

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ



ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΚΑΤΩ ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΙΚΩΝ ΠΡΟΒΟΣΚΙΔΩΤΩΝ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ
ΑΠΟΛΛΩΝΙΑ-1, ΜΥΓΔΟΝΙΑ ΛΕΚΑΝΗ, ΕΛΛΑΔΑ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2014

ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΗΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΚΑΤΩ ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΙΚΩΝ ΠΡΟΒΟΣΚΙΔΩΤΩΝ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΑΠΟΛΛΩΝΙΑ-1,
ΜΥΓΔΟΝΙΑ ΛΕΚΑΝΗ, ΕΛΛΑΔΑ

Υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας
Εργαστήριο Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας

Επιβλέπων Καθηγητής

Καθηγητής Δημήτριος Σ. Κωστόπουλος

© Βασίλειος Αναστασιάδης, Εργ. Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας, 2014
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All right reserved.

ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΚΑΤΩ ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΙΚΩΝ ΠΡΟΒΟΣΚΙΔΩΤΩΝ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΑΠΟΛΛΩΝΙΑ-1,
ΜΥΓΔΟΝΙΑ ΛΕΚΑΝΗ, ΕΛΛΑΔΑ

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς το συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευτεί ότι εκφράζουν τις επίσημες θέσεις του Α.Π.Θ.

Πρόλογος:

Ο στόχος της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη, περιγραφή και ταξινόμηση οδοντικών στοιχείων προβοσκιδωτών τα οποία ανευρέθηκαν το 2013 στην απολιθωματοφόρο θέση Απολλωνία – 1 από την ερευνητική ομάδα παλαιοντολογίας του Τμήματος Γεωλογίας Α.Π.Θ. Επικεφαλές της ομάδας ήταν ο καθηγητής Γ. Δ. Κουφός και ο επίκουρος καθηγητής Δ. Σ. Κωστόπουλος του Τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Η θέση Απολλωνία – 1 αποκαλύφθηκε το 1991 και αποτελεί κομμάτι της Μυγδονίας λεκάνης. Οι απολιθωματοφόρες θέσεις της Μυγδονίας είναι γνωστές από το 1977, και η πρώτη ερευνητική ομάδα του τμήματος Γεωλογίας του Α.Π.Θ. με επικεφαλής τον καθηγητή Γ. Δ. Κουφό άρχισε έρευνες στην περιοχή το 1988. Προβοσκιδωτά έχουν εντοπιστεί και στο παρελθόν στη θέση Απολλωνία - 1, με το πλειστοκαινικό είδος *Mammuthus meridionalis*.

Ευχαριστίες:

Ευχαριστώ πολύ τον επίκουρο καθηγητή του Τμήματος Γεωλογίας και επιβλέποντα της εργασίας Δ. Σ. Κωστόπουλο, για τη βιβλιογραφία και την καθοδήγηση που μου προσέφερε. Είναι αυτονόητο πως χωρίς τη βοήθεια του ουδέποτε θα είχε ολοκληρωθεί η παρούσα εργασία. Ευχαριστώ επίσης πολύ την κυρία Ιωάννα Συλβέστρου, του εργαστηριακού και διδακτικού προσωπικού του Τμήματος Γεωλογίας, της οποίας η βοήθεια στάθηκε πολύτιμη κατά την εκπόνηση της εργασίας και όχι μόνο.

Στη συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω την φίλη και συνάδελφο Ερασμία Μπαλάφα για τη βοήθεια της στη φωτογράφιση των δειγμάτων και τα σχόλια της όσον αφορά τη δομή της εργασίας. Για τα σχόλια τους ευχαριστώ και τις φίλες και συναδέλφους Σαπουντζη Ελένη και Ξανθή Γκαλέτσα.

Τέλος, ευχαριστώ τους γονείς μου για τη στήριξη που μου παρείχαν τόσο κατά την εκπόνηση της παρούσας εργασίας όσο και κατά την περίοδο φοίτησης μου στο σύνολο της.

Περίληψη:

Το υλικό με το οποίο ασχολείται η παρούσα εργασία αποτελείται από 5 δείγματα, το σύνολο των οποίων είναι οδοντικά στοιχεία προβοσκιδωτών. Προέρχεται από την απολιθωματοφόρο θέση Απολλωνία – 1 της Μυγδονίας λεκάνης, για την οποία έχει καθοριστεί ηλικία ύστερου Βιλλαφραγκίου. Για τις μετρήσεις και τη σύγκριση του υλικού χρησιμοποιήθηκαν κυρίως οι οδηγίες του Maglio (1973), κατασκευάστηκαν διαγράμματα και πίνακες σύγκρισης ενώ υπολογίστηκε και η βιολογική ηλικία των δειγμάτων από τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των δοντιών. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με ηλεκτρονικό παχύμετρο ακρίβειας εκατοστού του χιλιοστού.

