

Batı Anadolu Geç Miyosen Memeli Lokalitelerinden *Hippotherium Brachypus* (Hensel, 1862) (Equidae, Hipparionini): Sistematik ve Paleoekoloji

* Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Serdar Mayda

Ege Üniversitesi,

Tabiat Tarihi Uygulama ve Araştırma Merkezi,

35040, Bornova, İzmir- Türkiye

E-posta/ E-mail: serdar.mayda@ege.edu.tr

Büşra Pullu¹, Serdar Mayda^{2*}, Tanju Kaya³

¹ Paleontoloji Ege Üniversitesi, Tabiat Tarihi Uygulama ve Araştırma Merkezi İzmir- Türkiye

² Dr. Öğr. Üyesi Ege Üniversitesi, Tabiat Tarihi Uygulama ve Araştırma Merkezi İzmir- Türkiye

³ Prof. Dr. Ege Üniversitesi, Tabiat Tarihi Uygulama ve Araştırma Merkezi İzmir- Türkiye

Alındı/Received: 24 Mayıs / May 2024

Düzeltildi/Revised: 5 Haziran/ June 2024

Kabul/Accepted: 6 Haziran/ June 2024

Yayımlandı/Published: 30 Haziran / June 2024

Öz

Anadolu, Avrasya ve Afrika faunalarının paleocoğrafik tarihi boyunca özellikle karasal memelilerin evrimi için önemli bir kavşak rolü oynamıştır. Fosil atların kaydı ise evrimsel süreçlerin ve biyokronolojik korelasyonların değerlendirilmesine katkıda bulunarak kıtalararası yayılım desenlerinin izlenmesinde önemli bir yere sahiptir. Fosil Equidae örneklerinin üzerine yapılan sistematik çalışmalar, fonksiyonel anatomileri, yaş dağılımları, faunaların paleoekolojisi ile bölgesel iklim değişiklikleri arasındaki bağlantının aydınlatılmasına katkı sağlamaktadır. Geç Miyosen dönemi 3 toynaklı atları olarak bilinen Hipparion taksonu Anadolu'da ilk kez Astrasiyen-Valesiyen sınırında görülmüş olup, daha sonra özellikle Turoliyen dönemde ciddi bir çeşitlilik sergilemiştir. Bu bağlamda, Avrasya Hipparion evriminin anlaşılmasında Anadolu faunalarının çalışılması, Equidae sistematik paleontoloji çalışmaları açısından dikkate değerdir. *Hippotherium brachypus* Turoliyen dönemin iri hipparionine türü olarak bilinmektedir ve bu tür ilk kez Hensel tarafından Pikermi'den raporlanmıştır. Bu makalede Batı Anadolu'daki Geç Miyosen dönem memeli lokaliteleri olan Muğla-Yatağan-Şerefköy (MN12), Uşak-Eşme-Kemiklitepe (MN11-12) ve Kütahya-Bayat (MN11-12) lokalitelerinden elde edilen maksiller diş serileri ve izole diş örneklerinin sistematik tayini sonucunda *Hippotherium brachypus* taksonunun varlığı ve bölgelerin paleoekolojisi tartışılacaktır.

Anahtar sözcükler: Perissodactyla, Equidae, Hipparion, Geç Miyosen, Anadolu, Sistematik Taksonomi.

Giriş

Hipparionini tribü Equidae (Atgiller) ailesine ait iki altaile içerisinde yer alır ve fosil kayıtlar orjininin Kuzey Amerika olduğunu göstermektedir. 10 milyon sene içerisinde 4 kıtaya en geniş yayılım gösteren 3 parmaklı at taksonomik grubu olarak bilinmektedir. Cins düzeyinde Anadolu'da kayıtlanan taksonlar; *Cormohipparion* (*Cormohipparion sinapensis*, Ankara-Sinap, Bernor vd., 2003; *Cormohipparion*

Hippotherium brachypus (Hensel, 1862) (Equidae, Hipparionini) from Late Miocene Mammal Localities in Western Anatolia: Systematics and Paleoecology

Abstract

Anatolia has played a crucial role as a crossroads for the evolution of terrestrial mammals throughout the paleogeographic history of the Eurasian and African faunas. The fossil record of equids is significant in tracing intercontinental dispersal patterns by contributing to the evaluation of evolutionary processes and biochronological correlations. Systematic studies on fossil Equidae taxons contribute to elucidating the connections between their functional anatomies, age distributions, the paleoenvironments of faunas, and regional climate changes. The Hipparion taxon, known as the three-toed horses of the Late Miocene, was first observed in the early Vallesian in Anatolia and exhibited significant diversity, especially during the Turolian. In this context, studying Anatolian faunas is notable for understanding Eurasian Hipparion evolution and for Equidae systematic paleontology studies. *Hippotherium brachypus* is known as the large hipparionine species of the Turolian and was first reported from Pikermi. This paper discusses the presence of the *Hippotherium brachypus* and the paleoenvironments of regions based on the systematics of maxillary specimens as well as isolated series collected from the Late Miocene mammal localities of Muğla-Yatağan-Şerefköy (MN12), Uşak-Eşme-Kemiklitepe (MN11-12), and Kütahya-Bayat (MN11-12).

Keywords: Perissodactyla, Equidae, Hipparion, Late Miocene, Anatolia, Systematics.

ankyranum, Ankara-Sinap, Ozansoy, 1965, Uşak-Eşme-Akçaköy, Staesche ve Sondaar, 1979), *Cremohipparion* (*Cremohipparion moldavicum*, Kırıkkale-Akkaşdağı, Koufos ve Vlachou, 2005; *Cremohipparion* cf. *matthewi*, Kütahya-Bayat, Kaya ve Mayda, 2009, Çanakkale-Gülpınar, Kaya ve Forsten, 1995; *Cremohipparion* cf. *mediterraneum*, Kütahya-Bayat, Kaya ve Mayda, 2009, İzmir-Karaburun-Esendere, Kaya ve Geraads, 2005; *Cremohipparion mediterraneum* ve *Cremohipparion*

Atıf için/ Cite as:

Pullu, B., Mayda, S., ve Kaya, T., (2024) Batı Anadolu Geç Miyosen Memeli Lokalitelerinden *Hippotherium Brachypus* (Hensel, 1862) (Equidae, Hipparionini): Sistematik ve Paleoekoloji, *Antropoloji*, (48), 24-35.

