştur; *Gomphotherium pasalarense* ve *Choerolophodon anatolicus*. Bununla birlikte Proboscidea takımı için Anadolu, Erken Miyosen'den Pleistosen'in sonlarına kadar da önemini korumuştur. Dolayısıyla Anadolu, günümüzde yaşayan 3 Proboscidea türünden birisi olan *Elephas maximus*'un kökeninde de önemli bir rol oynamıştır. Sonuç olarak bu bölge, diğer memelilerde olduğu gibi Proboscidea üyelerinin evriminde ve çeşitliliğinde de Afrika kıtasından diğer kıtalara önemli bir köprü görevi görmüştür.

Anahtar Kelimeler: Proboscidea, Miyosen, Anadolu, Paleoekoloji, Paleocoğrafya.

ABSTRACT

The aim of this study is to analyze and analyze the fossil records belonging to members of the Proboscidea order, dated to the Miocene Period in Anatolia, from the paleontological, paleoecological and paleogeographical aspects. Anatolia has an important position in the evolution, diversity and migration of African-origin Proboscidea members to other continents. Therefore, the genus/species, find locations, ecological environments and stratigraphic ages of the Miocene Period Proboscidea findings in Anatolia were examined in detail.

In the study, 4 families, 11 genera and 15 species belonging to the Miocene Period Proboscidea order were found in 46 localities in Anatolia. The spread of these findings is concentrated in 4 geographical regions in Anatolia; Mediterranean Region, Aegean Region, Central Anatolia Region, Marmara Region.

Studies on this subject show that the Miocene Period paleoecology in Anatolia offers favorable environments for the order Proboscidea. The places where Proboscidea members lived in Anatolia during this period are forested, wooded, bush, humid and close to water habitats where subtropical climate prevails. Suitable habitats revealed the evolution of 2 Anatolian Proboscidea species; Gomphotherium pasalarense and Choerolophodon anatolicus. However, for the order Proboscidea, Anatolia maintained its importance from the Early Miocene to the end of the Pleistocene. Therefore, Anatolia played an important role in the origin of Elephas maximus, one of the 3 Proboscidea species living today. As a result, this region served as an important bridge from the African continent to other continents in the evolution and diversity of Proboscidea members, as in other mammals.

Keywords: Proboscidea, Miocene, Anatolia, Paleoecology, Paleogeography.

GİRİŞ

Proboscidea (Hortumlular) takımının evrimi, memeli evrimi içerisinde çalışılan en geniş kapsamlı örneklerden biridir. Bu takımın evrimsel seyrinde Anadolu'nun büyük bir etkisi olmuştur. Erken Miyosen Dönem'de Gomphotherium Kara Köprüsü'nün oluşmasıyla birlikte Afrika kıtasından Proboscidea göç dalgası başlamış, Anadolu üzerinden birçok farklı kıtaya göç eden bu takımın üyelerinin evrimsel çeşitliliği artmıştır. Bununla birlikte, bu göç dalgası oluşurken Anadolu'da da çeşitli Proboscidea lokalitelerine ait literatürde birçok cins/tür tanımı yapılmıştır. Tanımlanan cins ve tür analizlerinin yapıldığı bu tezde, Anadolu'daki Miyosen Dönem'e ait lokalitelerin paleontolojik, paleoekolojik ve paleocoğrafik çalışmaları derlenmiştir.

Miyosen Dönem, Proboscidea çeşitliliğinin en zirvede olduğu zaman dilimidir. Bu zaman dilimindeki öneme Anadolu'nun paleoekolojisi ve paleocoğrafyası büyük bir katkı sağlamıştır. Dolayısıyla günümüzde yaşayan *Elephas maximus* türünün kökeni bile Anadolu'nun paleocoğrafik önemiyle ilişkilidir.

Genel anlamda, Anadolu'daki Miyosen Dönem Proboscidea faunası üzerinde genel kapsamlı olarak literatürde çok çalışma bulunmamaktadır. Son güncel verilere göre Anadolu'nun Miyosen Dönem çökellerinde Proboscidea takımına ait 4 aile, 15 cins ve 11 tür bulunmaktadır. Analizler sonucunda, Anadolu'daki Miyosen Dönem Proboscidea faunasının en bilinen türü *Choerolophodon pentelici*'dir ve faunanın zamansal olarak en yoğun olduğu dönem Geç Miyosen'dir. Ayrıca literatürde Anadolu'ya özgü iki tür de tanımlanmıştır; *Gomphotherium pasalarense* ve *Choerolophodon anatolicus*.

Bu çalışmada, Proboscidea evrimi ve Miyosen Dönem ile ilişkisiyle birlikte Anadolu'nun oluşumu ve önemine değinilmiş, çoğunlukla ormanlık alanların bulunduğu, subtropikal bölgelerde yaşamış Anadolu Miyosen Dönem Proboscidea faunası kapsamında literatür analizi yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. KONU-AMAÇ VE METOT

1.1. Konu - Amaç

Bu tezin konusunu, Miyosen Dönem'de Anadolu'da yaşamış Proboscidea takım üyelerinin paleocoğrafik, paleoekolojik ve paleontolojik açıdan yapılan çalışmaların derlenmesi ve değerlendirilmesi oluşturmaktadır.

Memeli evriminin kaydedilmiş en önemli örneklerinden biri olan Proboscidea takımı, altın çağı olan Miyosen Dönem'de önemli derecede çeşitlilik göstermiştir. Erken Miyosen'in sonlarına doğru Gomphotherium Kara Köprüsü'nün oluşmasıyla birlikte Antarktika ve Avustralya kıtaları hariç tüm kıtalara yayılan Proboscidea üyeleri, yaşadığı bölgelerin iklimi ve ekolojisi hakkında önemli bilgiler vermektedir. Özellikle Miyosen Dönem'de Anadolu, Proboscidea üyelerine ev sahipliği yapmış ve bunun sonucunda Anadolu'ya özgü 2 tür evrim geçirmiştir. Dolayısıyla Proboscidea takımının fosil buluntuları, Miyosen Dönem'deki Anadolu paleocoğrafyası ve paleoekolojisi hakkında da önemli bilgiler sunmaktadır.

Bu tez çalışmasında, Anadolu'daki Proboscidea lokalitelerinin ve bulunan örneklerin paleontolojik, paleoekolojik ve paleocoğrafik analizi ile aşağıda verilen amaçlara ulaşılması hedeflenmiştir;

1. Anadolu'daki Miyosen Dönem Proboscidea cins/türlerinin derlenmesi ve Avrupa biyokronolojisinde hangi zon birimlerinde bulunduğunun gösterilmesi,
2. Günümüze kadar Proboscidea takımı ile ilgili yapılan çalışmaların literatür kapsamında incelenmesi ve buluntu yerlerinin belirtilmesi,
3. Miyosen Dönemi boyunca Anadolu'da yaşayan Proboscidea cins/türlerinin belirtilmesi, coğrafik dağılımlarının saptanması ve hangi ortamlarda yaşadıklarının belirlenmesi,
4. Proboscidea evriminin, çeşitliliğinin ve radyasyonunun ortaya koyulması sonucunda Anadolu'daki evrimsel seyrin anlaşılması,

5. Proboscidea takımının evrimsel ve paleontolojik araştırmalardaki öneminin vurgulanması ve bu çalışmadan sonra yapılacak Proboscidea takımı ile ilgili çalışmalar için bir kaynak oluşturulması.

1.2. Metot

"Anadolu Miyosen Dönem Proboscidea Faunası" adlı bu çalışma literatür araştırmasına dayanmaktadır. Kaynakların tümü Proboscidea takımını, Miyosen Dönemi ve paleontoloji ile ilgili konuları kapsayan kitaplardan, farklı üniversite kütüphanelerinin kaynaklarından, dergilerden ve makalelerden oluşmaktadır. Yurtiçinde-yurtdışında, müzelerde ve üniversitelerde bu konuyla ilgili çalışan araştırmacılara ulaşılmış ve onlardan da bu çalışmayla ilgili kaynak desteği sağlanmıştır. Kültür ve Turizm Bakanlığı'nın her sene yayımladığı "Kazı Sonuçları Toplantısı" ve "Araştırma Sonuçları Toplantısı" kitaplarının yanı sıra bazı kaynaklardan ve "NOW (2021)" verilerinden yararlanılarak Anadolu'daki Proboscidea buluntuları ve buluntu yerleri saptanmıştır.

Proboscidea takımı ile ilgili yapılan bilimsel çalışmalarda kişisel fikir farklılıkları vardır ve çoğu memelide olduğu gibi Proboscidea takımının bazı cins ve türlerinde de yanlış adlandırmalar mevcuttur. Dolayısıyla farklı görüşlerin ve sonuçların olduğu durumlar karşılaştırılmıştır. Bununla birlikte yanlış adlandırmalara karşın Proboscidea takımında genel olarak kabul edilen cins ve tür isimleri kullanılmış ve güncel taksonomik değerlendirmeler yapılmıştır.

Literatür taraması sonucunda Proboscidea takımının jeolojik zaman dilimlerine göre evrimsel çizelgesi belirlenmiştir. Proboscidea takımının genel özellikleri, yayılımları, yaşadıkları habitatlar ve diyetleri incelenmiştir. Çalışma konusu neticesiyle Miyosen Dönem'e ve Anadolu buluntularına ağırlık verilmiştir. Anadolu'daki Proboscidea buluntu yerleri Akdeniz Bölgesi, Ege Bölgesi, Marmara Bölgesi ve İç Anadolu Bölgesi olmak üzere 4 bölgeye ayrılmış olup, bu bölgelerdeki veriler değerlendirilmiş, tablolaştırılmış ve sonucu yazılmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. PROBOSCIDEA TAKIMININ GENEL ÖZELLİKLERİ, KÖKENİ VE EVRİMSEL SÜRECİ

2.1. Proboscidea Takımının Sınıflandırılmasına ve Filogenisine Tarihsel Bakış

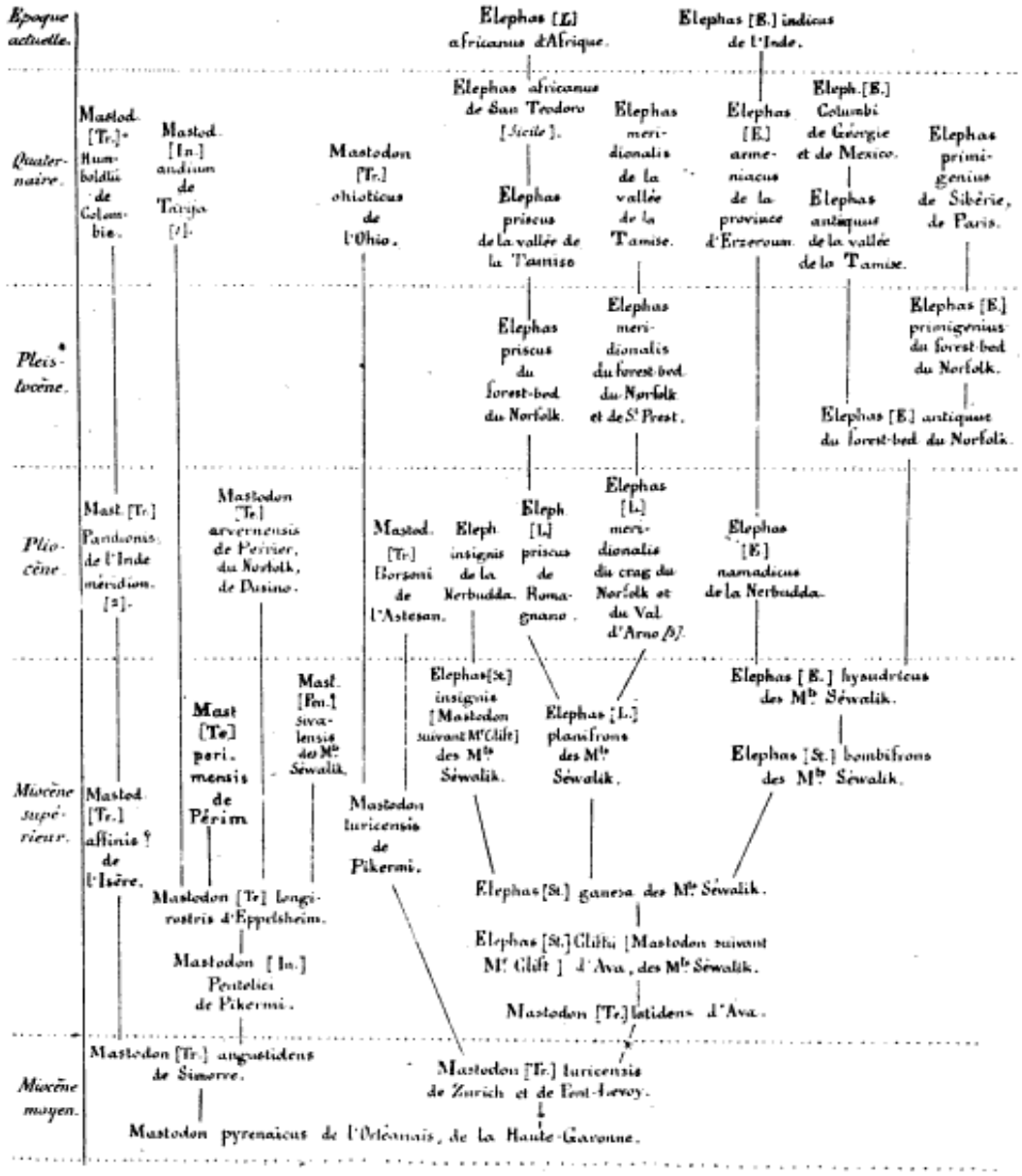
Proboscidea takımının sınıflandırılmasına ve filogenisine ilişkin en kapsamlı çalışmayı Shosani ve Tassy (1996) yapmıştır. Mevcut fillere ilk kez 1811'de Alman entomolog Illiger tarafından Proboscidea (Hortumlular) adı verilmiştir (Illiger 1811:62). Bu süreç içerisinde Proboscidea takımı "Pachyderm" (kalın derililer) olarak bilinmekteydi. Cuvier'in *Le règne animal* kitabında Pachyderm'ler Proboscidea takımı haricindeki tapirleri, domuzları, gergedanları, su aygırlarını ve yaban farelerini de kapsamaktadır (Cuvier 1817:227-245). 1834'te Fransız herpetolog Blainville, filleri ve deniz ineklerini (Sirenia) "gravigrades" (ağır hareket edenler) adı altında bir araya toplarken, 1975'te Amerikalı paleontolog McKenna ise bunu "Tethytheria" (Proboscidea, Sirenia ve Desmostylia) olarak adlandırılan monofiletik bir grupta toplamıştır (Blainville 1834; McKenna 1975; Shoshani, Tassy 1996:3).

Proboscidea takımının sınıflandırılması ve filogenisi hiç bitmeyen akademik bir olaydır, çünkü üç tür (*Loxodonta cyclotis*, *Loxodonta africana* ve *Elephas maximus*) hariç grup yalnızca fosil formları içermektedir ve çoğu keşfedilmeyi beklemektedir. Yine de sistematistlerin, Darwin öncesi ve sonrası dönemlerde Proboscidea takımını sınıflandırmak için kullandıkları yöntemdeki temel eğilimlerini ortaya çıkarmak mümkündür. Kısa bir süre sonra tartışılan konulardan biri de *Mastodon*'lar ve filler arasındaki farklılıklar ve bu farklılıkların hangi taksonları içereceği ya da hangi taksonların bu farklılıklardan ayrılacağını anlamanın yolu olmuştur (Ishida vd. 2018:1; Shoshani, Tassy 1996:3). Diğer bir tartışılan konu ise *Deinotherium* gibi "daha az fil benzeri" Proboscidea cinsidir; bu cins üst tuskları olmadan iki büyük kıvrımlı alt tuska sahiptir. Aynı şekilde *Moeritherium* ise domuz

benzeri bir Proboscidea cinsidir (Andrews 1901a; Andrews 1901b; Kaup 1829; Shoshani, Tassy 1996:3).

1821 yılında John Edward Gray, Proboscidea takımını iki aileye ayırmıştır; Elephantidae ve Mastodonadae (Gray 1821:305-306). Charles Girard, Mastodonadae ismini daha sonra 1852 yılında "Mastodontidae" ile değiştirmiştir (Girard 1852:326). Her iki aile ismi de 1806 yılında Cuvier tarafından çalışılan, soyu tükenmiş *Elephas americanus* ile yaşayan filler arasındaki farklılıkların ortaya konduğu *Mastodon*'lara dayanmaktadır (Cuvier 1806; Shoshani, Tassy 1996:3).

1866'da Gaudry, Proboscidea takımına ait jeolojik çerçevede soyu tükenmiş ve hayatta kalan türler de dahil olmak üzere ilk filogeniyi üretmiştir (Şekil 1) (Gaudry 1866:38). Bu filogeni, bir Miyosen Avrupa türü olan "*Mastodon pyrenaicus*"un, hem Vacek tarafından "Bunolophodon" olarak adlandırılan *Mastodon*'ların hem de gerçek *Mastodon*'lar ve fillerin oluşturduğu bir grubun atası olduğunu göstermiştir (Shoshani, Tassy 1996:3; Vacek 1877).



Şekil 1. İlk Proboscidea filogenisi (Gaudry 1866:38).

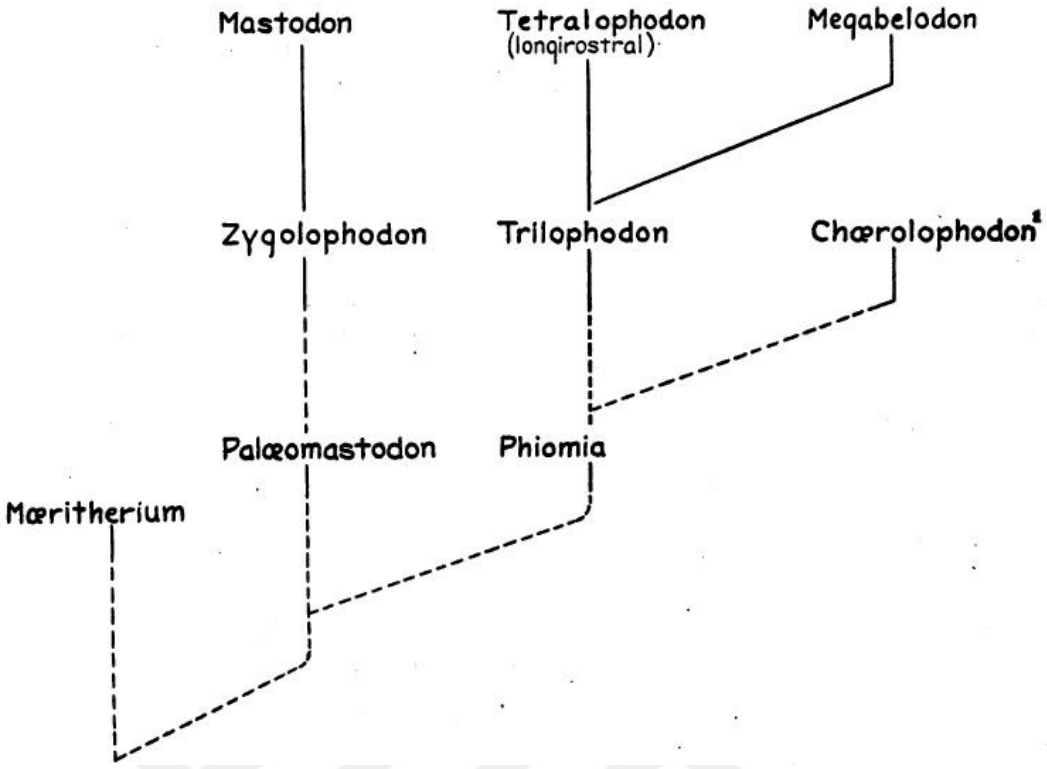
1877'de Vacek, ilk kez molar dişlerin loph şekline dayandığı bir sistem geliştirmiştir. *Mastodon*'u bu sisteme göre iki alt cinse ayırmıştır; lophlar arasında açıklık varsa *Zygolophodon* (gerçek *Mastodon*lar) ve lophlar arasında küçük ek lophlar varsa *Bunolophodon* (küçük *Gomphotherium*). İkinci alt cins, *Trilophodon* ve *Tetralophodon*'u içermektedir (Shoshani, Tassy 1996:3; Vacek 1877:45).

1889'da Edward Cope, öncelikle dişlerin sayısına ve şekline dayalı bir sistem geliştirmiştir. Proboscidea takımını iki aileye ayırmıştır: Deinotheriidae ve Elephantidae. Bunlardan Elephantidae üç gruba yerleştirilmiş beş cins içermektedir.

İlk grupta iki üst ve iki alt tusk ile *Tetrabelodon*; ikinci grupta sadece üst çenedeki iki tusk ile *Dibelodon, Mastodon* ve *Emmenodon*; üçüncü grupta ise *Elephas* vardır. Edward Cope, *Emmenodon*'u *Elephas*'ın atası olarak kabul etmiştir (Cope 1889:193-194).

Yirminci yüzyılın başında Charles William Andrews tarafından Mısır'ın Fayyum kentinde Eosen ve Oligosen zamanlı *Moeritherium, Palaeomastodon* ve *Phiomia*'nın keşfi, geçmişteki tüm şemaları değiştirmiştir (Andrews 1906; Andrews 1903:100-101; Shoshani, Tassy 1996:3). Eosen Dönemi'nde yaşamış *Moeritherium,* büyük incisive dişleri olan ancak tuskları olmayan, hortumu yok denilecek kadar küçük olan, uzun bir kafatası ve çok sade molar dişleri olan bir Proboscidea üyesidir. İlk olarak Andrews *Moeritherium*'u diğer Proboscidea üyelerinin ve özellikle de Oligosen Dönemi'ndeki *Palaeomastodon* ve *Phiomia*'nın atası olarak kabul etmiştir. Fakat *Moeritherium*'u Oligosen katmanlarında da keşfedince bu fikrinden vazgeçmiştir. Andrews, Palaeomastodontidae adında yeni bir Proboscidea ailesi tanımlamış ve içine de *Palaeomastodon, Phiomia* ve *Tetrabelodon* cinslerini dahil etmiştir (Andrews 1906:130; Shoshani, Tassy 1996:3-4). Andrews bunlarla birlikte Mısır'da farklı bir cins olan *Barytherium*'u da keşfetmiş ve tanımlamıştır (Andrews 1906;172).

1924 yılında Matsumoto, *Mastodon*'ların difiletik kökeninin hipotezini öne sürmüştür; *Palaeomastodon*, gerçek *Mastodon*'ların atasıydı ve *Phiomia*, bunolophodont *Mastodon*'ların atasıydı (Şekil 2) (Matsumoto 1924:58). Matsumoto, yaklaşık 3 yıl sonra bu fikrinden vazgeçmiştir ve tüm *Mastodon* soylarının atası olarak *Phiomia*'yı kabul etmiştir (Shoshani, Tassy 1996:4).

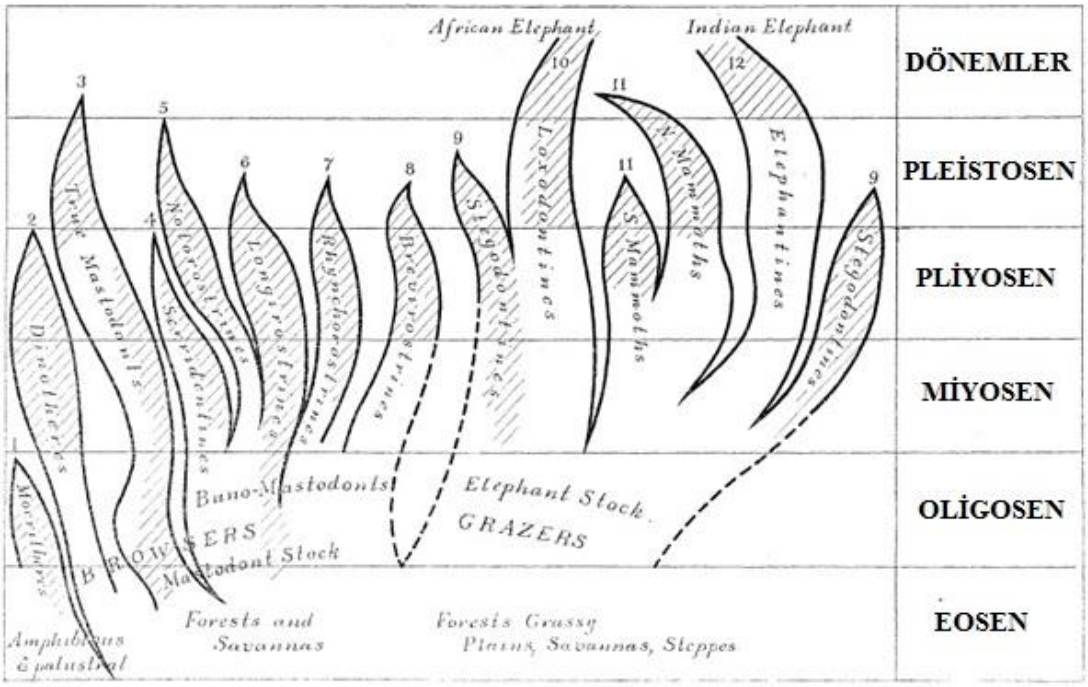


Şekil 2. Matsumoto'nun Proboscidea Filogenisi (Matsumoto 1924:58).

Osborn'un Proboscidea fosilleri üzerindeki çalışmaları benzersizdir ki 1921'de yaptığı sınıflandırma Proboscidea'daki dört süper aileyi içermektedir: Moeritherioidea, Deinotherioidea, Mastodontoidea ve Elephantoidea (Osborn 1921b:2). Osborn'un sistemi, "uyarlanabilir radyasyon" kavramına dayanmaktadır. Temel uyarlanabilir özellikleri, ilk olarak molar dişlerin morfolojisine ve ikinci olarak tuskların morfolojisine dayanmaktadır. Proboscidea takımının cins düzeyindeki filogenetik ağacına Osborn tarafından "uyarlanabilir radyasyon" adı verilmiştir (Şekil 3) (Osborn 1902:353; Osborn 1921a:231-234; Osborn 1936).

1945'te Simpson'un yayımladığı "memeliler sınıflandırması", daha az ayrıntı ile Osborn'unkine benzer bir Proboscidea sistemi içermektedir. Takımda Moeritherioidea, Elephantoidea, Deinotherioidea ve Barytherioidea vardır. Elephantoidea üst ailesi Gomphotheriidae, Mammutidae ve Elephantidae ailesini içermektedir (Simpson 1945:132-134).

1955'te Deraniyagala, *Moeritherium* ve *Barytherium*'u Proboscidea takımından çıkarmıştır (Deraniyagala 1955; Shoshani, Tassy 1996:6). Bu öneri 1973'te *Deinotherium*'u bile dışlayan Maglio tarafından yenilenmiştir (Maglio 1973:15).



Şekil 3. Proboscidea'nın Uyarlanabilir Radyasyonu (Osborn 1921a:233).

Maglio, Tobien ve Thenius, *Stegodon*'ları *Mastodon*'ların (Zygolophodon) üyeleri olarak kabul etmişlerdir (Maglio 1973:6; Thenius 1969:603-606; Tobien 1988:115). 1970 yılında Maglio, Gomphothere ve gerçek filler arasında bir ara form olan Geç Miyosen Afrika cinsi *Primelephas*'ı tanımlamıştır (Maglio 1970; Shoshani, Tassy 1996:6). 1980 yılında, Pakistan'da Eosen kökenli *Anthracobune* keşfi, Proboscidea takımının coğrafi kökeninde önemli bir değişiklik oluşturmuştur (Shoshani, Tassy 1996:6; West 1980). Ancak 2014 yılında, Hint-Pakistan'ın Orta Eosen kayaçlarında bulunan *Anthracobune* fosil koleksiyonu yeniden tanımlanmış ve araştırmalar sonucunda *Anthracobune*, Perissodactyla (tek toynaklılar) takımına dahil edilmiştir (Cooper vd. 2014:1).

1970'lerin sonunda kladistik yaklaşımların tanıtımı, canlıların âlemden alttüre kadar sıralanması ve taksonların tanımlanması ile ilgili temel kavramları algılanabilir şekilde değiştirmiştir. Önceki sistemler kladlar üzerine değil, evrimsel sınıflara

(morfolojik veya fizyolojik görünüme) dayanıyordu. Filogenetik sınıflandırmalarda, *Mastodon*'lar adı altındaki *Trilophodon, Bunolophodon* ve *Tetrabelodon* gibi büyük kök grupları yok olmaya mahkum edilmiştir. Bu nedenle, kladogramlar literatürde birçok terminal taksonla ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte Proboscidea takımı ile ilgili taksonomik tartışmalar günümüzden daha çok geçmişe dayanmaktadır (Shoshani, Tassy 1996:6).

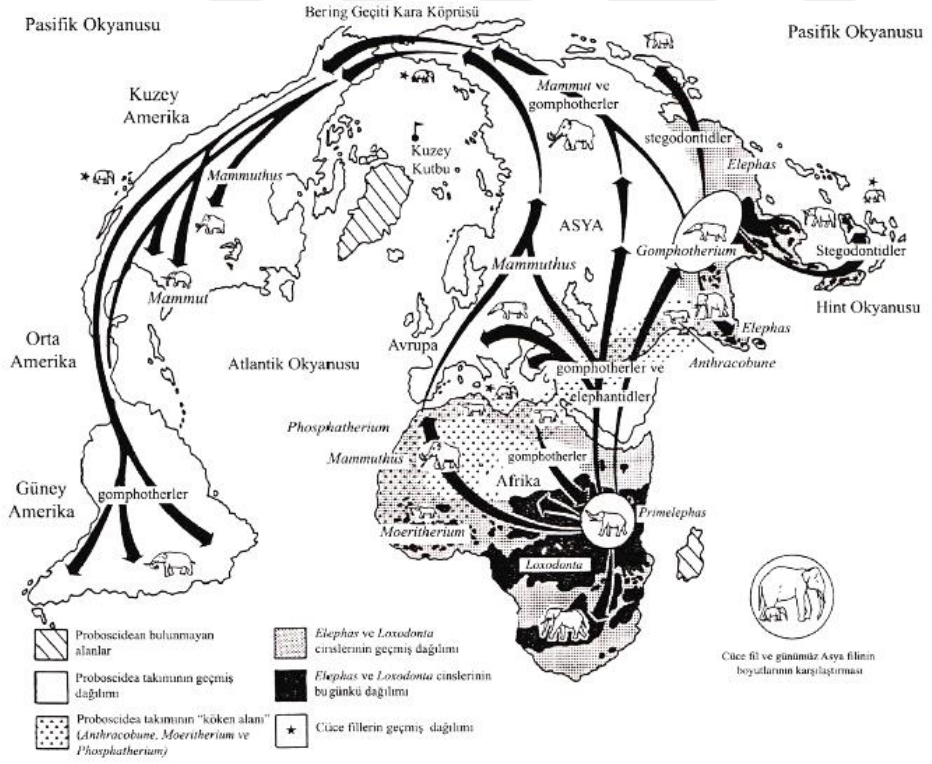
2.2. Proboscidea Takımının Genel Özellikleri

Filler veya Proboscidea olarak bilinen ilgili formların evrimi, memeliler evriminin en iyi kaydedilen örneklerinden biridir. Proboscidea takımı yaklaşık 60 milyon yıl önce, Paleosen Dönemi'ndeki kökeninden Pleistosen Dönemi'nin sonuna kadar olağanüstü bir evrim geçirmiştir. Morfolojik olarak vücut büyüklüğünde büyük bir artış göstermiş olan Proboscidea takımının evrimsel seyri, aynı zamanda da fosil buluntularından anlaşıldığı üzere aşırı cücelik eğilimi de göstermiştir ve paralel/yakınsak evrimin birçok örneğini içinde bulundurmaktadır. Evrimsel süreci boyunca Proboscidea takımı, bataklık, tundra, kuzey ormanları, çöller, savanlar, tropik ormanlar, nehir havzaları ve yüksek dağlar da dahil olmak üzere Avustralya ve Antarktika kıtaları hariç her kıta habitatında yaşamışlardır. Proboscidea takımının anatomi ve fizyolojisindeki adaptasyonları, yaşadıkları habitatlar kadar farklıdır. Burun ve üst dudağın bir birleşimi olan hortumu, bu memelilerin en ayırt edici özelliğidir (Shoshani 1998:480; Sukumar 2003:3).

Proboscidea takımının evrimine olan ilgi, muhtemelen yalnızca insan evrimi ya da dinozor yok oluşları ile rekabet etmiştir. Bunun nedenlerinden biri de kendimizden daha büyük canlılar tarafından etkilenmemiz olmuştur. Büyük hayvanların kemiklerinin fosilleşme ve korunma ihtimali daha yüksektir. Bu da Proboscidea takımının daha ayrıntılı keşfedilmesine ve tarif edilmesine olanak sağlamıştır. Soyu tükenmiş Proboscidea üyelerinden bazıları yaşayan fillerden daha büyüktür. Bugüne kadar yaşamış en büyük kara memelisi de bir Proboscidea üyesi değildir. Güneydoğu Asya'da 25 milyon yıl önce yaşamış, yaklaşık 15 ton ağırlığındaki dev "zürafa gergedanı" yani *Paraceratherium*'dur. Bununla birlikte Proboscidea takımı bugün sadece 3 türle temsil edilmektedir: *Loxodonta africana,*

Loxodonta cyclotis ve *Elephas maximus* (Gheerbrant 2009:10717; Sukumar 2003:3-4).

En eski Proboscidea üyelerinin vücut boyutları diğer memelilere göre küçük ile orta düzeydeydi, ancak Senozoik sonlarına doğru bu takımın üyeleri en büyük kara memelilerinden bazıları haline gelmeye doğru evrim geçirmiştir (Gheerbrant 1996: 69-70; Larramendi 2015). Proboscidea evriminin büyük bir kısmı Eski Dünya'dan Yeni Dünya'ya ardışık göçlerle gerçekleşmiştir (Şekil 4). Yine de Pleistosen sonuna kadar, günümüzde yaşayan türler haricindeki başka "megafaunalar" ile soyları yok olmuştur. Pleistosen yok oluşları, jeolojik kayıtlarda daha önceki "kitlesel yok oluş" dönemlerinden bazıları kadar şiddetli olmamasına rağmen, hızları ve daha büyük memeliler üzerindeki etkileri ile dikkat çekmiştir. Vücut ağırlığı 5 kg'dan büyük memeli cinslerinin yaklaşık yarısı Geç Pleistosen sırasında yok olmuştur. Sadece Afrika ve Asya'nın tropikal ve subtropikal bölgelerinde, büyük memelilerin çeşitliliği günümüze kadar ulaşmıştır (Sukumar 2003:5-6).



Şekil 4. Proboscidea takımının dünya üzerindeki dağılımı (Shoshani, Tassy 1996:341).

Tetis Okyanusu'nun günümüz Akdeniz kıyıları boyunca ılık ve sığ sular, Proboscidea takımının ve Sirenia takımının olağanüstü evrimsel ayrışmasını sağlamıştır (Sukumar 2003:6). Proboscidea, Sirenia ile beraber "Tethytheria" taksonunu ve kardeş grubu Hyracoidea'nın eklenmesiyle birlikte "Paenungulata" taksonunu oluşturmaktadır (Kemp 2005:222).

2.3. Proboscidea Takımının Karakteristik Özellikleri

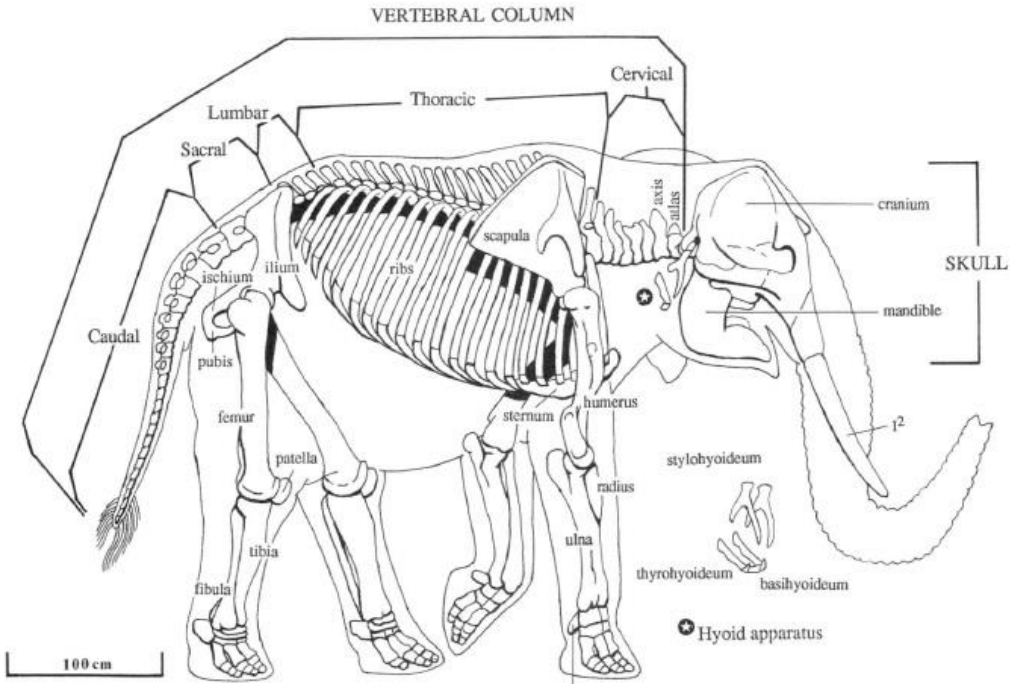
2.3.1. İskelet Yapısı

Tüm memelilerde olduğu gibi, bir Proboscidea üyesinin iskeleti dört ana bölümden oluşmaktadır: Kafatası (kafatası ve çene), omurgalar, uzuv kemikleri, kaburgalar ve göğüs kemiği. Omurga kısmı beş bölümden oluşur: Servikal, torasik, lomber, sakral ve kaudal omur (Şekil 5). Sırt bölgesindeki omurgaların sayısı türlere göre değişiklik göstermektedir (Shoshani, Tassy 1996:9).

Proboscidea takımı, izole ada yaşamına adapte olmuş cüce filler hariç evrim süreçleri boyunca hep büyüme eğilimi göstermiştir. Boyutları ve ağırlıkları nedeniyle bazı özel iskelet uyumları mevcuttur: Bacaklar, vücudun altında sütunlar gibi dikey bir pozisyona sahiptir. Ekstremiteler, uzun proksimal ve kısa distal bölümlere sahiptir, vücut ağırlığı nedeniyle karada yavaş hareket etmeye fiziksel olarak adapte olmuş canlılardır. Ulna, radiustan daha güçlüdür, kaynaşmazlar ancak pronasyonda sabitlenirler (Göhlich 1999:1). Uzun kemiklerin enine kesitinde ilik boşluğu yoktur, bunun yerine boşluk yaşamsal hematopoezin mümkün olduğu yoğun bir süngerimsi kemik ağı tarafından doludur ancak kemikler daha güçlüdür ve basınca dayanabilmektedir (Shoshani, Tassy 1996:9). Manus ve carpus "digitigrade"dir, beş ayak parmağı üzerinde yürürler. Parmaklarının yarısı kibar bir şekilde yürümesini sağlayan bir yastık pedi tarafından çevrelenmiştir (Göhlich 1999:1). İskelet sistemi büyük ağırlıklara dayanacak şekilde adapte olmuştur. Ayrıca çoğu, bir ağacı iterek ve sökerek beslenebilecek bir canlının ihtiyaç duyduğu kas yapısına sahiptir (Myers 2000).

Yaşayan Proboscidea üyeleri ile birlikte soyu tükenmiş üyelerin genelinin kafatası kısa ve yüksektir. Kafataslarının arkasındaki lambdoidal tepe özellikle iyi gelişmiştir; büyük kafanın, tuskların ve hortumun ağırlığını taşıyan kaslar ona

bağlanmaktadır. Buna ek olarak Proboscidea üyelerinin tuskları, hortumları ve kafatası ne kadar büyük ve ağır hale gelirse boyunları o kadar kısalma eğilimi göstermektedir; bu, ağır olan kafatası ve ilişkili organları taşıyabilmek için avantaj sağlamaktadır. Kafatasının üst noktasındaki kemik yapısı çok sayıda hava hücresi içermektedir ve bu durum da kafatasını daha hafif hale getirmektedir (Myers 2000; Shoshani 1998:484). Erken Proboscidea üyelerinin mandibulası genellikle aşağıya doğru eğimli olan uzun bir simfize (longirostris: uzun gagaya) sahiptir. Bu daha sonraki Proboscidea taksonlarında kısa hale gelmiştir. Bununla birlikte Proboscidea üyelerinin tuskları ve bazı iskelet üyeleri seksüel dimorfizm göstermektedir (Göhlich 1999:2).