Από τα δείγματα, τα δύο αναγνωρίστηκαν ως *M. meridionalis*, απολιθώματα του οποίου έχουν ανευρεθεί στη συγκεκριμένη θέση και στο παρελθόν. Άλλα δυο στάθηκε αδύνατο να καθοριστούν με ακρίβεια, λόγω των ενδιάμεσων χαρακτηριστικών τους. Προτείνεται ο προσδιορισμός τους ως ενδιάμεσες μορφές μεταξύ του *M. meridionalis* και του μεταγενέστερου *M. trogontherii*, παρόμοιες αν και όχι ταυτόσημες με άλλες ενδιάμεσες μορφές που έχουν προταθεί. Τέλος, για ένα δείγμα δε στάθηκε δυνατή η αναγνώριση του λόγω της έλλειψης σχετικής βιβλιογραφίας.

Το υλικό αποτελείται στο σύνολο του από άτομα άνω των 24 ετών, πλην ενός δείγματος που αποδίδεται σε νεογέννητο άτομο (0-1 έτους).

Abstract:

The studied samples examined in this study is comprised of five proboscidean teeth, found on the late Villafranchian fossil site Apollonia-1 in Mygdonia basin, Greece. The measurements and comparisons of the material were handled mostly following the directions of Maglio (1973), scatter diagrams were created and the age of each specimen was calculated based on tooth morphology. Measurements were handled using digital callipers with a hundredth of a millimeter accuracy.

Two of the specimens were recognized as *M. meridionalis*, For the next two no definite species was determined due to their intermediate morphology. Their identification as representing an intermediate stage between *M. meridionalis* and *M. trogontherii* is proposed, similar to even though not identical to the ones proposed by other researchers. The last specimen of a very young partial maxilla with deciduous molars couldn't be recognized due to lack of respective measurements in bibliography.

The material as a whole is comprised by adults over 24 African Elephant Years of age, except one with an estimated age of 0-1 AEY.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1: Εισαγωγή	1
1.1: Γενικά για τη λεκάνη της Μυγδονίας	1
1.2: Γεωλογία και στρωματογραφία ..	2
1.2.1: Προμυγδονιακή ομάδα	3
1.2.2: Μυγδονιακή ομάδα	9
1.3: Προέλευση, εξέλιξη και ταξινόμηση των Elephantidae	9
1.3.1: Προέλευση & εξέλιξη των Elephantidae.....	10
2: Υλικό και μεθοδολογία	14
2.1: Το υλικό.....	14
2.2: Η μεθοδολογία	15
3: Περιγραφή και μετρήσεις	21
4: Αποτελέσματα και συζήτηση	29
5: Συμπεράσματα	45
7: Βιβλιογραφία	46

1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1: ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΚΑΝΗ ΤΗΣ ΜΥΓΔΟΝΙΑΣ

Η λεκάνη της Μυγδονίας βρίσκεται ανατολικά - βορειοανατολικά της πόλης της Θεσσαλονίκης και περιλαμβάνει την περιοχή που βρίσκεται γύρω από τις δυο λίμνες της περιοχής, την Κορώνεια και τη Βόλβη. Αποτελεί μέρος της ευρύτερης Προμυγδονίας Λεκάνης, η οποία περιλαμβάνει και τις γειτονικές λεκάνες Ζαγκλιβερίου, Μαραθούσης και Βρωμολιμνών και είναι ουσιαστικά ένα τεκτονικό βύθισμα το οποίο χωρίζει τη χερσόνησο της Χαλκιδικής από την υπόλοιπη Μακεδονία (Παλαμίδα 2012).