<https://doi.org/10.33613/antropolojidergisi.1489367>

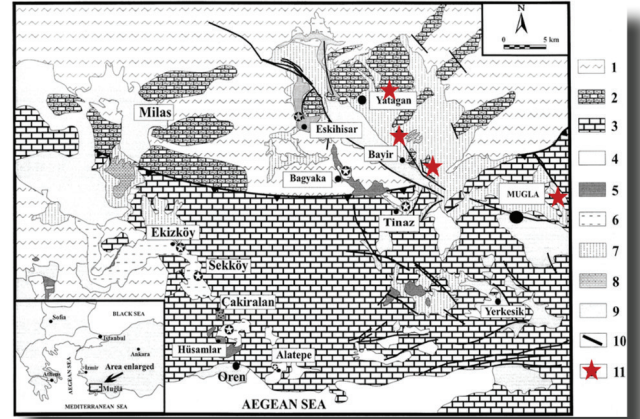
matthewi, Uşak-Eşme-Kemiklitepe, Ozansoy, 1961,1969, Denizli-Sazak, Kaya, 1993, Muğla-Salihpaşalar, Güleç, 2011), *Hippotherium* (*Hippotherium* cf. *primigenium*, Yulaflı-Tekirdağ, Geraads vd., 2005; *Hippotherium* aff. *giganteum*, İstanbul-Küçükçekmece, Koufos ve Şen, 2016; *Hippotherium brachypus*, Kırıkkale-Akkaşdağı, Koufos ve Vlachou, 2016, Muğla-Yatağan-Şerefköy, Kaya vd., 2012), *Hipparion* s.s. (*Hipparion uzunagızlı* ve *Hipparion keçigibi*, Ankara-Sinap, Bernor vd., 2003; *Hipparion* cf. *prostylum*, Çankırı-Çorakyerler, Geraads, 2013; *Hipparion dietrichi*, Akkaşdağı, Koufos ve Vlachou, 2005; *Hipparion* aff. *sebastopolitanum*, İstanbul-Küçükçekmece, Koufos ve Şen, 2016), *Plesiohipparion* (*Plesiohipparion longipes*, Kırıkkale-Akkaşdağı, Koufos ve Vlachou, 2005; *Plesiohipparion* aff. *huangheense*, Afyon-Gülyazı, Bernor ve Lipscomb, 1991) ve *Proboscidipparion* (*Proboscidipparion heintzi*, Ankara-Çalta, Bernor ve Şen, 2017)'dur.

Hippotherium brachypus (Hensel, 1862)'un coğrafik dağılımı Doğu Akdeniz Bölgesi olarak bilinmektedir (MN11-12-13; 7.3-6.5 myö). Yunanistan'ın yanı sıra Bulgaristan, Kuzey Makedonya ve Türkiye'den de kayıtlanmıştır (Koufos vd., 2022; Koufos ve Vlachou, 2016). Türkiye'de Kırıkkale-Akkaşdağı lokalitesindeki *H. brachypus* formu Koufos ve Vlachou (2016) tarafından uzun muzzle, derin narial opening, POF'nın triangular ve anteroposterior olarak şekillenmesi, derin çukurlanma sergilemesi, hem orbit hem de facial crest'ten uzak konumlanması, maksiller dişlerde yüksek mine plikasyonu ve eliptik protokon şeklinin gözlenmesi; bu büyük boyutlu kafatası derin ve triangular POF ile büyük boyutlu ve kısa-kalın metapodlarla örtüşmesi şeklinde tanımlanırken; Muğla-Yatağan-Şerefköy lokalitesindeki *H. brachypus* formu Kaya vd., (2012) tarafından sadece büyük boyutlu hipparionine olarak raporlanmıştır. Bernor vd., (2016) Orta Maragha (İran)'nın stratigrafik seviyelerinden elde edilen hipparion örneklerini *H. aff. brachypus* olarak tanımlamıştır. *H. brachypus* özellikle Yunanistan'da tip lokalitesine ek olarak (Pikermi), MTLA, MTLB, Q1 ve Q4 lokalitelerinden bilinmektedir. Benzer hipparionine formlarınının Pikermi, Pyrgos Vassilis, Krypigi, Kerassia ve Q6'da da olabileceği düşünülmektedir (Koufos vd., 2022).

Bu çalışma, Batı Anadolu Geç Miyosen lokalitelerinden elde edilen Turoliyen dönemin

büyük boyutlu hipparion taksonu olan *Hippotherium brachypus* formlarının sistematik paleontoloji çalışmalarını gerçekleştirmeyi, lokalitelerin hem birbirleri ile hem de diğer komşu lokaliteler ile aralarındaki varyasyonları irdelemeyi ve faunaların paleoekolojisi hakkında daha fazla bilgi elde etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmadaki örnekler paleo-ortamın çoğunlukla Yunanistan'a eş değer olması sebebiyle genellikle Yunanistan örnekleri ile korele edilmiştir. Bu makalede "Ankara ve Muğla Yöresi Anadolu Geç Miyosen Equidae Koleksiyonlarının Sistematik Tayini" isimli yüksek lisans tezi kapsamında, Muğla-Yatağan-Şerefköy, Uşak-Eşme-Kemiklitepe ve Kütahya-Bayat lokalitelerinden elde edilen *H. brachypus* örnekleri tanımlanacaktır.

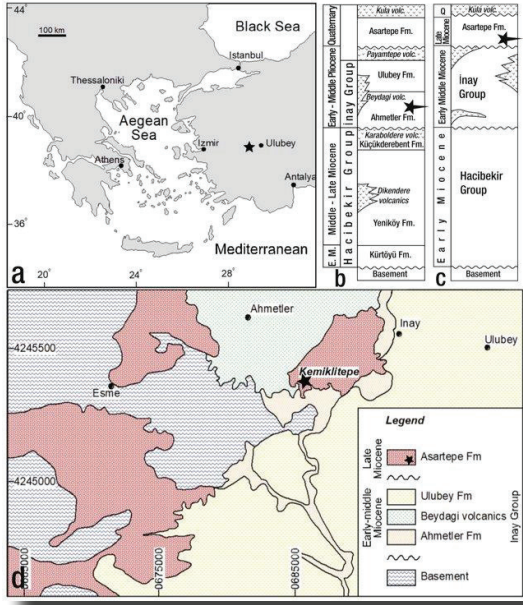
Şerefköy fosil yatağı Muğla-Yatağan Formasyonu (Şekil-1) içinde yer almaktadır ve Kaya (1993) ve Arslan (1992) tarafından faunaya Turoliyen yaşı verilmiştir. Kaya vd., (2012)'nin son çalışmasında yeni ve eski bulgular ışığında faunaya Orta Turoliyen (MN12) yaşı uygun



Şekil 1. Muğla Havzası'nın Jeolojisi ve 4 litostratigrafik birim (Querol vd., 1999'den alınmıştır)

görölmüştür. Samos Faunası (Yunanistan) ile, taksonomik kompozisyon ve Equidae (%50), bovid (%12) gibi taksonların bolluk oranlarının oldukça benzer olması bu iki faunanın benzer ekolojik faktörler etkisinde evrimleştiğine işaret etmektedir (Koufos vd., 2011). Diş, postkranial morfoloji ve boyut açısından 5 hipparionine taksonu ayırtlanmıştır (Kaya vd., 2012).

Kemiklitepe fosil lokalitesi, Uşak'taki Eşme kasabasının yaklaşık 15 km batısında konumlanmaktadır (Şekil-2, Şen, 1994; Saraç, 2003). KTA-C faunalarının yaşı için yaklaşık olarak 7.1 milyon yıl öncesi, KTD için ise 7.6 milyon yıl öncesi olduğu söylenmiştir ve ilgili dönemde bölgede kapalı (orman) bir biyotopun varlığına işaret edilmiştir (Şen, 1994). Halaçlar



Şekil 2. a) Kemiklitepe Lokalitesi'nin konumu. b) Şen, (1994) tarafından önerilen Kemiklitepe Fossil Lokalitesi'nin Stratigrafik konumu. c) Seyitoğlu vd., (2009) tarafından önerilen Kemiklitepe Fossil Lokalitesi'nin Stratigrafik konumu. d) Karaoğlu vd., (2010)'e göre Kemiklitepe Fossil Lokalitesi'nin ve çevresinin jeolojik haritası (Xafis vd., 2021'den derlenmiştir.)

vd., (2024) tarafından yapılan son çalışmada ise KTA lokalitesinde, *Hystrix primigenia*'nın varlığı ilk defa kaydedilmiştir.