Şekil 5. Dişi Afrika fili (*Loxodonta africana*) iskeleti (Shoshani, Tassy 1996:10).

2.3.2. Diş Yapısı

Proboscidea üyelerinin ilk zamanlarındaki diş yapıları, şimdiki halinden daha basit ve özellikleri daha azdır. Premolar ve molar dişleri temelde bunolophodont olmasına rağmen diş desenleri farklılık gösterebilir (Göhlich 1999:2). Diş karakterleri yaklaşık 50-45 milyon yıl önce önemli ölçüde değişiklik göstermiştir. Diş karakterlerindeki tüm bu değişiklikler, vücut büyüklüğündeki artış ve tükettikleri yiyeceklerle ilgilidir (Shoshani, Tassy 1996:11). Yanak dişleri (Premolar-Molar), son derece aşındırıcı diyetlerine benzersiz bir şekilde adaptasyon göstermiştir. Günümüz

filleriyle beraber Proboscidea taksonunun çenelerinde genelde 6 molar diş bulunmaktadır (Myers 2000). Köpek dişleri yok olmuş, kesici dişlerinde ve küçük azı dişlerinde azalma meydana gelmiştir. Gelişmiş bir Proboscidea üyesinin diş formülü şöyledir: incisive (kesici dişler) 1/0, canine (köpek dişleri) 0/0, premolar (küçük azı dişleri) 3/3, molar (azı dişleri) 3/3. Çeneleri, boyutlarına rağmen tek seferde altı yanak (premolar/molar) dişinin tümünü barındırmaz ve bir yanak dişinin ağırlığı 5 kg'ın üzerinde olabilir. Yeni doğmuş bir Proboscidea üyesinin çene çeyreğinde iki veya üç küçük diş vardır; büyüdükçe, yeni ve daha büyük dişler arkadan çıkmaya başlamaktadır ve eskilerinin yerini alacak dişler, yavaş bir taşıma bandında olduğu gibi yavaşça çıkmaktadır. Premolar (varsa) süt dişlerini dikey olarak değiştirirlerken, molar dişlerini yatay ilerlemede birbiri ardına değiştirirler. Dolayısıyla yanak dişlerini çoğu memelinin yaptığı gibi dikey bir şekilde değil, aksine yatay bir şekilde değiştirmektedirler (Göhlich 1999:2; Shoshani 1998:484; Shoshani, Tassy 1996:11).

Tusklar sanıldığı gibi canine değildir, ikinci incisive dişleridir. Tuskların enine kesiti, "motor döndürme" veya "kılavuzlama" olarak adlandırılan çapraz çizgilerin bir desenini gösterir ve bu desen Proboscidea takımında benzersiz bir özelliktir. Tusklar doğumdan sonraki 6-12 ay içerisinde çıkmaktadır. Daha sonra çıkan tusklar yaklaşık 17 cm/yıl oranında büyümektedir ve çoğunlukla dentinden oluşmaktadır. Tusk köksüzdür ve ömür boyu uzamaktadır. Tuskların proksimal ucunda bir pulpa boşluğu bulunur ve bu boşluk kan damarları, sinir ve lenfatik dokular içermektedir (Göhlich 1999:2; Shoshani, Tassy 1996:14).

2.3.3. Tamamlayıcı Karakterler

Proboscidea takımının beslenme şekli tam olarak herbivordur (otobur). Yaşamları boyunca sürekli büyüme eğilimi göstermektedirler (Göhlich 1999:3).

Günümüz Proboscidea üyeleri 60-70 yıl aralığında yaşamaktadırlar. Günde 400 kg'dan fazla miktarda yiyeceğe ihtiyaç duyarlar. Gövdeleri uzun ve kaslıdır, beşinci uzuv işlevi görmektedir. Yaprakları ve kabukları için büyük ağaçları yıkabilecek güce sahiptirler (Myers 2000).

Proboscidea takım üyelerinin uzuvlarının uzaması simetrik hareket etmelerine yol açmıştır ve dolayısıyla askı benzeri bir yürüyüş yapmaktadırlar. Kelimenin alışagelmiş anlamıyla koşmazlar. Tüm ayakların aynı anda yerden kalktığı bir aşama yoktur. Sadece hızlı yürürler (Göhlich 1999:3).

Proboscidea üyelerinin sadece burun olarak değil aynı zamanda kavrayıcı bir organ olarak da işlev gören hortumları, kısa boyunlarının dezavantajını gidermektedir ve dolayısıyla beslenmek veya içmek gibi eylemleri bu sayede kolayca yapabilmektedirler. Kendilerine, bu sayede su püskürtme eylemini de gerçekleştirirler. Ayrıca boğazlarında sonradan kullanacağı, su sakladıkları bir torba bulunmaktadır (Göhlich 1999:3; Shoshani 1998:485).

Proboscidea üyeleri trompet, hırıltı ve gürleme gibi seslerin yanı sıra uzun mesafe aralığında, düşük frekanslı, insanın işitme aralığının altındaki infrasonik seslerle iletişim kurma yeteneğine sahiptirler (Göhlich 1999:3-4).

Proboscidea üyelerinin sosyal organizasyonu ve ilişkilerinin uzun ömürlülüğü primatlarınkiyle rekabet edecek düzeydedir (Fisher 2018:230; Moss 1988). Birçok omurgalı canlı, nadir ve istisnai fosil buluntularla sınırlı olan karmaşık sosyal yapılar sergilemektedirler. Yaşayan filler, cinsiyet ayrımıyla beraber çok aşamalı olan anaerkil bir aile ve tek başına veya bir grup yetişkin erkek etrafında merkezleşmiş karakteristik bir sosyal yapıya sahiptirler. Proboscidea takımının fosil kayıtları kapsamlı olmasına rağmen, sosyal yapısının kökeni ve evrimi hemen hemen bilinmemektedir (Bibi vd. 2012:670). Günümüz filleri yaklaşık iki yıllık bir gebelik süreci geçirmektedir. Sosyal davranışın gelişimi sürekli devam eden bir süreç olsa da, primatolog Frank Poirier kolaylık sağlamak için dört aşama tanımlamıştır; (1) yeni doğan bebeğin anneye tamamen bağımlı olduğu dönem, (2) bazı yetişkin lokomotor ve beslenme düzenlerinin görüldüğü geçiş dönemi, (3) anne dışındaki diğer grup üyeleriyle temas halinde oldukları akran sosyalleşmesi ve (4) çocukluk kalıplarının ortadan kalktığı ve cinsel davranış da dahil olmak üzere yetişkin kalıplarının ortaya çıktığı gençlik dönemi. Bu şema primat üyeleri için geliştirilmiş olmasına rağmen, Proboscidea üyeleri için de genel olarak geçerlidir (Poirier 1972; Sukumar 2003:125-126).

Yaşayan Proboscidea üyeleri terlemezler. Vücut boyutları göz önüne alındığında, vücutlarının yüzey alanının büyük olması, ısı transferi açısından olumsuz adaptasyona yol açmıştır. Böyle bir durumda tüy yapılı bir kürk mantoya sahip olmak en az istenen olaydır. Bu nedenle filler çoğunlukla tüysüzdür. Yaşadıkları ortam ne kadar sıcaksa o kadar tüysüzleşme eğilimi göstermişlerdir. Bununla birlikte vücut ısısını düşürmek için kulaklarından faydalanırlar. Büyük kulaklara sahiptirler ve bu kulaklar çok miktarda kan akıttıkları kılcal yapıyla doludur. Salınması gereken aşırı ısı olduğunda soğuk, serin ya da gölge gibi bir nokta seçerler, sıcak kan bu kılcal damarlardan akar ve fazla ısıyı serbest bırakmak için uygun termal gradyanı kullanırlar. Diğer bir deyişle filin kulak kanatları, vücudundan çevreye ısı transferini arttırmak için muazzam bir konveksiyon plakası görevi görür. Dolayısıyla yaşam alanları ne kadar sıcaksa o kadar büyük kulak kepçeleri olur (Narasimhan 2008:640-641; Phillips 1992).

2.4. Proboscidea Takımının Taksonomisi

2021 yılı itibarıyla Proboscidea takımına ait 11 aile 67 cins ve 167 tür bilinmektedir. Bunlar (https://www.paleobiodb.org'dan yararlanılarak aşağıdaki sınıflandırma oluşturulmuştur);

Takım: Proboscidea (Illiger 1811)

Aile †Amebelodontidae (Barbour 1927)

Cins †*Afromastodon* (Pickford 2003)

†*Afromastodon coppensi* (Pickford 2003)

Cins †*Aphanobelodon* (Wang vd. 2017)

†*Aphanobelodon zhaoi* (Wang vd. 2017)

Cins †*Archaeobelodon* (Tassy 1984)

Cins †*Progomphotherium* (Pickford 2003)

†*Progomphotherium maraisi* (Pickford 2003)

Cins †*Protanancus* (Arambourg 19459

†*Protanancus macinnesi* (Arambourg 1945)

Cins †*Arcanotherium* (Delmer 2009)

†*Arcanotherium savagei* (Court 1995)

Alttakım †Barytherioidea (Andrews 1906)

Aile †Barytheriidae

Cins †*Barytherium* (Andrews 1901)

†*Barytherium grave* (Andrews 1901)

Cins †*Omanitherium* (Seiffert vd. 2012)

†*Omanitherium dhofarensis* (Seiffert vd. 2012)

Aile †Numidotheriidae (Shoshani, Tassy 1996)

Cins †*Daouitherium* (Gheerbrant vd. 2002)

†*Daouitherium rebouli* (Gheerbrant vd. 2002)

Cins †*Numidotherium* (Jaeger 1986)

†*Numidotherium koholense* (Mahboubi vd. 1986)

†*Numidotherium savagei* (Court 1995)

Cins †*Cryptomastodon* von (Koenigswald 1933)

†*Cryptomastodon martini* (Koenigswald 1933)

Alttakım †Deinotherioidea

Aile †Deinotheriidae (Bonaparte 1845) [deinothere]

Alt Aile †Chilgatheriinae (Sanders vd. 2004)

Cins †*Chilgatherium* (Sanders vd. 2004)

†*Chilgatherium harrisi* (Sanders vd. 2004)

Cins †*Deinotherium* (Kaup 1825)

†*Deinotherium bozasi* (Arambourg 1934)

†*Deinotherium giganteum* (Kaup 1829)

†*Deinotherium hobleyi* (Andrews 1911)

†*Deinotherium indicum* (Falconer 1845)

†*Deinotherium proavum* (Eichwald 1835)

Cins †*Prodeinotherium* (Ehik 1930)

†*Prodeinotherium bavaricum* (Meyer 1831)

†*Prodeinotherium hobleyi* (Andrews 1911)

†*Prodeinotherium orlovii* (Sahni, Tripathi 1957)

†*Prodeinotherium pentapotamiae* (Falconer, Lydekker 1876)

Alttakım: Elephantiformes (Tassy 1988)

Elephantimorpha (Tassy, Shoshani 1997)

Elephantida (Tassy, Shoshani 1997)

Üst Aile: Elephantoidea (Gray 1821)

Aile: Elephantidae (Gray 1821) [fil]

Alt Aile: Elephantinae (Gray 1821)

Oymak: Elephantini (Gray 1821)

Cins: *Elephas* (Linnaeus) 1758 [fil]

Altcins †*Elephas (Euelephas)* (Leidy 1858)

†*Elephas beyeri* (von Koenigwald 1956)

†*Elephas falconeri* (Busk 1867)

†*Elephas maximus* (Linnaeus 1758) [Asya fili]

†*Elephas maximus indicus* (Cuvier 1798)

†*Elephas maximus maximus* (Linnaeus 1758)

†*Elephas maximus sumatranus* (Temminck 1847)

†*Elephas melitensis* (Falconer 1868)

†*Elephas moghrebiensis* (Arambourg 1970)

†*Elephas nawataensis* (Tassy 2003)

†*Elephas priscus* (Goldfuss 1821)

Cins †*Mammuthus* (Brookes 1828) [Mamut]

†*Mammuthus chosaricus* (Dubrovo 1966)

†*Mammuthus columbi* (Falconer 1857 [Kolombiya Mamutu]

†*Mammuthus creticus* (Bate 1907)

†*Mammuthus exilis* (Maglio 1970) [Cüce Mamut]

†*Mammuthus hayi* (Barbour 1915)

†*Mammuthus lamarmorae* (Major 1883)

†*Mammuthus meridionalis* (Nesti 1825)

†*Mammuthus primigenius* (Blumenbach 1799) [Yünlü Mamut]

†*Mammuthus trogontherii* (Pohlig 1885)

Oymak: Loxodontini (Osborn 1918)

Cins: *Loxodonta* (Cuvier 1825) [Fil]

†*Loxodonta africana* (Blumenbach 1797) [Afrika Fili]

†*Loxodonta cyclotis* (Matschie 1900) [Afrika Orman Fili]

Cins †*Primelephas* (Maglio 1970)

†*Primelephas korotorensis* (Coppens 1965)

Cins †*Selenetherium* (Mackaye vd. 2005)

†*Selenetherium kolleensis* (Mackaye vd. 2005)

Cins †*Stegodibelodon* (Coppens 1972)

†*Stegodibelodon schneideri* (Coppens 1972)

Cins †*Stegodon* (Falconer 1857)

†*Stegodon florensis* (Hooijer 1957)

†*Stegodon kaisensis* (Hopwood 1939)

†*Stegodon luzonensis* (von Koenigwald 1956)

†*Stegodon mindanensis* (Naumann 1890)

†*Stegodon sompoensis* (Hooijer 1964)

†*Stegodon sondaari* (van den Bergh 1999)

†*Stegodon sumbaensis* (Sartono 1979)

†*Stegodon syrticus* (Petrocchi 1943)

†*Stegodon trigonocephalus* (Martin 1887)

†*Stegodon trigonocephalus ngandongensis* (Osborn 1936)

†*Stegodon yuanmouensis* (You vd. 1978)

Cins †*Stegotetrabelodon* (Petrocchi 1941)

†*Stegotetrabelodon lybicus* (Petrocchi 1943)

†*Stegotetrabelodon orbus* (Maglio 1970)

†*Stegotetrabelodon syrticus* (Petrocchi 1941)

Cins †*Paratetralophodon* (Tassy 1983)

Aile †Stegodontidae (Osborn 1918)

Cins †*Stegolophodon* (Pohlig 1888)

†*Stegolophodon sahabianus* (Petrocchi 1943)

Üst Aile. †Gomphotherioidea (Hay 1922)

Aile. †Gomphotheriidae (Hay 1922) [Gomphothere]

Cins †*Amahuacatherium* (Romero-Pittman 1996)

Cins †*Amebelodon* (Barbour 1927)

Altcins †*Amebelodon (Amebelodon)* (Barbour 1927)

†*Amebelodon britti* (Lambert 1990)

†*Amebelodon floridanus* (Leidy 1886)

†*Amebelodon fricki* (Barbour 1927)

†*Amebelodon grandincisivus* (Schlesinger 1917)

Alt Aile. †Anancinae (Hay 1922)

Cins †*Anancus* (Aymard 1855)

†*Anancus arvernensis* (Croizet, Jobert 1828)

†*Anancus brazosius* (Hay 1923)

†*Anancus defloccatus* (Hay 1926)

†*Anancus kazachstanensis* (Auberkerova 1974)

†*Anancus kenyensis* (MacInnes 1942)

†*Anancus lehmanni* (Gaziry 1997)

†*Anancus orarius* (Hay 1926)

†*Anancus perimensis* (Falconer, Cautley 1847)

†*Anancus petrocchii* (Coppens 1965)

†*Anancus sinensis* (Hopwood 1935)

†*Anancus sivalensis* (Cautley 1836)

Cins †*Blancotherium* (May 2019)

†*Blancotherium buckneri* (Sellards 1940)

Alt Aile †Choerolophodontinae (Gaziry 1976)

Cins †*Afrochoerodon* (Picford 2001)

†*Afrochoerodon kisumuensis* (Picford 2001)

†*Afrochoerodon zaltaniensis* (Pickford 2001)

Cins †*Choerolophodon* (Schlesinger 1917)

†*Choerolophodon anatolicus* (Ozansoy 1965)

†*Choerolophodon chioticus* (Tobien 1980)

†*Choerolophodon pentelici* (Gaudry, Lartet 1856)

Alt Aile †Cuvieroniinae (Cabrera 1929)

Cins †*Notiomastodon* (Cabrera 1929)

†*Notiomastodon platensis* (Ameghino 1888)

Cins †*Cuvieronius* (Osborn 1923)

†*Cuvieronius arellanoi* (Ochoterena, Silva 1970)

†*Cuvieronius bensonensis* (Gidley 1926)

†*Cuvieronius hyodon* (Fischer 1814)

†*Cuvieronius priestleyi* (Hay, Cook 1930)

†*Cuvieronius tropicus* (Cope 1884)

Cins †*Eubelodon* (Barbour 1914)

†*Eubelodon morrilli* (Barbour 1914)

Cins †*Eurybelodon* (Lambert 2016)

†*Eurybelodon shoshanii* (Lambert 2016)

Cins †*Gnathabelodon* (Barbour, Sternberg 1935)

†*Gnathabelodon thorpei* (Barbour, Sternberg 1935)

Alt Aile †Gomphotheriinae (Hay 1922)

Oymak †Amebelodontini (Barbour 1927)

Cins †*Gomphotherium* (Burmeister 1837)

†*Gomphotherium anguirvalis* (Osborn 1926)

†*Gomphotherium angustidens* (Burmeister 1837)

†*Gomphotherium brewsterensis* (Osborn 1926)

†*Gomphotherium connexus* (Hopwood 1935)

†*Gomphotherium emmonsi* (Hay 1930)

†*Gomphotherium gratum* (Hay 1916)

†*Gomphotherium nebrascensis* (Osborn 1924)

†*Gomphotherium ngorora* (Maglio 1974)

†*Gomphotherium productum* (Cope 1874)

†*Gomphotherium pygmaeus* (Depéret 1897)

†*Gomphotherium rugosidens* (Leidy 1890)

†*Gomphotherium shensiensis* (Chang, Zhai 1978)

†*Gomphotherium simplicidens* (Osborn 1923)

†*Gomphotherium wimani* (Hopwood 1935)

Cins †*Konobelodon* (Lambert 1990)

†*Amebelodon (Konobelodon) britti* (Lambert 1990)

†*Amebelodon (Konobelodon) cyrenaicus* (Lambert 1990)

†*Konobelodon atticus* (Wagner 1857)

Cins †*Masthodon* (Proano 1922)

†*Masthodon chimborazi* (Proano 1922)

Cins †*Mastotherium* (Fischer 1814)

†*Mastotherium hyodon* (Fischer 1814)

Cins †*Megabelodon* (Barbour 1914)

Cins †*Morrillia* (Osborn 1924)

†*Morrillia barbouri* (Osborn 1921)

Cins †*Pediolophodon* (Lambert 2007)

†*Pediolophodon campester* (Cope 1877)

†*Pediolophodon fricki* (Osborn 1936)

Cins †*Pentalophodon* (Falconer 1857)

†*Pentalophodon sivalensis* (Petrocchi 1943)

Cins †*Platybelodon* (Borissiak 1928)

†*Platybelodon barnumbrowni* (Barbour 1931)

†*Platybelodon dangheesis* (Wang, Qiu 2002)

†*Platybelodon loomisi* (Barbour 1929)

Alt Aile †Rhynchotheriinae (Hay 1922)

Cins †*Rhynchotherium* (Falconer 1868)

†*Rhynchotherium anguirvale* (Osborn 1926)

†*Rhynchotherium blicki* (Frick 1933)

†*Rhynchotherium euhyphodon* (Cope 1884)

†*Rhynchotherium falconeri* (Osborn 1923)

†*Rhynchotherium francisi* (Hay 1926)

†*Rhynchotherium praecursor* (Cope 1893)

†*Rhynchotherium simpsoni* (Olsen 1957)

Cins †*Selenolophodon* (Chang ve Zhai 1978)

†*Selenolophodon spectabilis* (Hopwood 1935)

Cins †*Serbelodon* (Frick 1933)

†*Serbelodon barbourensis* (Frick 1933)

†*Serbelodon burnhami* (Osborn 1933)

Cins †*Sinomastodon* (Tobien vd. 1986)

†*Sinomastodon bumiajuensis* (van der Maarel 1932)

Cins †*Stegomastodon* (Pohlig 1912)

†*Stegomastodon aftoniae* (Osborn 1924)

†*Stegomastodon brasiliensis* (Lund 1839)

†*Stegomastodon chapmani* (Osborn 1924)

†*Stegomastodon mirificus* (Leidy 1858)

†*Stegomastodon nebrascensis* (Osborn 1924)

†*Stegomastodon primitivus* (Osborn 1936)

Cins †*Synconolophus* (Osborn 1929)

Cins †*Tetralophodon* (Falconer 1857)

Altcins †*Tetralophodon (Lydekkeria)* (Osborn 1924)

†*Tetralophodon (Lydekkeria) falconeri* (Lydekker 1877)

Altcins †*Tetralophodon (Tetralophodon)* (Falconer 1857)

†*Tetralophodon elegans* (Hay 1916)

†*Tetralophodon longirostris* (Kaup 1832)

Cins †*Torynobelodon* (Barbour 1929)

Cins †*Eritreaum* (Shoshani vd. 2006)

Cins †*Eritreum* (Shoshani vd. 2006)

†*Eritreum melakeghebrekristosi* (Shoshani vd. 2006)

†Mammutida (Tassy, Shoshani 1997)

Aile †Mammutidae (Hay 1922) [mastodon]

Cins †*Eozygodon* (Tassy ve Pickford 1983)

Cins †*Losodokodon* (Rasmussen, Gutierrez 2009)

†*Losodokodon losodokius* (Rasmussen, Gutierrez 2009)

Cins †*Mammut* (Blumenbach 1799) [mastodon]

†*Mammut americanum* (Kerr 1792) [Amerikan mastodonu]

†*Mammut borsoni* (Hays 1834)

†*Mammut cosoensis* (Schultz 1937)

†*Mammut floridanum* (Leidy 1886)

†*Mammut furlongi* (Shotwell, Russell 1963)

†*Mammut matthewi* (Osborn 1921)

†*Mammut pacificus* (Dooley vd. 2019)

†*Mammut raki* (Frick 1933)

Cins †*Sinomammut* (Mothé vd. 2016)

Cins †*Zygolophodon* (Vacek 1877)

†*Zygolophodon aegyptensis* (Sanders, Miller 2002)

†*Zygolophodon morotoensis* (Pickford, Tassy 1980)

†*Zygolophodon tapiroides* (Cuvier 1824)

†*Zygolophodon turicensis* (Schintz 1824)

Cins †*Hemimastodon* (Pilgrim 1912)

†*Hemimastodon annectens* (Matsumoto 1924)

†*Tetrabelodon (Hemimastodon) crepusculi* (Pilgrim 1908)

Aile †Palaeomastodontidae (Andrews 1906)

Cins †*Palaeomastodon* (Andrews 1901)

†*Palaeomastodon beadnelli* (Andrews 1901)

†*Palaeomastodon minor* (Andrews 1904)

†*Palaeomastodon parvus* (Andrews 1905)

†*Palaeomastodon wintoni* (Andrews 1905)

Cins †*Phiomia* (Andrews ve Beadnell 1902)

†*Phiomia major* (Sanders vd. 2004)

†*Phiomia serridens* (Andrews, Beadnell 1902)

Cins †*Eritherium* (Gheerbrant 2009)

†*Eritherium azzouzorum* (Gheerbrant 2009)

Alttakım †Moeritherioidea

Aile †Moeritheriidae (Andrews 1906)

Cins †*Moeritherium* (Andrews 1901)

†*Moeritherium chehbeurameuri* (Delmer vd. 2006)

†*Moeritherium gracile* (Andrews 1902)

†*Moeritherium lyonsi* (Andrews 1901)

†*Moeritherium trigonodon* (Andrews 1904)

Cins †*Neodesmostylus* (Khomenko 1928)

†*Neodesmostylus primigenius* (Khomenko 1928)

†*Plesielephantiformes* (Shoshani 2001)

Aile †Phosphatheriidae (Gheerbrandt vd. 2005)

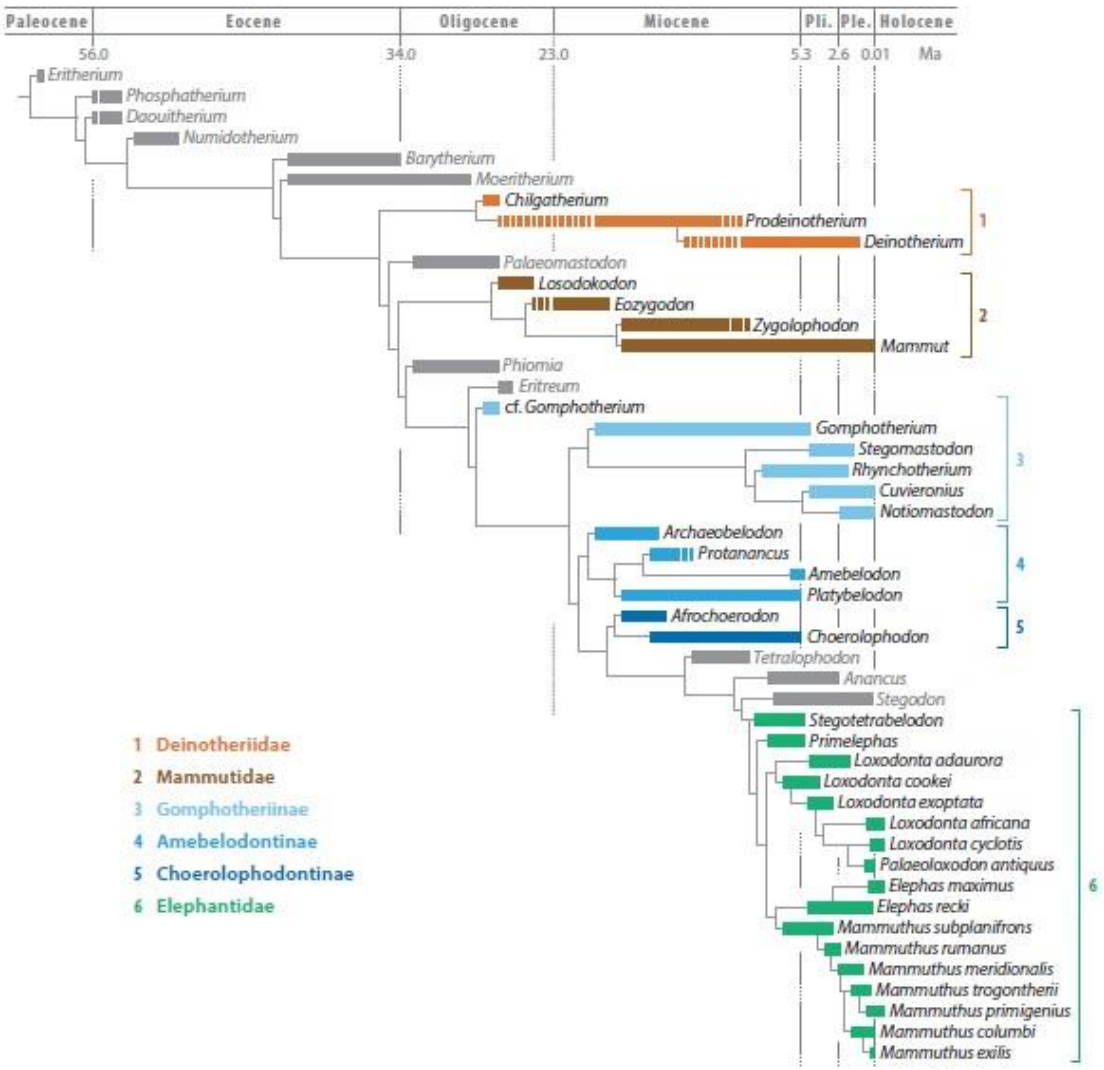
Cins †*Phosphatherium* (Gheerbrant vd. 1996)

†*Phosphatherium escuilliei* (Gheerbrant vd. 1996)

Cins †*Saloumia* (Tabuce vd. 2020)

†*Saloumia gorodiskii* (Tabuce vd. 2020)

Her memeli taksonomisinde olduğu gibi Proboscidea takımının taksonomisinde de değişkenlik söz konusudur.



Şekil 6. Proboscidea takımının filogenisi. Elephantidae ailesi hariç çoğu takson ve ilişki, cins isimleriyle temsil edilmiştir. İçi dolu çubuklar bilinen takson aralıklarını gösterir; kesintili çubuklar belirsiz takson aralıklarını gösterir; ince düz çizgiler, şüpheli ata-torun ilişkilerinin birkaç örneğiyle filogenetik ağaç ve kardeş gruplarını gösterir. Seçilen aileler (1, 2 ve 6) veya alt aileler (3-5; yalnızca Gomphotheriidae) renkler ve sayılarla gösterilmiştir; diğer cinslerin aralıkları gridir ve ailesel adlandırmalar belirtilmemiştir (Fisher 2018:232).

2.5. Proboscidea Takımının Beyin Evrimi

Memelilerde 700 gramdan daha kütleli beyinler zor evrimleşmiş ve bu evrimleşme başarısı özellikle günümüzdeki insanlarda, balinalarda ve fillerde

gerçekleşmiştir (Manger vd. 2013:69). İnsan beyin boyutunun ve şeklinin evrimsel süreci ayrıntılı olarak incelenmiştir; beyin boyutundaki 700 gram engeli günümüzden yaklaşık 1,8 milyon yıl önce *Homo ergaster/erectus* ile birlikte aşılmıştır (Beaudet vd. 2019:1; Holloway 2018:1; Manger vd. 2013:71). Balinalar ise vücut kütlesine göre hem mutlak hem de göreceli olarak büyük beyin yapısını sergileyen birçok türe sahiptir (Manger 2006). Balinaların karakteristik beyin yapıları 32 milyon yıl önce *Neoceti* ile birlikte evrimleşmiştir (Benoit vd. 2019:1). İnsanların ve balinaların aksine Proboscidea'daki beyin boyutunun evrimsel geçmişi tam olarak bilinmemektedir (Benoit 2015; Manger vd. 2013).

Tablo 1. Memelilerde beyin ağırlıklarının listesi (Gerhard 2012:178).

Memelilerde Beyin Ağırlığı (g)	
İspermeçet Balinası	8,500
Fil	5,000
İnsan	1,400
At	590
Goril	550
İnek	540
Şempanze	400
Aslan	220
Köpek	135
Kedi	30
Sıçan	2
Fare	0,4

Filler, büyük boyutları ve davranışsal özellikleriyle kompleks karasal memeliler arasındadır (Benoit vd. 2019:1). Güçlü hafızalarıyla, problem çözme yetenekleriyle, davranışsal adaptasyonlarıyla, kendilerini aynada tanıyabilme özellikleriyle, çevrelerini yönetme ve gövdeleriyle alet üretme becerileriyle bilinmektedirler (Hart 2008; Shoshani vd. 2006). Diğer yandan, beyin dokusunun

metabolik olarak harcadığı enerjinin yüksek olduğu göz önüne alındığında ve doğal seçilimin fayda sağlamayan maliyetli bir organı sürdürmeyeceği varsayımını takiben fillerde büyük bir beynin varlığı, potansiyel olarak bilişsel kapasiteleriyle ilgili bazı uyarlanabilir değerler olduğunu göstermektedir (Aiello, Wheeler 1995; Benoit vd. 2019:1). Çeşitli çevresel değişkenliklerle başa çıkmak için daha fazla zekâ gerektiren evrimsel baskıların, hem primatlardaki hem de toynaklı hayvanlardaki büyük beyinlerin evrimine yol açtığı düşünülmektedir (Powell vd. 2017:5; Shultz, Dunbar 2006:208). Bu, mevcut türlerin görünürde davranış esnekliği ve zekâsı üzerine odaklanan bilişsel ihtiyaçların geriye dönük olarak belirlenmesine dayanmaktadır (Benoit vd. 2019:1). Benzer şekilde geriye dönük olarak uygulanan bu bilişsel açıklayıcı paradigmanın, deniz memelileri ve fillerdeki büyük bir beynin evrimine de uygulandığı ileri sürülmüştür; bununla birlikte, beden ve beyin kütlesini evrimsel zaman boyunca birbirine bağlayan formun yapısal yasaları gibi özelliklere odaklanarak, beyin büyüklüğü evriminin alternatif açıklamaları ileri sürülmüştür (Manger 2006; Manger vd. 2012; Manger vd. 2013). Bu varsayım altında fillerin beyinleri, "memeliler arasındaki beyin ve vücut kitle indeksi yoluyla ölçeklendirilebilen" tipik bir memeli beynidir (Manger vd. 2013:72). Buna paralel olarak, karmaşık bilişselliğin beyin boyutunda bir artış gerektirdiği varsayımı ağır bir şekilde eleştirilmiştir (Deacon 1990; Healy 2007; Manger vd. 2013). Bu nedenle, büyük bir beynin evriminin adaptif bir özellik mi yoksa Proboscidea takımının vücut kütlesindeki artışa eşlik eden bir özellik mi olduğu sorusu hala cevaplanmamıştır (Benoit vd. 2019:2).

Ensefalizasyon katsayısı (EQ), göreceli olarak beyin boyutunun vücut büyüklüğüne bölünen ve sonucunda gözlenen beyin büyüklüğüdür (Shoshani 1998:485). Proboscidea takımında kütlesine orantılı en büyük beyin, Sicilya'nın Kuaterner Dönemi'ndeki (*Elephas (P) falconeri*) cüce filine aittir. Bu fil, ensefalizasyon katsayısına göre modern insanlarla karşılaştırılabilmektedir (Benoit 2015:1).

Beyin büyüklüğüne göre Proboscidea üyelerindeki temporal lobun insanlarınkinden daha büyük olduğu bilinmektedir. Aynı zamanda daha kıvrımlı ve daha yoğundur. İnsanların temporal lobundaki işlevler; hafızayla ilişkili görme, dokunma, koku alma ve işitme ile ilgili bilgilerin tanınmasını ve depolanmasını

içermektedir. İnsanlardaki temporal lobun benzer işlevlerinin günümüz Proboscidea üyelerine atfettiğimizde "filler asla unutmaz" cümlesine yeni bir yorum getirmiş oluruz (Shoshani 1998:484-485). Bununla birlikte, insan serebral korteksinde yaklaşık 12 milyar nöron bulunmaktadır ve günümüz fillerinde bulunan nöron sayısı insan nöron sayısına yakındır. Bu durum, insan ile filler arasında yakınsak evrime işaret etmektedir (Gerhard 2012:186; Goodman 2009:20825).

Tablo 2. Memelilerde ensefalizasyon katsayısı (Gerhard 2012:181).

İnsan	7,4
Yunus balığı	5,3
Şempanze	2,5
Fil	1,9
Balina	1,8
Marmot	1,7
Tilki	1,6
Mors	1,2
Deve	1,2
Köpek	1,2
Sincap	1,1
Kedi	1,0
At	0,9
Koyun	0,8
Fare	0,5
Sıçan	0,4
Tavşan	0,4

Proboscidea cinslerinde beyni çevreleyen dokular özellikle kalındır ve bu durum soyu tükenmiş Proboscidea cinslerinin beyin büyüklüğündeki tahminini belirsiz hale getirmektedir (Benoit 2015:1). Proboscidea evrimi iyi araştırılmış ve anlaşılmış olsa da, soyu tükenmiş Proboscidea cinslerinin beyinleri ve endokastları ile ilgili çalışmalar sınırlıdır (Benoit 2015; Fisher 2018; Shoshani, Tassy 2005; Shoshani vd. 2006). Bu çalışmalar hem mutlak hem de göreceli olarak Proboscidea takımındaki beyin boyutunun, Oligosen ve Pliyosen Dönem arasındaki Elephantiformes'de önemli bir şekilde arttığını göstermektedir. Dolayısıyla, büyük bir beyin evriminin adaptif bir özellik olup olmadığı ya da Proboscidea takımının vücut kütlesindeki artışa eşlik edip etmediği açık bir soru olmaya devam etmektedir (Benoit 2015:1; Benoit vd. 2019:2).

2.6. Proboscidea Takımının Jeolojik Dönemlere Göre Evrimsel Gelişimi

2.6.1. Paleosen Dönemi (66-56 milyon yıl öncesi)

Yaygın inanışın aksine memeliler evrimleşen son omurgalı canlılar değillerdir. Fosil kayıtlarına göre 200 milyon yıl önce Geç Triyas Dönemi'nde, kuşlardan yaklaşık 60 milyon yıl önce ve ilk dinozorlardan sadece kısa bir süre sonra ortaya çıkmışlardır. Memeliler bu zamanda küçük boyutlu, gece yaşamlı (nocturnal) ve çoğunlukla hepçillerdir (omnivor). Jurassic ve Kretase Dönemlerinde, dinozorların altın çağı boyunca fosil kayıtları çok fazladır. Kretase sonunda, 65 milyon yıl önce (k-t sınırında), gezegenin en felaket olaylarından birinde dinozorların soyları yok olmuştur. İster bir göktaşı çarpması ister Hindistan Dekan'daki volkanik aktivitenin tetiklediği dinozor yok oluşları, yeni canlı sınıfları için fırsatlar sunmuştur (Sukumar 2003:9-12).

Tersiyer Dönemi, dinozorların yok olmasıyla başlamıştır. Bu durum, memeli boyutlarında artışa ve yaşam şekillerinde çeşitlenmelere neden olmuştur. Orta derecede beden boyutlarına ulaşmaları birkaç milyon yıl sürmüştür. Dinozorların yok oluşundan kısa bir süre sonra ise Paleosen dünyasında, Proboscidea benzeri canlıların varlığına dair fosil kayıtları mevcuttur (Sukumar 2003: 12-13).

İlk Proboscidea üyeleri Kuzey Afrika'da keşfedilmiştir. *Eritherium, Phosphatherium, Daouitherium* ve *Numidotherium* Proboscidea takımının en eski üyeleri olup Paleosen ve Eosen Dönemi'nde yaşamışlardır. İlk Proboscidea üyelerinin

küçük boyutları ve alçak kafa yapısı mevcuttur. Graviportal adaptasyonlarından, hortum uzuvlarından, tusklarından yoksunlardır. Neredeyse tam dişlenme mevcuttur (Court 1995; Gheerbrant vd. 1996, 2002, 2005; Mahboubi vd. 1986; Sanders vd. 2010;236). En eski Proboscidea üyesi Fas'ta keşfedilmiş ve yaklaşık 60 milyon yıl önce Paleosen Dönemi'nde yaşamış, tahmini vücut ağırlığı 3 ila 8 kg arasında olan *Eritherium azzouzorum*'dur (Gheerbrant 2009:10717; van der Made 2010:342).

2.6.2. Eosen Dönemi (56-33,9 milyon yıl öncesi)

Küresel iklim Eosen başlarında çok ısınmıştır. Tropikal ormanlar, Kuzey Kutbu ve Antarktika çevrelerine doğru genişlerken, mevsimsel ormanlar kutuplara yayılmıştır; bu da dünyanın bitki örtüsü tarihindeki en sıra dışı olayıdır. Bugün bilinen memeli takımlarının çoğunun kökenleri Erken Eosen Dönemi'ne dayanmaktadır. Kutuplara yakın bölgelerde bile memeli türlerinin çoğaldığı görülmüştür. Gerçek primatlara ek olarak (lemur benzeri canlılar) toynaklı memeliler; Perissodactyla takımı (tek toynaklılar) ve Artiodactyla takımı (çift toynaklılar) Eosen Dönemi'nde ortaya çıkmıştır (Sukumar 2003:13).

Eosen Dönemi'ndeki en eski Proboscidea üyesi *Phosphatherium escuilliei*'dir ve modern memelilerin ortaya çıkışını belgeleyen az sayıdaki, iyi bilinen fosil taksonlarından birisidir. *Phosphatherium,* Proboscidea taksonundaki en eski ikinci cinstir (Gheerbrant vd. 1996; Gheerbrant vd. 2005:240-241; van der Made 2010:342). Bununla birlikte, Afrika'dan bilinen en eski büyük memelilerinden ve en eski Proboscidea üyelerinden biri, Fas'ın Ouled Abdoun Havzası'ndan *Daouitherium rebouli*'dir. *Daouitherium*'dan yapılan analizler, onun küçük yapılı *Phosphatherium* ile daha büyük yapılı, daha evrimleşmiş olan *Numidotherium* ve *Barytherium* arasındaki ara filogenetik konumunu göstermektedir (Gheerbrant vd. 2002:493). Eosen kökenli olan *Numidotherium* ve *Barytherium* ise erken Proboscidea üyelerindeki daha gelişmiş cinsleri kapsamaktadır (Sanders vd. 2010:169-171).