Σχ. 1: Η ευρύτερη περιοχή της Μυγδονίας λεκάνης

Η λεκάνη δημιουργήθηκε κατά το Κάτω - Μέσο Μειόκαινο. Κατά το Πλειστόκαινο αποτελούσε μια ενιαία λίμνη, τη **Μυγδονία λίμνη**, απομεινάρια της οποίας είναι οι δύο λίμνες που συναντώνται σήμερα εντός της, η Κορώνεια και η Βόλβη, οι οποίες ορίζουν και τις αντίστοιχες υπολεκάνες (δυτικά η υπολεκάνη της Κορώνειας, ανατολικά η υπολεκάνη της Βόλβης). Σήμερα η λεκάνη καλύπτεται από Νεογενείς - Τεταρτογενείς αποθέσεις, οι οποίες μπορούν να χωριστούν σε δύο λιθοστρωματογραφικές ομάδες, την **προμυγδονιακή** και τις **μυγδονιακή** (Ψιλοβίκος 1977 κατά Βενετικίδης 2012, Koufos et al. 1995). Το κέντρο της λεκάνης τοποθετείται περίπου 30 χιλιόμετρα ανατολικά - βορειοανατολικά της Θεσσαλονίκης. Στην ανατολή οριοθετείται από τους ορεινούς όγκους Κερδυλλίων και Στρατονικού, στο Βορρά από τους ορεινούς όγκους της Βόλβης και του Βερτίσκου και νότια από το Χορτιάτη και το όρος Χολομώντα. Στη δύση τα όρια δεν είναι σαφή.

Οι απολιθωματοφόρες θέσεις της λεκάνης της Μυγδονίας έγιναν για πρώτη φορά γνωστές το 1977, με την ανακάλυψη απολιθωμάτων στην περιοχή γύρω από το χωριό Κρήμνη. Ακολούθησε τον αμέσως επόμενο χρόνο η ανακάλυψη μιας ακόμα θέσης πλησίον του χωριού Γερακαρού. Η περιοχή προσέλκυσε το ενδιαφέρον του Τμήματος Γεωλογίας του ΑΠΘ, και το 1988 μια ομάδα του Τομέα Γεωλογίας με επικεφαλής τον καθ. Γ. Κουφό άρχισε να διερευνά την περιοχή, αποκαλύπτοντας πολυάριθμες νέες απολιθωματοφόρες θέσεις.

Η απολιθωματοφόρος θέση "Απολλωνία 1" (θέση προέλευσης του δείγματος που εξετάζεται στην παρούσα εργασία) ήρθε στο φώς το 1991 (Koufos et al. 1995). Βρίσκεται κοντά στο χωριό "Νέα Απολλωνία" περίπου 60 χιλιόμετρα ανατολικά της Θεσσαλονίκης στη νότια πλευρά της λίμνης Βόλβης.