Kütahya'nın 40 km güneybatısında (N 39° 20' 28"; E 29° 48' 55.2) bulunan Bayat fosil lokalitesi (Şekil-3) faunasına ait ilk liste Saraç (2003) tarafından hazırlanmış olup faunada *Hipparion* sp., *Ceratotherium neumayri* ve *Chilotherium* sp. taksonları karakterize edilmiştir. Kaya ve Mayda (2009) bu listeye yeni Equidae taksonlarından *Cremohipparion* cf. *matthewi*, *C.* cf. *mediterraneum* ve büyük bir form olarak *Hipparion* sp. yi eklemiştirlerdir.

Sistemik Paleontoloji

Takım: Perissodactyla, Owen 1848

Alttakım: Hippomorpha Wood, 1937

Familya: Equidae, Gray 1821

Tribü: Hipparionini Quinn, 1955

Genus: Hippotherium Kaup, 1833

Hippotherium brachypus (Hensel, 1862)

Lokalite: Muğla-Yatağan-Şerefköy (MN12); Kütahya-Bayat (MN 11-12); Uşak-Eşme-Kemiklitepe (MN 11-12).

Yaşı: MN 11-12.

Materyal: MYŞe-PV-1132 (sol P2-M3, Levha-1); MYŞe-PV-1288 (sol P2-M3, Levha-2); MYŞe-PV-2002A (sağ P2-M3, Levha-3); MYŞe-PV-2002C (sol P2-M1, Levha-4); MYŞe-PV-2002D (M2-M3); MYŞe-PV-1328(M3); MYŞe-PV-1069 (M3); MYŞe-PV-1047 (P4/M1); KB-PV-3822 (P3-M3); KB-PV-3785 (M2); KB-V-3790 (M1);

KB-PV-3794 (M2); UEKT-4(P2).

Metot: Ege Üniversitesi Tabiat Tarihi Müzesi envanterine kayıtlı bu çalışmaya ait örnekler Batı Anadolu (Muğla-Yatağan Şerefköy, Uşak-Eşme-Kemiklitepe ve Kütahya-Bayat) fosil lokalitelerine aittir. Maksiller dişlere ait terminoloji Eisenman vd., (1988)'e göre tanımlanmıştır. Equidae'ye ait maksiller dişler için morfolojik karakterlerde Bernor vd., (1989)'nin tanımladığı metodoloji dikkate alınmaktadır. Materyallerin metrik ölçümleri, Eisenmann vd., (1988) tarafından belirlenen Equidae ailesine özgü metodolojiye uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen ham verilerin multivaryasyon analizleri PAST (Hammer ve Harper, 2001) ve Python (Matplotlib, Hunter, 2007) programı ile gerçekleştirilmiş, ilgili grafik ve histogramlar oluşturulmuştur.

Kısaltmalar: AKK: Akkaşdağı, HAD: Hadjidimovo, KB: Kütahya-Bayat, KTA: Kemiklitepe-A, KTC: Kemiklitepe-C, KTD: Kemiklitepe-D, MYŞe: Muğla-Yatağan-Şerefköy, UEK: Uşak-Eşme-Kemiklitepe, PIK: Pikermi; MYT: Mytilinii-3, MTLA: Mytilinii-1A, MTLB: Mytilinii-1B; Q1: Quarry-1, Q4: Quarry-4, Q6: Quarry-6; MN: Mammal Neogene, s.s.: sensu stricto, cf.: conferre, aff: affinis; sp.: species, H.: Hippotherium; myö: milyon yıl önce, mm: milimetre, kg: kilogram, km: kilometre; EUNHM: Ege Üniversitesi Tabiat Tarihi Müzesi (Ege University Natural History Museum); PAST: PALaeontological STATistics; dP1: süt (decidious) üst premolar 1, P2: üst premolar 2, P3: üst premolar 3, P4: üst premolar 4, M1: üst molar 1, M2: üst molar 2, M3: üst molar 3, POF: Preorbital Fossa; PCA: Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis).

Tanımlama: PV-1132 numaralı örnekte sol maksiller diş serisi (P2-M3) korunmuştur. Aşınma derecesi III (wear stage, III; yükseklik, 25.41; Gromova, 1952)'tür. Fosette plikasyonu premolar dişlerde kompleks iken, molar dişlerde nispeten orta derecede bir plikasyon söz konusudur. Postfoset, posterior duvardan izoledir. Pli kabalin morfolojisi tektir. M3'te hipokon neredeyse hipoglif tarafından çevrelenmek üzeredir, az derecede bir açıklık bulunmaktadır. Diğer dişlerde ise hipokon derin bir şekilde oyuktur/açıktır. Protokon P2'de oval, diğer dişlerde lingual olarak düzleşmiş- labial olarak yuvarlanmış bir morfolojidedir ve protoloftan izoledir. Protokonspur yoktur. Protokon-

hipokon hizalanması, protokon'un daha lingual konumlanması şeklindedir. P2 anterostyle morfolojisi kısa ve yuvarlak şekildedir.

PV-1288 numaralı örnek, sol maksiller diş serisini (P2-M3) korumuştur. Aşınma derecesi II (wear stage - II; yükseklik, 35.64; Gromova, 1952)'dir. Fosette plikasyonu, P2, P3 ve P4'te derin plilerle orta derecede, M1 ve M2'de ise kompleks bir yapı sergiler. M3 oklusal yüzeye henüz çıktığı için morfolojik karakterler tam olarak oluşmamıştır. dP1 yoktur. Postfoset tüm dişlerde posterior duvardan ayrıdır. Pli kabalin morfolojisi P2'de çift iken, diğer dişlerde tektir. P3 ve P4'te pli kabalin prefosette ile birleşmiş şekildedir. Hipokon tüm dişlerde orta derecede açıktır/oyuktur. Protokon P2'de lenticular, diğer dişlerde lingual olarak düzleşmiş - labial olarak yuvarlanmış bir morfolojidedir. Tüm dişlerde protokon-hipokondan izoledir. Premolarlarda spur gözlenirken, molarlarda spur bulunmamaktadır. Hem premolar hem de molar dişlerde hipokon-protokon konumlanması, protokonun daha lingual yerleşmesi şeklindedir. P2 anterostyle morfolojisi uzamış şekildedir.