Eritherium hariç erken Proboscidea üyelerinin evrimleşmesi Erken ve Orta Eosen Dönemi'nde gerçekleşmiştir. Bunlardan biri de yaklaşık 125-250 kg ağırlığında tıknaz, domuz büyüklüğünde ve su aygırına benzer bir Proboscidea üyesi olan *Moeritherium*'dur. *Moeritherium*, Tetis Okyanusu'nun günümüz Akdeniz kıyılarındaki küçük tatlı su bölgelerinde ve bataklık habitatlarında yaşamıştır. İlk

olarak 1901'de Qasr El Sagha formasyonundan, Mısır'ın Fayyum yataklarında bulunmuştur (Delmer vd. 2006:423; Sukumar 2003:13). *Moeritherium*, deniz ineklerinin, su aygırlarının, desmostyliaların anatomik yakınsamasına sahip garip şekilli, yarı sucul türleri içermektedir (Osborn, Mabel 1936; Sanders vd. 2010:173; Tassy 1981).

Senegal'in Orta Eosen Dönemi'nden *Saloumia gorodiskii*, 2020 yılı itibarıyla Proboscidea taksonunda en son keşfedilen cinstir. Bu cins, sadece 10,7 mm uzunluğundaki ve 12,3 mm genişliğindeki bir üst molardan bilinmektedir (Tabuce vd. 2020:580-581).

Eosen Dönem sonlarında *Phiomia* cinsi ortaya çıkmıştır ve Oligosen Dönemi'nin başına kadar Kuzey Afrika'da yaşamıştır. Üst çenesinde kısa tuskları varken, alt çenesinde kürek benzeri öne doğru uzanan tuskları vardır. Üst çenesindeki tusklarını savunma amaçlı kullanmıştır. Bununla beraber alt çenesindeki kürek benzeri tuskları tamamen diyetiyle alakalıdır (Palmer 1999:239).

Eosen fosil kayıtları, Tetis Okyanusu'nun günümüz Akdeniz kıyıları boyunca yarı sulu ve geniş habitatlarda yaşayan, birçoğu Proboscidea üyeleri olan çeşitli memeli topluluğunu ortaya koymaktadır. Örneğin *Moeritherium, Numidotherium* ve *Barytherium*'un habitatları birbirine çok benzerdir; dalgalı kıyı şeritleri boyunca sığ ve çamurlu su ortamları. Bu, Eosen Dönemi'nin sıcak ve nemli dünyasıyla tutarlıdır. Hem Asya hem de Afrika fosil bölgeleri, okyanusların Proboscidea habitatlarına olan yakınlığını doğrulayan çok sayıda omurgalı ve omurgasız deniz canlılarını içermektedir (Sukumar 2003:15).

2.6.3. Oligosen Dönemi (33,9-23,03 milyon yıl öncesi)

Küresel iklim, Oligosen Dönemi'nde daha serin ve daha mevsimsel hale gelmiştir. Tropik bitki örtüsü ve kutupsal geçici ormanlar küçülmeye devam ederken zamanla yok olmuştur. Antarktika buzla kaplı hale gelmiştir, ancak Kuzey Kutbunda buzullanma olmamıştır. Buna ek olarak dünya, tropikal bölgeler ve kutuplar arasında daha az farkla bugün olduğundan daha nemli bir iklime sahip olmuştur (Sukumar 2003:15-16).

Oligosen Dönem, evrimsel bir istikrar dönemi gibi geçmiştir ve herhangi bir büyük evrimsel değişikliğe tanık olmamıştır. Fosil kayıtları çok yoğun değildir. Tüm tipik Afrika taksonları, Afrika'nın bu dönemde hala izole olduğunu göstermektedir. Evrimsel sessizlik bu döneme hakim olsa da, bu dönemde ortaya çıkmış Proboscidea cinsleri olmuştur: *Eritreum, Palaeomastodon,* Mammutidae ailesinden *Losodokodon,* Deinotheriidae ailesinden *Chilgatherium*. Bununla birlikte *Chilgatherium* en eski Deinotheriidae üyesidir ve *Losodokodon losodokius* da en eski Mammutidae üyesidir (Fisher 2018:232; Kappelman 2003:549-552; Rasmussen vd. 2009:1; Sanders vd. 2004:372; Sanders vd. 2010:181; Sukumar 2003:16; Tassy 2018:600; van der Made 2010:242).

2.6.4. Miyosen Dönemi (23,03-5,3 milyon yıl öncesi)

Miyosen Dönemi'nin başlaması tekrar bir ısınma eğilimi göstermiştir. Bu sefer dünyaya daha kuru bir iklim hakim olmuştur. Kıtasal levhalardaki kaymalar, Tetis Okyanusu'nu kapatıp Akdeniz'i ortaya çıkarmıştır. Antarktika ile Güney Amerika arasında bir geçit açılmıştır. Dağlardaki yükselişler (Himalayalar, And Dağları ve Sıradağlar dahil) gibi diğer tektonik olaylarla birleşen bu değişiklikler, yeni küresel iklim düzeni oluşturmak için okyanus ve atmosferik dolaşımı değiştirmiştir. Yüksek ve alçak enlemler arasında sıcak ve soğuğun iklimsel zıtlığı artmıştır. Orta enlemlerdeki ısınma, tropikal ve subtropikal ormanların genişlemesine neden olmuş gibi görünmektedir ancak kuraklık eğilimi de dikenli çalılıkları ve otlak alanları ortaya çıkarmıştır. Daha da önemlisi, deniz seviyelerinin ve kıtasal tektoniklerin oluşturduğu kara köprüleri, memelilerin yeni radyasyonunda kıtalararası büyük göçlerin önünü açmıştır (Sukumar 2003:16-17).

Miyosen Dönem, Proboscidea taksonunun zenginleşmesine tanık olmuştur ve dönemin bitmesinden önce günümüz fillerinin atasını ortaya çıkarmıştır. Miyosen tabakalarında görülen Deinotheriidae ailesinin son revizyonunda, Afrika'da (*Prodeinotherium hobleyi*), Güney Asya'da (*Prodeinotherium pentapotamiae*) ve Avrupa'da (*Prodeinotherium bavaricum*) coğrafi dağılıma dayalı olarak *Prodeinotherium* cinsinin üç türü tanımlanmıştır. Genel görünümleri, kafatası ve çene dışında vücut şekli ve duruş açısından modern fillere benzemektedir. *Deinotherium* ile arasında bazı osteolojik farklılıklar vardır: boyutu, premolar 3'ün morfolojisi, burun

ve kafatasının şekli, oksipitalin eğimi, oksipital kondillerin göreceli konumu, skapular omurganın büyüklüğü, ön ve arka ayak parmaklarının yapısı. Deinotheriidae ailesinin genel karakteristik özelliği, üst çenelerinde tusk bulunmamasına karşın alt çenelerinde bulunan tusklarının yere doğru kıvrımlı bir pozisyonda olmasıdır. Bu durum başka hiçbir Proboscidea ailesinde yoktur. Tusklarının bu pozisyonu, diyetine bağlı olarak otları ve bitki köklerini kazımak için olup seksüel dimorfizmi de beraberinde getirmektedir. Deinotheriidae ailesinin en büyük formları, son cins *Deinotherium* içinde bulunmaktadır. *Deinotherium* cinsinin en büyük türü *Deinotherium giganteum* ise muazzam büyüklüktedir ki gelişimini tamamlamış üyelerin ağırlığı 13,4 ton olup omuz yüksekliği 4 metredir. *Deinotherium* cinsinin taksonomisi onlarca yıldır tartışma konusu olmuştur (Athanassiou 2004:3; Huttunen 2003:337; Larramendi 2016:555-556; Sanders vd. 2010:174-180; Sukumar 2003:17). Deinotheriidae üyeleri Avrupa, Asya ve Afrika'da yaşamışlardır. Ancak daha sonra hem Avrupa hem de Asya'da soyları tükenmiştir. Erken Pleistosen'de sadece *Deinotherium* cinsi kalmıştır ve yaşam alanı Doğu Afrika'ya doğru daralmıştır. Pleistosen Dönemi'nin ortalarında da nesilleri tükenmiştir (Fisher 2018:231; Shoshani vd. 1996).

Zygodont yanak dişlerine sahip Mammutidae ailesi Elephantiformes'in ana kladlarından birisidir. Bu grup Geç Oligosen-Erken Miyosen'den Geç Pleistosen'e kadar Afrika, Avrasya ve Kuzey Amerika'da hem zamansal hem de mekânsal olarak yaşamışlardır. *Losodokodon, Eozygodon, Zygolophodon, Mammut* ve *Sinomammut* dahil olmak üzere beş Mammutidae cinsi tanımlanmıştır. *Losodokodon* Oligosen kökenli olup diğer dört cins Miyosen kökenlidir. *Eozygodon*, Mammutidae ailesinin *Losodokodon*'dan sonra en erken ikinci cinsi olarak tanımlanmıştır. *Losodokodon* ve *Eozygodon* yalnızca Afrika'nın lokalitelerinden bilinmektedir. *Zygolophodon, Mammut* ve *Sinomammut* ise Afrika'nın dışındaki lokalitelerinden bilinmektedir (Mothé vd 2016:65; Pickford 2007:29-30; Sanders vd. 2010; Tassy 2018:600; Zhang, Shiqi 2020:1). Erken Pleistosen Dönemi'ne kadar Mammutidae ailesinde *Mammut americanum* hariç tüm üyelerin soyu tükenmiştir. *Mammut americanum*'un soyu ise Pleistosen sonunda tükenmiştir (Fisher 2018:231).

Başka bir Miyosen kökenli aile olan Gomphotheriidae, Proboscidea takımının ikinci büyük radyasyonunu temsil etmektedir. Atasal Proboscidea gruplarının çoğunda olduğu gibi Gomphotheriidae ailesinin kökeni, Mısır ve Kenya'daki Erken Miyosen

yataklarının bulunduğu Afrika'ya dayanmaktadır. Evrimsel başarıları muazzamdır ki Afrika'dan Antarktika ve Avustralya hariç tüm kıtalara göç etmişlerdir. Bu taksonun çok sayıda, geniş coğrafi ve stratigrafik dağılım gösteren fosil kayıtları vardır. Bu durum başka hiçbir Proboscidea taksonunda görülmemiştir ve çok sayıda form ile çeşitlenmişlerdir (Recabarren 2020:55; Shoshani 1998:480; Sukumar 2003:18). Gomphotheriidae ailesi, tam gelişmiş hortuma ve kompleks diş çiğneme yüzeylerine sahiptirler. Gruptaki çoğu üyelerin (*Platybelodon* ve *Gomphotherium* gibi) alt çenelerinde kürek biçimli tusk bulunmaktadır. Stratigrafi, palinoloji ve izotop analizlerinden elde edilen sonuçlar, bu özelliklerin Gomphotheriidae ailesinin çeşitli habitatlarına ve olası diyetlerine karşılık geldiğini göstermektedir. Diyetlerine bağlı olarak yumuşak bitki örtüsünün köklerini kazmak için alt çenedeki kürek biçimli tuskları kullanmışlardır. Daha sonraki bir cins olan *Gnathabelodon* ile kürek biçimli tusklar kaybolmuştur ve uzun çıkıntılı bir çene yerini almıştır. Bu çıkıntılı çene, sert bir deriyle çevrelenmiştir (Shoshani 1998:482-483; Sukumar 2003:19). Gomphother grubunun sistematiği, büyük tür içi farklılıkları ve grubun genel çeşitliliği nedeniyle değişim göstermektedir ve bir fikir birliğine sahip değildir (Alberdi, José 2016:275).

Tablo 3. Cins düzeyinde Gomphotherioidea sınıflandırması (van der Made 2010:240).

Üst Aile Gomphotherioidea	
Aile Gomphotheriidae	
	Choerlophodontinae : *Choerolophodon*
	Gomphotheriinae : *Gomphotherium*
	Amebelodontinae : *Archaeobelodon, Protanancus, Serbelodon, Amebelodon, Platybelodon*
	Rhynchotheriinae : *Rhynchotherium, Cuvieronius, Stegomastodon, Gnathabelodon, Eubelodon, Sinomastodon*

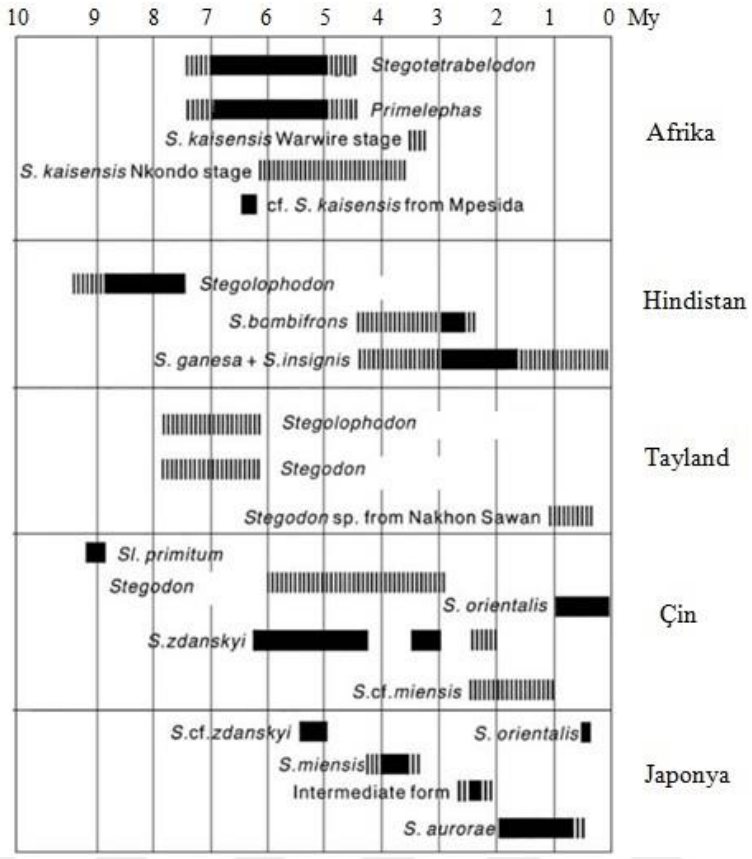
Gomphotheriidae ailesi Erken Miyosen Dönemi'nden Pleistosen Dönemi'ne kadar soylarını sürdürmüştür. En son Gomphother üyeleri günümüzden 13 bin yıl önce Güney Amerika'da yaşamışlardır. Geniş bir dağılım göstermesine rağmen tüm

Gomphother türlerinin Pleistosen Dönemi'nin sonunda Güney Amerika'da soyları tükenmiştir (Alberdi, José 2016:275; Shoshani 1998:482; Sukumar 2003:18).

Yaklaşık 10 milyon yıl önce Miyosen Dönemi, kuraklığa eşlik eden soğuma iklimini yaşamıştır. Fosil sedimanları ve otçul memeliler üzerindeki karbon izotop analizleri, C_4 meralarının 8-6 milyon yıl öncesine kadar Miyosen Dönemi'nde önemli bir küresel yayılım geçirdiğini göstermiştir. C_4 tipi bitkiler, otçulların dişlerine son derece aşındırıcı olmanın dezavantajını vermiştir. Bunun sonucunda otçul memelilerin diş üzerindeki adaptif tepkisi, kompleks yüzey şekilli, yüksek taçlı ve güçlü sement yapılı dişler olmuştur. Proboscidea üyeleri de Geç Miyosen Dönemi'nde değişen bitki örtüsüne karşı diş adaptasyonu göstermişlerdir. Bu dönemle birlikte Proboscidea takımının üçüncü büyük radyasyonu ortaya çıkmıştır. Elephantidae ailesinin ortaya çıkışı Geç Miyosen Dönemi'nde başlamıştır; Pliyosen ve Pleistosen Dönemi'nde çeşitlenmiştir (Sukumar 2003:19-22).

Stegodontidae ailesi ya da diğer sınıflandırmalardan bilindiği üzere Elephantidae içindeki Stegodontinae alt ailesi; *Stegolophodon*, *Stegodon* ve *Selenetherium* cinslerini içermektedir (van der Made 2010:351). Asya'nın Neojen-Kuvaterner ana faunal canlılarıdır (Şekil 7) (Saegusa vd. 2005:31). En eski Stegodontidae üyesi, Tayland'ın Erken Miyosen Dönemi'nden *Stegolophodon nasaiensis*'tir ve en küçük boyuttaki üyesi, Çin'de Holosen Dönemi'ne kadar yaşamış olan *Stegodon orientalis*'tir (Ma, Tang 1992; Saegusa 1996; Sanders vd. 2010:210; Tassy vd. 1992). Ancak Chavasseau vd. (2009), *Stegolophodon nasaiensis* cinsiyle beraber Tayland'daki Proboscidea faunasını Orta Miyosen ile yaşlandırılmıştır ve bu durum, bu türün en eski Stegodontidae üyesi olduğuna ters düşmektedir.

Stegodon'un, *Stegolophodon*'dan evrimleştiği genel olarak kabul edilmektedir. Kafatası kısa, üst çenedeki tuskları çok büyüktür ve molar dişlerindeki lophları iyi gelişmiştir. *Stegodon* bilindiği üzere *Loxodonta*, *Elephas* ve *Mamuthus*'un atası olarak görülmektedir. Mackaye vd. (2005), Afrika kökenli *Selenotherium*'u taksonomik anlamda *Stegolophodon* ve *Stegodon*'un arasına yerleştirmiştir. Ancak Saegusa vd. (2005), *Stegolophodon*'un *Stegodon*'a olan evriminin Asya'da belgelendiğini savunmuştur. Bu iki görüş birbirine taksonomik anlamda uyuşmamaktadır (van der Made 2010:352).



Şekil 7. Stegodontidae'nin zamansal ve coğrafi dağılımı. İçi dolu çubuklar taksonomik grubun güvenilir aralığını göstermektedir (Saegusa vd. 2005:32).

Yaklaşık 6 milyon yıl önce ya da o zamana yakın bir dönemde, Proboscidea üyeleri Avustralya ve Antarktika dışındaki tüm kıtalarda yaşamışlardır. Birden fazla farklı Proboscidea üyelerinin bir arada bulunduğu bölgelerde bile habitat ve diyete bağlı ekolojik ayrımlar olmuştur. Miyosen Dönemi'nin bitimine doğru yaklaşık 5 milyon yıl önce fil ailesi Elephantidae'nin ortaya çıkması, Proboscidea çeşitliliğinin azalışta olmasına rağmen bu çeşitliliğin hızlı bir şekilde sona ermeyeceğini göstermiştir (Sukumar 2003:23-24; Thomas vd. 2000:2493).

2.6.5. Pliyosen Dönemi (5,3-2,5 milyon yıl öncesi)

Miyosen Dönemi'nden kalan Pliyosen Dönemi'nin serin ve kuru iklimi, günümüz vejetasyon tipinin ortaya çıkmaya başladığı koşulları sağlamıştır. Tundra bitki örtüsü, Kuzey Kutup Dairesi'nin içindeki donmuş toprak üzerinde ortaya çıkmıştır ve bu durumu ardından "tayga" kuşağı takip etmiştir. Daha önce bilinmeyen çöller, daha düşük enlemlerde ortaya çıkmıştır. Geniş kıtasal alanlara yayılan çayırlar,

bundan önceki zamanda ormanlık savanalara kıyasla daha kurak ve ağaçsız olmuştur. Tropikal ormanlar, ekvatorun etrafındaki daha küçük alanlara doğru daralmıştır. Bu tür iklim koşulları, bitki ya da hayvan çeşitliliğini sürdürmeye elverişli olmamıştır. Otçul memeliler, besin değeri daha düşük yiyeceklerle beslenirlerken bunun dezavantajıyla baş etmek zorunda kalmışlardır. Değişen bir dünyaya adapte olamayanların bir kısmı, özellikle henüz ekvatoral yağmur ormanlarına bağlantısı olmayan Kuzey Amerika'da yok olmuştur. Değişen dünyaya adapte olanların vücut boyutları daha da artmıştır; bu durum, onları olumsuz mevsimlerle başa çıkmalarına ve iri bitkilerle beslenmelerine karşın avantaj sağlamıştır (Sukumar 2003:24).

Proboscidea takımının en çok çeşitlilik gösteren ve en çok üyesi olan grubu Elephantidae ailesidir (Fisher 2018:231). Elephantidae ailesinin kökeni Afrika'ya dayanmaktadır; yuvarlak uçtan oluşan düşük taçlı molar dişlere sahip Gomphothere üyelerin parafiletik grubundan ortaya çıkmışlardır (Lister 2013:331; Maglio 1972:640). Elephantidae ailesi, içerisinde *Loxodonta*, *Elephas*, *Mammuthus* ve *Palaeoloxodon* cinslerini bulundurmaktadır. Afrika'nın Pliyosen Dönemi'nde yaygınlık göstermişlerdir. Günümüzde sadece üç türü yaşamaktadır; *Loxodonta africana* (Afrika Savan fili), *Loxodonta cyclotis* (Afrika orman fili) ve *Elephas maximus* (Asya fili) (Fisher 2018:231; Lister, Bahn 2007; Lister 2013:333). Gomphothere'in "kesme-öğütme" çiğnemesinden, çenenin beslenme sırasında önden arkaya güçlü kesiciliğe kayması ve otlaması ile bağlantılı olarak, Elephantidae ailesinin yükselişinin ve çeşitlenmesinin en önemli sebebi kraniyodental anatomilerinin yeniden yapılanmasıyla ilgilidir (Cerling vd. 1999:364; Maglio 1972:640, 1973; Sanders vd. 2010:223). Başka bir deyişle Elephantidae ailesinin çeşitliliği ve evrimi, Pliyosen-Pleistosen sırasında değişen bitki örtüsü koşullarıyla başa çıkmak için kafatası ve çenelerinde oldukça hızlı değişiklikler gösterdiği için gerçekleşmiştir (Şekil 8) (Sukumar 2003:24).

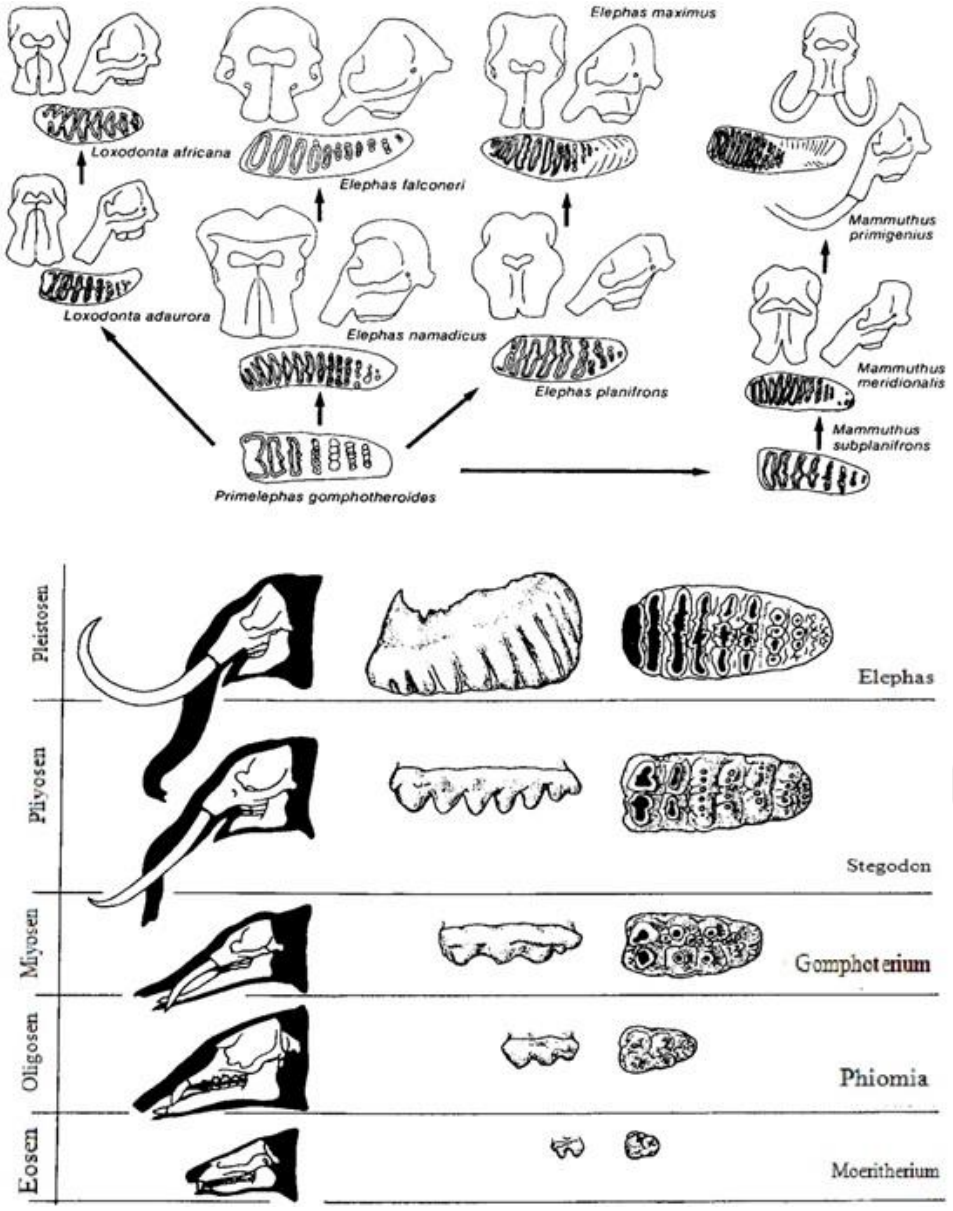
Primelephas ya da çok yakından ilişkili başka bir form, Sahra Altı Afrika'da üç soyun ortaya çıkmasına neden olmuştur. Fosil kayıtlarından elde edilen bilgiler, *Loxodonta*'nın Miyosen-Pliyosen sınırına yakın olarak ilk farklılaşan cins olduğunu ve ardından Erken Pliyosen Dönemi'nde *Mammuthus* ve *Elephas*'ın da ortaya çıktığını göstermektedir (Sukumar 2003:24). Evrimsel anlamda başarılı olan *Mammuthus* cinsi, çoğu çok büyük olan en az on tür içermektedir. *Mammuthus* cinsinin ilk temsilcisi

Mammuthus subplanifrons'dur. Bu tür günümüzde yaşayan *Elephas maximus*'tan iki kat daha büyüktür. *Mammuthus* cinsinin evrim süresi boyunca, vücut boyutu artmaya devam etmiştir. *Mammuthus meridionalis* ve *Mammuthus trogontherii*'nin de boyutları çok büyüktür; bu türlerin omuz yüksekliği 4 metre ve ağırlıkları 11 ton olarak hesaplanmaktadır. Bununla birlikte *Mammuthus* cinsinin tüm türleri büyük boyutlu değildir; cücelik eğilimi gösteren türler de vardır (Larramendi 2016:559-561-562).

Yaklaşık 2,6 milyon yıl önce dünya ikliminde bir buzullaşma meydana geldiğinde, *Mammuthus meridionalis* Avrupa'ya ve Asya'ya yayılmıştır. Batı Avrupa'da *Mammuthus meridionalis, Mammuthus trogontherii* ve *Mammuthus primigenius* zaman içinde birbirini takip eden soy hattı oluşturmuştur ancak bu basit bir anagenesis soy değildir. 5 ila 2-1 milyon yıl arasında *Mammuthus trogontherii* Asya'da *Mammuthus meridionalis*'ten köken almıştır ve özellikle Elster Buz Devri sırasında Batı Avrupa'ya göç etmiş ve *Mammuthus meridionalis*'in yerini almıştır. Bu olay, Sibirya'nın kuzeydoğusunda yaklaşık 700 bin yıl önce ortaya çıkmış ve 200 bin yıldan kısa bir süre sonra Batı Avrupa'ya yayılmış olan *Mammuthus primigenius* tarafından tekrarlanmıştır. Bu türler soğuğa adapte olmuş ve orta enlemlerdeki buzul faunalarında yaşamışlardır ancak buzullar arası dönemde *Elephas antiquus* bu türlerin yerine geçmiştir. *Mammuthus meridionalis*'in Sardinya Adası'ndaki cüce tür olan *Mammuthus lamarmorae*'ye de köken olduğu düşünülmektedir. *Mammuthus meridionalis* sadece Asya'ya göç etmekle kalmayıp yaklaşık 2,6 milyon yıl önce Kuzey Amerika'ya da göç etmiştir (Van der Made 2010:357).

Loxodonta cinsi, Afrika'da oldukça iyi bir şekilde ayrımlaşma göstermiştir ve Afrika'dan başka bir kıtaya hiçbir zaman göç etmemiştir. Kenya'nın 4 milyon yıllık tortullarında bulunan en eski tür, Pliyosen Dönemi'nin çoğunda yaşayan *Loxodonta adaurora*'dır (Haynes 1993:8; Sukumar 2003:26). *Loxodonta* cinsinin yüksek taçlara sahip yanak dişleri vardır. Diğer Elephantidae üyelerinin aksine çok kalın olan eşkenar dörtgen şekilli lophlara sahiptir (van der Made 2010:350). Morfolojik özelliklere dayanan sonuçlara bakıldığında *Elephas* ve *Mammuthus* birbirlerine *Loxodonta* cinsinden daha çok benzerlik göstermektedirler. Bununla birlikte *Loxodonta* cinsi yaklaşık 2 milyon yıllık evrimsel yaşı boyunca diş karakterlerinde çok az değişiklik göstermiştir. Afrika'nın doğusuna *Elephas* cinsi hakim olunca, *Loxodonta* cinsi Kuzey

ve Güney Afrika'ya ve Batı-Orta Afrika ormanlarına göç etmiştir (Coppens vd. 1978; Maglio 1973; Sanders vd. 2010:226-227; Shoshani 1998:486; Sukumar 2003:26).



Şekil 8. Yukardaki görselin alt panosunda genel morfolojik eğilimleri gösteren bazı Proboscidea üyeleri ve genel kafatası karakterlerinde meydana gelen değişikliklerin yanı sıra her bir dişteki loph sayısındaki artış ve taç yüksekliğindeki artış da gösterilmiştir. Üst panoda ise Pliyosen-Pleistosen sırasında üç fil cinsinin (*Loxodonta, Elephas ve Mammuthus*) molar desenindeki ve kafatası oranındaki değişiklikler daha ayrıntılı gösterilmiştir (Savage, Long 1986; Sukumar 2003:25).

Elephas cinsi, *Elephas* ve *Palaeoloxodon* altcinslerini içermektedir. İlk temsilcisi *Elephas nawatensis*'tir (van der Made 2010:352). *Elephas* cinsi Erken Pliyosen Dönemi'nde Sahra Altı Afrika'da ortaya çıkmıştır ve Pliyosen Dönemi'nin sonlarında Afrika'dan Güney Asya'ya kadar yayılmıştır. *Elephas* üyeleri Afrika'dan çıktıktan sonra Orta Doğu, Avrupa, Asya ve Güney Asya'da hızla çeşitlenmiştir ve Elephantidae ailesindeki en spesifik cins haline gelmiştir. Günümüzde üç alttürü içeren sadece bir tür hayatta kalmıştır; Sri Lanka'dan *Elephas maximus maximus*, Hindistan'dan *Elephas maximus indicus* ve Hindiçin, Borneo ve Sumatra'dan *Elephas maximus sumatranus*. Günümüzde nesli tükenmekte olan *Elephas*; biyocoğrafya, uzun ömürlülük, çeşitlilik ve faunalar üzerindeki etkisi açısından en başarılı "eski dünya fil taksonu" olarak bilinmektedir (Coppens vd. 1978; Haynes 1993:8; Sanders vd. 2010:232).

Elephas nawatensis'nin 4 milyon yılı aşkın süredir *E. ekorensis, E. brumpti, E. shungurensis, E. atavus, E. ileretensis, E. recki* ve *E. iolensis* türlerinin veya alttürlerinin sırasından oluşan *Elephas recki* soyuna yol açtığı düşünülmektedir. Bazı araştırmacılar *Elephas iolensis* haricinde bu sıranın anagenesis bir soy olduğunu düşünürken, bazı araştırmacılar ise bu formların örtüşen kronolojik dağılımlara sahip olduğunu düşünmektedir. Bu form sırası, çene ve kafatası şeklindeki bir gelişimle karakterize edilmektedir (Beden 1983; Todd 2005:65; van der Made 2010:352). *Elephas recki*'ye giden soyun erken bir üyesi olan *Elephas ekoensis*'in, Güney Asya'ya yayılmış olan *Elephas planifrons* türüne köken olduğu düşünülmektedir. Bu, Pakistan'da 3,3-2,7 milyon yıl arasındaki fosil tabakalarında kaydedilmiştir; alçak taç yapısı, sıklık derecesi az olan lamel ve kalın diş minesi ile ilkel bir formdur. Daha sonra göçlerle gelen ve daha yüksek taç yapısına, daha sık lamele ve daha ince diş minesine sahip olan *Elephas hysudricus* yerini almıştır. Bu türün gelişi, Hint Yarımadası'ndaki ilk geyik ve lagomorfların ortaya çıkışı ile aynı zamana denk gelmektedir ve muhtemelen bu olay küresel iklimdeki değişikliklerle gerçekleşmiştir. *Elephas hysudricus*'un, Java'da *Elephas hysundrindicus*'a ve Güney Asya'nın anakarasında *Elephas maximus*'a köken olduğu düşünülmektedir. Geç Pleistosen Dönemi'nde Java'ya yayılım gösterdiğinde, *Elephas hysundrindicus*'un yerini almıştır (Beden 1983; Taseer vd. 1992; Van den Bergh 1999; van der Made 2010:352-353).

Palaeoloxodon ise *Elephas*'ın bir alt cinsidir. Kafatası morfolojisi ile karakterizedir ve yaklaşık 1-0,9 milyon yıl önce Pleistosen Dönemi'nde *Elephas recki* soyundan evrimleşmiştir ve o dönemde Avrasya'ya yayılmış olduğu düşünülmektedir. Avrupa'da yaşamış olanlara *Palaeoloxodon antiquus* ve Asya'da yaşamış olanlara *Palaeoloxodon namadicus* denilmektedir (van der Made 2010:353-356).

2.6.6. Pleistosen Dönemi (2,5-0,01 milyon yıl öncesi)

Pleistosen Dönemi'nin başlangıcı, dünyanın farklı yerlerindeki ilk buzul olaylarının kanıtlarına bağlı olarak yaşlandırılmıştır. Yaklaşık 2-2,5 milyon yıl önce, dünya buzul ve buzullar arası evrelerden oluşan daha soğuk bir döneme girmiştir. Günümüzden 10,000 yıl öncesine kadar süren Pleistosen Dönemi, Buz Devri olarak da bilinmektedir. Ancak yoğun soğuk dönemleri, zaman zaman iklimin günümüze benzer olduğu "interglasiyal" adı verilen sıcak dönemlerle de noktalanmıştır. Sıcak dönemler her yüz bin yılda bir, yalnızca birkaç bin veya on binlerce yıl sürdüğü için soğuk dönemlere kıyasla kısa sürmüştür. Pleistosen Dönemi'nin başlangıcından günümüze kadar 20 veya daha fazla soğuk-sıcak salınımı olmuştur. Kutuplar ve Ekvator arasındaki zıt iklime sahip buzul çağının soğuk dünyası, bugün hala görülen en soğuk habitatlardan bazılarına sahiptir. Daha yüksek enlemlerde soğuk çöl-tundra ve tropikal kuşaktaki sıcak çöller, dünyanın gördüğü en kurak habitatların belirtileridir. Tropikal ormanlar birçok yerde kaybolmuştur. Buzullaşmanın zirvesinde, küresel deniz seviyesi çok düşmüştür ve Sunda Adaları gibi takımadaları arasında (Güneydoğu Asya anakarasını Java, Sumatra, Borneo ve diğer adalara bağlayan) kara köprüleri oluşmuştur. Memelilerin göçü ve evrimleri için yeni fırsatlar doğmuştur. Dolayısıyla Pleistosen Dönemi, Proboscidea üyelerinin büyük bir coğrafi genişlemesine ve yüksek oranda türleşme ve filetik evrimine tanık olmuştur. Hızlı iklim değişikliği, buzul olaylarına eşlik eden habitat izolasyonu ve türler arasında artan rekabet bu hızlı gelişime katkıda bulunmuştur (Sukumar 2003:28-29).

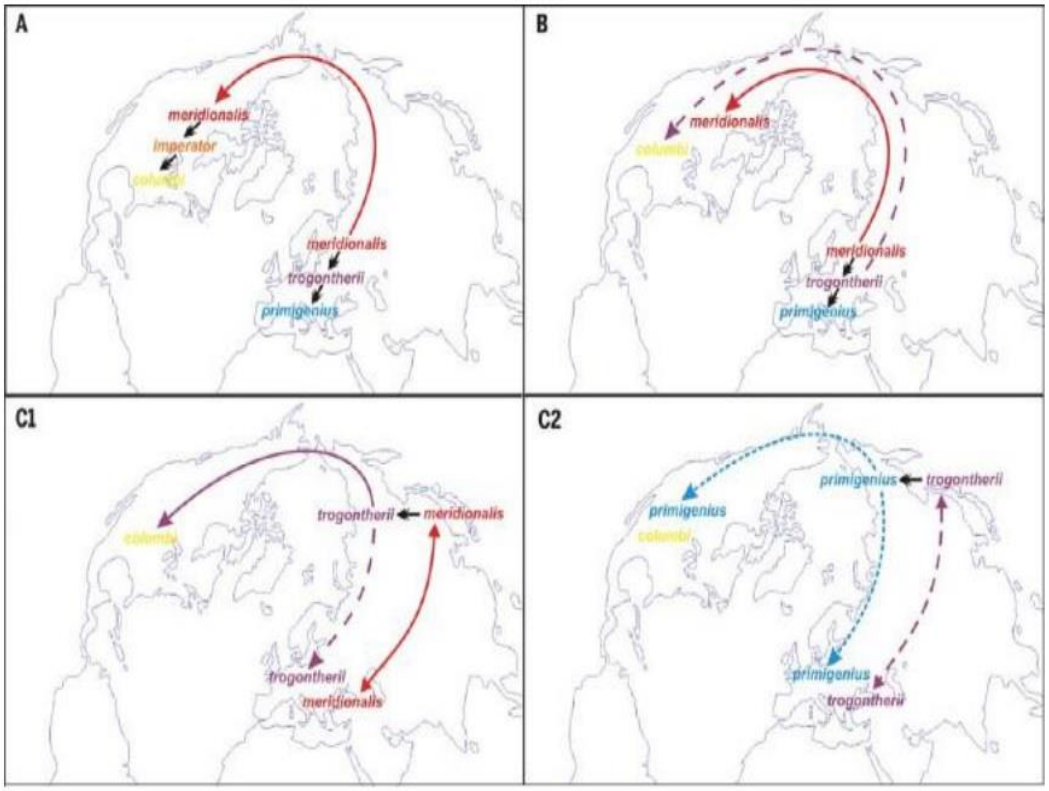
Pleistosen Proboscidea faunaları genellikle iki veya daha fazla simpatrik tür içermektedir. Bu döneme kadar soyunu sürdürmüş beş aile vardır: Deinotheriidae, Mammutidae, Gomphotheriidae, Stegodontidae, Elephantidae. Deinotheriidae ailesinin son temsilcisi *Deinotherium*'un soyu Orta Pleistosen Dönemi'nde Afrika'da yok olmuştur. Aynı şekilde, *Stegodon*'un da Güneydoğu Asya'da nesli tükenmiştir ve

Pleistosen sırasında Avrasya ve Afrika'da birkaç *Elephas* türü de yok olmuştur (Fisher 2018:231-251; Sukumar 2003:36). *Loxodonta adaurora* da bu dönemde yok olmuştur ve onun yerini *Loxodonta atlantica* almıştır. Bununla birlikte Erken Pleistosen Dönemi'nde Afrika'da en yaygın olan tür *Elephas recki*'dir. Bu süre içerisinde Avrupa'da yaşamış olan tek Proboscidea üyesi de *Mammuthus meridionalis*'dir. Asya'da ise *Elephas planifrons*, molar dişindeki küçük bir değişimle Pleistosen Dönemi'ne girmiştir; *Elephas hysudricus* ile aynı kıtada çağdaş yaşamışlardır. Sulawesi ve Java adalarında yaşamış diğer bir Asya türü ise *Elephas celebensis*'tir. *Elephas planifrons*'un yarısı büyüklüğünde olan *Elephas celebensis*, cüce bir fildir. Buna ek olarak Erken Pleistosen bitmeden Kuzey Amerika'ya göç eden *Mammuthus meridionalis*, Orta Pleistosen Dönemi'ne kadar kıtada tek tür olarak yaşamıştır ve *Mammuthus columbi* türüne köken olmuştur. Daha sonra Avrupa'da ise *Mammuthus armeniacus, Mammuthus meridionalis*'in yerini almıştır. *Mammuthus* cinsinin evrimi Avrasya'da iyi anlaşılmış olsa da Kuzey Amerika'daki kökeni ve evrimi için farklı modeller vardır (Şekil 9) (Lister, Sher 2015:805; Maglio 1973:65-66; van der Made 2010:357).