PV-2002A numaralı örnek, sağ maksiller diş serisi (P2-M3)'dir. Aşınma derecesi II (wear stage - II; yükseklik, 32.26; Gromova, 1952)'dir. Fosette plikasyonu, derin ve birçok plilerin varlığı ile kompleks bir yapı sergiler. M3 oklusal yüzeye henüz çıktığı için morfolojik karakterler henüz tam olarak oluşmamıştır. Postfoset, posterior duvardan izoledir. Pli kabalin morfolojisi tektir. P2, P3 ve M1'de hipokon hipoglif tarafından az derecede bir açıklık ile çevrenmektedir. P4, M2 ve M3'te ise hipokon derin bir şekilde oyuktur/açıktır. Protokon M3'te, oklusal yüzeye henüz çıkması aşamasında üçgen şeklindedir. Diğer dişlerde lingual olarak düzleşmiş - labial olarak yuvarlanmış bir morfolojidedir. Tüm dişlerde protokon protoloftan izoledir. Protokonal spur bulunmamaktadır. Protokon-hipokon hizalanması, protokon'un daha lingual konumlanması şeklindedir. P2 anterostil morfolojisi uzundur.

PV-2002C numaralı örnek, sol maksiller diş serisi (P2-M1)'dir. Aşınma derecesi II (wear stage - II; yükseklik, 32.26; Gromova, 1952)'dir. Fosette plikasyonu oldukça komplekstir. Postfoset, posterior duvardan izoledir. Pli kabalin P3'te çift iken diğerlerinde tektir. Hipokon, P4'te orta derecede açıklıkta iken, P2, P3 ve M1'de hipoglif tarafından az derecede bir

açıklık ile çevrenmiştir. Protokon morfolojisi lingual olarak düzleşmiş - labial olarak yuvarlanmış şekildedir ve protoloftan izoledir. Protokonal spur P2 ve M1'de küçük bir şekilde bulunurken, P3 ve P4'te bulunmamaktadır. Protokonhipokon hizalanması, protokonun daha lingual konumlanması şeklindedir. P2 anterostyle morfolojisi uzundur.

PV-1328 numaralı örnek, izole M3 dişidir. Diş yüksekliği 45,39 mm olup, aşınma derecesi II (wear stage)'dir. Plikasyon kompleks bir yapı sergiler. Postfoset posterior duvardan izoledir. Pli kabalin basit ve tek bir yapıdadır. Hipokon, orta derecede bir açıklığa sahiptir ve hipoglif tarafından çevrenmemiştir. Protokon morfolojisi lingual olarak düz, labial olarak yuvarlanmış şekilde olup, protoloftan izoledir ve protokonal spur gözlenmemektedir. Protokon hipokondan daha lingual konumlanmıştır.

MYŞe-PV-1069 numaralı örnek, izole bir M3 dişine aittir. Materyalin medio-lateral kıvrımı orta derecededir. Diş yüksekliği 34,18 mm olup, aşınma derecesi II (wear stage)'dir. Plikasyon kompleks bir yapı sergiler. Postfoset posterior duvardan izoledir. Pli kabalin morfolojisi basit ve tektir. Hipokon'da nispeten orta derecede açıklık gözlenir. Protokon şekli triangular-uzun morfolojide olup, protoloftan izoledir ve spur bulundurmamaktadır. Protokon hipokondan daha lingual bir konumdadır.

MYŞe-PV-1047 numaralı örnek izole bir P4/M1 dişine aittir. Dişin medio-laterale doğru eğimi yoktur, düzdür. Diş yüksekliği 30-40 mm arasında olup, aşınma derecesi II (wear stage)'dir. Plikasyon kompleks yapıdadır. Postfoset posterior duvardan izoledir. Pli kabalin basit morfolojidedir. Hipokon orta derecede oyuktur/açıktır. Protokon oval şeklinde olup protoloftan izoledir. Protokonal spur sergilenmemektedir. Protokon, hipokondan daha lingual konumdadır.

MYŞe-PV-2002D numaralı örnek, M2-M3 dişlerine aittir. M3 aşınmanın ileri aşamasında olduğu için, bazı karakterler tanımlanamamıştır. M2'deki plikasyon kompleks yapıdadır. Postfoset, posterior duvardan izoledir. Basit ve tek pli kabalin sergilenmektedir. Hipokon orta derecede açıktır/oyuktur. Her iki dişte de protokon lingual olarak düz labial olarak yuvarlak olup, protoloftan izoledir ve spur gözlenmemektedir. Protokon, hipokondan daha lingual bir konumdadır.

KB-PV-3822 numaralı örnek, P3-M3

maksiller diş serisine aittir. Dişler, medio-laterale doğru orta derecede kıvrılmaktadır. Aşınma derecesi II (wear stage)'dir. M3 oklusal yüzeye henüz çıktığı için bazı karakterler tam olarak gelişmemiştir. Premolarlarda plikasyon yüksek derecede sergilenirken; molarlarda orta derecede sergilenir. M3'te pliler henüz gelişmemiştir. M1 ve M2'de Postfoset posterior duvardan izoledir, diğer dişlerde bu karakter tanımlanamamıştır. Pli kabalin P3 ve P4'te çifttir, M1 ve M2'de basit bir morfoloji sergiler. Hipokon, hypoglyh tarafından çevrenmek üzeredir, ancak tam kapalı değildir. Protokon, tüm dişlerde lingual olarak düz labial olarak yuvarlak olup, protoloftan izoledir ve spur gözlenmemektedir. Protokon, hipokondan daha lingual bir konumdadır.

KB-PV-3785 numaralı materyal, izole bir M2 dişine aittir. Derin plilerle yüksek derecede bir plikasyon söz konusudur. Postfoset, posterior duvardan izoledir. Çift pli kabalin sergilenmektedir. Hipokon orta derecede açıktır/oyuktur. Protokon lingual olarak düz labial olarak yuvarlak olup, protoloftan izoledir ve spur gözlenmemektedir. Protokon, hipokondan daha lingual bir konumdadır.

KB-PV-3790 numaralı örnek, izole bir M1'e aittir. Orta derecede medio-laterale doğru bir eğim söz konusudur. Derin ve çok sayıda plilerle, yüksek derecede bir plikasyon söz konusudur. Pli kabalin komplekstir. Hipokon orta derecede açıktır. Protokon lingual olarak düzleştirilmiş labial olarak yuvarlak morfolojide olup, protoloftan izoledir. Belirgin bir Protokonal spur söz konusudur. Protokon hipokondan daha lingual konumlanmıştır.

KB-PV-3794 numaralı materyal, izole bir M2'e aittir. Orta derecede medio-laterale doğru bir eğim söz konusudur. Derin ve çok sayıda plilerle, yüksek derecede bir plikasyon sergilenir. Postfosetposterior duvardan izoledir. Pli kabalin basit bir morfolojidedir. Hipokon orta derecede açıktır. Protokon lingual olarak düz, labial olarak yuvarlak morfolojidedir ve protoloftan izoledir. Protokonal spur görülmemektedir. Protokon hipokondan daha lingual bir konumdadır.

UEKT-4numaralı örnek, izole bir sol/sağ P2 dişine aittir. Plikasyon yüksek-orta derecede sergilenmektedir. Postfosetposterior duvarla birleşiktir. Pli kabalin morfolojisi çifttir. Hipokon, hipoglyf tarafından neredeyse çevrilmek üzeredir ancak tam kapanmamıştır. Protokon lenticular/oval şekildedir ve protoloftan izoledir.