Bilindiği üzere *Loxodonta* cinsi Afrika'dan başka bir kıtaya hiçbir zaman göç etmemiştir. *Loxodonta adaurora*'da olduğu gibi *Loxodonta atlantica* da *Elephas recki*'nin yayılımıyla Doğu Afrika'da azalır hale gelmiştir. Ancak Orta Pleistosen Dönemi'nde *Loxodonta atlantica*, Kuzey ve Güney Afrika'da baskın fil haline gelmiştir. Daha sonraki Pleistosen zamanında *Loxodonta atlantica* muhtemelen *Elephas recki*'nin bir türevi olan *Elephas iolensis*'in çoğalmasıyla eş zamanlı olarak nesli tükenmiştir. *Loxodonta* cinsi Afrika'daki *Elephas* neslinin tükenmesinden sonra, bugün bilinen iki türle baskın bir fil olarak yeniden ortaya çıkmıştır (Sukumar 2003:29).

Geç Pleistosen Dönemi'nde, Afrika'da *Loxodonta africana* ve *Elephas iolensis* zamansal ve mekansal olarak bir arada yaşamışlardır. Avrupa'da ise *Mammuthus prinsigenius* ve *Elephas namadicus* olmak üzere sadece iki tür yaşamıştır. Güney Asya'da *Elephas maximus* ve özellikle Japonya'da *Elephas namadicus* yaşamıştır. Kuzey Asya'da ise *Mammuthus primigenius* tek türdü ve *Mammuthus columbi* ile çağdaş yaşamışlardır (Maglio 1973:66).

Pleistosen Dönemi'nin sonlarına doğru büyük yok oluşlar gerçekleşmiştir. Yükselip alçalan buzul-buzullar arası iklimi etkisi altında kalan Proboscidea takımı, hızlı bir şekilde yok olmaya başlamıştır. Bu yok oluşlar sadece Proboscidea takımı için değil aynı zamanda diğer büyük memeliler için de geçerli olmuştur. 5 kg'dan daha ağır tüm memeli cinslerinin yaklaşık %50'sinin nesli tükenmiştir. Bunun sebebinin iklim değişikliği ve buna bağlı çevresel değişikliklerin olduğu düşünülmektedir; jeolojik kayıtlardaki daha önceki yok oluşlar bunu açıklamaktadır. Pleistosen Dönemi önemli bir iklim dalgalanması yaşamıştır. Bununla birlikte tarih öncesi insanının ve insan eserlerinin bazı yerlerde Proboscidea üyeleriyle ilişkisi, avlanmanın bu yok oluşlarda büyük bir faktör olabileceği ihtimalini ortaya çıkarmaktadır (Sukumar 2003:36-37).



Şekil 9. *Mammuthus* cinsinin dağılım ve evrim modelleri. **(A)** *Mammuthus meridionalis'in* paralel evrimi (Lister 1993; Madden 1981; Maglio 1973). **(B)** *Mammuthus meridionalis* ve *Mammuthus trogontherii'nin* Yeni Dünya'ya sıralı girişi (Harington 1984; McDaniel, Jefferson 2003:250; Osborn 1942). **(C)** Önerilen Model: **(C1)** *Mammuthus trogontherii*, *Mammuthus meridionalis*'ten türer ve Yeni Dünya'ya girer; *Mammuthus columbi* türüne evrimleşir ve aynı zamanda Avrupa'ya yayılır. **(C2)** *Mammuthus primigenius, Mammuthus trogontherii*'den türemiştir; sırasıyla Mammuthus columbi ve Mammuthus trogontherii ile karşılaştığı Kuzey Amerika ve Avrupa'ya yayılmıştır (Lister, Sher 2001; Lister, Bahn 2007). Siyah oklar evrimsel dönüşümleri göstermektedir; düz, uzun kesikli ve kısa kesikli çizgiler, **(A)** ile **(C)** arasındaki ardışık dağılımları göstermektedir. Çift uçlu oklar, Avrasya menzilini gösterir. Tür isimlerinin konumu sadece kıta ölçeğinde önemlidir (Lister, Sher 2015:806).

Tablo 4. Elephantidae ailesinin sınıflandırması (Todd 2010:75).

Maglio (1970)	Shoshani and Tassy (1996)	Alttürler
Stegotetrabelodon syrticus		
Stegotetrabelodon orbus	*Stegotetrabelodon lybicus*	
	Stegotetrabelodon exoletus	
	Stegodibelodon schneideri	
Primelephas gomphotheroides		*Loxodonta adaurora adaurora*
Primelephas korotorensis		*Loxodonta adaurora kararae*
Loxodonta adaurora		*Loxodonta atlantica atlantica*
		Loxodonta atlantica zulu
		Loxodonta africana africana
Loxodonta atlantica		
Loxodonta africana		*Elephas recki brumpti*
	Loxodonta exoptata	*Elephas recki shungurensis*
Elephas ekorensis		*Elephas recki atavus*
Elephas recki		*Elephas recki ileretensis*
		Elephas recki recki
Elephas iolensis		
Elephas namadicus	*Elephas (Paleoloxodon) antiquus*	
Elephas falconeri	*Elephas (Paleoloxodon) falconeri*	
	Elephas (Paleoloxodon) mnaidriensis	
	Elephas (Paleoloxodon) creutzburgi	
	Elephas (Paleoloxodon) naumanni	
	Elephas ? beyeri	
	Elephas (Paleoloxodon) creticus	*Elephas maximus maximus*
	Elephas (Paleoloxodon) cypriotes	*Elephas maximus indicus*
	Elephas meletensis	*Elephas maximus sumatranus*
Elephas planifrons		*Elephas nawatensis*
Elephas celebensis		
Elephas platycephalus		
Elephas hysudricus		*Mammuthus meridionalis gromovi*
Elephas hysudrindicus		*Mammuthus meridionalis*
Elephas maximus		*meridionalis*
		Mammuthus meridionalis vestinus
Mammuthus subplanifrons		
Mammuthus africanavus		
Mammuthus meridionalis		
Mammuthus armeniacus	*Mammuthus trogontherii*	
Mammuthus primigenius		
Mammuthus colombi	*Mammuthus? jeffersoni*	
Mammuthus imperator		
	Mammuthus exilus	*Mammuthus rumanus*
	Mammuthus hayi	
	Mammuthus lamarmorae	

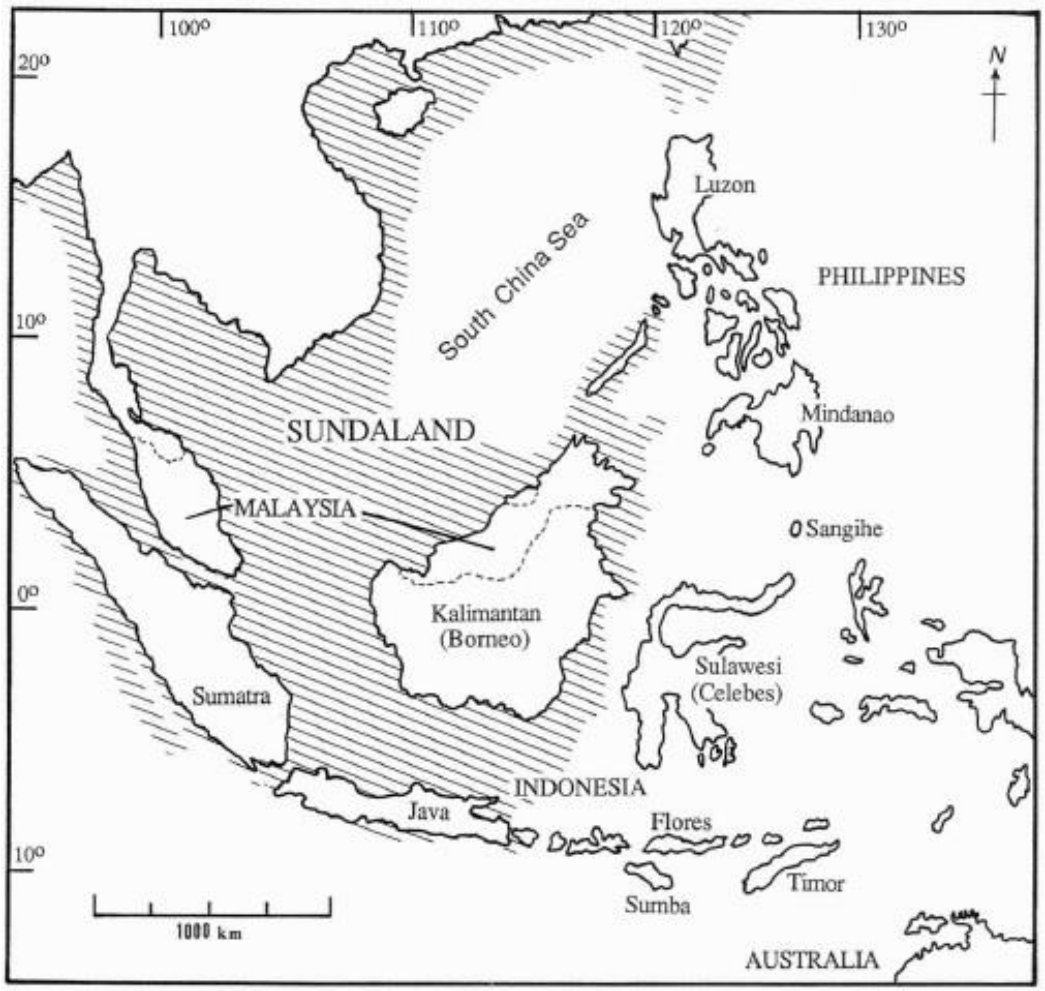
2.6.6.1. Cüce Filler ve Mamutlar

Pleistosen sırasında, vücut büyüklüğünde meydana gelen olağanüstü ters etkiden bahsetmeden Proboscidea evriminin hiçbir açıklamasının tam ve doğru olacağı düşünülmemektedir. Cücelik, büyük memelilerin adalarda daha küçük, küçük memelilerin daha büyük boyuta evrimleştiği "ada koşullarının" bir parçasını oluşturmaktadır. Pleistosen Dönemi'ndeki alçalan ve yükselen deniz seviyeleri, adalara göç edip izole kalan Proboscidea üyelerini hızlı bir şekilde cüceleşmeye maruz bırakmıştır (Sukumar 2003:31; Van Valen 1973:35).

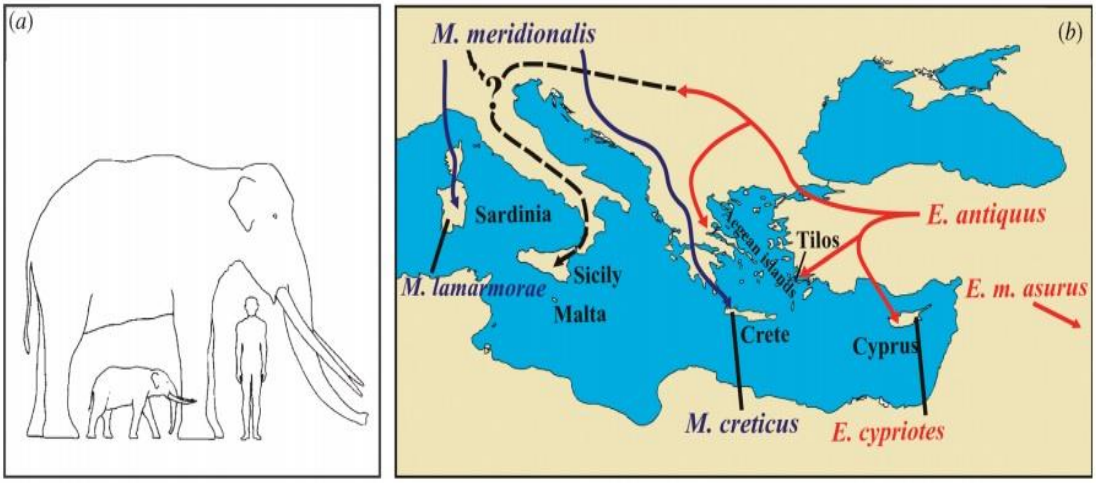
2016 yılında 17 adadaki, adaya özgü 22 Proboscidea türü üzerinde yapılan bir araştırmada, bir tür hariç tüm üyelerin adalarda cücelik eğilimi göstermesi ada koşullarının genelliliğini desteklemektedir. Vücut büyüklüğü, Proboscidea üyeleri için ada alanıyla bir bütün olarak negatif ve pozitif olarak korelasyondadır. Adada diğer rakip canlılar ne kadar fazlaysa, cücelik eğilimi de o kadar yüksektir. En küçük adalar genellikle en küçük filleri barındırmıştır. Adalarda yaşamış Proboscidea üyelerinin vücut büyüklüğü, büyük ölçüde adaların izolasyonu ile ilişkili değildir. Vücut büyüklüğü değişimi, büyük ölçüde rakip canlılarla olan ekolojik ilişkilerle ilgilidir ve bunu izolasyonla geçen süre takip etmektedir. Proboscidea üyeleri, mevcut ada memelilerinden çok daha hızlı cücelik eğilimi göstermişlerdir. Bu durum, önemli ölçüde seçici baskıların adalı canlılar üzerinde etkili olabileceği daha uzun ve derin jeolojik zaman periyodu ile tutarlıdır (van der Geer vd. 2016:2).

Güneydoğu Asya adalarının çoğu (Java, Sumatra, Borneo) geçmişteki deniz seviyelerinden dolayı anakaraya bağlanmıştır. Filipinler, Sulawesi (Celebes), Flores, Sumba ve Timor gibi diğer adalar izole durumda olsa da deniz seviyesi, yüzen Proboscidea üyelerinin bu adalara göçüne engel olmamıştır. Sulawesi'de Geç Pliyosen ile yaşlandırılan cüce Proboscidea kalıntıları bulunmuştur; bu tür *Elephas celebensis* olarak adlandırılmıştır. Bununla birlikte Akdeniz'deki birkaç adada da cüce Proboscidea üyelerine rastlanmıştır. Bunlar arasında en çok bilinen tür, Malta ve Sicilya adalarının birleştiği döneme dayanan (500.000 yıl öncesiyle yaşlandırılan) ve *Elephas antiquus*'dan köken alan *Elephas falconeri*'dir. *Elephas falconeri* 1 metre boyu ile en küçük fil üyesidir ve ensefalizasyon katsayısı göz önüne alındığında modern insanla kıyaslanabilmektedir. *Elephas antiquus*'un bu iki adaya yaptığı ikinci

göçü *Elephas mnaidriensis* cüce filine köken olmuştur. Akdeniz'den başka bir örnek ise Girit Adası'ndaki başka bir Proboscidea üyesi *Mammuthus creticus*'dur. Bu tür en küçük mamut üyesi olarak bilinmektedir (Benoit 2015:1; Herridge, Lister 2012:3199; Hooijer 1949:224; Sukumar 2003:31-32-33). Sardinya'nın Pleistosen Dönemi'nden bilinen tek cüce Proboscidea üyesi ise *Mammuthus lamarmorai*'dir (Zoboli vd. 2018:45).



Şekil 10. Nesli tükenmiş Proboscidea kalıntılarının bulunduğu adaları gösteren bir Güneydoğu Asya haritası. Büyük Sunda Adaları (Borneo, Java, Sulawesi ve Sumatra), küçük Sunda Adaları (Flores, Sumba, Timor ve Sangihe dahil Java'nın doğusundaki daha küçük adalar) ve Filipinler. Taranmış olan yerler, Sunda Kıta Sahanlığını göstermektedir (Shoshani, Tassy 1996:240).

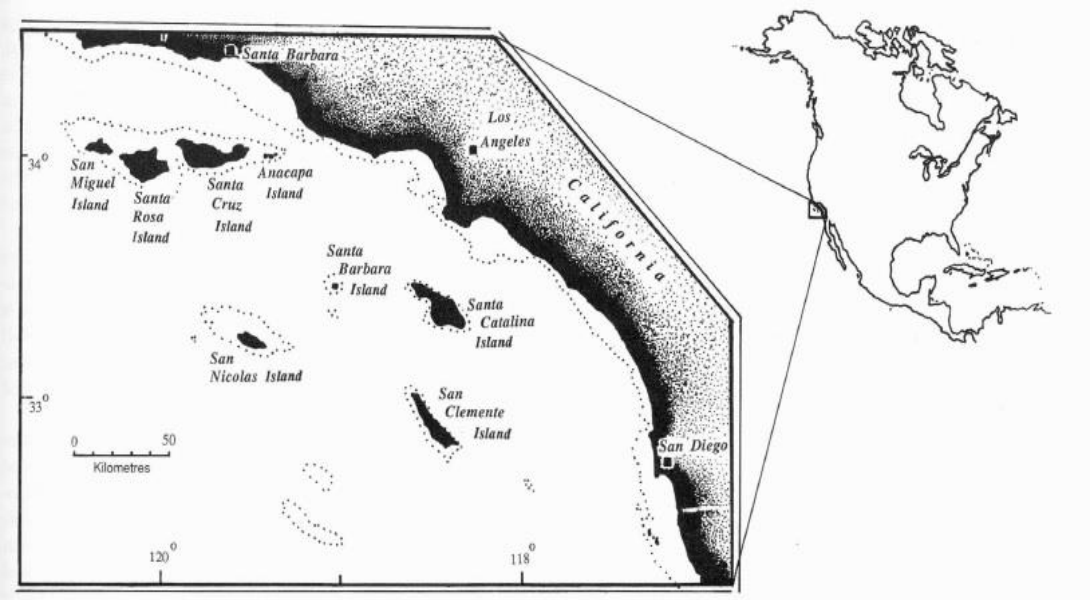


Şekil 11. (a) Cüce fillerin ve günümüz fillerinin modern insan boyutuna göre oranı; **(b)** *Mammuthus* (mavi çizgiler) ve *Elephas* cinsinin (kırmızı çizgiler) Akdeniz adalarındaki Pleistosen cüce türlerinin önerilen kökeni; kesik çizgiler, türlerin Sicilya / Malta adalarındaki muhtemel kökenini göstermektedir (Poulakakis vd. 2006:452).

Sibirya'nın Vrangel Adası'nda günümüzden 7.000-4.000 yıl öncesine yaşlandırılan çok sayıda cüce mamut dişi bulunmuştur. Bu dişler *Mammuthus primigenius* ile ilişkilidir. Adanın 12.000 yıl önce anakaradan ayrıldığı düşünülmektedir. Bir mamut popülasyonunun hayatta kalması, bozkır bitkilerinin korunmasına olanak sağlayan topoğrafya ve iklimsel ilişkilerle açıklanmıştır. Vrangel Adası'ndaki mamutların cüceleşmesinin nedeni, Holosen Dönemi'ndeki elverişsiz iklim ve ada koşullarının etkisi sonucu olarak yorumlanmıştır. Bununla birlikte Kuzey Amerika'da da cüce Proboscidea üyelerinin kalıntılarına rastlanmıştır; *Mammuthus exilis* Amerika kıtasındaki tek cüce Proboscidea üyesidir. Kaliforniya'nın Kanal Adaları'nda (özellikle Santa-Rosa Adası'nda) yaşamış olan *Mammuthus exilis*, kökenini *Mammuthus columbi*'nden almıştır (Agenbroad 2010:15; Shoshani, Tassy 1996:249; Vartanyan vd. 1993:337-339).

Sukumar (2003), adalardaki Proboscidea üyelerinin cücelik eğilimi ile ilişkili birkaç görüş bildirmiştir. Adalarda genellikle carnivor (etçiller) gibi avcı popülasyonu yaşamamıştır, çünkü adalar bu popülasyonu barındırmak için çok küçüktür. Avcı baskısından kurtulduktan sonra büyük vücut boyutu bir otobur için pek avantaj sağlamamaktadır. Bununla birlikte bir ada habitatının gıda kaynakları sınırlıdır ve ayrıca rekabeti arttırmaktadır. Bu durum daha küçük bir vücut boyutu ve daha az

kaynak ihtiyacını beraberinde getirmektedir. Ada koşulları, kemirgenler gibi küçük memeliler için de boyut olarak ters evrim göstermiştir ve bu canlılar ada koşulları altında devlik eğilimi sergilemiştir.



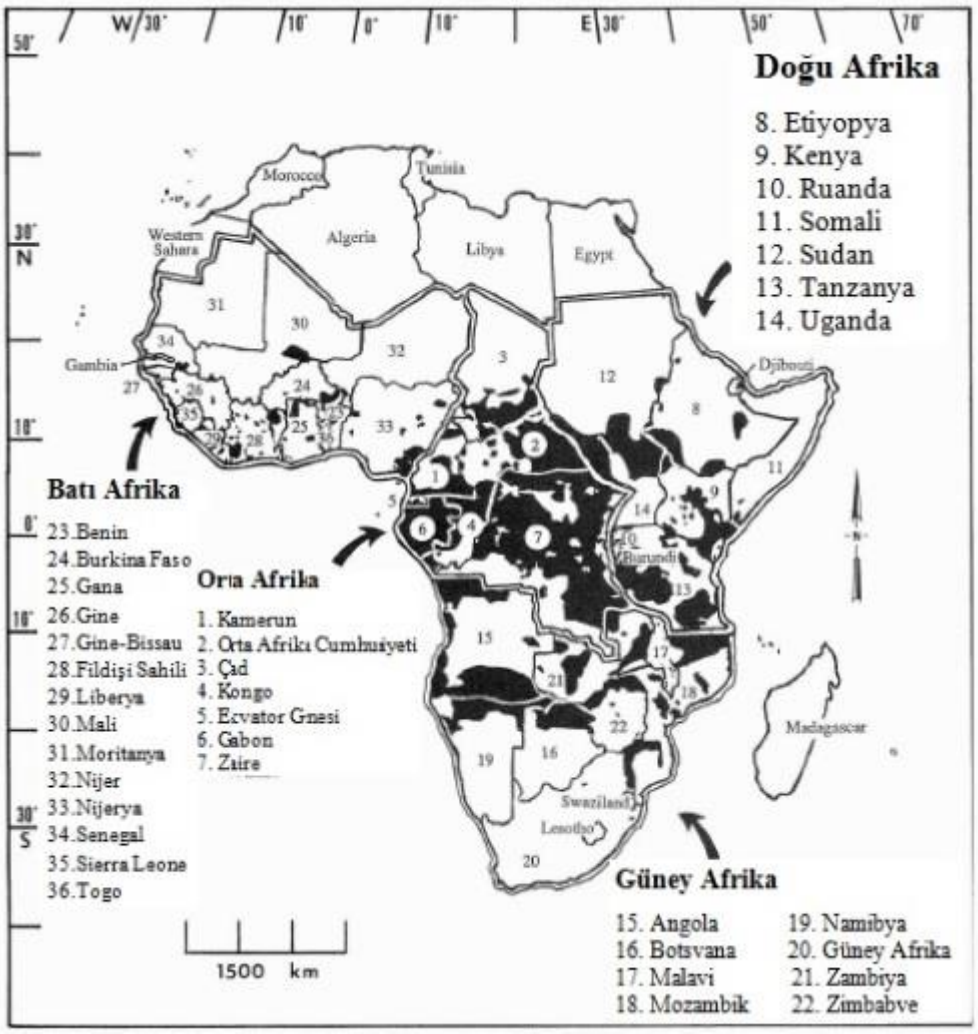
Şekil 12. Kaliforniya Kanal Adaları. Noktalı çizgiler 120 metre derinliği göstermektedir ve en düşük deniz seviyesi Geç Pleistosen Dönemi'nde oluşmuştur (Vedder ve Howell 1980). Cüce mamut fosilleri en çok Santa Rosa ve San Miguel Adaları'nda bulunmuştur (Shoshani, Tassy 1996:251).

2.6.7. Holosen Dönemi (10 bin yıl öncesinden günümüze)

Holosen Dönemi, Jeolojik Zamanın son çağıdır. "Günümüz zamanı" olarak da bilinen Holosen Dönemi, günümüzden 10.000-10.500 yıl önce yağışların ve sıcaklığın artışa geçmesiyle ve buzulların geri çekilmesiyle başlamıştır. Dünyadaki buzulların erimeye başlaması ve deniz seviyesinin yükselmesi, iklim değişikliklerinin sonucunda toprak oluşum süreçlerinin iklim bölgelerine göre değişim göstermeye başlaması ve günümüzdeki bitki örtüsünün dağılımı ve oluşumu Holosen Dönemi'nin genel özellikleri arasında yer almaktadır (Atalay 2005:124-125).

Günümüzde Proboscidea üyelerinden yalnızca *Loxodonta* ve *Elephas* cinsi soylarını sürdürebilmişlerdir. Dünya üzerinde sadece Afrika ve Asya kıtalarında yaşamaktadırlar ve günümüz dünyasının en büyük karasal canlılarıdır. Bazı yünlü mamut üyeleri Sibirya'da ve cüce temsilcileri Vrangel Adası'nda yaşarlarken, Holosen

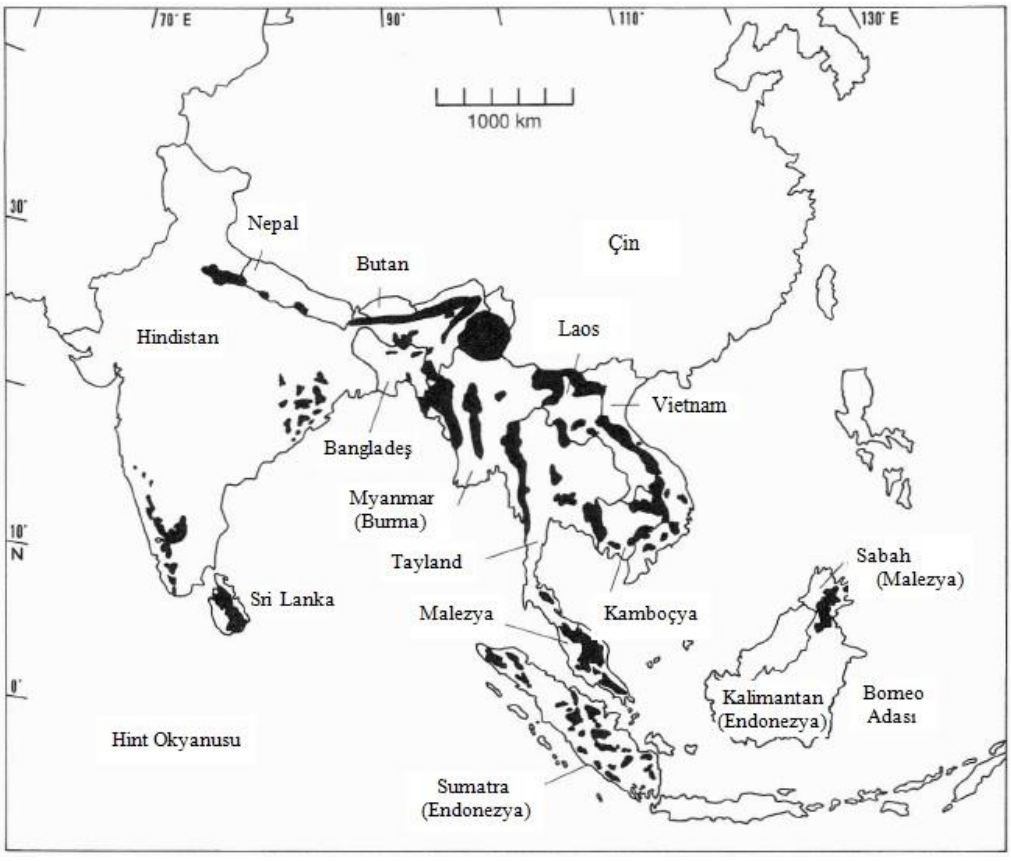
Dönemi'nin başına kadar neslini sürdüren cüce filler de bazı Akdeniz adalarında izole olarak yaşamışlardır. Ancak Holosen Dönemi'nin başlangıcından sonra soyları tükenmiştir. *Elephas* soyunun ise Afrika'da nasıl ve neden tükendiği bilinmemektedir. Sonuç olarak *Loxodonta* cinsi, *Elephas*'a göre bir avantaj sağlamıştır ve böylece Afrika'daki tek Proboscidea üyesi olarak soyunu sürdürmüştür. *Loxodonta*, Orta Sahra bölgesi haricinde Afrika kıtasının tüm bölgelerine yayılım göstermiştir. Ancak günümüzde kıtanın yaklaşık 5,8 milyon km^2'lik alanında yaşamaktadır (Şekil 13). Bugün iki türle temsil edilmektedirler: *Loxodonta cyclotis* ve *Loxodonta africana*.



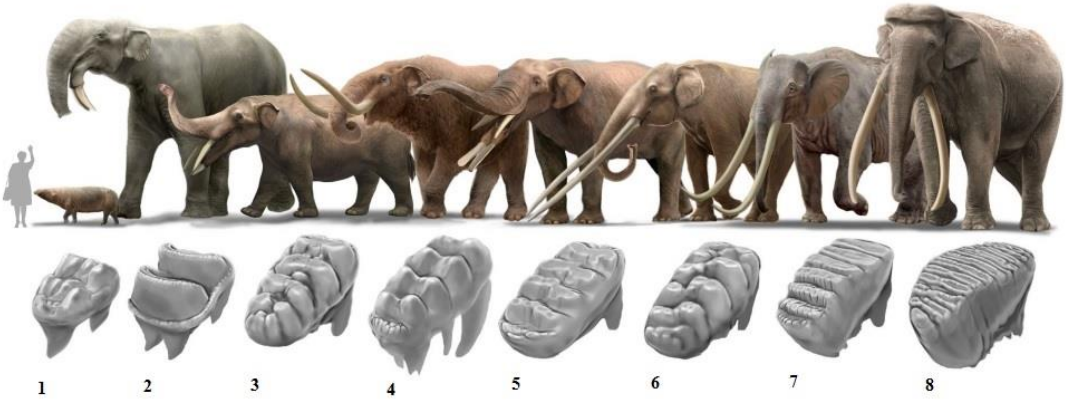
Şekil 13. Afrika filinin (*Loxodonta*) dağılım haritası (Shoshani, Tassy 1996:323).

Bununla birlikte *Elephas* cinsinin tek yaşayan türü *Elephas maxiumus* ise Asya filidir ve kökeni için kesin bir tarih yoktur, çünkü bu türün fosil kayıtları neredeyse yok denilecek kadar azdır. *Loxodonta*'nın aksine daha kurak habitatlara özgü otlama

diyetine adapte olmuşlardır. Ancak insan faktörü, bu türün yaşam alanlarını ormanlık bölgelere doğru itmiştir. 9 milyon km^2'lik bir alanda yaşarlarken, bu alan günümüzde 500.000 km^2'nin altına düşmüştür (Şekil 14). Günümüzde yaşayan *Elephas* cinsinin üç alttürü mevcuttur: *Elephas maximus maximus, Elephas maximus indicus* ve *Elephas maximus sumatranus*. Evrimsel tarih ve diş karakterleri *Elephas maximus*'un *Loxodonta*'ya göre daha fazla otlama diyetine adapte olduğunu göstermektedir. Ancak günümüzde bu iki cinsin beslenme alışkanlıklarını karşılaştırırken, gezinme ve otlama dereceleri arasında ayrım yapmak için oldukça az fark vardır. Kemik kollajeninin karbon izotopik analizinden ve doğrudan gözlemlerden görüldüğü üzere, diyetlerinde neredeyse aynı oranlarda besin öğeleri vardır. Bu iki tür evrimsel adaptasyonlardaki farklılıklara rağmen yarı kurak savanlardan nemli ormanlara kadar çeşitli habitatlarda yaşamaktadırlar ve benzer beslenme davranışları göstermektedirler (Göhlich 1999:1; Sukumar 2003:44-45).



Şekil 14. Asya filinin (*Elephas*) dağılım haritası (Shoshani, Tassy 1996:327).



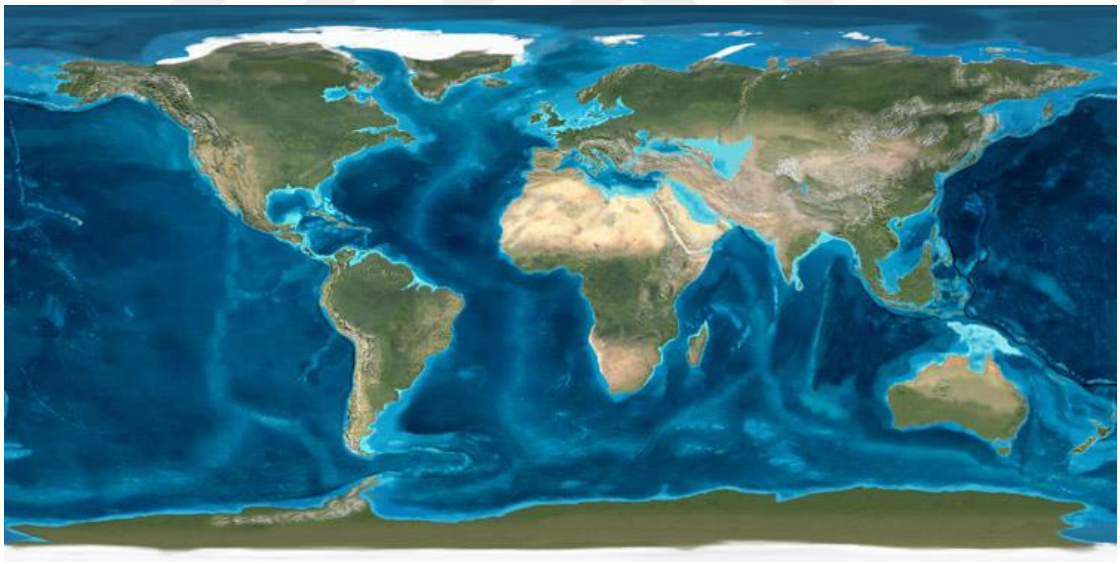
Şekil 15. Üst 3. molar dişleri ile birlikte 8 Proboscidea cinsinin rekonstrüksiyonu. **(1)** *Moeritherium* (Eosen), **(2)** *Deinotherium* (Miyosen), **(3)** *Gomphotherium* (Miyosen), **(4)** *Mammut* (Miyosen), **(5)** *Amebelodon* (Miyosen-Pliyosen), **(6)** *Anancus* (Miyosen-Pliyosen), **(7)** *Stegodon* (Miyosen-Pliyosen-Pleistosen), **(8)** *Palaeoloxodon* (Pleistosen) (Cantalapiedra vd. 2021:2).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. MİYOSEN DÖNEM ÖZELLİKLERİ, İKLİMİ VE PALEOCOĞRAFYASI

3.1. Miyosen Dönem'de Dünya

Miyosen Dönemi günümüzden yaklaşık 23-5,3 milyon yıl önceki zaman aralığını kapsamaktadır ve Neojen Devri'ni kapsayan iki dönemden ilkidir; ardından bunu 5,3-2,5 milyon yıl aralığını kapsayan Pliyosen Dönemi izlemektedir. Miyosen Dönemi sırasıyla Aquitanian, Burdigalian, Langhian, Serravallian, Tortonian ve Messinian gibi 6 alt zaman dilimine ayrılmaktadır (Tablo 5) (Cohen vd. 2013:201). Bununla birlikte Miyosen memeli fosilleri için oluşturulmuş zaman dilimleriyle ilgili çalışmalar da yapılmıştır (Tablo 6) (Eronen vd. 2010:238).



Şekil 16. Miyosen Dönemi'nde Dünya
(http://www.stromboidea.de/?n=People.RonBlakey).

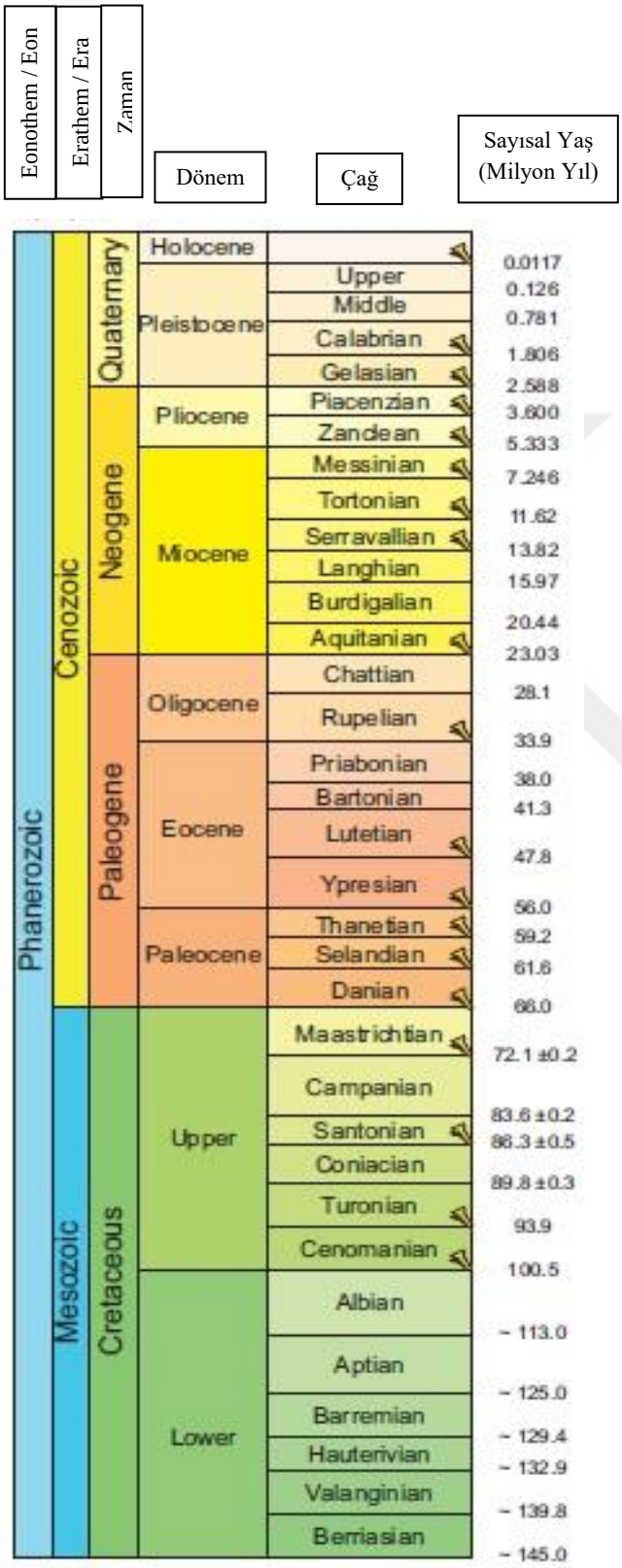
145 milyon yıl önce başlayan Kretase Dönemi'nden günümüze kadar dünyanın iklim sistemi sıcaklık-soğukluk arasında defalarca değişmiştir. Miyosen Dönemi, Kuzey Yarımküre buz tabakalarının oluşmasından önce dünya tarihindeki son sıcak dönem olarak ortaya çıkmıştır. Ayrıca Miyosen Dönemi büyük ölçekli deniz

transgresyon ve regresyon dönemleri ile karakterize edilmektedir. İklim sisteminin deniz seviyesi değişiklikleri sadece deniz ekosistemlerini değil aynı zamanda karasal bitki ve hayvan türlerini de güçlü bir şekilde etkilemiştir (Cohen vd. 2013:201; Ivanov vd. 2010:1).

Hem paleontolojik hem de jeokimyasal çalışmaları içeren çeşitli çalışmalar, Erken Miyosen Dönemi'nden (23-16 milyon yıl önce) Orta Miyosen Dönemi'ne (16-11,6 milyon yıl önce) kadar sıcak ve nemli iklim koşullarını belgelemiştir. Bununla birlikte Geç Miyosen Dönemi (11,6-5,3 milyon yıl önce), hafif soğuma ve kuraklık eğilimi göstermiştir. Ardından nemli/kurak ve daha sıcak/daha soğuk iklim koşullarının döngüsel değişimi, paleoiklim parametrelerinde gözlemlenmiştir (Eronen, Rössner 2007; Ivanov vd. 2010:1; Janis 1993).

Dünya, Miyosen Dönemi'yle beraber bugünkü halini almaya başlamıştır ve memeli çeşitliliği bu dönemde artış göstermiştir. Kıtalararasındaki su seviyelerinin yükselip alçalmasıyla beraber hayvan göçleri gerçekleşmiştir. Soyu tükenen memelilerin yanı sıra günümüze kadar soyunu sürdürenler bugünkü görünümlerini yavaş yavaş kazanmaya başlamıştır (Yiğit 2011:68).