Azalmış bir protokonal spur gözlenmektedir. Protokon, hipokondan daha lingual bir konumdadır. Anterostyle morfolojisi uzundur.

Tartışma

H. brachypus yaklaşık 285 kg. vücut ağırlığına sahip Turoliyen'in en iri hipparionine taksonlarından biri olarak bilinmektedir. AKK (Türkiye; Koufos, 2005), PIK (Yunanistan; Koufos, 1987), Samos (MYT, MTLA, MTLB-Yunanistan; Förstén 1979, 1999) örnekleri bu çalışmadaki Turoliyen yaşlı EUNHM örnekleri ile kıyaslanmıştır.

MYŞe örneklerinden, PV-1288 ve PV-2002A numaralı bireyler PCA analizinde (Şekil 3.)*H. brachypus*'un HAD (Bulgaristan; Hristova vd., 2013) ve PIK (Koufos, 1987) formlarına ait varyans aralığında yer almaktadır. Dendogramda (Şekil 4) büyük form grubunun içerisinde taksonomik pozisyona sahip olmaları ve ayrıca uzunluk-genişlik plot diyagramlarında (Şekil 5)*H. brachypus*'a yakın olmaları da bu örneklerin büyük form olduklarını destekler niteliktedir. PV-2002A ve PV-2002C envanter numaralı örneklerin hem biyometrik hem de morfolojik analizleri, bu örneklerin aynı bireye ait olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak zengin mine plikasyonu basit/çift pli kabalin, oval/lingual olarak düz labial olarak yuvarlak protokon, büyük boyut gibi karakter durumları bu örneklerin *H. brachypus*'a atfedilmesindeki en ayırt edici özellikler olarak belirlenmiştir. Ayrıca *H. brachypus*'un PIK formuna kıyasla Türkiye ve Samos formlarının daha büyük olduğu belirtilmiştir (Koufos vd., 2022). MYŞe örneklerinin de PIK formlarından nispeten daha büyük olması bu yorumu destekler niteliktedir.

PV-1132 numaralı örnek ise PCA analizinde (Şekil 3) İran formu olan *H. aff. brachypus* (Maragheh, İran; Bernor vd., 2016)'un varyans aralığındadır. Ayrıca nispeten orta derecede plikasyonun sergilenmesi bu örneğin *H. aff. brachypus* olarak atfedilmesinin önemli bir sebebidir.

PV-2002D numaralı örnek M2'ler üzerine yapılan uzunluk-genişlik diyagramında (Şekil 6) AKK ve HAD *H. brachypus* formları arasında bir varyans aralığı göstermektedir. Sergilenen karakter durumlarının da biyometrik verilerle uyumlu olması bu örneği *H. brachypus* olarak atfedilmenin anlamlı olduğunu göstermektedir.

PV-1328 numaralı örnek, *H. brachypus*'un HAD formu ile biyometrik olarak neredeyse aynıdır.

M3'ler üzerine yapılan uzunluk-genişlik plot diyagramında (Şekil 7) büyük formlar arasında yer alarak en büyük yakınlığı HAD formu ile sergilemektedir. Zengin mine plikasyonu ve lingual olarak düz labial olarak yuvarlak protokon morfolojisi de bu biyometrik verilere örtüşerek *H. brachypus*'a özgü karakter durumları sergilediğini göstermektedir. Bu bağlamda PV-1328 numaralı bireyin de *H. brachypus* taksonuna ait olduğuna ulaşılmıştır.

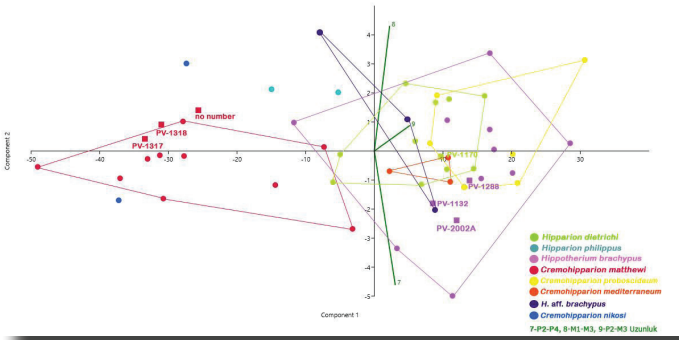
PV-1069 numaralı örnek, M3'ler üzerine yapılan uzunluk-genişlik plot diyagramında (Şekil 7) büyük formlar arasında yer alarak en çok da *H. brachypus*'un AKK formuna yakın bir konumda yer almaktadır. Bu taksona özgü karakter durumlarından özellikle zengin mine plikasyonu ve lingual olarak düz labial olarak yuvarlak protokon morfolojisi sergilemesi de biyometrik analizlerle anlamlı bir sonuç vererek bu örneğin *H. brachypus* altında atfedilmesini sağlamıştır.

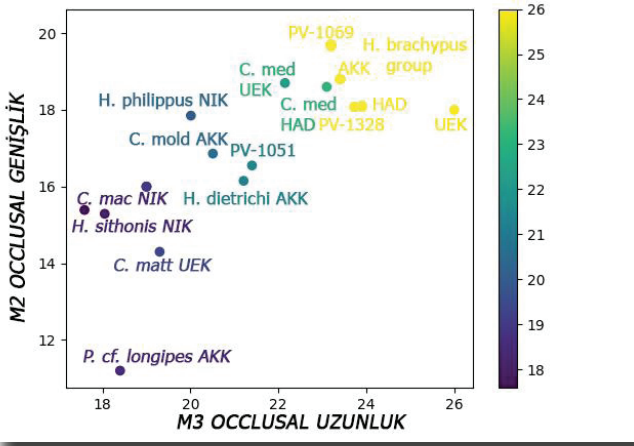
PV-1047 numaralı bireyin, yapılan P4/M1 uzunluk-genişlik plot diyagramında (Şekil 8) *H. brachypus*'un formları arasında yer alması ile büyük boyutlu olduğu anlaşılmıştır. Yüksek derecede plikasyon ve oval protokon ile de *H.*

brachypus'a özgü karakter durumları da sergilemesi sebebiyle bu örnek *H. brachypus*'a atfedilmiştir.

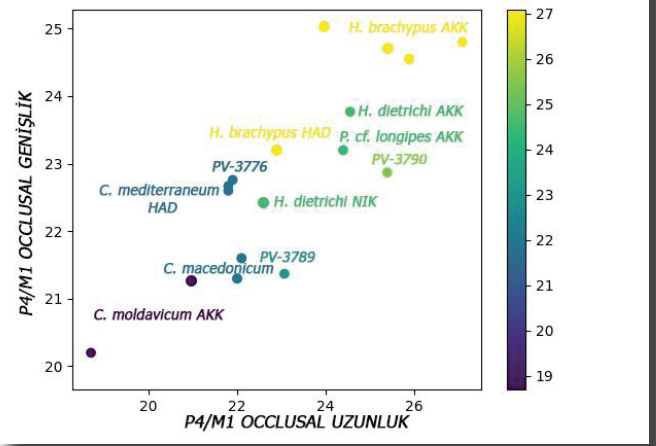
KB örneklerinden PV-3822, P3'ler üzerine yapılan uzunluk-genişlik diyagramında (Şekil 9) AKK ve HAD *H. brachypus* formları arasında ve nispeten AKK formuna daha yakın bir varyans sergilemektedir. Gözlenen yüksek mine plikasyonu, basit/çift pli kabalin, oval/lingual olarak düz labial olarak yuvarlak protokon, büyük boyut gibi karakter durumları da biyometrik verilerle örtüşerek bu örneğin *H. brachypus*'a atfedilmesi gerektiğini göstermektedir.