Tablo 5. Mezozoik ve Senozoik Devri (Cohen vd. 2013:201).



Tablo 6. "MN zonation" (Avrupa memeli canlılarını içeren ve fosil bölgelerini ilişkilendirmek için kullanılan bir sistem) ve zaman dilimleri (Eronen vd. 2010:238).

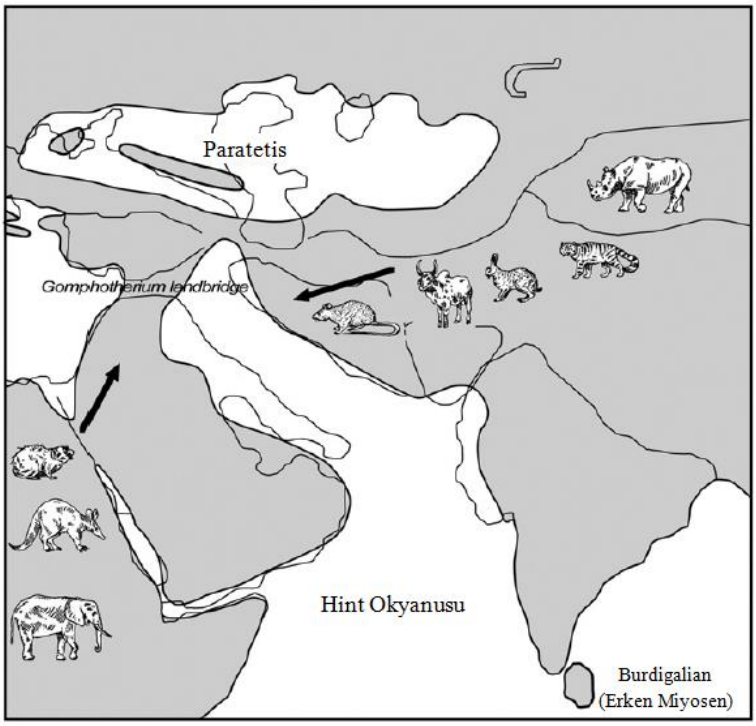
DÖNEM	MN ZONE (Mammal Neogene)	YAŞ (Milyon Yıl)
ERKEN MİYOSEN	MN1 MN2 MN3 MN4 MN5	23-15
ORTA MİYOSEN	MN6 MN7 MN8	15-11
GEÇ MİYOSEN	MN9 MN10 MN11 MN12 MN13	11-5,3

Miyosen Dönemi, Proboscidea takımının en çok çeşitlenme gösterdiği dönem olmuştur. Bazı cinsler bu dönem boyunca kıta tektoniği tarafından oluşan kara köprüleri sonucunda Afrika'dan çıkıp Asya, Avrupa ve Amerika kıtasına göç etmiştir (Sukumar 2003:16-17-18). Diğer memelilerle beraber Proboscidea takımının da Afrika'dan çıkıp diğer kıtalara yayılması yalnızca paleocoğrafik değişikliklerle (deniz seviyesi değişiklikleri, göç yolları, karasal köprüler vb.) gerçekleşmemiştir. Aynı zamanda karasal memelilerin ortamlarını değiştiren göç yollarının ortaya çıkmasıyla beraber bu memelilerin adaptasyon gösterdiği iklim kuşaklarının ve biyocoğrafik bölgelerin genişlemesini veya daralmasını etkileyen iklimsel faktörlerle gerçekleşmiştir (Şen 2013:159).

Erken Miyosen Dönemi sırasında Tetis Denizi'nin kapanmasıyla kapsamlı karasal göçler başlamıştır. Afrika'dan Avrasya'ya Proboscidea göç dalgası Erken Burdigalian'dan itibaren etkili olmuştur; bu durum günümüz Ortadoğu'suna karşılık gelen "Gomphotherium Kara Köprüsü"nün oluşmasına tekabül etmektedir (Şekil 16). Proboscidea takımı, Gomphotherium Kara Köprüsü üzerinden Avrasya'ya göç eden

en öncül Afrikalı memeli grubu arasındadır. Afrika kökenli *Zygolophodon, Choerolophodon, Platybelodon, Mammuthus* ve *Elephas* cinsleri Erken Miyosen Dönemi sonrasında bu köprüyü kullanmıştır. Bununla birlikte birkaç farklı kıtasal göç dalgası, bu köprünün oluşmasının çok aşamalı bir süreç olduğunu da belgelemektedir (Harzhauser vd. 2007:241; Şen 2013:164-168-169).

Yaklaşık 17 ila 10 milyon yıl önceki zaman aralığı boyunca kısa süreli deniz seviyesi salınımları Doğu Akdeniz'in paleocoğrafyasında çeşitli değişikliklere neden olmuştur. Tetis Deniz yolunu yeniden açan geç bir Orleanian transgresyonuna dair kanıtlar vardır. Bu nedenle Afrika ve Avrasya arasındaki kara köprüsü, iki kıta arasında fauna göçlerine izin veren kısa süreler boyunca aktif kalmıştır. Ancak kıtalar arasındaki bu tür kısa zamanlı bağlantılar, fosil memeli kanıtlarıyla doğrulanmamaktadır (Koufos vd. 2005:183).



Şekil 17. Gomphotherium Kara Köprüsü, Erken Miyosen Dönemi'nde oluşmuştur. Afrika'dan Avrasya'ya (hyracoids (kırsıçanımsıgiller), aardvarks (yer domuzu) ve proboscideans (hortumlular)) ve Avrasya'dan Afrika'ya (rodents (kemiriciler), ruminants (geviş getirenler), lagomorphs (tavşanımsılar) carnivores (etçiller) ve rhinos (gergedanlar)) fauna değişimlerinde yer alan başlıca memeli grupları (Şen 2013:169).

Orta Miyosen Dönemi'nde gerçekleşen Afrika dışındaki göçler daha yüksek enlemlere olmuştur. Daha yüksek enlemler daha mevsimsel iklimlere sahip olma eğilimi göstermiştir. Bu, otçullar için yiyecek bulunması durumunu kısıtlamıştır. Otçullar bu duruma, üremenin mevsimlerle birlikte gerçekleştiği ölçüde uyum sağlama eğiliminde bulunmuşlardır. Dolayısıyla kuzeye doğru göç eden bir tür için aşılması gereken sorunlar vardır. Küresel sıcaklıklar daha yüksekse, mevsimselliğin flora ve fauna üzerindeki etkisi daha azdır ve bu nedenle kuzeye olan göçlerdeki bu sorunlar en aza indirgenmektedir (van der Made 2010:347).

Erken Miyosen Dönemi sırasında tektonik ve deniz seviyesinin etkileşimi Afrika, Hindistan ve Avrasya arasında değişken karasal bağlantılara neden olarak eşit sayıda faunal değişim olayına yol açmıştır. Bu ilk fauna değişimlerine "Proboscidean Datum Olayı" adı verilmiştir. Proboscidean Datum Olayı'nın çoğu, Orta Miyosen İklimsel Optimum (küresel sıcaklığın 42-45° olması) ile aynı zamana denk gelmiştir. Bilindiği üzere Eosen Dönemi'nde küresel sıcaklıklar daha yüksek olmasına rağmen bu sonraki zamanlarda düşmeye başlamıştır. Aynı şekilde Orta Miyosen sırasında, yaklaşık 16–17 milyon yıl ve 12–14 milyon yıl önceki zaman aralığındaki sıcaklık eğilimi sözde Orta Miyosen Krizi ile düşmeye başlamıştır. Genel sıcaklık koşulları bazı bölgelerde (Antarktika gibi) sıcaklıkların değişmesini, düşük değerlere ulaşmasını ve küresel deniz seviyesi değişikliklerine neden olmasını engellememiştir. Orta Miyosen İklimsel Optimum sırasında Kuzey Avrasya'ya göç eden Proboscidea üyeleri gezgin olmalarına rağmen kendilerini çevreye adapte etmişlerdir ve bu süreç içerisinde evrim geçirmişlerdir. Ancak çoğunun iklim değişikliği nedeniyle soyu tükenmiştir. Afrikalı Proboscidea üyeleri, farklı beslenme stratejileri (otlanma gibi) geliştirene kadar daha yüksek enlemlere göç etmemişlerdir. Orta Miyosen İklimsel Optimum sonrasında hiçbir Proboscidea üyesi uzun bir süre Afrika'dan başka bir kıtaya göç etmemiştir. Ancak, yaklaşık 3,2 milyon yıl önce *Mammuthus* Kuzey Avrasya'ya ve *Elephas planifrons* Hint Yarımadası'na göç etmiştir. Bu göçler beslenme stratejilerine bağlı olarak mümkün olabilmiştir. Bu durum Orta Doğu'ya ve *Mammuthus* örneğinde olduğu gibi daha mevsimsel ve yüksek enlemlere yayılımlarını mümkün kılmıştır. Orta Doğu muhtemelen daha kurak bir iklime sahipti ve böyle mevsimsel iklimlerde bir gezgin memelinin kışın hayatta kalması daha zordur. En azından Orta Miyosen Dönemi'nden günümüze kadar memelilerin coğrafi dağılımının Kuzey Afrika ve Orta

Doğu'dan, Orta Asya'ya uzanan kurak ve kırsal bölge olduğunu göstermektedir. Ancak bu bölgenin konumunun, büyüklüğünün ve kuraklık derecesinin değişiklik göstermiş olabileceği düşünülmektedir (Böhme 2003:489; Lear vd. 2000:269-271; Madden, Van Couvering 1976; van der Made 2010:343-347-353).

Orta Miyosen İklimsel Optimum'dan sonra küresel iklim şiddetli bir şekilde soğumuştur; orta enlemlerde geniş ölçüde kuraklık ve giderek artan mevsimsel iklim gelişimi başlamıştır (Saarinen vd. 2020:97; Zachos vd. 2001:688-689). Bu olay Senozoik Dönemi'ndeki en önemli çevresel değişikliklerden birini tetiklemiştir; C_4 bitkilerinin ağırlıklı olarak dünyaya yayıldığı Geç Miyosen genişlemesi. C_4 bitkileri tüm kıtalarda ortaya çıkmıştır. Hem toprak karbonlarında hem de otçul memelilerin diş minesindeki karbon izotop oranlarında önemli değişiklikler kaydedilmiştir (Cerling vd. 1997:153; Saarinen vd. 2020:97; Stromberg vd. 2011:50). Bununla birlikte Geç Miyosen Dönemi'nden Orta Pleistosen Dönemi'ne kadar (7 ila 1 milyon yıl önceki zaman aralığı içerisinde) Afrika ve Asya Proboscidea üyelerinin diyetlerinde önemli bir C_4 bileşenine rastlanmıştır (Cerling vd. 1999:371).

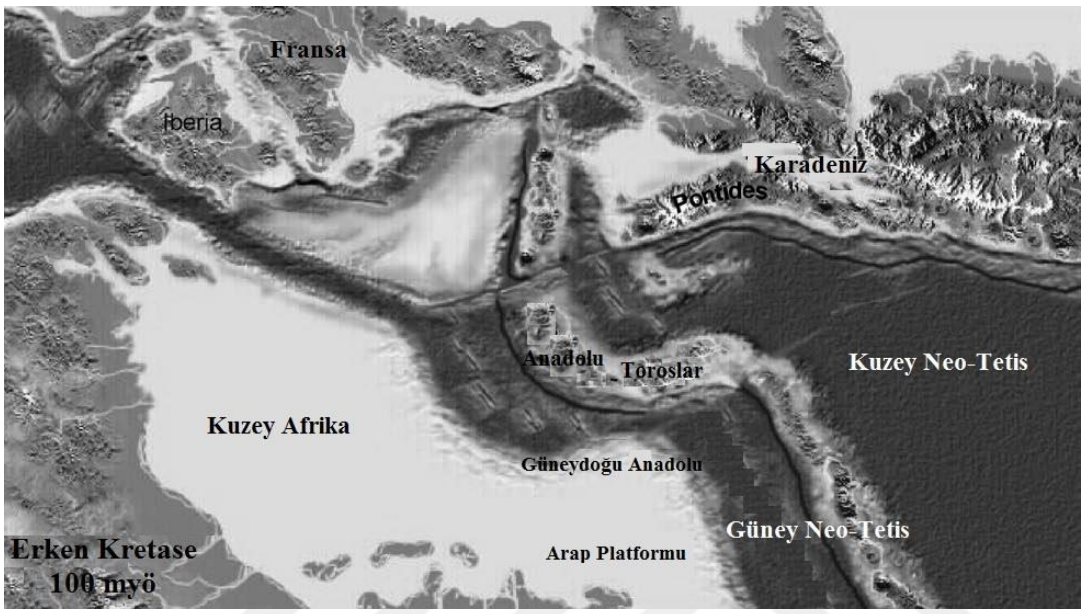
Geç Miyosen, küresel iklim değişiklikleri sonucunda meydana gelen, muhtemelen bölgesel paleocoğrafik yapılanmalar ve tektonik süreçler nedeniyle karmaşık olan daha çeşitli iklim koşulları ile karakterizedir. Bu dönemde ormanlar yerine otlak alanların genişlemesini de beraberinde getiren daha kurak iklim koşulları yer almıştır. Dönemin başındaki küresel soğuma eğilimi daha sonraki tüm iklim parametrelerinde nemli/kurak-sıcak/soğuk döngülerini göstermektedir (Kemp 2005:221; Ivanov vd. 2010:1-11).

Erken Miyosen Dönemi'nde Afrika'dan göç eden memeliler Orta ve Geç Miyosen Dönemi boyunca büyük bir çeşitlilik göstermişlerdir. Ancak daha sonra Pliyosen Dönemi'nde, Proboscidea üyelerinde olduğu gibi memeli çeşitliliğinde keskin bir düşüş meydana gelmiştir (Şen 2013:169).

3.2. Miyosen Dönem'de Anadolu

Erken Kretase Dönemi'nde Anadolu'nun bulunduğu coğrafyada Tetis Okyanusu yer almaktadır ve Anadolu'yu oluşturan çeşitli kıta parçaları bu okyanusun her iki tarafına dağılmıştır (ya da okyanus içinde adalar oluşturmuştur) (Şekil 17).

Tetis Okyanusu'nun kapanmasıyla birlikte farklı kıtalar arasındaki çarpışma Alpin Orojenezi'ne ve Oligosen Dönemi'nde tek bir kara parçası olarak Anadolu'nun oluşmasına neden olmuştur. Ancak Anadolu, Neojen sonlarına doğru birkaç kıta parçasıyla birleşen günümüz halini almıştır (Okay 2008:19-20).

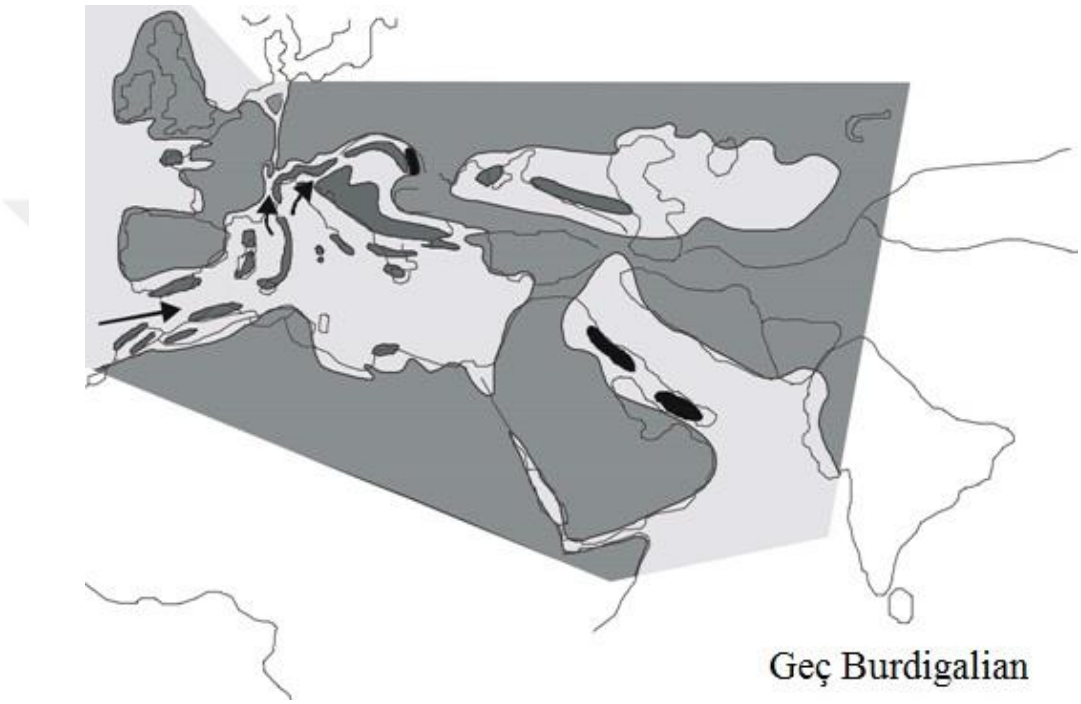


Şekil 18. Erken Kretase Dönemi'nden Akdeniz paleocoğrafyasına bir bakış (Okay 2008:19).

Geç Burdigalian Dönemi'nde Afrika ve Arabistan'ın saat yönünün tersine dönüşü, Anadolu plakasıyla çarpışmasına neden olmuştur (Şekil 18). Akdeniz'in Hint-Pasifik Okyanusu ile bağlantısı böylelikle kesilmiştir. Akdeniz, Atlantik Okyanusu'nun bir parçası haline gelmiştir. Gomphotherium Kara Köprüsü, Afrika ve Avrasya'yı birbirine bağlamıştır. Alp Orojenezi'nin etkisi sonucunda karasal bölgeler yükselmiş, sular çekilmiş ve memeliler için coğrafik engeller ortadan kalkmıştır. Bu olay sonucunda Anadolu üç kıta ile bağlantılı bir konuma gelmiştir. Dolayısıyla Anadolu'ya ilk memeli faunasının yerleşimi yaklaşık 16,3 milyon yıl önce gerçekleşmiştir. Böylelikle Erken Miyosen Dönemi'nin sonunda Anadolu'da memeli faunası çeşitlilik açısından artış göstermiştir (Gorur vd. 1995:310-313; Rögl 1999:343; Sakınç 2011:60). Bununla birlikte Anadolu, memeli faunalarının çok çeşitlendiği Neojen Dönemi'nde Afrika, Asya ve Avrupa kıtaları arasında önemli bir göç güzergahı olmuştur. Kıtalar arasında gerçekleşen bu göçler, memeliler açısından Anadolu'nun

önemli bir konuma sahip olduğunu da açıkca göstermektedir (Yılmaz Usta vd. 2019:85).

Anadolu, memelilerin evrimsel seyrinde Avrupa, Asya ve Afrika arasında bir köprü olduğu gibi bu evrimsel seyri açıklayacak fosilleri de içinde barındırmaktadır (Erdal 2017:637). Özellikle de Miyosen Dönemi, Anadolu'daki bu evrimsel seyri belirleyici bir zaman dilimi olmuştur (Başoğlu 2020:609).



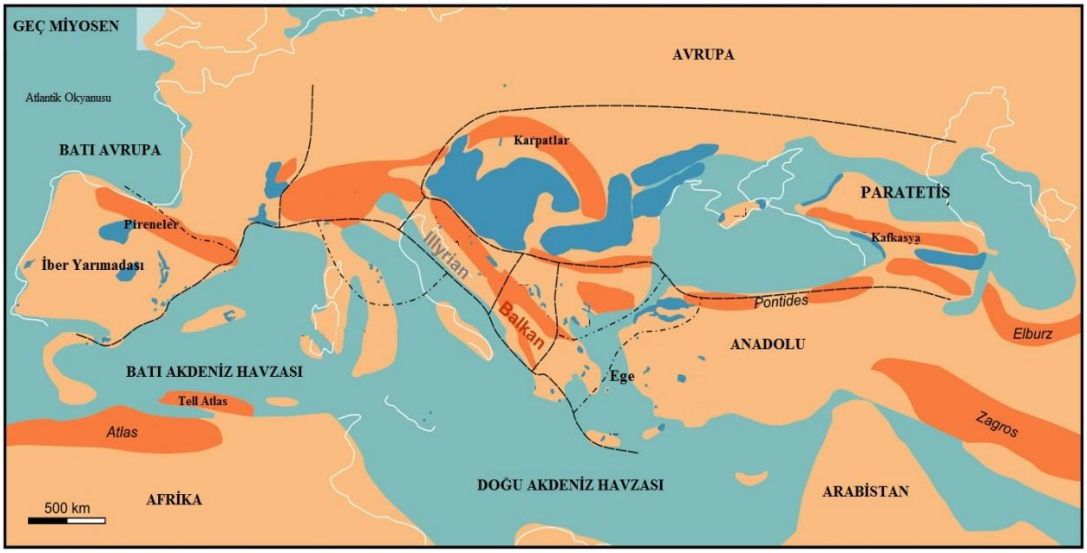
Şekil 19. Afrika ve Arabistan kara parçalarının dönüşü ve son olarak Avrasya ile çarpışması, Akdeniz ile Hint-Pasifik bağlantılarını kapatmıştır. Gomphotherium Kara Köprüsü kıtaları ilk kez birbirine bağlamıştır (Rögl 1999:343).

Anadolu'nun Senozoik kıtasal iklim kaydı, Avrupa iklim koşulları ve deniz ortamlarından gelen küresel oksijen izotop kaydı ile korelasyon göstermiştir. Genel olarak Anadolu'nun paleoklimatik özelliği, oksijen izotop kaydına dayalı olarak Avrupa'daki iklim değişikliği ve deniz sıcaklığı değişimine benzemektedir. Ancak Anadolu'da karasal alanın iklim değerleri Avrupa değerlerine göre Eosen Dönemi'nden Erken Miyosen Dönemi'ne kadar daha yüksektir ve bu değerler Erken Miyosen Dönemi'nden Geç Miyosen Dönemi'ne kadar daha düşüktür. Buna bağlı olarak Anadolu'daki Senozoik iklimsel soğuma; mevsimsellik, paleocoğrafik konum ve karasal koşullardaki artışla doğrudan ilişkilidir. Ayrıca Anadolu'nun ortalama yıllık

yağış değerleri Eosen-Oligosen Dönemi boyunca sabit kalmıştır; ancak bu değerler Orta-Geç Miyosen Dönemi boyunca değişim göstermiştir (Kayseri-Özer 2013:122).

Kara memelilerinin fosil dişleri, karasal alemdeki geçmiş iklim değişikliğinin bölgesel ayrıntılarını haritalamak için güçlü bir kanıt sunmaktadır (Fortelius vd. 2006:219). Bugüne kadar bulunmuş ve üzerinde araştırma yapılmış fosil kalıntıları, Erken Miyosen'de Anadolu'nun subtropikal iklim kuşağına sahip olduğunu göstermektedir. Bu iklim kuşağına adaptasyon göstermiş canlılar Anadolu'da 6 milyon yıl boyunca yaşam sürdürmüşlerdir. Ayrıca yapılan araştırmalar, Erken Miyosen Dönemi boyunca Anadolu'nun Avrupa'dan farklı biyozonlara sahip olduğunu göstermektedir (Kaya, Mayda 2011:114). Bununla birlikte Orta Miyosen omurgalı fosilleri de Anadolu'nun subtropikal iklimine bağlı olarak açık ve ormanlık manzaralara sahip olduğunu göstermiştir (Bouchal vd. 2018:1427). Bu dönemdeki Anadolu'nun paleocoğrafik resmi Erken Miyosen Dönemi'yle benzerlik göstermektedir (Gorur vd. 1995:313).

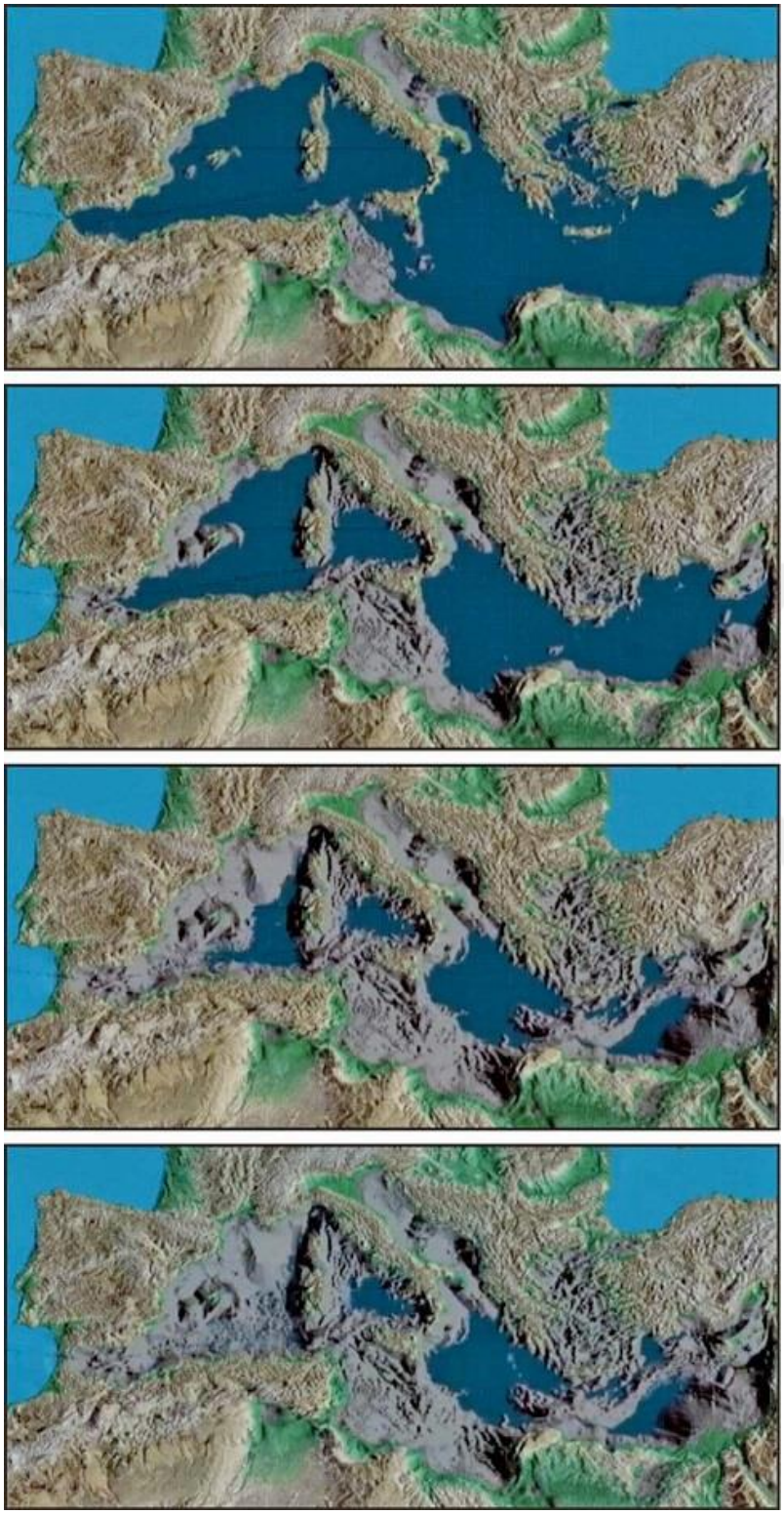
Orta Miyosen'de tektonik olaylarla birlikte Anadolu'da karasal alanlar artmıştır. Orta Miyosen'in sonlarına doğru iklimdeki sıcaklığın düşüşü ve bunu takip eden kuraklık, faunalar için önemli değişimlere sebep olmuştur. Bunun en önemli sebeplerinden birisi Anadolu ile Arabistan plakasının çarpışması sonucu Tetis ve Hint Okyanuslarının bağlantısının kesilmesidir (Kaya, Mayda 2011:115).



Şekil 20. Geç Miyosen'de Anadolu (Neubauer vd. 2015:109).

Geç Miyosen Dönemi'ne gelindiğinde, dünyanın su seviyesinde önemli bir düşüş yaşanmıştır. Bering Boğazı üzerinde oluşan kara köprüsüyle beraber Amerika ile Avrasya arasında memeli göçleri başlamıştır. Avrasya'daki *Hipparion* cinsinin ilk keşfi, Geç Miyosen'in başlangıcı olarak da kabul edilmektedir. Bununla birlikte Geç Miyosen'in ilk çeyreğinde Anadolu ile Afrika kıtası arasındaki bağlantı çok büyük bir alana sahip olmasa da Afrika ve Avrasya arasında bu bağlantıyla beraber birçok memeli grubu karşılıklı göçler gerçekleştirmiştir. Dolayısıyla Anadolu, bu memeli göçleri arasında bir istasyon görevi görmüştür. Bu zamanda Anadolu açık ve kuru iklim alanına sahiptir (Kaya, Mayda 2011:116).

Geç Miyosen, Avrasya'daki birçok memeli evriminin ve türleşmenin hız kazandığı bir dönem olmuştur. Geç Miyosen'in üçüncü çeyreğiyle beraber Anadolu'da 130'u aşkın fosil memeli lokalitesi bulunmaktadır (Kaya, Mayda 2011:116). Dönem'in sonlarına doğru gelindiğinde ise Anadolu'nun Akdeniz havzasında "Messiniyen Tuz Krizi" olayı ortaya çıkmıştır. Bu kriz, dünya tarihinin en büyük tuz çökelimi olayıdır. 7,2-5,3 milyon yıl öncesini kapsayan Messiniyen Krizi, Cebelitarık Boğazı'nın kapanmasıyla beraber Akdeniz ve Atlas Okyanusu'nun bağlantısının kesilmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Bu bağlantının kesilmesi tektonik kökenlidir. Bu kriz sonucunda Akdeniz'in buharlaşma neticesinde su seviyesi 200 metre düşmüştür. Akdeniz'in Paratetis ile bağlantısının kopması sonucunda ise tatlı-tuzlu su değişimi gerçekleşmeyerek tuz oranı artmıştır ve nem oranı gittikçe azalmıştır. Bu kriz 5,3 milyon yıl önce Cebelitarık Boğazı'nın tektonik hareket sonucu tekrar açılmasıyla sona ermiştir. Akdeniz tekrar Atlas Okyanusu'nun sularıyla dolmuştur ve günümüz halini almıştır. Fakat bu krizden sonra karasal ve denizel ekosistemler üzerinde kalıcı etkiler olmuştur (Ilgar 2015:73-77; Kaya, Mayda 2011:117). Bununla birlikte, Geç Miyosen Dönemi içerisinde Doğu Akdeniz'in ve Anadolu'nun birçok lokalitesinde Proboscidea üyelerine de rastlanmıştır; bunlardan en bilineni *Choerolophodon* cinsidir (Sevim Erol 2011:124)



Şekil 21. Messiniyen Tuz Krizi'nin oluşum aşamaları (Ilgar 2015:75).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. ANADOLU MİYOSEN DÖNEM PROBOSCIDEA FOSİLLERİ VE BULUNTU YERLERİ

4.1. Akdeniz Bölgesi Proboscidea Buluntu Yerleri

4.1.1. Belez Güneyi Mevkii

Isparta ilinin Yalvaç İlçesi'nin Kuyucak Köyü'nde bulunan Belez Güneyi Mevkii, kumtaşı ve kireçtaşı içerisinde korunma durumu son derece iyi olan bir fosil lokalitesidir. Geç Miyosen Dönemi'yle (MN 11) yaşlandırılan bu lokalitede Proboscidea takımına ait *Choerolophodon pentelici* türü tanımlanmıştır (Yılmaz Usta vd. 2019:79-83).

4.1.2. İldere Mevkii

İldere Mevkii, Isparta ilinin Yalvaç İlçesi'ndeki Kuyucak Köyü'nde bulunmaktadır. Geç Miyosen Dönemi'yle (MN 11) yaşlandırılan bu lokalitede *Choerolophodon pentelici* türü tanımlanmıştır (Yılmaz Usta vd. 2019:79-82-83).

4.1.3. Pamuklu Mevkii

Pamuklu Mevkii, Isparta'nın Yalvaç İlçesi'nin Dedeçam Köyü'nde bulunmaktadır. Geç Miyosen Dönemi'yle (MN 11) yaşlandırılan bu lokalitede *Choerolophodon pentelici* türü tanımlanmıştır (Yılmaz Usta vd. 2019:79-82).

4.1.4. Tokmacık Mevkii

Isparta'nın Yalvaç İlçesi'nin Tokmacık Köyü'nde bulunan bu fosil lokalitesi Geç Miyosen Dönemi'yle (MN 11) yaşlandırılmıştır. Bu lokalitede Mammutidae ailesine ait *Zygolophodon* cinsi keşfedilmiştir. Keşfedilen *Zygolophodon* cinsi, Anadolu'nun Geç Miyosen çökellerinde bulunan ilk örnektir (Yılmaz Usta vd. 2019:79-84-85-86).

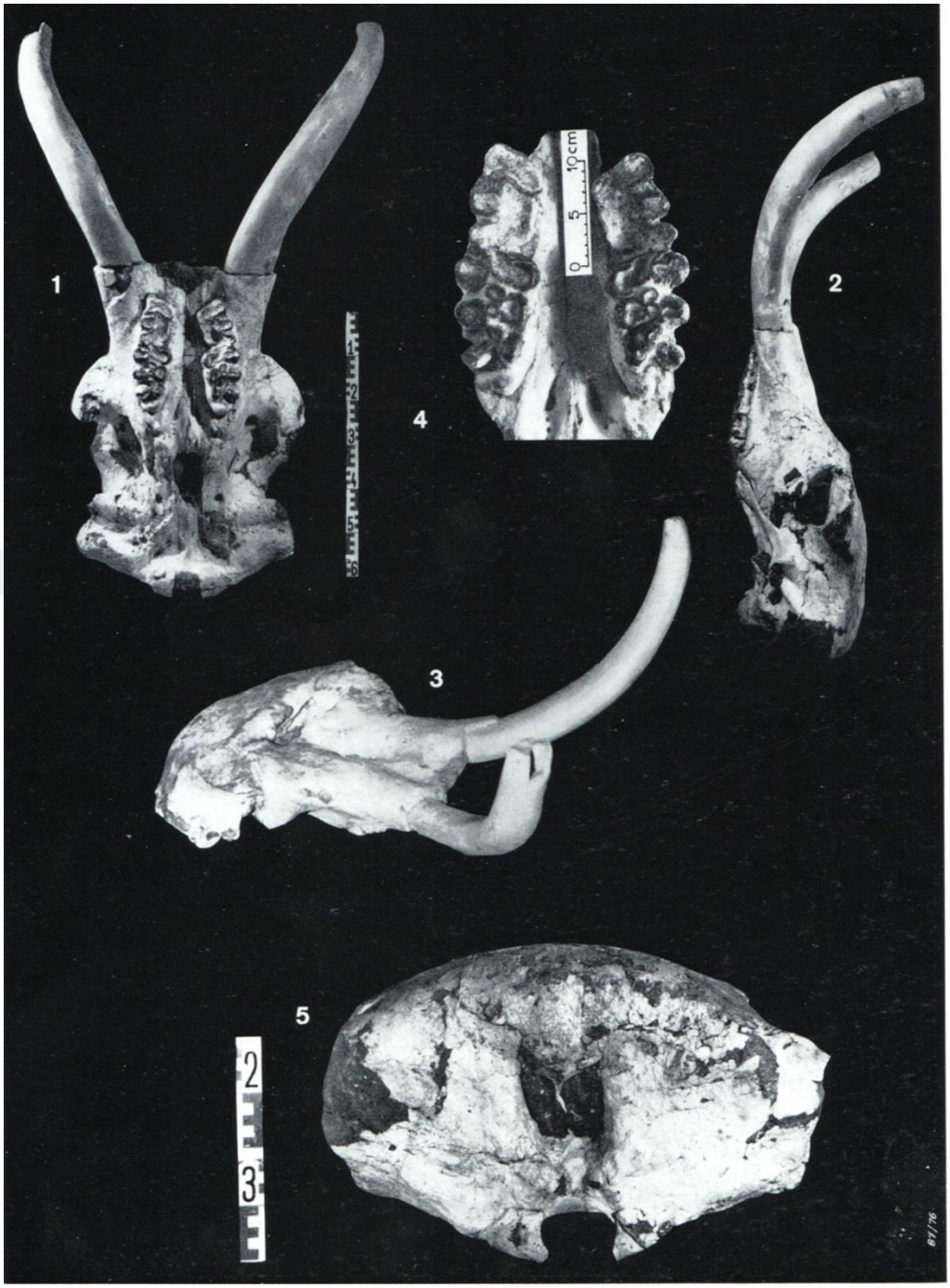
4.2. Ege Bölgesi Proboscidea Buluntu Yerleri

4.2.1. Akçahisar-1 Mevkii

Faunal yaşı Erken Miyosen (MN 4) olan Akçahisar-1 fosil lokalitesi, İzmir'in Tire İlçesi'nde bulunmaktadır. Büyük memeli topluluğuna sahip bu lokalitenin paleoekolojisi, nemli ormanlık alanlara sahip habitatı işaret etmektedir. Bölgede Proboscidea takımına ait 3 tür tanımlanmaktadır; *Gomphotherium angustidens, Zygolophodon turicensis* ve *Prodeinotherium bavaricum* (Kaya 2017:161-165; NOW 2021; Sickenberg vd. 1975:96).

4.2.2. Akın Mevkii

Afyon'un Sandıklı İlçesi'nde bulunan Akın lokalitesi Geç Miyosen (MN 9-11) ile yaşlandırılmıştır. Gayet iyi korunmuş fosiller, volkanik kayaçlarda ve küçük karasal akarsu çökellerinde bulunmuştur. Bu lokalitede Proboscidea takımına ait *Choerolophodon pentelici* türü tanımlanmıştır (NOW 2021; Sickenberg vd. 1975:58-59).



Şekil 22. Akın lokalitesinde bulunan *Choerolophodon pentelici* türüne ait cranium parçası. 1. Alttan görünüm 2. Yandan görünüm 3. Üstten görünüm 4. M2 ve M3 dişlerinin görünümü 5. Arkadan görünüm (Gaziry 1976:122-123).

4.2.3. Amasya-2 Mevkii

Aydın'ın Bozdağan İlçesi'nde bulunan Amasya-2 lokalitesi Geç Miyosen (MN 13) yaşlıdır. Lokalitede Proboscidea takımına ait *Amebelodon (Tetralophodon) grandincisivus* türü tanımlanmıştır (Gaziry 1976:36; NOW 2021).



Şekil 23. Amasya-2 lokalitesine ait Amebelodon (*Tetralophodon*) grandincisivus türünün tusk örneği (Gaziry 1976:140-141).

4.2.4. Ardıç-Mordoğan Mevkii

İzmir'in Karaburun Yarımadası'nda bulunan Ardıç-Mordoğan lokalitesi, memeli faunası açısından oldukça zengindir. Etçillerin ve otçulların bir arada yaşamış olduğu Orta Miyosen yaşlı Ardıç-Mordoğan faunası, Anadolu'daki Çandır ve Paşalar lokalitesindeki faunalara da oldukça benzemektedir. Akarsu sistemi ile çökelmiş olan Ardıç Formasyonu, kahverengi-gri, kalın-masif tabakalı litik-volkanoklastik kumtaşı ve konglomeradan oluşmaktadır. Bu bölgede Proboscidea takımına ilişkin bulunan dişlerden Amebelodontidae ailesine ait *Protanancus sp.* cinsi tanımlanmıştır (Kaya vd. 2003:293-294-297-298).



Şekil 24. Ardıç-Mordoğan lokalitesinde *Protanancus sp.* cinsine ait süt (Dp4) dişinin oklüzal görünümü (Kaya vd. 2003:294-295).

4.2.5. Avdan Mevkii

Avdan lokalitesi, Denizli'nin Kale-Tavas Havzası'ndaki Orta Miyosen (MN 6) çökellerinde bulunmaktadır. Gaz kromatografisi ve gaz kromatografi kütle spektrometrisi analizleri sonuçları, bölgenin yüksek bitkiler ve ağaçlarla çevrili olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte düşük nem ve soğuk paleoiklim koşullarının baskın olduğu tespit edilmiştir (Erten, Koralay 2020:1077-1078).

Avdan fosil lokalitesinde Proboscidea takımının Mammutidae ailesine ait *Zygolophodon turicensis* türü tanımlanmıştır. Bu türe ait M1 ve M2 dişlerini muhafaza eden bir mandibula parçası bulunmuştur (Erten, Koralay 2020:1077-1079).



Şekil 25. *Zygolophodon turicensis* türüne ait M1 ve M2 dişlerinin bulunduğu çene parçası (Erten, Koralay 2020:1079).

4.2.6. Çatakbağyaka Mevkii

Muğla'nın Kavaklıdere İlçesi'ne bağlı olan Çatakbağyaka lokalitesi Orta Miyosen (MN 6-7-8) yaşlıdır. Bu lokalitede Proboscidea takımına ait *Zygolophodon tapiroides, Gomphotherium angustidens* ve *Choerolophodon sp.* türleri tanımlanmıştır (Gaziry 1976:22-44; NOW 2021; Sickenberg vd. 1975:67).



Şekil 26. Çatakbağyaka lokalitesinden *Gomphotherium angustidens* türüne ait M2 dişi (Gaziry 1976:114-115).

4.2.7. Çiftlikköy Mevkii

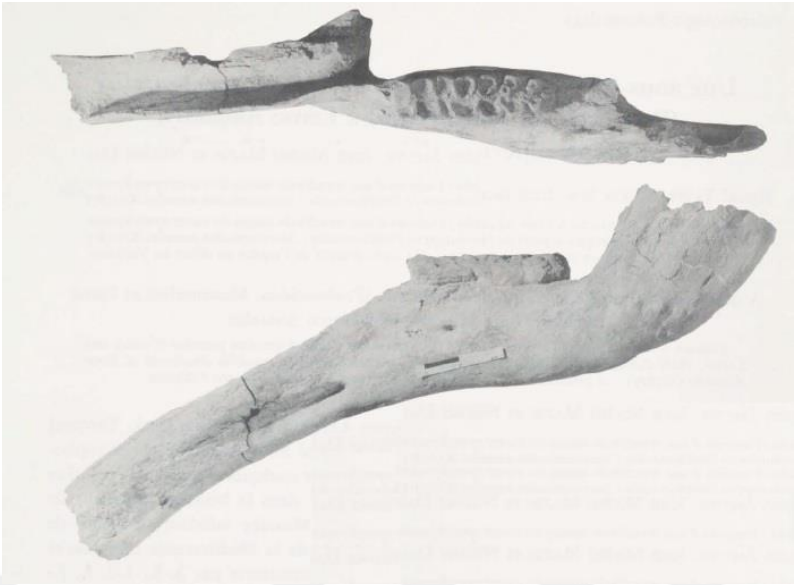
Geç Miyosen ile yaşlandırılan, İzmir'in Çeşme İlçesi'nde bulunan Çiftlikköy Mevkii'nde Proboscidea takımına ait *cf. Gomphotherium sp*. cinsi tanımlanmıştır (Sickenberg vd. 1975:68).

4.2.8. Eskihisar Mevkii

Geç Miyosen ile yaşlandırılan Eskihisar Mevkii, Muğla'nın Yatağan Havzası'nda bulunmaktadır. Bu lokalitede Proboscidea takımına ait *Gomphotherium angustidens* türü tanımlanmıştır (Sickenberg vd. 1975:73).

4.2.9. Eşme-Akçaköy Mevkii

Eşme-Akçaköy, Uşak ilinde bulunan bir lokalitedir. Geç Miyosen Dönemi'yle (MN 9-12) yaşlandırılan bu lokalitede yetişkin bir *Choerolophodon pentelici* türüne ait bir mandibula ve bir üst molar diş bulunmuştur (Tassy vd. 1989:2143).



Şekil 27. *Choerolophodon pentelici* örneğinin mandibulası (Tassy vd. 1989:2144).

4.2.10. Garkın Mevkii

Afyon'un Sandıklı İlçesi'nin güneydoğusunda bulunan Garkın lokalitesi Geç Miyosen (MN 11) ile yaşlandırılmıştır. Paleoekolojik olarak geniş ve kuru çalılık alanlarıyla kaplı bozkır habitat ortamına sahiptir. Bu lokalitede Proboscidea takımına ait *Choerolophodon pentelici* türü tanımlanmıştır (Gaziry 1976:74; NOW 2021; Sickenberg vd. 1975:35-36).



Şekil 28. Garkın lokalitesinde bulunan *Choerolophodon pentelici* türüne ait femur örneği (Gaziry 1976:142-143).

4.2.11. Kemiklitepe Mevkii

Uşak İli'nin Eşme ve Ulubey İlçeleri arasında kalan Kemiklitepe, Karacaahmet Köyü'nün yaklaşık 1,5 km. güneyinde yer almaktadır. Bu lokalite Geç Miyosen (MN 11-12) yaşlıdır (Şen vd. 1994:5-6). Kemiklitepe'de Proboscidea takımına ait *Choerolophodon pentelici* ve *Choerolophodon pentelici ssp. indet.* türleri tanımlanmıştır. Birçok cranial ve postcranial örnek bulunmuştur; mandibula, trapezium, astragalus, calcaneus vb. (Tassy 1994:143-144-146).



Şekil 29. Kemiklitepe lokalitesinden *Choerolophodon pentelici ssp.indet* türüne ait juvenil mandibula parçası. A: Oklüzal görünüm; B: Yandan görünüm (Tassy 1994:152-153).

4.2.12. Kınık Mevkii

Geç Miyosen (MN 12-13) yaşlı Kınık Mevkii, Afyon'un Sandıklı İlçesi'nde bulunmaktadır. Paleoekolojik açıdan çalılık ve bozkır habitat ortamını işaret

etmektedir. Kınık fosil lokalitesinde Proboscidea takımına ait *Choerolophodon pentelici* türü tanımlanmıştır (Gaziry 1976:75; NOW 2021; Sickenberg vd. 1975:37-38).

4.2.13. Mahmutgazi Mevkii

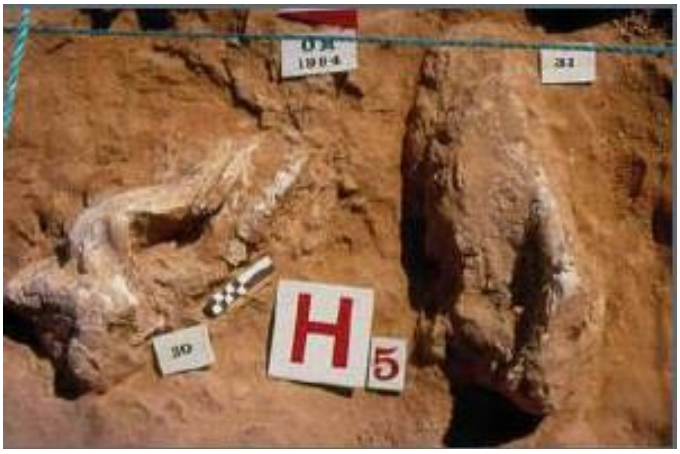
Geç Miyosen yaşlı olan Mahmutgazi lokalitesi Denizli'nin Çal İlçesi'nde bulunmaktadır. Jeolojik katmanların araştırılması sonucu, bölgenin dağlık kenara yakın iri çakıllar içeren karasal akarasu çökellerinde bulunduğunu göstermektedir. Lokalitede Proboscidea takımına ait *Choerolophodon pentelici* türü tanımlanmıştır (Sickenberg vd. 1975:85-86).



Şekil 30. Mahmutgazi lokalitesinden çıkarılan *Choerolophodon pentelici* türüne ait Dp4 diş örneği (Gaziry 1976:134-135).

4.2.14. Özlüce Mevkii

Muğla'nın merkez ilçesinde bulunan Özlüce fosil lokalitesi Geç Miyosen (MN 11) yaşlıdır. Tür ve birey bakımından Batı Anadolu'nun en zengin faunaları arasında yer almaktadır. Faunada bulunan Proboscid, Rhinocerotid ve Hyaenid'lerin fazlalığı; Equid ve Ruminant'ların azlığı ormanlık alanların çalılık alanlardan daha fazla olduğunu göstermektedir. Bu fauna içinde Proboscidea takımına ait *Choerolophodon anatolicus* türü tanımlanmıştır (Alpagut vd. 2014:732).



Şekil 31. Özlüce fosil lokalitesindeki Proboscidea takımına ait insitu fosiller (Alpagut 2011:108).

4.2.15. Sarıçay Mevkii

Muğla'nın Milas İlçesi'nin Yusufça Köyü'nde bulunan Sarıçay lokalitesi Orta Miyosen (MN 7-8) yaşlıdır. Lokalitede Proboscidea takımına ait *Choerolophodon sp.* ve *Gomphotherium angustidens* türü tanımlanmıştır (Mayda 2019:31; NOW 2021; Sickenberg vd. 1975:87-88).



Şekil 32. Sarıçay lokalitesinde *Gomphotherium angustidens* türüne ait M3 dişinin oklüzal görünümü (Gaziry 1976:114-115).

4.2.16. Selçik Mevkii

Selçik Mevkii, Afyon'un Sandıklı İlçesi'nde bulunmaktadır. Faunal yaşı Geç Miyosen (MN 9-12) olan bu lokalitede az sayıda molar diş kalıntılara sahip *Choerolophodon sp.*cinsi tanımlanmıştır (Gaziry 1976:73; NOW 2021; Sickenberg vd. 1975:88-89).

4.2.17. Sofça Mevkii

Kütahya'nın merkezinde bulunan Sofça fosil lokalitesi Orta Miyosen (MN 7-8) yaşlıdır ve memeli faunası açısından zengin bir lokalitedir. Orman örtüsünün ve bir göl havzasının paleoekolojisine sahip bu lokalitede Proboscidea takımına ait *Choerolophodon pentelici* türü tanımlanmıştır (Mayda 2019:31; NOW 2021; Sickenberg vd. 1975:26-28).



Şekil 33. Sofça lokalitesinde *Choerolophodon pentelici* türüne ait bir M3 dişinin yandan görünümü (Gaziry 1976:120-121).

4.2.18. Şerefköy-2 Mevkii

Muğla'nın Yatağan Havzası'nda bulunan Şerefköy-2 lokalitesi, 14 cinse ait 26 memeli türünü temsil eden 1200'den fazla kataloglanmış örnekle Anadolu'nun en zengin Geç Miyosen (MN 12) faunalarından biri haline gelmektedir. Proboscidea takımına ait az örnek olmasına rağmen iki takson tanımlanmıştır; Güneydoğu Akdeniz'in Geç Miyosen çökellerinde yaygın olan, genç bir bireye ait metacarpal ile temsil edilen *Choerolophodon pentelici* ve büyük bir astragalus ile temsil edilen *Deinotherium sp.* (Kaya vd. 2012:1-3-7).

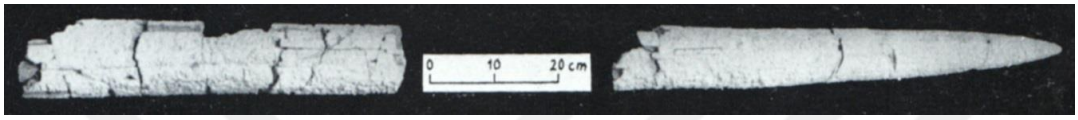
4.2.19. Yaylacılar Mevkii

Yaylacılar Mevkii, Afyon İli'nin Susuz Beldesi'nde bulunmaktadır ve Orta Miyosen (MN 7-8) faunal yaşına sahiptir. Bu lokalitede Proboscidea takımına ait fosiller tanımlanmış olsa da cins/tür tayini yapılmamıştır (NOW 2021; Sickenberg vd. 1975:97).

4.3. İç Anadolu Bölgesi Proboscidea Buluntu Yerleri

4.3.1. Akçayır Mevkii

Eskişehir İli'nde bulunan Akçayır Mevkii, Miyosen/Pliyosen Dönem ile yaşlandırılmıştır. Su kenarında galeri ormanların ve açık savan-bozkırların paleoekolojisine sahip olan bu lokalitede *Anancus arvernensis* türü tanımlanmıştır (Gaziry 1976:40; Sickenberg vd. 1975:45-58). NOW (2021) verilerine göre Akçayır'daki *Anancus arvernensis* türü Geç Miyosen ile yaşlandırılmıştır.



Şekil 34. Akçayır lokalitesinde tanımlanan *Anancus arvernensis* türüne ait kırık tusk örneği (Gaziry 1976:136-137).

4.3.2. Akkaşdağı Mevkii

Akkaşdağı, Kırıkkale'nin Keskin İlçesi'nde yer almaktadır. Bölgede yapılan kazı nedeniyle fosillerin tahrip olduğu gözlemlenmiştir (Sağır vd. 2016:282-283). Akkaşdağı bölgesinde Kızılırmak Formasyonu olarak haritalanan tortul çökeller, elastik çökellerle ardalanmalı tüfler ve göl kireçtaşlarından oluşurken, Kızılırmak bölgesi yakınlarındaki kuzeyde yer alan tip kesitinde bu formasyon esas olarak akarsu çökellerinden oluşmaktadır (Kazancı vd. 1999:503).

Geç Miyosen (MN 12) ile yaşlandırılan Akkaşdağı'ndaki Proboscidea takımına ait fosillerin çoğu postkraniyal örneklerdir. Çoğunda carnivor takımı (muhtemelen sırtlan) tarafından avlanıldığına dair "cut-marks" izlerine rastlanılmıştır. Yetişkin bireylerin fosil kemikleri genç bireylerin fosil kemiklerine göre daha fazla olmasına rağmen Akkaşdağı'nda sadece süt dişleri bulunmuştur. Bu dişler bu lokalitede iki türü tanımlamıştır: *Choerolophodon pentelici* ve *Konobelodon (Tetralophodon) atticus* (NOW 2021; Tassy 2005:707-708). Valli (2005) ise yayımladığı makalede Akkaşdağı'nda *Choerolophodon pentelici* türüne ait 8 birey (ikisi genç) ve *Zygolophodon sp.* cinsine ait bir genç birey tanımlamıştır (Valli 2005:806).



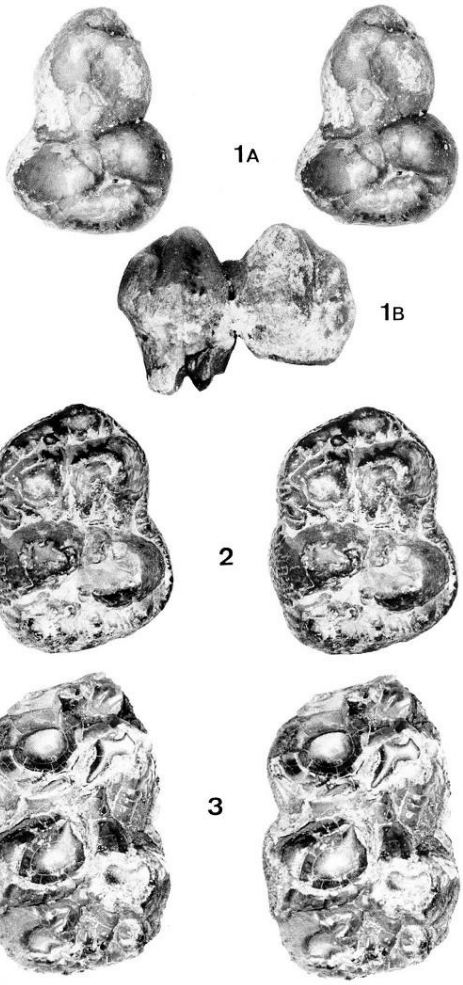
Şekil 35. Akkaşdağı lokalitesindeki *Konobelodon (Tetralophodon)* atticus türünün sol üst üçüncü premolar süt dişinin (Dp3) oklüzal görünümü (Tassy 2005:711).

4.3.3. Cemilköy Mevkii

Geç Miyosen (MN 11) yaşlı Cemilköy, Nevşehir'in Ürgüp İlçesi'nde bulunmaktadır. Burada insitu bulgulara rastlanmamıştır. Yüzeyden elde edilen araştırmalara göre Gomphotheriidae ailesine ait fosillere rastlanmıştır (Başoğlu 2020:617-618; Başoğlu vd. 2013:238).

4.3.4. Çandır Mevkii

Orta Miyosen Dönemi'yle (MN 6) yaşlandırılan Çandır Kazısı, Ankara'nın Kalecik İlçesi'ne bağlı Çandır mahallesinin Hırsızdere Mevkii'sinde bulunmaktadır. 1989'da yapılan çalışmalar sonucu burada ilkel *Choerolophodon pentelici* türüne ait sol M_1, sağ M^1 ve sol Dp^3 ve bununla birlikte *Deinotherium* cinsine ait P^3 ile *Gomphotherium angustidens* türüne ait kırık bir tusk parçası tanımlanmıştır (Güleç 1991:115; Tekkaya 1989:61-62). Daha sonra yapılan araştırmalarda ilkel *Choerolophodon pentelici* türünün yerini kesin olmamakla beraber Amebelodontidae ailesinden *Protanancus* cinsi almıştır. *Choerolophodon pentelici*'ye benzemeyen bu örnek daha çok *Protanancus* cinsine benzetilmektedir. Bununla beraber *Deinotherium* örneğinin de yetişkin bir birey olmadığı belirlenmiştir (Geraads, Güleç 2003:235).



Şekil 36. Çandır lokalitesinde bulunan *Protanancus* cinsine ait diş parçaları. 1: Sol Dp3 dişi; (1A); Oklüzal görünüm, (1B); Lingual görünüm. 2: Sol DP3 dişi. 3: Sol DP3 dişi (Geraads, Güleç 2003:238-239).

4.3.5. Çorakyerler Mevkii

Geç Miyosen Dönemi'yle (MN 11) yaşlandırılan Çorakyerler fosil lokalitesi Çankırı ili sınırlarında içerisinde bulunmaktadır. MTA üyelerinden Mustafa Karabıyıkoğlu'nun yaptığı sedimantolojik incelemeler, Çorakyerler'in toprak yapısının genel olarak kalın katmanlı kırmızı çamurtaşlarından oluştuğunu göstermektedir. Bölgenin iklimsel ve çevresel olarak yapısına bakıldığında açık alan içerisinde ağaçlık, savanlık, çalılık ve sulak bir ortamı göstermektedir (Sevim Erol vd. 2016:120; Sevim, Kiper 2002:275-277). Denis Geraads'ın önerisi üzerine (E 33°38'10", N 40°37') mevkiinde yapılan kazı çalışmaları bir hominid (*Ouranopithecus turkae*) buluntusu ile sonuçlanmıştır (Geraads 2013:381).

Güncel verilere göre, Çorakyerler'de yapılan çalışmalarda Proboscidea takımına ait iki tür tanımlanmıştır. Çok sayıda cranium, mandibula ve postkraniyal olmak üzere bol miktarda *Choerolophodon pentelici* fosil kalıntısı bulunmuştur. Buna ek olarak üst birinci molar diş buluntusu ile *Tetralophodon longirostris* türü tanımlanmıştır. Aynı zamanda Anadolu'da bu cinsin ilk Turoliyen (9-5,3 milyon yıl öncesi aralığı) kaydı tutulmuştur (Sevim Erol vd. 2016:120; Sevim Erol vd. 2017:535).



Şekil 37. Çorakyerler Kazısı'ndaki *Tetralophodon longirostris* örneği (sol M1) (Sevim Erol vd. 2016:120).

4.3.6. Dadasun Mevkii

Kayseri'nin Bünyan İlçesi'nde bulunan Dadasun lokalitesi, Dadasun Köyü'nün 1,5 km. güneybatısındadır. Geç Miyosen (MN 9-13) ile yaşlandırılan bu lokalitede Proboscidea takımına ait *Choerolophodon pentelici* türü tanımlanmıştır (NOW 2021; Sickenberg vd. 1975:69).

4.3.7. Haliminhanı/Hayranlı Mevkii

Sivas İli'nde bulunan Geç Miyosen yaşlı (MN 11-12) Haliminhanı/Hayranlı fosil lokalitesi, 1993 yılında bilimsel başkanlığını Prof. Dr. Erksin Güleç'in yaptığı "Türkiye Omurgalı Fosil Yataklarını Araştırma Projesi" çalışmasında keşfedilmiştir. Araştırmalar sonucu bölgenin paleoekolojik ortamı, geniş otlakların ve ağaçlık alanların olduğu habitatı göstermektedir (Güleç vd. 2007:537; Pehlevan 2016:10-24; Pehlevan vd. 2014:34).

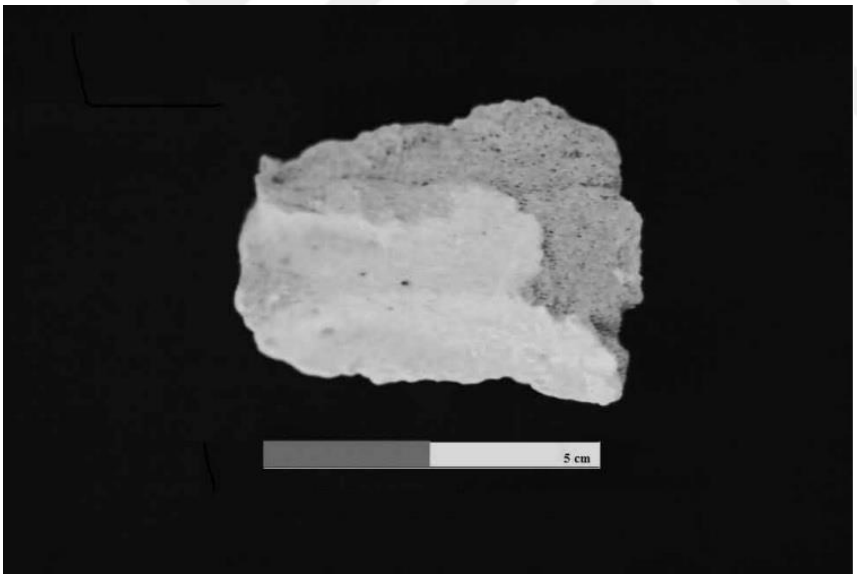
Haliminhanı/Hayranlı fosil lokalitesinde Proboscidea takımına ait bulguların araştırması sonucu *Choerolophodon pentelici* türü tanımlanmıştır (Güleç vd. 2007:539; Güleç vd. 2010:50).

4.3.8. Karacahasan Mevkii

Ankara'nın Elmadağı İlçesi'nin 5 km. güneyinde bulunan Karacahasan lokalitesi Geç Miyosen (MN 11) yaşlıdır. Buradaki ilk çalışmalar 1942 yılında gerçekleşmiştir. Proboscidea takımına ait buluntular zayıftır ve tür tayini edilmemiş *Choerolophodon sp.* cinsi buluntularına rastlanmıştır (Erol 1954:91; Gaziry 1976:78; NOW 2021; Sickenberg vd. 1975:78).

4.3.9. Karain Su Deposu Mevkii

Karain lokalitesi, Nevşehir'in Ürgüp İlçesi'nde bulunmaktadır. Fauna yaşı Geç Miyosen olarak olarak belirlenen bu lokalite, jeolojik olarak Taşkınpaşa lokalitesine benzemektedir. Fauna verileri, paleoekolojik ortamın hafif nemli, sıcak/kuru, bataklık ve sığ göl kenarı olduğunu göstermektedir. Proboscidea takımına ait cins/tür tayini daha yapılmamış Gomphotheriidae ailesine ait fosil buluntulara rastlanmıştır (Başoğlu 2016:34-38; Başoğlu vd. 2011:370-371).

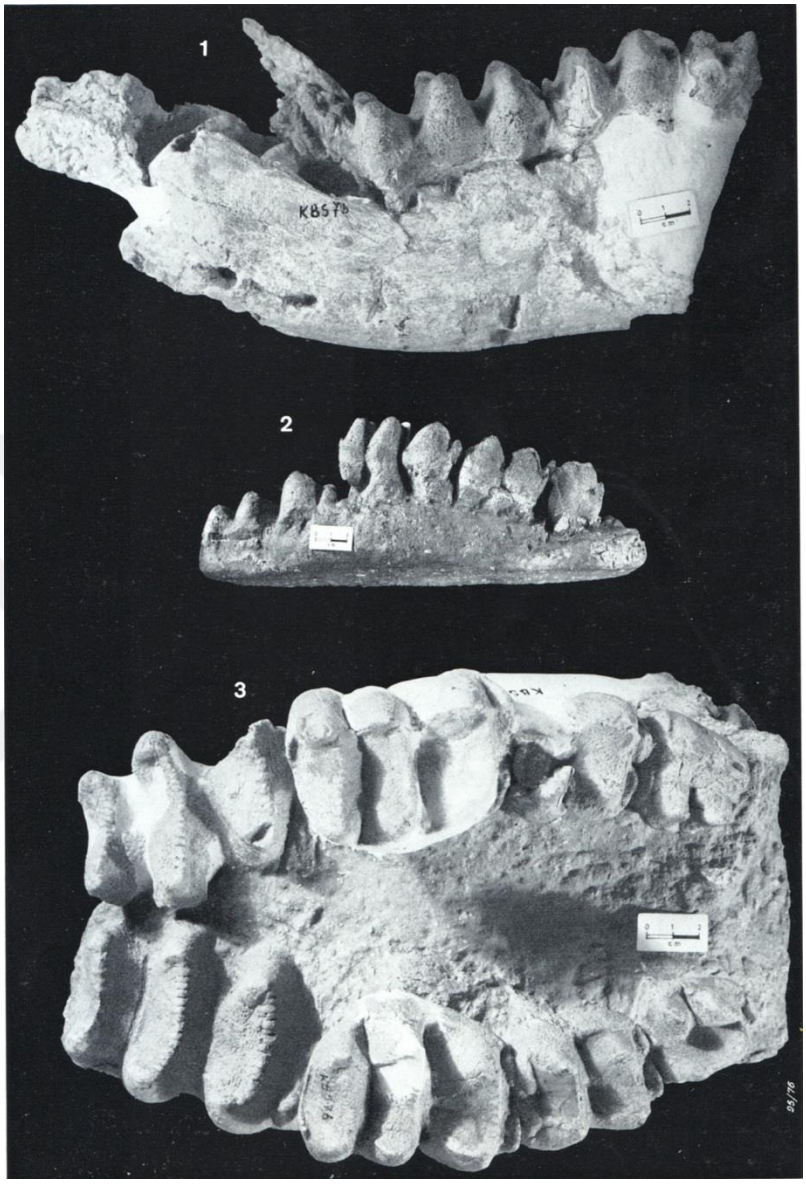


Şekil 38. Karain lokalitesinde bulunan Proboscidea takımına ait vertebrae örneği (Başoğlu vd. 2011:378)

4.3.10. Kayadibi Mevkii

Geç Miyosen (MN 11) yaşlı olan Kayadibi fosil lokalitesi, Konya'nın Hatunsaray Beldesi'nde bulunmaktadır (NOW 2021; Sickenberg vd. 1975:32-35). Paleoekolojik olarak galeri ormanların ve akarsuların habitatına sahip olan Kayadibi

lokalitesinde Proboscidea takımına ait *Choerolophodon pentelici* ve *Deinotherium giganteum* türleri tanımlanmıştır (Gaziry 1976:52-82; Sickenberg vd. 1975:34-35).



Şekil 39. Kayadibi lokalitesinde bulunan *Deinotherium giganteum* türüne ait örnekler. 1. Mandibular Dp2, Dp3, Dp4 ve M1 dişleri (yandan görünüm) 2. Maxillar Dp2, Dp3, Dp4 ve M1 dişleri (yandan görünüm). 3. 2. Fotoğrafın üstten görünümü (Gaziry 1976:138-139).

4.3.11. Kurutlu Mevkii

Kurutlu fosil kazı alanı, Kırşehir'in Kaman İlçesi'ndeki Savcılı Büyükoba-Kurutlu Köyü, Lodalı Tepesi Mevkii'nde Hirfanlı Barajı'nın yanında bulunmaktadır.

Geç Miyosen yaşlı olan Kurutlu fosil alanında cins/tür tayini yapılmamış Proboscidea örnekleri bulunmaktadır (Şekil 39) (Erkman, Özkurt 2019:61-62).

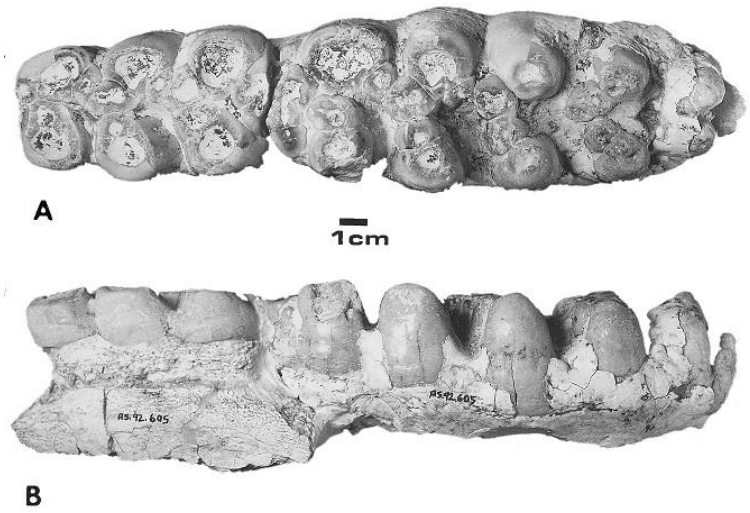


Şekil 40. Kurutlu Kazısı'nda bulunan Proboscidea metacarpal örnekleri (Erkman 2015:9).

4.3.12. Sinap Mevkii

Sinap Formasyonu, Ankara'nın Kazan İlçesi'nde bulunmaktadır. Buradaki paleontolojik araştırmalar 1950'li yıllardan bugüne kadar aralıklarla sürmüştür. Bölgedeki fosil lokaliteleri, günümüzden 11-6 milyon yıl (Orta-Geç Miyosen) önceki aralığı kapsayan 146 fosil yatağını içermektedir. Araştırmalar sonucu paleoekolojik ortamın, orman-bozkır, kurak-savan-galeri orman bitki örtüsü olduğu bilinmektedir (Alpagut 2011:107-108).

Proboscidea takımına ait fosiller, Sinap Formasyonu'ndan ilk olarak 1950'lerin başında Yassıören Köyü'nün kuzeyinde ve Ankara'nın kuzeybatısındaki Sinap Tepe çevresinde paleontolojik arazi çalışması sırasında bulunmuştur (Sanders 2003:202; Ozansoy 1955; 1957; 1965). Sinap Formasyonu'nda tanımlanan 3 Proboscidea türü vardır; *Deinotherium giganteum*, *Gomphotherium angustidens*, *Choerolophodon anatolicus*. Bu türlerin yaşı MN 9 ila 13 arasında değişmektedir (Sanders 2003:203-206-208-216).



Şekil 41. Sinap Formasyonu'ndan çıkarılan *Choerolophodon anatolicus* türüne ait M2-M3 diş örneği. A: Oklüzal görünüm (M2 solda, M3 sağda). B: Yandan görünüm (M2 solda, M3 sağda) (Sanders 2003:210).

4.3.13. Sofular Mevkii

2011 yılında "Nevşehir İli Miyosen Dönem Fosil Yatakları Yüzey Araştırmaları" çalışmaları sırasında keşfedilen Sofular lokalitesi, Nevşehir'in Ürgüp İlçesi'ndeki Sofular Köyü'nde bulunmaktadır. Geç Miyosen yaşlı toprak yapısı, yeşil killi tabakadan oluşmaktadır. Sofular faunası oldukça zengin takson ve populasyonu içermektedir. Araştırmalar sonucunda fosillerin bulunduğu bölgenin tropikal/yarı-tropikal iklim koşullarını sergilediği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte kayaçların içindeki saz fosillerinin keşfi, ortamın nemli su kenarı ve hafif bataklık olduğunu göstermektedir (Başoğlu vd. 2013:238; Başoğlu 2018:4276-4277).

Sofular lokalitesinden bugüne kadar birçok Proboscidea fosil kalıntısı çıkmıştır. Çoğu Gomphotheriidae ailesine ait Proboscidea kalıntılarının cins/tür tayin çalışmaları günümüzde halen devam etmektedir (Başoğlu vd 2013:238; Okşan Başoğlu ile kişisel görüşme, 21 Mayıs 2021).



Şekil 42. Sofular Kazısı'ndaki Proboscidea takımına ait metapodium ve astragalus örnekleri (Okşan Başoğlu ile kişisel görüşme, 21 Mayıs 2021).

4.3.14. Taşkınpaşa Mevkii

Taşkınpaşa fosil lokalitesi, Nevşehir'in Ürgüp İlçesi'nin Taşkınpaşa Köyü'nde bulunmaktadır. Miyosen Dönem yaşlı fosiller, peri bacalarıyla çevrili derin bir vadi yamacının üst kısımlarındaki platoda bulunmaktadır. Taşkınpaşa faunasında Gomphotheriidae ailesine ait cins/tür tayini yapılmamış fosiller bulunmaktadır (Başoğlu vd. 2013:237).

4.3.15. Yamula Mevkii

2018 yılında başlayıp günümüzde halen devam etmekte olan Yamula Barajı Fosil Lokalitesi Kurtarma Kazısı, Kayseri'nin Kocasinan İlçesi'nde bulunmaktadır. Faunal yaşı Geç Miyosen olan bu lokalite, Kocasinan İlçesi'ne bağlı Çevril, Eski Taşhan, Yeni Taşhan, Emmiler ve Hırkaköy Mevkii'lerinden oluşmaktadır. Geç Miyosen Dönemi içerisinde bu bölgenin su kenarına yakın ormanlık bir alana sahip olduğu, tropikal/yarı-tropikal iklimin hakim olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte Yamula Barajı ve çevresi "megafauna" açısından zengin bir fosil yatağına sahiptir (Okşan Başoğlu ile kişisel görüşme, 21 Mayıs 2021).

Yamula Barajı, Proboscidea takımı açısından önemli bir lokalitedir. Birçok insitu Proboscidea fosili bulunmuştur. Şu ana kadar yapılan analizler sonucunda tanımlanan türler şunlardır: *Anancus arvernensis* (üst tusk), *Deinoterium proavum* (izole molar diş), *Mammut indet.* (cranium parçası ve mandibula), *Konobelodon atticus* (maxilla cranium parçası, mandibula ve üst tusk), *Choerolophodon pentelici* (cranium, birden fazla mandibula parçası ve birden fazla tusk). Farklı Proboscidea türlerinin iç içe yaşaması Yamula Barajı Fosil Lokalitesi'nin önemini büyük ölçüde arttırmaktadır (Okşan Başoğlu ve Juha Saarinen ile kişisel görüşme, 21 Mayıs 2021).



Şekil 43. Yamula Kazısı'ndaki *Choerolophodon pentelici* türüne ait cranium (Okşan Başoğlu ile kişisel görüşme, 21 Mayıs 2021).

4.3.16. Yaylaköy Mevkii

Ankara'nın Çankaya İlçesi'ne bağlı olan Yaylaköy'de Miyosen çökellerinde yapılan yüzey araştırması sonucunda Proboscidea takımına ait buluntular elde edilmiştir (Sağır vd. 2018:496).

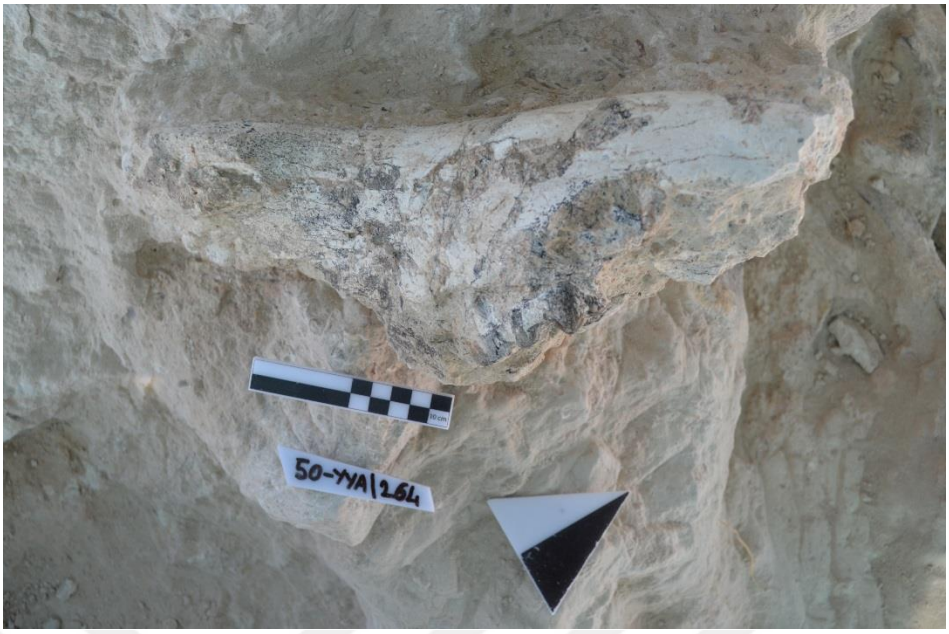


Şekil 44. Yaylaköy Yüzey Araştırması çalışmalarında bulunan Proboscidea takımına ait fosil parçası (Sağır vd. 2018:499).

4.3.17. Yeniyaylacık Mevkii

Yeniyaylacık fosil lokaltesi, Nevşehir'in Gülşehir İlçesi'nde bulunmaktadır; bu lokalite Kızılırmak Vadisi'nin tabanını sınırlayan yamaçlardaki Geç Miyosen (MN 9-12) çökellerinde yer almaktadır (Başoğlu 2018:4277). Paleoekolojik araştırmalar sonucu buradaki memeli faunasının, sığ suların olduğu çalılık ve ağaçlık açık alanlara sahip bir habitatta yaşadığı bilinmektedir (Başoğlu 2020:616).

Lokalitede çok sayıda Proboscidea fosil kalıntısına rastlanmıştır. Cins/tür tayini çalışmalarının sürdüğü Yeniyaylacık Kazısı 2014 yılından beri devam etmektedir (Cesur Pehlevan ile kişisel görüşme, 21 Mayıs 2021).



Şekil 45. Yeniyaylacık Kazısı'ndaki Proboscidea takımına ait mandibula parçası (Cesur Pehlevan ile kişisel görüşme, 21 Mayıs 2021).

4.3.18. Zırva Mevkii

Orta Miyosen (MN 7-8) ile yaşlandırılan Zırva Mevkii, Ankara'nın merkez ilçesi Gölbaşı'nda bulunmaktadır. Yoğun şekilde parçalanmış fosil buluntuları içerisinde cins/tür tayini yapılmamış Proboscidea takımına ait buluntulara rastlanılmıştır (Güler 2015:69; Sickenberg vd. 1975:99-100).

4.4. Marmara Bölgesi Proboscidea Buluntu Yerleri

4.4.1. Araplı Mevkii

Araplı lokalitesi Tekirdağı'nın Şarköy İlçesi'nde bulunmaktadır. Geç Miyosen (MN 9) yaşlı bu lokalitede Proboscidea takımına ait *Platybelodon danovi* ve *Gomphotherium angustidens* türleri tanımlanmıştır (NOW 2021; Sickenberg vd. 1975:58).



Şekil 46. Araplı lokalitesinden *Platybelodon danovi* türüne ait tusk parçası (Gaziry 1976:118-119).

4.4.2. Gülpınar Mevkii

Geç Miyosen (MN 12) yaşlı Gülpınar lokalitesi, Çanakkale'nin Ayvacık İlçesi'nde bulunmaktadır. Kumtaşı ve kumlu kireçtaşı tabakalı bu lokalitede Proboscidea takımına ait *Choerolophodon pentelici* türü tanımlanmıştır (NOW 2021; Sickenberg vd. 1975:60-61).



Şekil 47. Gülpınar lokalitesinden *Choerolophodon pentelici* türüne ait M1 dişi (Gaziry 1976:134-135).

4.4.3. Küçükçekmece Mevkii

İstanbul'da bulunan Küçükçekmece omurgalı yatağı Küçükçekmece İlçesi'nde bulunmaktadır. Bu bölgedeki Senozoik yatakların büyük bir kısmı, omurgalı faunası açısından zengin bir potansiyele sahiptir. Ayrıca Geç Miyosen (MN 10-11) yaşlı bu

bölge bir yandan Akdeniz ve Paratetis deniz alemleri arasındaki geçiş bölgesi olup diğer yandan Eski Dünya'nın büyük kara parçaları arasındaki kavşak noktasında bulunmaktadır. Bu özel durum, paleobiyocoğrafik araştırmaların yanı sıra birçok canlının göçü için de oldukça önemlidir (Şen 2016:153; Tassy 2016:261).

Küçükçekmece'de bulunan Proboscidea takımı üç tür ile tanımlanmış ve ilişkilendirilmiştir; *Deinotherium cf. giganteum*, *Choerolophodon pentelici* ve tetralophodont formu, gen. ve sp. indet. Bu üç türün bir arada olması, Doğu Akdeniz bölgesindeki Geç Miyosen seviyelerinin karakteristiğidir (Tassy 2016:261).