KB-PV-3785 örneğinin M2'ler üzerine yapılan uzunluk-genişlik diyagramında (Şekil 6) AKK ve HAD *H. brachypus* formları arasında bulunarak büyük formlar arasında olması ve plikasyon, pli kabalin ve protokon gibi karakter durumlarının *H. brachypus*'a özgü olması sebebiyle bu örnek de *H. brachypus* şeklinde atanmıştır. Ayrıca bu örnek plot diyagramında MYŞe-PV2002-D örneği ile oldukça yakındır.

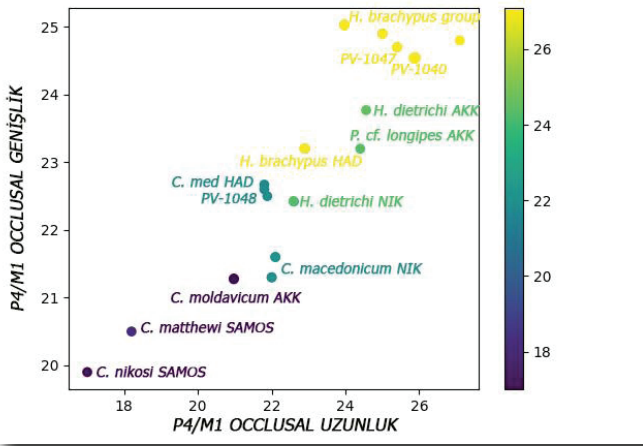




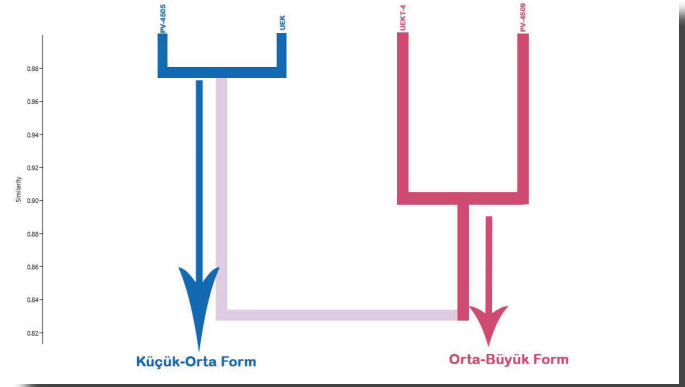
Şekil 7. Muğla Yatağan Şerefköy (MN12) Hipparion örneklerine ait M3 dişleri üzerine bivariate scatter plot diagramı (oklusal uzunluk, oklusal genişlik)



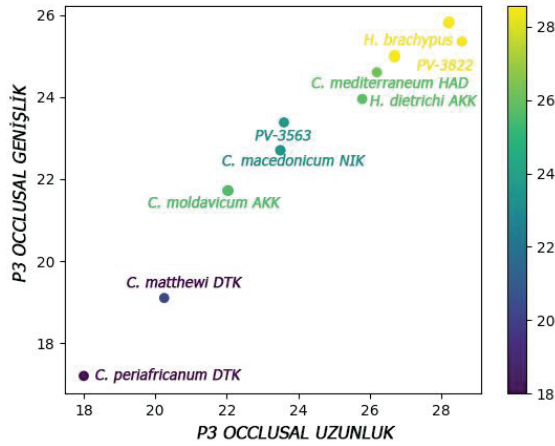
Şekil 10. Kütahya Bayat (MN11 – MN12), Hipparion örneklerine ait P4-M1 dişleri üzerine bivariate scatter plot diagramı (oklusal uzunluk, oklusal genişlik)



Şekil 8. Muğla Yatağan Şerefköy (MN12) Hipparion örneklerine ait P4-M1 dişleri üzerine bivariate scatter plot diagramı (oklusal uzunluk, oklusal genişlik)



Şekil 11. Uşak Eşme Kemiklitepe (MN11 – MN12), Hipparion örneklerine ait P2 plot diagramı (oklusal uzunluk, oklusal genişlik) morfolojik kladogramı



Şekil 9. Kütahya Bayat (MN11 – MN12), Hipparion örneklerine ait P3 dişleri üzerine bivariate scatter plot diagramı (oklusal uzunluk, oklusal genişlik)

KB-PV-3790 örneği için, P4/M1 uzunluk-genişlik plot diyagramında (Şekil 10) *Plesihipparion cf. longipes* (AKK) ve *H. brachypus* (HAD) taksonlarına yakın varyans sergilemektedir. KB lokalitesinin yaşı gereği ve yüksek derecede sergilenen mine plikasyonu sebebiyle bu örnek *Plesihipparion cf. longipes* taksonuna atfedilemez. Kompleks mine plikasyonu, çoklu pli kabalin ve protokon'un ve lingual olarak düz labial olarak yuvarlak morfolojisi bu örneğin *H. brachypus* şeklinde atfedilmesini sağlamıştır. Özellikle *H. brachypus* formlarından HAD formuna benzemesi KB lokalitesinin paleo-ortamı hakkında HAD ve KB faunalarının benzer habitat sergilediğini göstermektedir.

Bir diğer KB örneği PV-3794, M2'ler üzerine yapılan uzunluk-genişlik diyagramında (Şekil 6) *H. dietrichi* ve *H. brachypus* taksonları arasında yer almaktadır. Örnek nispeten *H. dietrichi*'e daha yakın olsa da, özellikle derin plilerle yüksek

derecede sergilenen plikasyon ve lingual olarak düz labial olarak yuvarlak protokon durumu ile *H. dietrichi*'den ayrılmaktadır. Bu karakter durumu *H. brachypus*'a özgüdür ve dolayısıyla PV-3794 numaralı örnek *H. brachypus* altında toplanmıştır.

UEKT-4 numaralı örnek, P2'ler üzerine yapılan diyagramda(Şekil 11) büyük boyutlu *H. brachypus*'un AKK ve HAD formlarının olduğu varyans aralığında konumlanmaktadır. Nispeten kompleks plikasyon, çift pli kabalin ve lenticular/oval protokon da *H. brachypus*'a özgü morfolojik karakter durumlarıdır.

(Bray-Curtis indeksi kullanılarak UEK lokalitesi P2'leri üzerine yapılan kümeleme analizi, faunada 2 farklı P2 morfolojisini belirgin bir şekilde ortaya koymuştur.)

Sonuç

Muğla-Yatağan-Şerefköy lokalitesinde, tayin edilen *H. brachypus* dışında en az 4 equid formunun da varlığı bilinmektedir. Dolayısıyla MYŞe, Samos ile benzer ekolojik faktörler etkisinde kalarak zengin bir memeli çeşitliliği sergilemektedir.

Uşak-Eşme-Kemiklitepe ve Kütahya-Bayat lokalitelerinde *H. brachypus* varlığı ilk kez bu çalışma kapsamında tanımlanmıştır. Uşak-Eşme-Kemiklitepe faunasının öncel çalışmalarda da belirtildiği tipik Pikermi faunasının paleoekolojik özelliklerini sergilediği gözlenmiştir.

Kütahya-Bayat lokalitesinde *H. brachypus*'un varlığı ve yapılan analizler sonucunda bu faunadaki formun en çok HAD (Hristova vd., 2013) formu ile benzerlik gösterdiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla KB faunasının paleo-ortamının HAD faunası ile benzer bir habitata PIK'e kıyasla daha nemli bir ekolojiye sahip olduğu söylenebilir.

Teşekkür

Bu çalışma, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri (BAP) kapsamında "Ankara ve Muğla yöresi Anadolu Geç Miyosen Equidae koleksiyonlarının Sistemik Tayini" başlıklı ve "26312" kodlu "Yüksek Lisans Tez Projesi" tarafından desteklenmiştir, kıymetli katkılarından dolayı ilgili birime, Ankara-Sinap ve Muğla-Yatağan örnekleri üzerine yapılan çalışmalarda desteklerinden dolayı Prof. Dr. Berna Alpagut'a ve Ege Üniversitesi Tabiat Tarihi Müzesi çalışanlarına teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynakça

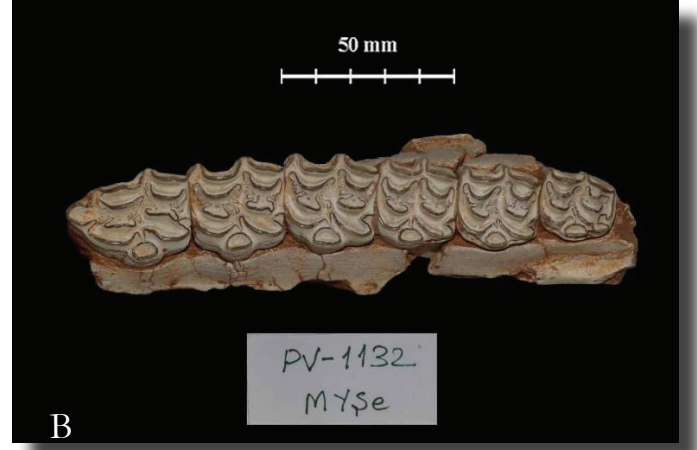
- Arslan, F. (1992). Felis cf. catus (Carnivora-Mammalia) from the Late Miocene of Serefköy (Muğla-Yatağan). *Geological Bulletin of Turkey*, 35, 47-50.
- Bernor, R. L., & Lipscomb, D. (1991). The systematic position of "Plesiohipparion" aff. huangheense (Equidae, Hipparionini) from Gülyazi, Turkey. *Mitteilungen Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie*, 31, 107-123.
- Bernor, R. L., & Sen, S. (2017). The Early Pliocene Plesiohipparion and Proboscideipparion (Equidae, Hipparionini) from Çalta, Turkey (Ruscinian Age, c. 4.0 Ma). *Geodiversitas*, 39(2), 285-314.
- Bernor, R. L., Mirzaie Ataabadi, M., Meshida, K., & Wolf, D. (2016). The Maragheh hipparions, late Miocene of Azarbaijan, Iran. *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, 96, 453-488.
- Bernor, R. L., Scott, R. S., Fortelius, M., Kappelman, J., & Sen, S. (2003). Equidae (Perissodactyla). *Geology and Paleontology of the Miocene Sinap Formation, Turkey*, 220, 282.
- Bernor, R. L., Tobien, H., & Woodburne, M. O. (1989). Patterns of Old World hipparionine evolutionary diversification and biogeographic extension. *European Neogene mammal chronology*, 263-319.
- Eisenmann, V., Alberdi, M.T., De Giuli, C., Staesche, U. (1988). Methodology. In: Woodburne, M., Sondaar, P.Y. (Eds.), *Studying Fossil Horses*. EJ Brill Press, Leiden, 71s.
- Forsten, A. (1979). How many Hipparion species at Samos? *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* 7, 391-396.
- Forsten, A. (1999). Snout proportions in some Eurasian hipparions (Mammalia, Equidae): taxonomic and functional implications. *Geodiversitas*, 21(2), 255-278.
- Forsten, A., & Kaya, T. (1995). The hipparions (Mammalia, Equidae) from Gülpınar (Canakkale, Turkey). *Paläontologische Zeitschrift*, 69(3), 491-501.
- Geraads, D., Kaya, T., & Mayda, S. (2005). Late Miocene large mammals from Yulafli, Thrace region, Turkey, and their biogeographic implications. *Acta Palaeontologica Polonica*, 50(3).
- Geraads, D. (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.
- Gromova, V., 1952. Le genre Hipparion. *Bureau de Recherches géologiques et Minières*. C.E.D.P 12, 1-288.