Şekil 48. Küçükçekmece faunasından yaşlı bir *Deinotherium cf. giganteum* türüne ait alt tusk dişi, Geç Miyosen. A: Yandan görünüm. B: Arkadan görünüm. Ölçek çubuğu: 10cm. (Tassy 2016:261-263).

4.4.4. Paşalar Mevkii

Bursa'nın Mustafakemalpaşa İlçesi'ne 12 km. uzaklıktaki Paşalar fosil lokalitesi Erken-Orta Miyosen (MN 4-5-6) yaşlıdır. Bu zamanda Paşalar lokalitesinin paleoekolojisi, Afrika'nın yarı tropik ormanlarına benzemektedir. Dolayısıyla Miyosen Dönemi'nin yarısında Paşalar faunası ve Afrika'nın tropik ormanlardaki memeli faunası birbirine benzerlik göstermektedir. Çeşitli otçul memelilerin iyi korunmuş fosil dişlerinden yapılan karbon ve oksijen izotop analizleri sonucunda paleodiyetlerinde C_3 ve az sayıda C_4 içeren bitki tüketimi, bu canlıların açık habitat (mevsimsel yağmur iklimi, sık bitki örtüsü ve tropikal/yarı-tropikal iklim habitatı) ortamında yaşadıklarını da kanıtlamaktadır (Alpagut 2011:107; Alpagut vd. 2002:154; Şen 1990:455).

Paşalar Proboscidea faunası Orta Miyosen (MN 6) yaşlıdır ve faunada iki tür tanımlanmıştır. 1983-1989 kazı sezonlarında toplanılan Proboscidea takımına ait kalıntılar *Deinotherium aff.levius* (14 izole diş) ve *Gomphotherium pasalarense* (44 izole diş) olmak üzere iki türe aittir. *Gomphotherium pasalarense* bu lokaliteye özgü bir Proboscidea türüdür. Bununla birlikte Proboscidea kalıntıları, Paşalar lokalitesindeki ormanlık alan koşullarının varlığını da desteklemektedir (Alpagut 2011:107; NOW 2021; Tobien 1990:465).



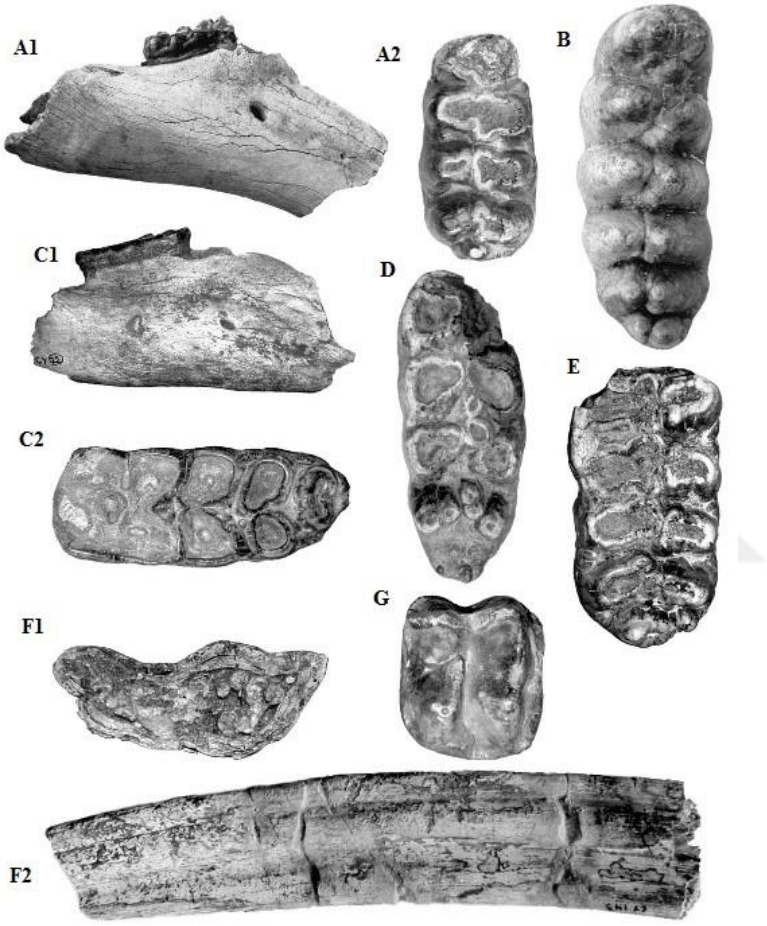
Şekil 49. *Gomphotherium pasalarense* türüne ait bir molar dişin oklüzal yüzeyi (Alpagut 2011:107).

4.4.5. Yulaflı Mevkii

Tekirdağı'nın Çorlu İlçesi'nin 10 km kuzeybatısında bulunan Yulaflı sahası, Geç Miyosen (MN 10) çökellerinde bulunmaktadır. Türkiye'nin Ege kıyıları boyunca, belki de güneyde Girit'e kadar uzanan Yunanistan, Makedonya ve Anadolu'da aynı

dönemde kaydedilen açık ortamlardan oldukça farklı ve muhtemelen daha çok Geç Miyosen Dönemi'ne uzanan ormanlık ve nemli bir manzarayı yansıtmaktadır (Geraads vd. 2005:523).

Yulaflı faunasında Proboscidea takımına ait *Amebelodon grandincisivus, Tetralophodon longirostris, Choerolophodon anatolicus* ve *Deinotherium giganteum* olmak üzere 4 tür bulunmaktadır (Geraads vd. 2005:537).



Şekil 50. Yulaflı lokalitesinde bulunan Proboscidea takımına ait fosil örnekleri. **(A-B)** *Tetralophodon longirostris*: **A1**, M1 ve M2 dişini barındıran sağ mandibula parçası; **A2**, sağ M2 dişi; **B**, sağ M3 dişi. **(C-D)** *Choerolophodon anatolicus*: **C1**, M2 ve M3 dişini barındıran sağ mandibula parçası; **C2**, sağ M3 dişi; **D**, izole sağ M3 dişi. **(E-F)** *Amebelodon grandincisivus*: **E**, sol M2 dişi; **F1**, sol I2 dişinin arkadan görümü; **F2**, sol I2 dişinin yandan görünümü. **(G)** *Deinotherium giganteum*: **G,** sağ P4 dişi (Geraads vd. 2005:526-527).

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Memeli evriminin en iyi kaydedilen örnekleri arasında yer alan Proboscidea takımı, Sirenia takımından evrimsel olarak ayrılması sonucunda yaklaşık 60 milyon yıl önce Kuzey Afrika'da ortaya çıkmıştır ve evrimleşme süreci Pleistosen Dönemi'nin sonuna kadar devam etmiştir. Evrimleşme sürecinin büyük bir kısmı Eski Dünya'dan Yeni Dünya'ya ardışık göçlerle gerçekleşmiştir.

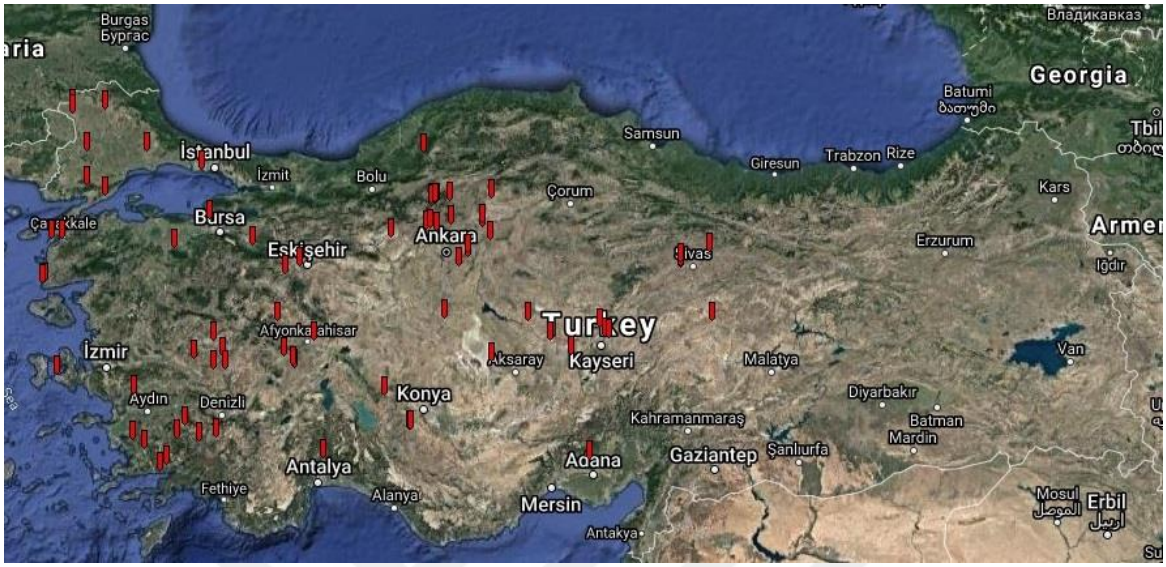
Afrika dışındaki Neojen göçleri, Proboscidea evriminin seyrini küresel çeşitlilik açısından büyük ölçüde değiştirmiştir. Afrika kökenli soylardaki ekomorfolojik evrim oranlarının yavaş olduğu bilinmektedir. Afrika dışındaki soylar ise Afrika soylarına oranla 25 kat daha hızlı evrimleşmiştir. Dolayısıyla Avrasya soylarının başlangıcı, Proboscidea takımının çeşitliliğinde eşi görülmemiş yayılımı tetiklemiştir (Cantalapiedra vd. 2021:3).

İlk Proboscidea üyesi olan Kuzey Afrika kökenli *Eritherium azzouzorum*'un vücut ağırlığı 3-8 kg aralığındadır. Morfolojik olarak olağanüstü evrim geçiren, günümüzün en büyük karasal canlıları olan Proboscidea üyeleri bir taraftan vücut büyüklüğünde büyük bir artış gösterirken bir taraftan da ada koşulları sonucunda aşırı cücelik eğilimi göstermişlerdir. Bununla birlikte paralel/yakınsak evrimin birçok örneğini de içinde barındırmaktadır. Sadece Avustralya ve Antarktika kıtalarında rastlanmayan Proboscidea üyelerinin diğer kıtaların habitatlarında (bataklık, tundra, kuzey ormanları, çöller, savanlar, tropik ormanlar, nehir havzaları ve yüksek dağlar) yaşadığı fosil kayıtlarından bilinmektedir.

Bugüne kadar yapılan araştırmalar sonucunda Proboscidea takımına ait 11 aile 67 cins ve 167 tür tanımlanmaktadır. Günümüzde ise dünya genelinde Afrika ve Asya kıtasında olmak üzere sadece üç tür yaşamaktadır; *Loxodonta cyclotis, Loxodonta africana, Elephas maximus*.

Literatür araştırmasından elde edilen bulgulara göre, Miyosen Dönemi'nde Anadolu'da Proboscidea takımının Gomphotheriidae, Mammutidae, Amebelodontidae ve Deinotheriidae olmak üzere 4 ailesine ait 11 cins ve 15 tür yaşamıştır. Şekil 51'de NOW (2021) verilerine göre Anadolu'daki Miyosen Dönem

Proboscidea Lokaliteleri verilmektedir. Bununla birlikte makalesi yayımlanmamış lokaliteler esas alınmamıştır.



Şekil 51. NOW (2021) verilerine göre "Anadolu'daki Miyosen Dönem Proboscidea Lokaliteleri".

Proboscidea takımının altın çağı olan Miyosen Dönemi, kıtasal bağlantılar sonucunda göç dalgasını başlatan bir zaman dilimi olmuştur. Bu kıtasal bağlantılar sonucu Proboscidea üyeleri Afrika'dan diğer kıtalara yayılım göstermişlerdir ve Anadolu'ya gelişleri Erken Miyosen Dönemi'nin sonunda Gomphotherium Kara Köprüsü'nün oluşmasıyla birlikte gerçekleşmiştir. Daha sonra Orta-Geç Miyosen Dönemi'nde Avrupa ile Afrika arasındaki tek bağlantı yolunun Anadolu olması (Erten, Koralay 2020:1080), Proboscidea göç dalgasının Anadolu üzerinde oluşmasını daha da mümkün hale getirmiştir. Miyosen Dönemi'ni kapsayan zaman içerisinde, Afrika'dan başlayan göç dalgasının öncül Proboscidea üyelerinden *Zygolophodon*, *Choerolophodon*, *Platybelodon* ve *Mammuthus*'un Anadolu'da fosil kayıtlarının bulunması bu durumu kanıtlar niteliktedir.

Anadolu'da bilinen Proboscidea örneklerinin en zengin olduğu dönem Orta-Geç Miyosen Dönemi'dir (Sevim Erol vd. 2016:120). En eski lokaliteler ise Erken Miyosen ile yaşlandırılan Akçahisar-1 ve Paşalar lokalitesidir. Bu lokalitelerde bulunan Proboscidea üyeleri *Gomphotherium pasalarense*, *Deinotherium aff.levius*, *Gomphotherium angustidens*, *Zygolophodon turicensis* ve *Prodeinotherium*

bavaricum olmak üzere beş türü içermektedir. Bununla birlikte Anadolu'da en çok buluntuya rastlanılan tür ise *Choerolophodon pentelici*'dir. Choerolophodontinae alt ailesinde bulunan bu tür, Avrasya Neojen ve Kuvaterner faunalarında çeşitli paleoortamlara adaptasyon göstermiş inanılmaz çeşitlilikte formlar geliştirmiştir (Şahin 2012). *Choerolophodon* cinsi sadece Eski Dünya'nın Miyosen çökellerinden bilinmektedir. *Choerolophodon pentelici* ise bu cinsin tip türüdür. Doğu Akdeniz'in Geç Miyosen faunasında oldukça yaygındır. Batıda Makedonya'dan (Vêles) doğuda İran'a (Maraga) kadar bilinmektedir; bilinen kuzey uzantısı ise Kırım'ın (Kerç) ötesine geçmemektedir (Tassy 1994:148-149).

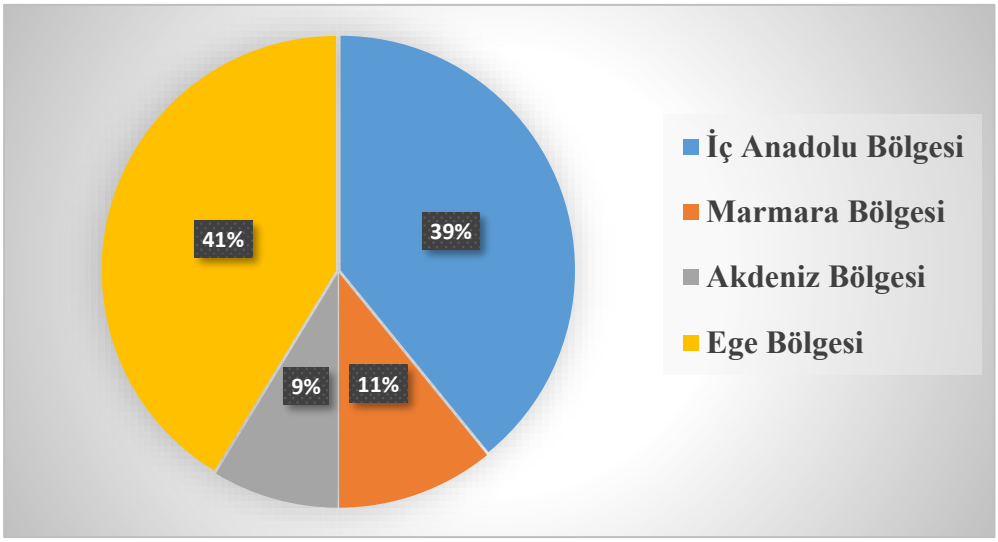
Tablo 7. Anadolu Miyosen Dönem Proboscidea Lokaliteleri.

LOKALİTE	COĞRAFİ KONUM	MN ZONE
Akçahisar-1	**İzmir**	**MN 4**
Akçayır	**Eskişehir**	**MN 9-13**
Akın	**Afyon**	**MN 9-11**
Akkaşdağı	**Kırıkkale**	**MN 12**
Amasya-2	**Aydın**	**MN 13**
Araplı	**Tekirdağ**	**MN 9**
Ardıç-Mordoğan	**İzmir**	**MN 5-6**
Avdan	**Denizli**	**MN 6**
Belez Güneyi	**Isparta**	**MN 11**
Cemilköy	**Nevşehir**	**MN 11**
Çandır	**Ankara**	**MN 6**
Çatakbağyaka	**Muğla**	**MN 6-7-8**
Çiftlikköy	**İzmir**	**MN 9-13**
Çorakyerler	**Çankırı**	**MN 11**
Dadasun	**Kayseri**	**MN 9-13**
Eskihisar	**Muğla**	**MN 9-13**
Eşme-Akçaköy	**Uşak**	**MN 9-12**
Garkın	**Afyon**	**MN 11**
Gülpınar	**Çanakkale**	**MN 12**
Haliminhanı/Hayranlı	**Sivas**	**MN 11-12**
İldere	**Isparta**	**MN 11**
Karacahasan	**Ankara**	**MN 11**
Karain Su Deposu	**Nevşehir**	**MN 11-12**
Kayadibi	**Konya**	**MN 11**
Kemiklitepe	**Uşak**	**MN 11-12**
Kınık	**Afyon**	**MN 12-13**
Kurutlu	**Kırşehir**	**MN 11-12**
Küçükçekmece	**İstanbul**	**MN 10-11**

Tablo 7. (Devamı)

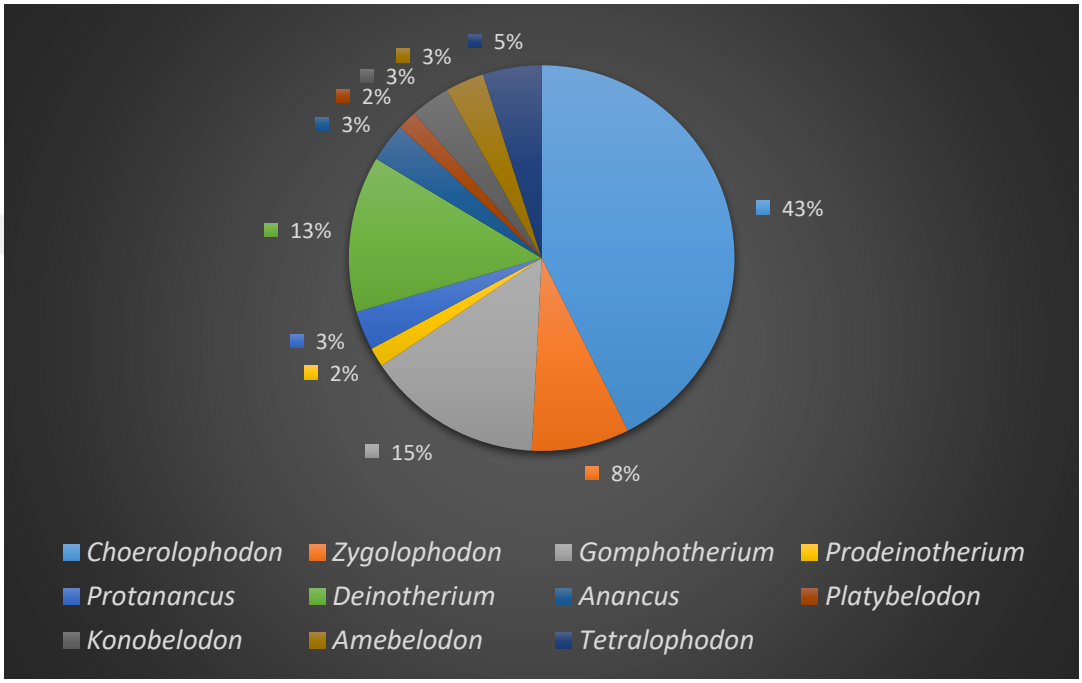
Mahmutgazi	**Denizli**	**MN 11-12**
Özlüce	**Muğla**	**MN 11**
Pamuklu	**Isparta**	**MN 11**
Paşalar	**Bursa**	**MN 4-5-6**
Sarıçay	**Muğla**	**MN 7-8**
Selçik	**Afyon**	**MN 9-12**
Sinap	**Ankara**	**MN 9-12**
Sofça	**Kütahya**	**MN 7-8**
Sofular	**Nevşehir**	**MN 9-13**
Şerefköy-2	**Muğla**	**MN 12**
Taşkınpaşa	**Nevşehir**	**MN 9-13**
Tokmacık	**Isparta**	**MN 11**
Yamula	**Kayseri**	**MN 9-13**
Yaylacılar	**Afyon**	**MN 7-8**
Yaylaköy	**Ankara**	**MN 1-13**
Yeniyaylacık	**Nevşehir**	**MN 9-12**
Yulaflı	**Tekirdağ**	**MN 10**
Zırva	**Ankara**	**MN 7-8**

Yapılan çalışmada, Proboscidea takımına ait Anadolu'nun sadece Miyosen Dönemi'ni kapsayan toplam 46 lokalite vardır. Bu lokaliteler *Akdeniz Bölgesi*, *Ege Bölgesi*, *İç Anadolu Bölgesi*, *Marmara Bölgesi* olmak üzere 4 ayrı bölgede bulunmaktadır.

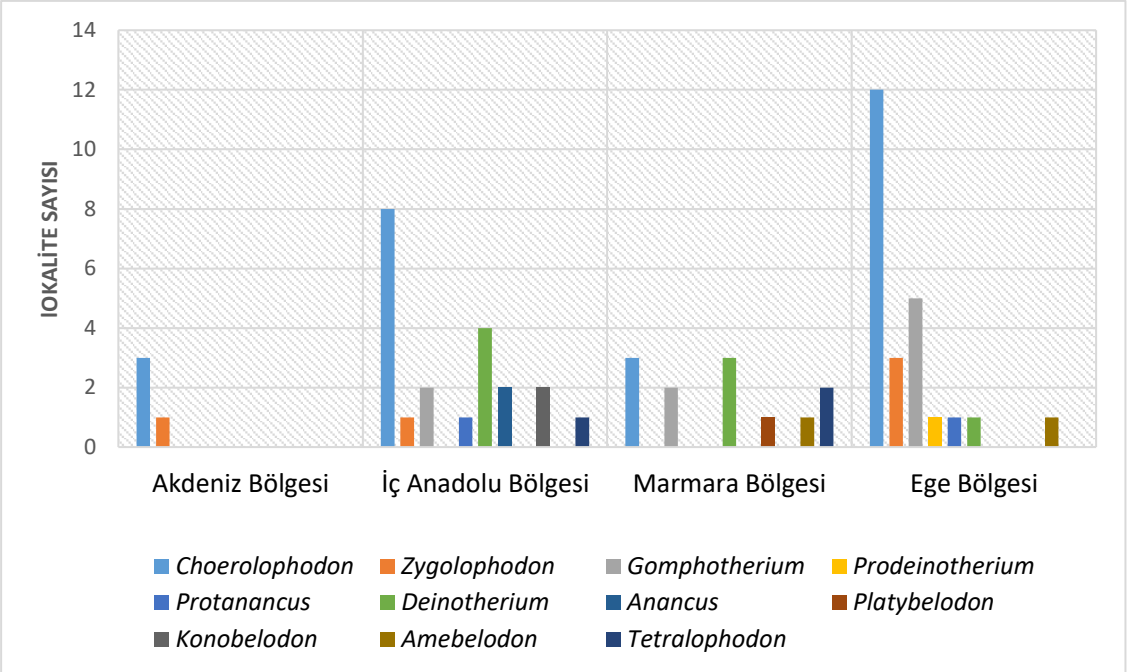


Şekil 52. Anadolu Miyosen Dönem Proboscidea buluntularının bölgesel dağılımı.

Genel anlamda, Miyosen Dönemi boyunca Anadolu'da subtropikal iklimi hakim olmuştur. Dolayısıyla Miyosen Dönemi içerisinde Anadolu'da yaşamış Proboscidea üyeleri genellikle yoğun bitki örtüsüne sahip, ormanlık, ağaçlık habitatları tercih etmişlerdir. Bölgesel dağılıma ve çıkan sonuca bakıldığında (Şekil 52) İç Anadolu ve Ege Bölgesi, Proboscidea üyeleri için iklimsel koşulların daha elverişli olduğunu göstermektedir.

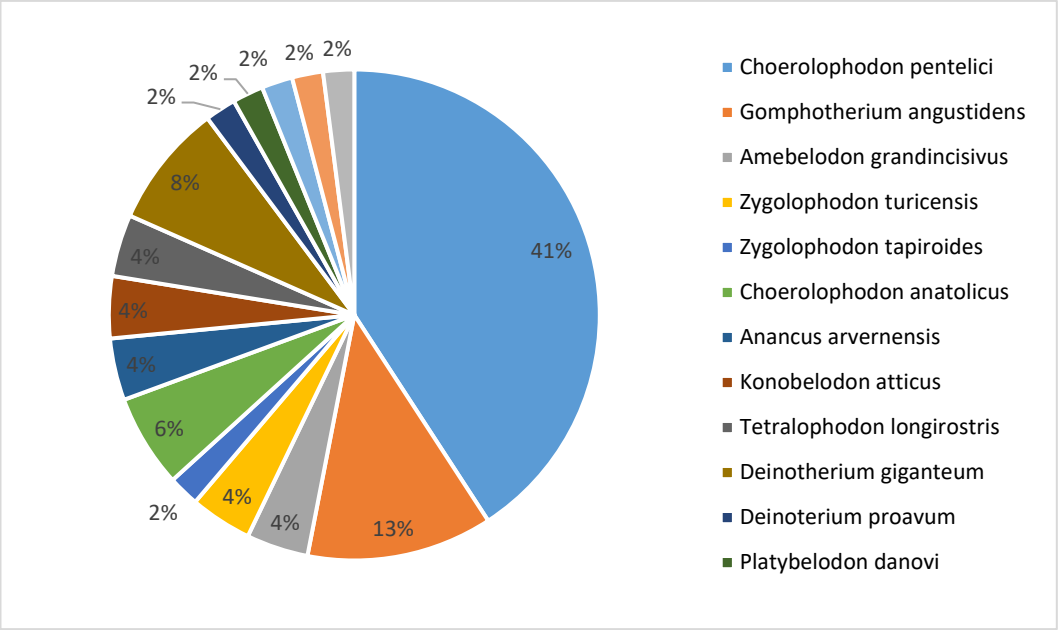


Şekil 53. Anadolu'da bulunan Proboscidea cinslerinin dağılımı.



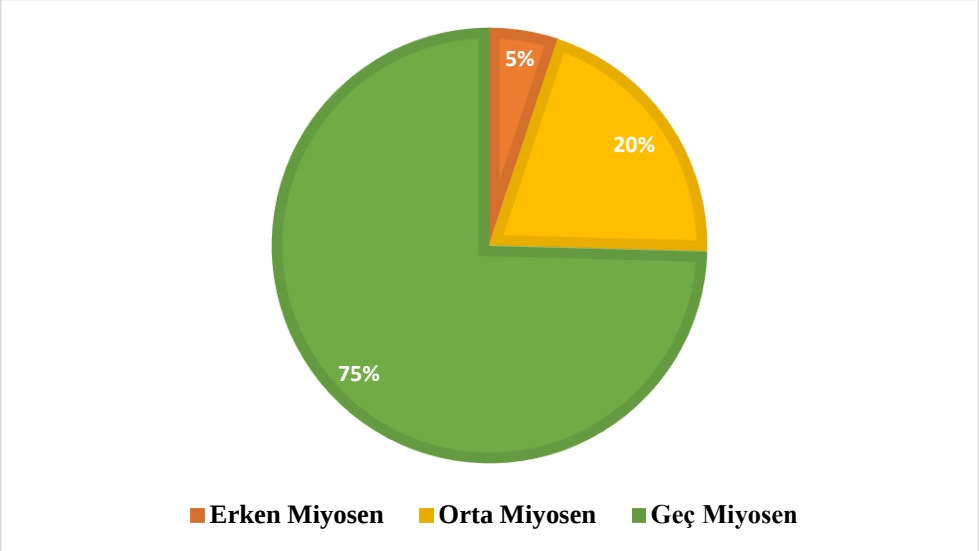
Şekil 54. Anadolu'da bulunan Miyosen Dönem Proboscidea cinslerinin bölgesel dağılımları.

Literatür taraması sonucu Miyosen Dönem içerisinde Anadolu'da bulunan 46 lokalitede toplam 11 cins tanımlanmıştır. Anadolu'nun 4 bölgesinde de ortak bulunan cins *Choerolophodon*'dur. Ayrıca *Choerolophodon*, Miyosen Dönem Anadolu Proboscidea faunasında %43 oranla 26 lokalitede bulunan en yaygın cinstir. Bunun peşinden %15 oranla *Gomphotherium* 9 lokalitede; %13 oranla *Deinotherium* 8 lokalitede; %8 oranla *Zygolophodon* 5 lokalitede; %5 oranla *Tetralophodon* 3 lokalitede; %3 oranla *Amebelodon*, *Konobelodon*, *Anancus* ve *Protanancus* 2 lokalitede; %2 oranla *Platybelodon* ve *Prodeinotherium* cinsleri 1 lokalitede bulunmaktadır. Güneydoğu Anadolu, Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgelerindeki Miyosen Dönem çökellerinde Proboscidea takımına ait literatürde bir kayıt yoktur. Bunun sebebi, bu bölgelerde yapılan çalışmaların az olması veya yapılan çalışmalar sonucunda da bir bulguya rastlanılmamış olmasıdır.

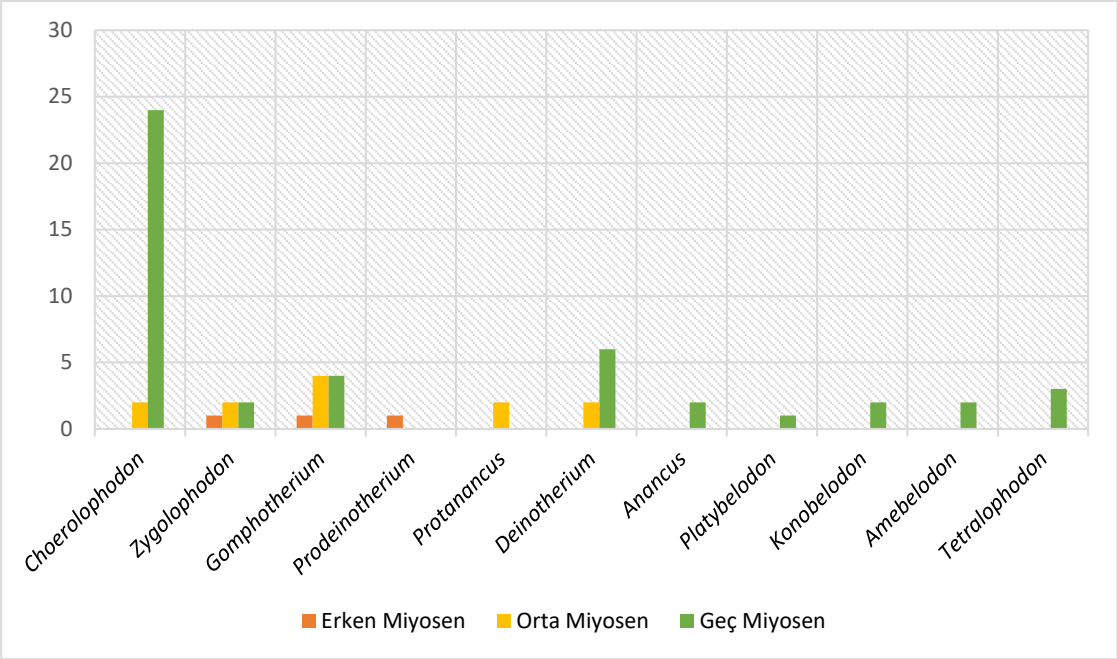


Şekil 55. Anadolu'da tanımlanmış Proboscidea türlerinin yayılım yüzdeleri.

Anadolu'da Proboscidea türlerinin dağılımına bakıldığında (Şekil 55), çoğunluğu %41 oranla *Choerolophodon pentelici* oluştururken, ardından bu çoğunluğu %13 oranla *Gomphotherium angustidens* ve %8 oranla *Deinotherium giganteum* oluşturmaktadır.



Şekil 56. Anadolu Miyosen Dönem Proboscidea takımının zamansal dağılımı.



Şekil 57. Anadolu Miyosen Dönem Proboscidea cinslerinin zamansal dağılımı.

Erken Miyosen'deki fosil faunalarının azlığı, dönemin sonuna doğru kara köprülerinin kısa zamanlı oluşması-kaybolması ve Anadolu'daki karasal alanların azlığıyla bağdaştırılabilir. Orta Miyosen ile beraber Anadolu'daki tektonik olaylar sonucu karasal alanlar artmaya başlamıştır. Şekil 56'da görüldüğü üzere Geç Miyosen faunaları Anadolu'nun %75'ini kaplamaktadır. Anadolu, Erken-Orta Miyosen Dönem'de subtropikal iklim kuşağına sahiptir. Bu iklim ortamı, Geç Miyosen'de kara köprülerinin oluşması ve su seviyesinin düşüşüyle birlikte diğer memelilerde olduğu gibi Proboscidea üyelerinde de evrimin, türleşmenin ve göç dalgalarının hızını arttırmıştır. Geç Miyosen Dönemi'nde yaşamış 9 Proboscidea cinsi mevcuttur; *Choerolophodon*, *Zygolophodon*, *Gomphotherium*, *Deinotherium*, *Anancus*, *Platybelodon*, *Konobelodon*, *Amebelodon*, *Tetralophodon*. Dolayısıyla Anadolu'daki Miyosen Dönem Proboscidea üyelerinin özellikle Geç Miyosen Dönemi'ndeki fazlalığını bu paleocoğrafik olaylarla açıklamak mümkündür.

Zygolophodon ve *Gomphotherium* Anadolu'daki Miyosen Dönem'in 3 zamansal diliminde de yer almaktadır. Böylelikle Anadolu'da Miyosen Dönemi boyunca neslini en uzun sürdüren cinsler olmuştur. *Choerolophodon* ve *Deinotherium* cinslerinin Anadolu'daki kökeni ise Orta Miyosen'e dayanmaktadır. *Prodeinotherium* Erken Miyosen, *Protanancus* ise Orta Miyosen çökellerinde sabit kalmışlardır. Geriye

kalan *Anancus, Platybelodon, Konobelodon, Amebelodon* ve *Tetralophodon* ise Geç Miyosen kökenlidir.

Proboscidea üyeleri Anadolu'nun subtropikal bölgelerinde, Miyosen Dönemi boyunca yaşamışlardır. Aynı zamanda Proboscidea takımının altın çağı olarak da nitelendirebileceğimiz Miyosen Dönemi boyunca Anadolu'ya özgü iki tür tanımlanmıştır: *Gomphotherium pasalarense* ve *Choerolophodon anatolicus*.

Tablo 8. Proboscidea cinslerinin Anadolu lokalitelerindeki dağılımı.

CİNSLER	LOKALİTELER
Choerolophodon	Eşme-Akçaköy, Kemiklitepe, Şerefköy-2, Özlüce, Sofça, Selçik, Sarıçay, Akın, Çatakbağyaka, Kınık, Garkın, Mahmutgazi, Çorakyerler, Yamula, Akkaşdağı, Haliminhanı/Hayranlı, Sinap, Dadasun, Kayadibi, Karacahasan, Pamuklu, İldere, Belez Güneyi, Küçükçekmece, Yulaflı, Gülpınar.
Zygolophodon	Avdan, Akçahisar-1, Çatakbağyaka, Akkaşdağı, Tokmacık.
Gomphotherium	Çiftlikköy, Akçahisar-1, Sarıçay, Çatakbağyaka, Eskihisar, Çandır, Sinap, Paşalar, Araplı.
Prodeinotherium	Akçahisar-1.
Protanancus	Ardıç-Mordoğan, Çandır.
Deinotherium	Şerefköy-2, Çandır, Yamula, Sinap, Kayadibi, Paşalar, Küçükçekmece, Yulaflı.
Anancus	Yamula, Akçayır.
Platybelodon	Araplı.
Konobelodon	Yamula, Akkaşdağı.
Amebelodon	Amasya-2, Yulaflı.
Tetralophodon	Çorakyerler, Küçükçekmece, Yulaflı.

Sonuç olarak Anadolu, Proboscidea üyeleri dahil olmak üzere birçok memelinin Afrika kıtasından diğer kıtalara göç edip gen aktarımını yapabilmek için önemli bir konumda yer almıştır. Miyosen Dönemi'nin sonlarında Messiniyen Tuz Krizi'nin de etkisiyle Proboscidea çeşitliliğinde azalış olmuştur. Geç Miyosen-Erken Pliyosen sınırında, Elephantidae ailesinin ortaya çıkmasıyla birlikte Proboscidea takımı son kez büyük bir çeşitlilik dalgası göstermiştir. Dolayısıyla Afrika kökenli Elephantidae ailesinin göç dalgası Asya ve Avrupa'ya tekrar Anadolu üzerinden gerçekleşmiştir (Albayrak 2011:83). Bu durum, Anadolu'nun önemini Pleistosen

Dönemi'nin sonlarına kadar korumuştur. Bununla birlikte Proboscidea takımının günümüzde yaşayan son 3 türünden biri olan Asya fili *Elephas maximus*'un fosil kayıtlarının az olmasına rağmen Anadolu'nun, konumuyla birlikte bugüne kadar soyunu sürdürme payına sahip olduğu düşünülebilir. Anadolu'nun kıtalararası köprü görevi görmesi, Proboscidea takımı başta olmak üzere diğer birçok memelinin soylarını günümüze kadar taşımasında önemli rol almıştır.

KAYNAKÇA

Agenbroad, Larry (2010). "Mammuthus exilis from the California Channel Islands: height, mass, and geologic age". *CIT*. 173(530): 15-19.

Aiello Leslie Crum ve Wheeler Peter (1995). "The Expensive-Tissue Hypothesis: The Brain And The Digestive System İn Human And Primate Evolution". *Current Anthropology*. 36(2): 199-221.

Albayrak, Ebru (2011). "Anadolu'da Büyük Memeliler Filler ve Mamutlar". *Aktüel Arkeoloji Dergisi*. 19: 74-83

Alberdi María Teresa ve José Luis Prado (2016). "Fossil Gomphotheriidae from Argentina". *Historia Evolutiva y Paleobiogeográfica de los Vertebrados de América del Sur. Con-tribuciones del MACN*. 6: 275-283.

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

Alpagut Berna, Çelebi Hürkan, Gençtürk İnsaf, Alpagut Asuman ve Güngör Demirel Arzu (2002). "Paşalar Kazısı-2000". *Kazı Sonuçları Toplantısı*. 23(1): 151-162.

Alpagut Berna, Mayda Serdar, Kaya Tanju, Göktaş Fikret, Halaçlar Kazım ve Deniz Kesici Seda (2014). "Yeni Bulgular Işığında Muğla-Özlüce". *Türkiye Jeoloji Kurultayı*. 67: 732-733.

Andrews, Charles William (1901a). "Preliminary Note on Some Recently Discovered Extinct Vertebrates from Egypt". *Geological Magazine*. 8(10): 436-444.

Andrews, Charles William (1901b). "Über das Vorkommen von Proboscidiern in unter−tertiären Ablagerungen Aegyptens". *Tageblatt des V Internationalen Zoologischen Kongresses*. Berlin. 6: 4-5.

Andrews, Charles William (1903). "On the Evolution of the Proboscidea". *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. 196: 99-118.

Andrews, Charles William (1906). *A Descriptive Catalogue of the Tertiary Vertebrata of the Fayum, Egypt*. London: British Museum of Natural History.

Atalay, İbrahim (2005). "Kuvaterner'deki iklim değişmelerinin Türkiye doğal ortamı üzerindeki etkileri". *Türkiye Kuvaterner Sempozyumu*. 121-128.

Athanassiou, Athanassios (2004). "On a Deinotherium (Proboscidea) finding in the Neogene of Crete". *Carnets de Geologie*. 1-7.

Başoğlu, Okşan (2016). *Kapadokya Bölgesi Omurgalı Fosil Yatakları*. Ankara: Bilgin Kültür Sanat Yayınları.

Başoğlu, Okşan (2018). "Miyosen'de Anadolu ve Omurgalı Fosil Lokaliteleri". *Social Sciences Studies Journal, SSSjournal* (ISSN:2587-1587). 4(22): 4272-4279.

Başoğlu, Okşan (2020). "Yeni Buluntular Işığında Miyosen Dönem Kapadokya Bölgesi Omurgalı Fosil Lokaliteleri: Ürgüp/ Sofular", (Ed. Erdem Sarıkaya). *Sosyal ve Beşerî Bilimlerde Teori ve Araştırmalar*. (3): 607-626.