- Güleç, G. (2011). *Stratonikeia Antik Kent'inden (Eskibisar köyü, Muğla-Yatağan) çıkarılan kalıntıların spektroskopik yöntemlerle incelenmesi* (YL Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Halaçlar, K., Rummy, P., Mayda, S., & Deng, T. (2024). A newly discovered *Hystrix primigenia* specimen from the Kemiklitepe collection at Ege University Natural History Museum: insights into paleobiogeography in Eurasia. *Integrative Zoology*. (Baskıda)
- Hammer, Ø., & Harper, D. A. (2001). Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia electronica*, 4(1), 1.
- Hristova, L., Geraads, D., Markov, G. N., & Spassov, N. (2013). Late miocene mammals from Kocherinovo, southwestern Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica*, 65(4), 517-529.
- Hunter, J. D. (2007). Matplotlib: A 2D graphics environment. *Computing in science & engineering*, 9(03), 90-95.
- Karaoğlu, Ö., Helvacı, C., & Ersoy, Y. (2010). Petrogenesis and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology of the volcanic rocks of the Uşak-Güre basin, western Türkiye. *Lithos*, 119(3-4), 193-210.
- Kaya, T. (1993). The Late Miocene Perissodactyla in Sazak (Kale-Denizli). *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 115(115), 23-30.
- Kaya, T.T., Mayda, S., Kostopoulos, D.S., Alçiçek, M.C., Merceron, G., Tan, A., Karakutuk, S., Giesler, A.K., Scott, R.S. (2012). Şerefköy-2, a new late Miocene mammal locality from the Yatağan Formation, Muğla, SW Turkey. *Comptes Rendus Palevol*, 11(1), 5-12.
- Kaya, T.T., Mayda, S., Kostopoulos, D.S., Alçiçek, M.C., Merceron, G., Tan, A., Karakutuk, S., Giesler, A.K., Scott, R.S., (2012). Serefkoy-2, a new Late Miocene mammal locality from the Yatagan Formation, Mugla, SW Turkey. *Comptes Rendus Palevol*, 11(1), 5-12. doi: 10.1016/j.crpv.2011.09.001
- Kaya, T., & Geraads, D. (2005). A new late Miocene mammalian fauna in the Karaburun Peninsula (W Turkey). *BNeues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. Abhandlungen*, 236(3), 321.
- Kaya, T., & Mayda, S. (2009). Bayat-Kütahya Fosil Memeli Lokalitesinin Son Çalışmalar Işığında Faunal Revizyonu. 62. *Türkiye Jeoloji Kurultayı*, 13-17 Nisan 2009, Ankara. 698-699.
- Koufos, G. D. (1987). Study of the Pikermi hipparions. Part I: Generalities and taxonomy. *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 9, 197-252.
- Koufos, G. D. (2005). Neogene/Quaternary mammalian migrations in eastern Mediterranean. *Belgian journal of zoology: BJZ*, 135(2), 181.
- Koufos, G. D., & Sen, S. (2016). Equidae. In S. Sen (Ed.), Late Miocene mammal locality of Küçükçekmece, European Turkey (Vol. 38, No. 2, pp. 225-243). Geodiversitas.
- Koufos, G. D. & Vlachou, T. D. (2005). Equidae (Mammalia, Perissodactyla) from the late Miocene of Akkaşdağı, Turkey, in Sen S. (ed.), *Geology, mammals and environments at Akkaşdağı, late Miocene of Central Anatolia*. *Geodiversitas* 27 (4) : 633-705.
- Koufos, G. D. & Vlachou, T. D. (2016). Equidae. *Geobios*, 49(1-2), 85-118.
- Koufos, G. D., Kostopoulos, D. S., Vlachou, T. D., & Konidaris, G. E. (2011). A synopsis of the late Miocene mammal fauna of Samos Island, Aegean Sea, Greece. *Geobios*, 44(2-3), 237-251.
- Koufos, G. D., Vlachou, T. D., & Gkeme, A. G. (2022). The fossil record of equids (Mammalia: Perissodactyla: Equidae) in Greece. *Fossil vertebrates of Greece Vol. 2: Laurasiatherians, artiodactyles, perissodactyles, carnivorans, and island endemics*, 351-401.
- Ozansoy, F. (1961). Hyaena senyürekli Ozansoy du Pliocene superieur et la repartition du genre Hyaena dans le systeme pliocene de Turquie. *Bulletin of Mineral Research Exploration Institute of Turkey* 57: 97-120.
- Ozansoy, F. (1965). Étude des gisements continentaux et des mammifères du Cénozoïque de Turquie. *Mémoires de la Société géologiques de France*, 102, 1-93.
- Ozansoy, F. (1969). Sur la longévité des faunes à Hipparion et les faunes de vertebres fossiles dans la region de la mer Égée Anatolienne. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey*, 72, 130-134.
- Querol, X., Alastuey, A., Plana, F., Lopez-Soler, A., Tuncali, E., Toprak, S., ... & Koker, A. (1999). Coal geology and coal quality of the Miocene Muğla basin, southwestern Anatolia, Turkey. *International Journal of Coal Geology*, 41(4), 311-332.
- Saraç, G. (2003). Türkiye Omurgalı fosil yatakları. MTA (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü) Derleme rapor. Jeoloji Kütüphanesi 637: 1-218.
- Sen, S. (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.
- Seyitoğlu, G., Aktuğ, B., Karadenizli, L., Kaypak, B., Şen, Ş., Kazancı, N., ... & İleri, I. (2009). A Late Pliocene-Quaternary Pinched Crustal Wedge in NW Central Anatolia, Turkey: A Neotectonic Structure Accommodating the Internal Deformation of the Anatolian Plate/KB Orta Anadolu'da Geç Pliyosen-Kuvaterner Kısıtlanmış Kabuksal Tektonik Kama:

Anadolu Levhasının iç Deformasyonunu Üstlenen Bir Neotektonik Yapı. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 52(1), 121-154.

Staesche, U., & Sondaar, P.Y. (1979). Hipparion aus dem Vallesium und Turolium (Jungtertiär) der Türkei. *Geol. Jb.*, (B)33, 35-79.

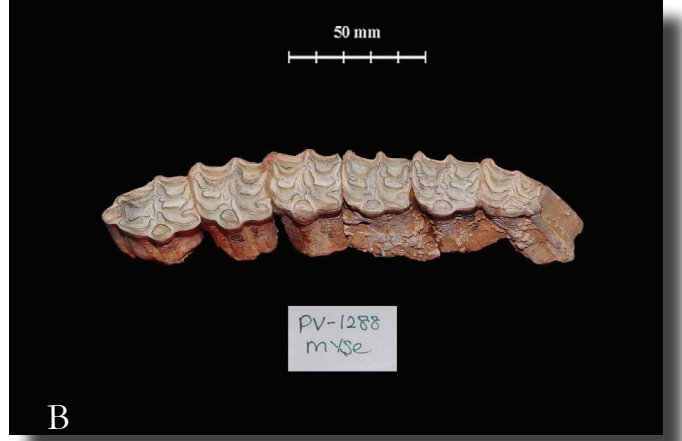
Xafis, A., Mayda, S., Alçiçek, M. C., Kaya, T., Halaçlar, K., Grímsson, F., & Nagel, D. (2021). Large giraffids (Mammalia, Ruminantia) from the new late Miocene fossiliferous locality of Kemiklitepe-E (Western Anatolia, Turkey). *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, 101(3), 853-867.



(Levha-1) *Hippotherium brachypus*

1.A. PV-1132 sol maksiller diş serisi in situ, labial görünümü

1.B. PV-1132 sol maksiller diş serisi in situ, oklusal görünümü



(Levha-2) *Hippotherium brachypus*

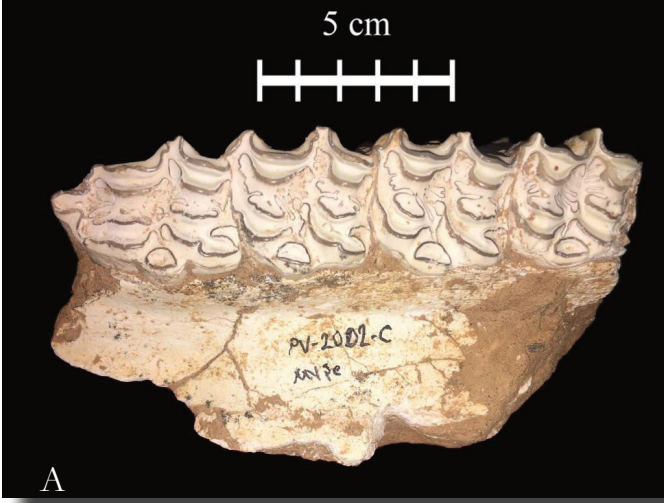
1.A. PV-1288 sol P2-M3 in situ, lingual görünümü

1.B. PV-1288 sol P2-M3 in situ, oklusal görünümü



(Levha-3) *Hippotherium brachypus*

1.A. PV2002A sağ P-2M1 in situ, oklusal görünümü



(Levha-4) *Hippotherium brachypus*

1.A. PV-2002C sol P2-M1 in situ, oklusal görünümü

1.B. PV-2002C sol P2-M1 in situ, labial görünümü



2024. Telif hakları yazar(lar)a aittir.

Bu makale Creative Commons Atf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) lisansının hüküm ve şartları altında yayımlanan açık erişimli bir makaledir.