Başoğlu Okşan, Gökkoyun Simge, Sönmez Çilem ve Şener Tuğçe (2011) "2010 Yılı Nevşehir İli Miyosen Dönem Fosil Yatakları Yüzey Araştırması". *Araştırma Sonuçları Toplantısı*. 29(1): 369-381

Başoğlu Okşan, Yiğit Ayhan ve Gökkoyun Simge (2013). "Nevşehir İli ve İlçeleri 2012 Yılı Miyosen Dönem Fosil Yatakları Yüzey Araştırması". *Araştırma Sonuçları Toplantısı*. 31(2): 237-246.

Beaudet Amelie, Clarke Ronald John, De Jager Edwin J., Bruxellesa Laurent, Carlson Kristian J., Crompton Robin, ve Stratford Dominic (2019). "The Endocast Of Stw 573 ("Little Foot") and Hominin Brain Evolution". *Journal of Human Evolution*. 126: 112-123.

Beden, Michel (1983). "Family Elephantidae", (Ed. John Michael Harris). Koobi Fora Research Project, Volume 2. The Fossil Ungulates: Proboscidea, Perissodactyla and Suidae. 40-129.

Benoit, Julien (2015). "A New Method Of Estimating Brain Mass Through Cranial Capacity in Extinct Proboscideans To Account For The Non-Neural Tissues Surrounding Their Brain". *Journal of Vertebrate Paleontology*. 35(6): e991021.

Benoit Julien, Legendre Lucas J., Tabuce Rodolphe, Obada Theodor, Mararescul Vladislav ve Manger Paul (2019). "Brain Evolution in Proboscidea (Mammalia, Afrotheria) Across The Cenozoic". *Scientific Reports*. 9(1): 1-8.

Bibi Faysal, Kraatz Brian, Craig Nathan, Beech Mark, Schuster Mathieu ve Hill Andrew (2012). "Early evidence for complex social structure in Proboscidea from a late Miocene trackway site in the United Arab Emirates". *Biology Letters*. 8(4): 670-673.

Blainville, Henri Marie Ducrotay de (1836). "Classification adopted in 1834, published by P. Gervais, article 'Mammalogie", (Ed. Félix Édouard Guérin-Méneville). *Dictionnaire Pittoresque d'Histoire Naturelle et des Phènomènes de la Nature*. Paris: Cosson. 40-614.

Bouchal Johannes Martin, Güner Tuncay Hüseyin ve Denk Thomas (2018). "Middle Miocene climate of southwestern Anatolia from multiple botanical proxies". *Climate of the Past*. 14(10): 1427-1440.

Böhme, Madelaine (2003). "The Miocene climatic optimum: evidence from ectothermic vertebrates of Central Europe". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 195(3-4): 389-401.

Cantalapiedra Juan, Sanisidro Óscar, Zhang Hanwen, Alberdi Maria, Prado José, Blanco Fernando ve Saarinen Juha (2021). "The rise and fall of proboscidean ecological diversity". *Nature Ecology & Evolution*. 1-7.

Cerling Thure, Harris John Michael ve Leakey Meave (1999). "Browsing and grazing in elephants: the isotope record of modern and fossil proboscideans". *Oecologia*. 120(3): 364-374.

Cerling Thure, Harris John Michael, MacFadden Bruce, Leakey Meave, Quade Jay, Eisenmann Vera ve Ehleringer James (1997). "Global vegetation change through the Miocene/Pliocene boundary". *Nature*. 389(6647): 153-158.

Chavasseau Olivier, Chaımanee Yaowalak, Yamee Chotıma, Tıan Pannıpa, Rugbumrung Mana, Marandat Bernard ve Jaeger Jean-Jacques (2009). "New proboscideans (Mammalia) from the middle Miocene of Thailand". *Zoological Journal of the Linnean Society*. 155(3): 703-721.

Cohen Kim, Finney Stan, Gibbard Philip Leonard ve Fan Junxuan (2013). "The ICS international chronostratigraphic chart". *Episodes*. 36(3): 199-204.

Cooper Lisa Noelle, Seiffert Erik, Clementz Mark, Madar Sandra, Bajpai Sunil, Hussain, Taseer ve Thewissen, J. G. (2014). "Anthracobunids from the middle Eocene of India and Pakistan are stem perissodactyls". *Plos One*. 9(10): e109232.

Cope, Edward Drinker (1889). "The Proboscidia". *The American Naturalist.* 23(268): 191-211.

Coppens Yves, Maglio Vincent J., Madden Cary T. ve Beden Michel (1978). "Proboscidea". *Evolution of African mammals*. 336: 367.

Court, Nicholas (1995). "A new species of Numidotherium (Mammalia: Proboscidea) from the Eocene of Libya and the early phylogeny of the Proboscidea". *Journal of Vertebrate Paleontology*. 15(3): 650-671.

Cuvier, Georges (1806). "Sur différentes dents du genre des mastodontes, mais d'espèces moindres que celle de l'Ohio, trouvées en plusieurs lieux des deux continents". *Annales du Museum d'Histoire natürelle.* 8: 401-424.

Cuvier, Georges (1817). *Le Règne Animal Distribué D'après Son Organisation*. Paris: Dètervilie.

Deacon, Terrence William (1990). "Fallacies Of Progression in Theories of Brain-Size Evolution". *International Journal of Primatology*. 11(3): 193-236.

Delmer Cyrille, Mahboubi Mohamed, Tabuce Rodolphe ve Tassy Pascal (2006). "A new species of Moeritherium (Proboscidea, Mammalia) from the Eocene of Algeria: new perspectives on the ancestral morphotype of the genus". *Palaeontology*. 49(2): 421-434.

Deraniyagala, Paulus Edward Pieris (1955). *Some Extinct Elephants, Their Relatives, And The Two Living Species.* Colombo: Ceylon National Museums Publication.

Erdal, Ozan (2017). “Küçük Memeli Paleontolojisinin Türkiye’deki Kuvaterner Çalışmalarına Katkısı: Tanımlar ve Uygulamalar”. *Türkiye Jeoloji Bülteni*. 60(4): 637-664.

Erkman, Ahmet Cem (2015). “Kurutlu Kazısı (Kırşehir) Bilimsel Rapor”. *T.C. Başbakanlık Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Türk Tarih Kurumu Başkanlığı, Ankara*. 1-11.

Erkman Ahmet Cem ve Özkurt Şakir Önder (2019). “Kurutlu Kazısı 2018”. *Kazı Sonuçları Toplantısı*. 41(1): 61-65.

Erol, Oğuz (1954). “Elmadağı'nın Küçükyozgat-Karacahasan Memeli hayvan fosil yatakları”. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*. 12(1-2): 91-97.

Eronen Jussi T. ve Rössner Gertrud E. (2007). “Wetland paradise lost: Miocene community dynamics in large herbivorous mammals from the German Molasse Basin”. *Evolutionary Ecology Research*. 9(3): 471-494.

Eronen Jussi T., Puolamäki Kai, Liu Liping, Lintulaakso Kari, Damuth John, Janis C. ve Fortelius Mikael (2010). “Precipitation and large herbivorous mammals II: application to fossil data". *Evolutionary Ecology Research*. 12(2): 235-248.

Erten Hüseyin ve Koralay Demet Banu (2020). “A Zygolophodon turicensis (Proboscidea, Mammalia) mandible fragment from the Kale-Tavas basin (Denizli, Turkey)”. *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*. 100(4): 1077-1082.

Fisher, Daniel C. (2018). “Paleobiology of Pleistocene Proboscideans”. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*. 46: 229-260.

Fortelius Mikael, Eronen Jussi, Liu Liping., Pushkina Diana, Tesakov Alexey, Vislobokova Inesa ve Zhang Zhaoqun (2006). “Late Miocene and Pliocene large land mammals and climatic changes in Eurasia”. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 238(1-4): 219-227.

Gaudry, Albert (1866). *Considérations générales sur les animaux fossiles de Pikermi*. France: Savy.

Gaziry, Abdel Wahid (1976). “Jungtertiäre Mastodonten aus Anatolien (Türkei)”. *Geologisches Jahrbuch B*. 22: 3-143.

Geraads, Denis (2013). “Large mammals from the late Miocene of Çorakyerler, Çankırı, Turkey”. *Acta Zoologica Bulgarica; Izd. na Balg. Akad. na Naukite, Sofija*. 65(3): 381-390.

Geraads Denis ve Güleç Erksin (2003). “Proboscidea from the middle Miocene hominoid site of Çandır (Turkey)”. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*. 240: 235-239.

Geraads Denis, Kaya Tanju ve Mayda Serdar (2005). “Late Miocene large mammals from Yulafli, Thrace region, Turkey, and their biogeographic implications”. *Acta Palaeontologica Polonica*. 50(3): 523-544.

Gheerbrant, Emmanuel (2009). “Paleocene Emergence of Elephant Relatives and the Rapid Radiation of African Ungulates”. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 106(26): 10717-10721.

Gheerbrant Emmanuel, Sudre Jean, Cappetta Henri, Iarochène Mohamed, Amaghzaz Mbarek ve Bouya Baâdi (2002). “A new large mammal from the Ypresian of Morocco: Evidence of surprising diversity of early proboscideans”. *Acta Palaeontologica* Polonica. 47: 493–506.

Gheerbrant Emmanuel, Jean Sudre ve Cappetta Henri (1996). “A Palaeocene Proboscidean From Morocco”. *Nature*. 383: 68-71.

Gheerbrant Emmanuel, Sudre Jean, Tassy Pascal, Amaghzaz Mbarek ve Bouya Baâdi (2005). “Nouvelles données sur *Phosphatherium escuilliei* (Mammalia, Proboscidea) de l’Éocène inférieur du Maroc, apports à la phylogénie des Proboscidea et des ongulés lophodontes”. *Geodiversitas*. 27: 239–333.

Girard, Charles (1851). “On the classification of Mammalia”. *American Association for the Advancement of Science.* New York: Albany. 319-335.

Goodman Morris, Sterner Kirstin N., Islam Munirul, Uddin Monica, Sherwood Chet C., Hof Patrick R., ve Wildman Derek E. (2009). "Phylogenomic Analyses Reveal Convergent Patterns Of Adaptive Evolution İn Elephant And Human Ancestries". *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 106(49): 20824-20829.

Göhlich, Ursula Bettina (1999). "Order Proboscidea". *The Miocene Land Mammals of Europe*. 157-168.

Görür Naci, Sakınç Mehmet, Barka Aykut, Akkök Remzi ve Ersoy Şükrü (1995). "Miocene to Pliocene palaeogeographic evolution of Turkey and its surroundings". *Journal of Human Evolution*. 28(4): 309-324.

Gray, John Edward (1821). "On The Natural Arrangement of Vertebrose Animals". *London medical repository*. 15(1): 296-310.

Güleç, Erksin (1991). "1989 Yılı Çandır Kazısı". *Kazı Sonuçları Toplantısı*. 12(1): 113-126.

Güleç Erksin, Altın Yusuf, Açıkkol Ayşen, Özkurt Şakir Önder, Pehlevan Cesur, Erkman Ahmet Cem ve Doğan Aslı (2010). "2009 Yılı Sivas/Haliminhanı-Hayranlı Kazısı". *Kazı Sonuçları Toplantısı*. 32(2): 48-55.

Güleç Erksin, Demirci Süheyla, Özer İsmail, Pehlevan Cesur, Erkman Ahmet Cem, Yiğit Ayhan ve Kaya Ferhat (2007). "2006 Yılı Sivas/Hayranlı-Haliminhanı Kazısı". *Kazı Sonuçları Toplantısı*. 29(2): 537-544.

Güler, Gülşah (2015). "Türkiye Miyosen Dönem Fosil Gergedangilleri". *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Antropoloji Dergisi*. (29): 59-92.

Harington, Charles Richard (1984). "Mammoths, bison, and time in North America", (Ed. William C. Mahaney). *Quaternary Dating Methods*. 299-309.

Hart Benjamin L., Hart Lynette A. ve Pinter-Wollman, Noa (2008). "Large Brains And Cognition: Where Do Elephants Fit İn?". *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 32(1): 86-98.

Harzhauser, Mathias, vd. (2007). "Biogeographic responses to geodynamics: a key study all around the Oligo–Miocene Tethyan Seaway". *Zoologischer Anzeiger-A Journal of Comparative Zoology*. 246(4): 241-256.

Haynes, Gary (1993). *Mammoths, mastodonts, and elephants: biology, behavior and the fossil record*. Cambridge: Cambridge University Press.

Healy Susan Denise ve Rowe Candy (2007). "A Critique of Comparative Studies of Brain Size". *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 274(1609): 453-464.

Herridge Victoria L. ve Adrian M. Lister (2012). "Extreme insular dwarfism evolved in a mammoth". *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 279(1741): 3193-3200.

Holloway, Ralph Leslie (2018). "On The Making of Endocasts: The New And The Old in Paleoneurology", (Ed. Emiliano Bruner, Naomichi Ogihara, Hiroki C. Tanabe). *Digital Endocasts: From Skulls to Brains*, Tokyo: Springer. 1-8.

Hooijer, Dirk Albert (1949). "Pleistocene vertebrates from Celebes IV. Archidiskodon celebensis nov. spec". *Zoologische Mededelingen*. 30(14): 205-226.

Huttunen, Kati (2003). "On a Prodeinotherium bavaricum (Proboscidea, Mammalia) skeleton from Franzensbad, Czech Republic". *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie A für Mineralogie und Petrographie, Geologie und Paläontologie, Anthropologie und Prähistorie*. 333-361.

Ilgar, Ayhan (2015). "Messiniyen Tuzluluk Krizi: Akdeniz'in Kurumasına İlişkin Bir Derleme". *Ankara, Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni, Maden Tetkit ve Arama Genel Müdürlüğü*. 20: 73-80.

Illiger, Johann Karl Wilhelm (1811). *Prodomus Systematis Mammalium et Avium Additis Terminis Zoographicii Utriusque Classis Eorumque Versione Germanica*. Berlin: Sumptibus C. Salfeld.

Ishida Yasuko, Gugala Natalie A., Georgiadis Nicholas J. ve Roca Alfred L. (2018). "Evolutionary and demographic processes shaping geographic patterns of genetic diversity in a keystone species, the African forest elephant (Loxodonta cyclotis)". *Ecology and evolution*. *8*(10): 4919-4931.

Ivanov Dimiter, Utescher Torsten, Mosbrugger, Volker, Syabryaj Svetlana, Djordjević-Milutinović Desa ve Molchanoff Serge (2010). "Miocene vegetation and climate dynamics in Eastern and Central Paratethys (Southeastern Europe)". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 304(3-4): 1-14.

Janis, Christine Marie (1993). "Tertiary mammal evolution in the context of changing climates, vegetation, and tectonic events". *Annual review of ecology and systematics*. 24(1): 467-500.

Kappelman John, Rasmussen David Tab, Sanders William J., Feseha Mulugeta, Bown Thomas, Copeland Peter ve Winkler Alisa (2003). "Oligocene mammals from Ethiopia and faunal exchange between Afro-Arabia and Eurasia". *Nature*. 426(6966): 549-552.

Kaup, Johann Jakob (1829). "Neues Säugethier, Deinotherium: Deinotherium giganteum". *Isis*. 22(4): 401-404.

Kaya, Ferhat (2017). "Anadolu'nun Neojen Dönem Memeli Paleobiyocoğrafyası ve Paleoekolojisi". *Kebikec: Insan Bilimleri Icin Kaynak Arastirmali Dergisi*. (43): 157-176.

Kaya Tanju, Geraards Denis ve Tuna Vahdet (2003). "A new Middle Miocene mammalian fauna from Mordoğan (Western Turkey)". *Paläontologische Zeitschrift*. *77*(2): 293-302.

Kaya Tümel Tanju ve Mayda Serdar (2011). "35 Milyon Yıldan Günümüze Batı Anadolu". *Aktüel Arkeoloji Dergisi*. 19: 110-117.

Kaya Tümel Tanju, Mayda Serdar, Kostopoulos Dimitris S., Alçiçek Mehmet Cihat, Merceron Gildas, Tan Aytekin ve Scott Robert S. (2012). "Şerefköy-2, a new late Miocene mammal locality from the Yatağan Formation, Muğla, SW Turkey". *Comptes Rendus Palevol*. 11(1): 1-8.

Kayseri Özer, Mine Sezgül (2013). "Spatial distribution of climatic conditions from the Middle Eocene to Late Miocene based on palynoflora in Central, Eastern and Western Anatolia". *Geodinamica Acta*. 26(1-2): 122-157.

Kazancı Nizamettin, Şen Şevket, Seyitoğlu Gürol, de Bonis Louis, Bouvrain Geneviève, Araz Hakan ve Karadenizli Levent (1999). "Geology of a new late Miocene mammal locality in Central Anatolia, Turkey". *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences-Series IIA-Earth and Planetary Science*. 329(7): 503-510.

Kemp, Thomas Stainforth (2005). *The Origin and Evolution of Mammals*. Oxford University Press on Demand.

Koufos George D., Kostopoulos Dimitris S. ve Vlachou Theodora D. (2005). "Neogene/Quaternary mammalian migrations in eastern Mediterranean". *Belgian Journal of Zoology*. 135(2): 181-190.

Larramendi, Asier (2015). "Skeleton of a Late Pleistocene Steppe Mammoth (Mammuthus trogontherii) From Zhalainuoer, Inner Mongolian Autonomous Region, China". *Paläontologische Zeitschrift*. 89: 229-250.

Larramendi, Asier (2016). "Shoulder height, body mass, and shape of proboscideans". *Acta Palaeontologica Polonica*. 61(3): 537-574.

Lear Caroline Helen, Elderfield Harry ve Wilson Paul Alexander (2000). "Cenozoic deep-sea temperatures and global ice volumes from Mg/Ca in benthic foraminiferal calcite". *Science*. 287(5451): 269-272.

Lister, Adrian M. (1993). "Evolution of Mammoths and Moose: The Holarctic perspective", (Ed. Robert Allen, Martin ve Anthony David, Barnosky). *Morphological change in Quaternary mammals of North America*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lister, Adrian M. (2013). "The role of behaviour in adaptive morphological evolution of African proboscideans". *Nature*. 500(7462): 331-334.

Lister, Adrian M. ve Bahn Paul (2007). *Mammoths: Giants of the Ice Age*. Berkeley: Univ. California Press.

Lister Adrian M. ve Sher Andrey Vladimirovich (2001). "The origin and evolution of the woolly mammoth". *Science*. 294(5544): 1094-1097.

Lister Adrian M. ve Sher Andrey Vladimirovich (2015). “Evolution and Dispersal of Mammoths Across the Northern Hemisphere”. *Science*. 350(6262): 805-809.

Ma, Anchenguıngıs ve Tang, Huliangngis (1992). “On discovery and significance of a Holocene Ailuropoda-Stegodon fauna from Jinhua, Zhejiang”. *Vertebrata PalAsiatica*. 30: 295–312.

Mackaye Hassane Taïsso, Brunet Michel ve Tassy Pascal (2005). “Selenetherium kolleensis nov. gen. nov. sp.: un nouveau Proboscidea (Mammalia) dans le Pliocène tchadien”. *Geobios*. 38(6): 765-777.

Madden, Cary T. (1981). *Mammoths of North America*. University of Colorado Boulder, Ph. D. Dissertation. 289 (Basılmamış Doktora Tezi).

Madden Cary T. ve Van Couvering John A. (1976). “The proboscidean datum event: early Miocene migration from Africa”. *Geological Society of America*. 8: 992–993.

Maglio, Vincent J. (1970). *Four new species of Elephantidae from the Plio-Pleistocene of northwestern Kenya.* Oxford: Museum of Comparative Zoology.

Maglio, Vincent J. (1972). “Evolution of mastication in the Elephantidae”. *Evolution*. 638-658.

Maglio, Vincent J. (1973). “Origin and Evolution of The Elephantidae”. *Transactions of the American Philosophical Society*. 63(3): 1-149.

Mahboubi Muhammed, Ameur R. Chabbar, Crochet Jean-Yves ve Jaeger Jean-Jacques (1986). “El Kohol (Saharan Atlas, Algeria): a new Eocene mammal locality in northwestern Africa. Stratigraphical, phylogenetic and paleobiogeographical data”. *Palaeontographica. Abteilung A, Paläozoologie, Stratigraphie*. 192(1-3): 15-49.

Manger, Paul R. (2006). “An Examination Of Cetacean Brain Structure With A Novel Hypothesis Correlating Thermogenesis To The Evolution Of A Big Brain”. *Biological Reviews*. 81(2): 293-338.

Manger Paul R., Hemingway Jason, Spocter Muhammed A. ve Gallagher Andrew (2012). "The Mass Of The Human Brain: is it a spandrel?", (Ed. Andrew, Gallagher ve Sally C. Reynolds*). African Genesis: Perspectives on Hominin Evolution*. Cambridge: Cambridge University Press. 181-204.

Manger Paul R., Spocter Muhammad A. ve Patzke Nina (2013). "The Evolutions Of Large Brain Size in Mammals: The 'Over-700-Gram Club Quartet'". *Brain, Behavior and Evolution*. 82(1): 68-78.

Matsumoto, Hikoshichirō (1924). "A Revision Of Palaeomastodon: Dividing it İnto Two Genera, and With Descriptions of Two New Species". *Bulletin of the American Museum of Natural History.* 50: 1-58.

Mayda, Serdar (2019). "Türkiye'nin Erken-Orta Miyosen Equidae (Perissodactyla-Tek Toynaklılar) Bulguları ve Genel Revizyonu". *Antropoloji*. (37): 27-34.

McDaniel George E. ve Jefferson George T. (2003). "Mammuthus meridionalis (Proboscidea: Elephantidae) from the Borrego Badlands of Anza-Borrego Desert State Park, California: phylogenetic and biochronologic implications." *Deinsea*. 9(1): 239-252.

McKenna, Malcolm Carnegie (1975). "Toward a Phylogenetic Classification of The Mammalia", (Ed. Winter Patrick, Luckett ve Frederick S. Szalay). *Phylogeny of the Primates: An Interdisciplinary Approach*. New York: Plenum. 21-46.

Moss, Cynthia Jane (1988). *Elephant Memories: Thirteen Years in the Life of an Elephant Family*. New York, William Morrow.

Mothé, Dimila vd. (2016). "A new Mammutidae (Proboscidea, Mammalia) from the Late Miocene of Gansu Province, China". *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 88(1): 65-74.

Myers, Phil (2000). "Proboscidea". Animal Diversity Web. (Erişim Tarihi: 03.10.2020), *https://animaldiversity.org/accounts/Proboscidea/*.

Narasimhan, Arunn (2008). "Why do elephants have big ear flaps?". *Resonance*. 13(7): 638-647.

Neubauer Thomas A., Harzhauser Mathias, Kroh Andreas, Georgopoulou Elisavet ve Mandic Oleg (2015). "A gastropod-based biogeographic scheme for the European Neogene freshwater systems". *Earth-Science Reviews*. 143: 98-116.

Okay, Aral I. (2008). "Geology of Turkey: a synopsis". *Anschnitt*. 21: 19-42.

Osborn, Henry Fairfield (1902). "The Law of Adaptive Radiation". *The American Naturalist*. 36(425): 353-363.

Osborn, Henry Fairfield (1921a). "Adaptive radiation and classification of the Proboscidea". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. *7*(8): 231-234.

Osborn, Henry Fairfield (1921b). "The Evolution, Phylogney and Classification of the Proboscidea". *American Museum Novitates*. 1: 1-15.

Osborn, Henry Fairfield (1936). *Proboscidea*. Рипол Классик.

Osborn, Henry Fairfield (1942). "Proboscidea: a monograph of the discovery, migration and extinction of the mastodonts and elephants of the world, Volume 2: Stegodontoidea Elephantoidea". *American Museum of Natural History, New York*.

Osborn Henry Fairfield ve Mabel Rice Percy (1936). *Proboscidea: A monograph of the discovery, evolution, migration and extinction of the mastodonts and elephants of the world: Migration and Extinction of the Mastodonts and Elephants of the World: Vol. I. Moeritherioidea, Deinotherioidea, Mastodontoidea*. Pub. on the J. Pierpont Morgan fund by thr trustees of The American Museum of Natural History, The American Museum Press.

Ozansoy, Fikret (1955). "Sur les gisements continentaux et les mammifères du Néogène et du Villafranchien d'Ankara". *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*. 240: 992-994.

Ozansoy, Fikret (1957). "Faunes de Mammiferes du Tertiaire de Turquie et leurs revisions stratigraphiques". *Bulletin of the Mineral Research Exploration Institute, Turkey*. 49: 29-48.

Ozansoy, Fikret (1965). "Étude des gisements continentaux et des mammifères du Cénozoïque de Turquie". *Mémoires de la Société Géologique de France*. 102: 1-92.

Palmer, Douglas (1999). *The Marshall Illustrated Encyclopedia of Dinosaurs and Prehistoric Animals*. London: Marshall Editions.

Pehlevan, Cesur (2016). "Haliminhanı-Hayranlı Geç Miyosen Omurgalı Fosil Yatakları, Sivas, Türkiye". *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 30: 10-32.

Pehlevan Cesur, Açıkkol Yıldırım Ayşen, Yiğit Ayhan, Erkman Ahmet Cem ve Kaya Ferhat (2014). "2013 Yılı Sivas İli ve İlçelerinde Neojen Dönem Omurgalı Fosil Yataklarının Araştırılması". *Araştırma Sonuçları Toplantısı*. 32(2): 33-42.

Phillips Polly K. ve James Edward Heath (1992). "Heat exchange by the pinna of the African elephant (Loxodonta africana)". *Comparative biochemistry and physiology. Comparative physiology*. 101(4): 693-699.

Poirier, Frank E. (1972). *Primate socialization*. New York, Random House.

Poulakakis Nikos, Parmakelis Aris, Lymberakis Petros, Mylonas Moysis, Zouros Eleftherios, Reese David ve Caccone Adalgisa (2006). "Ancient DNA forces reconsideration of evolutionary history of Mediterranean pygmy elephantids". *Biology letters*, *2*(3): 451-454.

Powell Lauren Elizabeth, Isler Karin ve Barton Robert A. (2017). "Re-Evaluating The Link Between Brain Size And Behavioural Ecology İn Primates". *Proceedings Of The Royal Society B: Biological Sciences*. 284(1865): 20171765.

Rasmussen David Tab ve Mercedes Gutierrez (2009). "A mammalian fauna from the late Oligocene of northwestern Kenya". *Palaeontographica Abteilung A*. 1-52.

Recabarren, Omar Patricio (2020). "The Proboscidean Gomphotheres (Mammalia, Gomphotheriidae) from Southernmost South America". *Pilauco: A Late Pleistocene Archaeo-paleontological Site*. Springer, Cham. 55-68.

Roth, Gerhard (2012). “Is The Human Brain Unique?”. *The Theory of Evolution and Its Impact*. Milano: Springer. 175-187.

Rögl, Fred (1999). “Mediterranean and Paratethys. Facts and hypotheses of an Oligocene to Miocene paleogeography (short overview)”. *Geologica carpathica*. 50(4): 339-349.

Saarinen Juha, Dimitra Mantzouka ve Jakub Sakala (2020). “Aridity, Cooling, Open Vegetation, and the Evolution of Plants and Animals During the Cenozoic”. *Nature through Time*. 83-107.

Saegusa, Haruo (1996). “Stegodontidae: evolutionary relationship. In”. *The Proboscidea*. 178-201.

Saegusa Haruo, Yupa Thasod ve Benjavun Ratanasthien (2005). “Notes on Asian stegodontids”. *Quaternary International*. 126: 31-48.

Sağır Mehmet, Özer İsmail, Baykara İsmail, Sağır Seçil, Şahin Serkan, Önal Sibel ve Özdemir Ayşegül (2018). “2017 Yılı Ankara İli ve İlçeleri Yüzey Araştırması”. *Araştırma Sonuçları Toplantısı*. 36(2): 491-502.

Sağır Mehmet, Özer İsmail, Baykara İsmail, Şahin Serkan ve Sağır Seçil (2016). “2015 Yılı Kırıkkale ve Çorum İlleri Yüzey Araştırması”. *Araştırma Sonuçları Toplantısı*. 34(1): 281-294.

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

Sanders William J., Gheerbrant Emmanuel, Harris John Michael, Saegusa Haruo ve Delmer Cyrille (2010). “Proboscidea”, (Ed. Lars Werdelin ve William J. Sanders). *Cenozoic Mammals of Africa*. California: University of California Press. 161-251.

Sanders, William J. (2003). “Proboscidea”, (Ed. Mikael Fortelius, John Kappelman, Şevket Şen, ve Raymond Louis Bernor) *Geology and Paleontology of the Miocene Sinap Formation, Turkey*. New York: Columbia University Press. 202-219.

Sanders William J., Kappelman John ve Rasmussen David Tab (2004). "New large-bodied mammals from the late Oligocene site of Chilga, Ethiopia". *Acta Palaeontologica Polonica*. 49(3): 365-392

Savage, Robert Joseph Gay ve Long Michael Richard (1986). "*Mammal evolution: An illustrated guide*". London: British Museum (Natural History).

Sevim Erol, Ayla (2011). "Geç Miyosen Dönemde Anadolu". *Aktüel Arkeoloji Dergisi*. 19: 118-128.

Sevim Erol, Ayla, Kaya Tümel Tanju, Yavuz Alper Yener, Mayda Serdar, Alçiçek Mehmet Cihat ve van den Hoek Ostende Lars Walter (2016). "The Late Mıocene (Early Turolıan, MN11) Fauna Of Corakyerler (Turkey): New Collectıon Of Large Mammals". *Lateral*. 104(112): 120.

Sevim Erol, Ayla, Yavuz Alper Yener, Mayda Serdar, Tarhan Erhan, Sönmez Sözer Çilem, Mutlu Hakan ve Kaya Tümel Tanju (2017). "Çorakyerler Kazısı 2016 Yılı Çalışmaları". *Kazı Sonuçları Toplantısı*. 39(1): 521-535.

Sevim Ayla ve Kiper Yücel (2002). "2000 Yılı Çankırı / Çorakyerler Kazısı". *Kazı Sonuçları Toplantısı*. 23(1): 275-284.

Shoshani, Jeheskel (1998). "Understanding Proboscidean Evolution: A Formidable Task". *Trends in Ecology & Evolution*. 13(12): 480-487.

Shoshani Jeheskel ve Tassy Pascal (1996). *The Proboscidea: Evolution and Palaeoecology of Elephants and Their Relatives*. Oxford: Oxford University Press.

Shoshani Jeheskel, Kupsky William Joseph ve Marchant Gary H. (2006). "Elephant Brain: Part I: Gross Morphology, Functions, Comparative Anatomy, And Evolution". *Brain research bulletin*. 70(2): 124-157.

Shoshani Jeheskel, West Robert M., Savage Robert Joseph Gay, Harris John Michael ve Tassy Pascal (1996). "The earliest proboscideans: general plan, taxonomy and palaeoecology". *The Proboscidea—Evolution and Palaeoecology of Elephants and Their Relatives*. 55-75.

Shultz Susanne ve Dunbar Robin Ian MacDonald (2006). "Both Social And Ecological Factors Predict Ungulate Brain Size". *Proceedings Of The Royal Society B: Biological Sciences*. 273(1583): 207-215.

Sickenberg Otto, Becker-Platen Jens Dieter, Benda Leopold, Berg Dietrich, Engesser Burkart, Gaziry Wahid ve Tobien Heinz (1975). "Die Gliederung des höheren Jungtertiärs und Altquartärs in der Türkei nach Vertebraten und ihre Bedeutung für die internationale Neogen Stratigraphie (Känozoikum und Braunkohlen der Türkei, 17)". *Geologisches Jahrbuch B.* 15: 1-167.

Simpson, George Gaylord (1945). "The principles of classification and a classification of mammals". *Bulletin of the American Museum of Natural History*.85.

Stromberg, Caroline AE ve McInerney Francesca A. (2011). "The Neogene transition from C3 to C4 grasslands in North America: assemblage analysis of fossil phytoliths". *Paleobiology*. 37(1): 50-71.

Sukumar, Raman (2003). *The Living Elephants. Evolutionary Ecology, Behavior, and Conservation*. Oxford University Press.

Şahin, Serkan (2012). "Choerolophodontinae from the Miocene of Anatolia: Dispersals and Paleoecology". *The 18th Congress of the European Anthropological Association, Ankara*.

Şen, Şevket (1990). "Middle Miocene lagomorphs from Paşalar, Turkey". *Journal of Human Evolution*. 19(4-5): 455-461.

Şen, Şevket (2013). "Dispersal of African mammals in Eurasia during the Cenozoic: ways and whys". *Geobios*. 46(1-2): 159-172.

Şen, Şevket (2016). "Historical background", (Ed. Şevket Şen) Late Miocene mammal locality of Küçükçekmece, European Turkey. *Geodiversitas*. 38(2): 153-173.

Şen Şevket, de Bonis Louis, Dalfes Nüzhet, Geraads Denis ve Koufos George (1994). "Les gisements de mammifères du Miocène supérieur de Kemiklitepe, Turquie: 1. Stratigraphie et magnétostratigraphie". *Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle. Section C, Sciences de la terre, paléontologie, géologie, minéralogie*. 16(1): 5-17.

Tabuce Rodolphe, Sarr Raphaël, Adnet Sylvain, Lebrun Renaud, Lihoreau Fabrice, Martin Jeremy ve Hautier Lionel (2020). "Filling a gap in the proboscidean fossil record: a new genus from the Lutetian of Senegal". *Journal of Paleontology*. 94(3): 580-588.

Taseer Hussain Syed, Van Den Bergh Gerrit D., Steensma K. J., De Vısser, J. A., De Vos, J., Mohammad Arif ve Malik, S. B. (1992). "Biostratigraphy of the plio-pleistocene continental sediments (Upper Siwaliks) of the Mangla-Samwal anticline, Azad Kashmir, Pakistan". *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*. 95(1): 65-80.

Tassy, Pascal (1981). "Le crâne de Moeritherium (Proboscidea, Mammalia) de l'Eocène de Dor El Talha (Libye) et le problème de la classification phylogénétique du genre dans les Tethytheria McKenna, 1975". *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris*. 3(1): 87-147.

Tassy, Pascal (1994). "Les gisements de mammifères du Miocène supérieur de Kemiklitepe, Turquie. VII: Proboscidea (Mammalia)". *Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle. Section C, Sciences de la terre, paléontologie, géologie, minéralogie*. 16(1): 143-157.

Tassy, Pascal (2005). "Proboscideans (Mammalia) from the late Miocene of Akkaşdağı, Turkey". *Geodiversitas*. 27(4): 707-714.

Tassy, Pascal (2016). "Proboscidea", (Ed. Şevket Şen) Late Miocene mammal locality of Küçükçekmece, European Turkey. *Geodiversitas*. 38(2): 261-271

Tassy, Pascal (2018). "Remarks on the cranium of Eozygodon morotoensis (Proboscidea, Mammalia) from the early Miocene of Africa, and the question of the monophyly of Elephantimorpha". *Rev Paléobiol Genève*. 37(2): 593-607.

Tassy Pascal, Anupandhanant Pairote, Ginsburg Léonard, Mein Pierre, Ratanasthien Benjavun ve Sutteethorn Varaviudth (1992). "A new Stegolophodon (Proboscidea, Mammalia) from the early Miocene of northern Thailand". *Geobios*. 25(4): 511-523.

Tassy Pascal, Şen Şevket, Jaeger Jean-Jacques, Mazin Jean-Michel ve Dalfes Nüzhet (1989). "Une sous-espèce nouvelle de Choerolophodon pentelici (Proboscidea, Mammalia) à Esme Akçaköy, Miocène supérieur d'Anatolie occidentale". *Comptes rendus de l'Académie des sciences, Paris*. 309(2): 2143-2146.

Tekkaya, İbrahim (1989). "14 Milyon Yıl Önce Anadolu'da Yaşamış Bir Fil Türü (*Choerolophodon pentelici*)". *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*. 4: 61-79.

The NOW Community (2021). New and Old Worlds Database of Fossil Mammals (NOW). Licensed under CC BY 4.0. Retrieved (25.05.2021) from https://nowdatabase.org/now/database/. (doi.org/10.5281/zenodo.4268068).

Thenius, Erich (1969). *Phylogenie der Mammalia: Stammesgeschichte der Säugetiere (einschließlich der Hominiden)*. Berlin: Walter de Gruyter GmbH & Co KG.

Thomas Mark G., Hagelberg Erika, Jones Hywel B., Yang Ziheng ve Lister Adrian M. (2000). "Molecular and morphological evidence on the phylogeny of the Elephantidae". *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Science*. 267(1461): 2493-2500.

Tobien, Heinz (1988). "Some Major Features in the Evolution of Mastodonts (Proboscidea, Mammalia)". *Geological Survey of India, Special Publication*. 11(2): 109-116.

Tobien, Heinz (1990). "Proboscidea: a preliminary note". *Journal of Human Evolution*. 19(4-5): 465-469.

Todd, Nancy E. (2005). "Reanalysis of African Elephas recki: implications for time, space and taxonomy". *Quaternary International*. 126: 65-72.

Todd, Nancy E. (2010). "New phylogenetic analysis of the family Elephantidae based on cranial-dental morphology". *The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology*. 293(1): 74-90.

Vacek, Michael (1877). "Über österreichische Mastodonten und ihre Beziehungen zu den Mastodonarten Europas". *Abhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt.* 7(4): 1-45.

Valli, Andrea Maria Francesco (2005). “Taphonomy of the late Miocene mammal locality of Akkaşdağı, Turkey”. *Geodiversitas*. 27(4): 793-808.

Van Den Bergh, Gerrit D. (1999). “The Late Neogene elephantoid-bearing faunas of Indonesia and their palaeozoogeographic implications”. *Scripta Geologica*. 117: 1-419.

Van der Geer, Alexandra A.E., Van den Bergh Gerrit D., Lyras George A., Prasetyo Unggul W., Due Rokus Awe, Setiyabudi Erick ve Drinia Hara (2016).” The effect of area and isolation on insular dwarf proboscideans”. *Journal of Biogeography*. 43(8): 1656-1666.

Van der Made, Jan (2010). “The Evolution of The Elephants and Their Relatives in The Context of a Changing Climate and Geography” (Ed. Harald Meller). *Elefantenreich: Eine Fossilwelt in Europa*. Halle: LfA Sachsen-Anhalt. 340-360.

Van Valen, Leigh (1973). “Patterns and the balance of natüre”. *Evolutionary Theory*, 1: 31-49.

Vartanyan Sergey L., Garutt Vadim Evgenievich ve Sher Andrey Vladimirovich (1993). “Holocene dwarf mammoths from Wrangel Island in the Siberian Arctic”. *Nature*. 362(6418): 337-340.

Vedder John G. ve Howell David G. (1980). “Topographic evolution of the southern California borderland during late Cenozoic time”. *The California Islands: proceedings of a multidisciplinary symposium*. 7-32.

Wang Shi-Qi, Li Yu, Duangkrayom Jaroon, Yang Xiang-Wen, He Wen ve Chen Shan-Qin (2017). “A New Species of Gomphotherium (Proboscidea, Mammalia) From China and The Evolution of Gomphotherium in Eurasia”. *Journal of Vertebrate Paleontology*. 37(3): 1-15.

West Robert M. (1980). “Middle Eocene Large Mammal Assemblage With Tethyan Affinities, Ganda kas Region, Pakistan”. *Journal of Paleontology*. 508-533.

Yılmaz Usta, Nalan Damla, Mayda Serdar ve Kaya Tümel Tanju (2019). "Yeni Buluntular Işığında Yalvaç (Isparta/Türkiye) Neojen Devir Omurgalı Fosil Yatakları". *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 2(47): 79-96.

Yiğit, Ayhan (2011). "Anadolu Geç Miyosen Dönem Atları". *Aktüel Arkeoloji Dergisi*. 19: 62-72.

Zachos James, Pagani Mark, Sloan Lisa, Thomas Ellen ve Billups Katharina (2001). "Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present". *Science*. *292*(5517): 686-693.

Zhang Xiaoxiao ve Shiqi Wang (2020). "First report of Eozygodon (Mammutidae, Proboscidea) in Eurasia". *Historical Biology*. 1-10.

Zoboli Daniel, Gian Luigi Pillola ve Maria Rita Palombo (2018). "The remains of Mammuthus lamarmorai (Major, 1883) housed in the Naturhistorisches Museum of Basel (Switzerland) and the complete "Skeleton-Puzzle". *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*. 57(1): 45-57.

http://www.stromboidea.de/?n=People.RonBlakey (Erişim Tarihi: 05.03.2021).

http://www.paleobiodb.org (Erişim Tarihi: 11.01.2021).

ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı **:** Oğuzhan KÖYLÜOĞLU
Uyruğu **:** T.C.

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı

İŞ TECRÜBESİ

Tarih	Kurum	Görev

YABANCI DİL BİLGİSİ