1.2: ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ

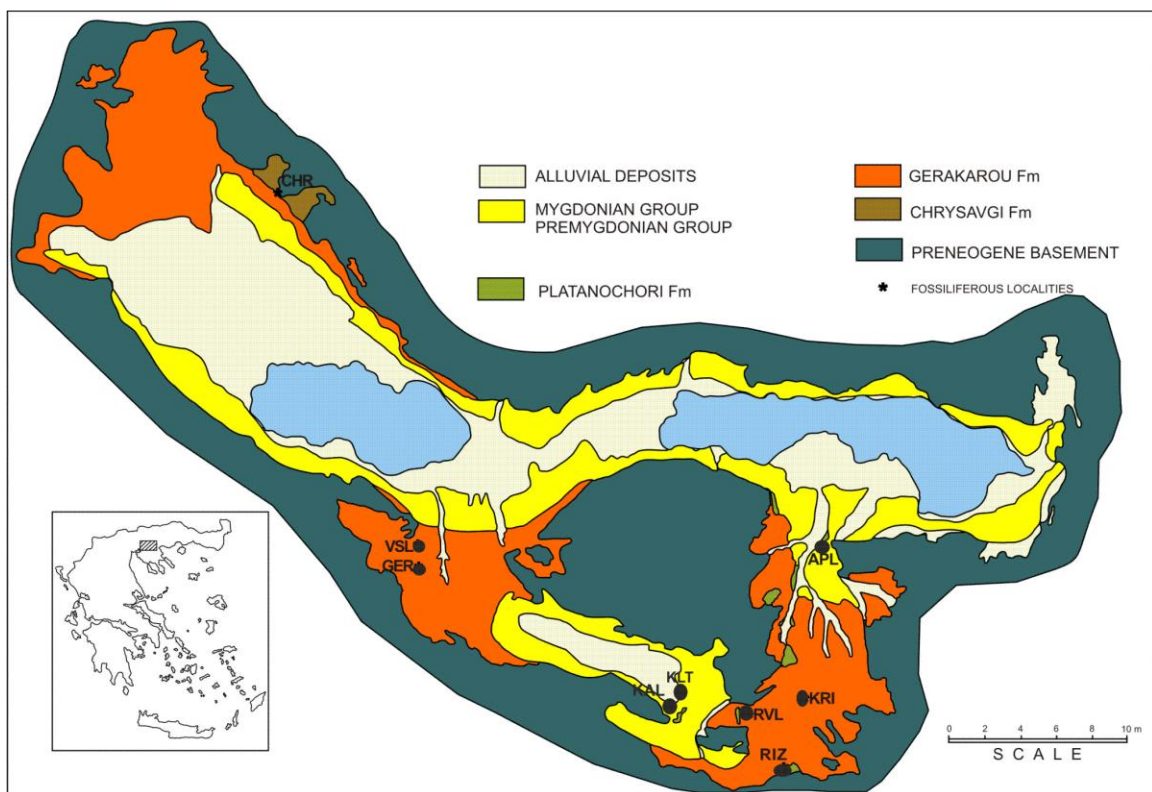
Από γεωτεκτονική άποψη το αλπικό – προαλπικό υπόβαθρο της Μυγδονίας λεκάνης ανήκει κυρίως στη Σερβομακεδονική μάζα, εκτός από ένα μικρότερο τμήμα στα νοτιοδυτικά της, που είναι μέρος της Περιοδοπικής ζώνης και της ζώνης Αξιού. Η Σερβομακεδονική μάζα, η οποία μαζί με τη μάζα της Ροδόπης σχηματίζουν την ελληνική ενδοχώρα, περιλαμβάνει κυρίως μεταμορφωμένα κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα και χωρίζεται σε δυο ενότητες: τη σειρά Κερδυλλίων και τη σειρά Βερτίσκου (Koufos et al., 1995 και συμπεριλ. βιβλ.). Το υπόβαθρο της Μυγδονίας λεκάνης αποτελείται κατά βάση από πετρώματα της ανώτερης σειράς Βερτίσκου, δηλαδή βιοιτιτικούς και διμαρμαρυγιακούς γνευσίους, οφθαλμογνευσίους, μαργαρυγιακούς σχιστόλιθους, μεταγάβρους, μεταδιαβάσες, αμφιβολίτες και λεπτές ενστρώσεις μαρμάρων (Koufos et al., 1995 και συμπεριλ. βιβλ.). Η σειρά Κερδυλλίων έχει επίσης παρουσία με βιοιτιτικούς γνευσίους χαλαζιοδιοριτικής σύστασης, κυρίως εκατέρωθεν της κοιλάδας της Ρεντίνας. Συχνή είναι η παρουσία όξινων πλουτωνικών πετρωμάτων γρανιτικής και πηγματιτικής σύστασης τα οποία διεισδύουν με μορφή φλεβών στους γνευσίους της σειράς του Βερτίσκου (Koufos et al., 1995 και συμπεριλ. βιβλ.).

Πάνω στο κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο της Μυγδονίας τοποθετούνται ασύμφωνα οι Νεογενείς - Τεταρτογενείς αποθέσεις, οι οποίες χωρίζονται σε δυο ομάδες: την παλαιότερη προμυγδονιακή και τη νεώτερη μυγδονιακή ομάδα (Ψιλοβίκος 1977 κατά Βενετικίδης 2012, Koufos et al. 1995) (Σχ. 2). Από αυτές παλαιοντολογικό ενδιαφέρον παρουσιάζει κυρίως η πρώτη, ηλικίας άνω Μειόκαινου - κάτω Πλειστόκαινου στην οποία έχουν ανακαλυφθεί πολυάριθμες απολιθωματοφόρες θέσεις (οκτώ θέσεις με θηλαστικά και μια με μαλάκια) (Koufos et al 1995, Μπαχτσεβανίδου 2012). Στις μυγδονιακές αποθέσεις έως σήμερα δεν έχουν ανακαλυφθεί απολιθώματα παρά μόνο σποραδικά.

Είναι όμως γνωστό πως η απόθεση ξεκίνησε κατά το μέσο Πλειστόκαινο και συνεχίζεται ως σήμερα.

1.2.1: Προμυγδονιακή Ομάδα

Η προμυγδονιακή ομάδα των Νεογενών - Τεταρτογενών αποθέσεων, που είναι αυτή η οποία παρουσιάζει παλαιοντολογικό ενδιαφέρον, χωρίζεται σε τρεις σχηματισμούς: το σχηματισμό της Χρυσαιγής, το σχηματισμό της Γερακαρούς και το σχηματισμό του Πλατανοχωρίου (Koufos et al., 1995).



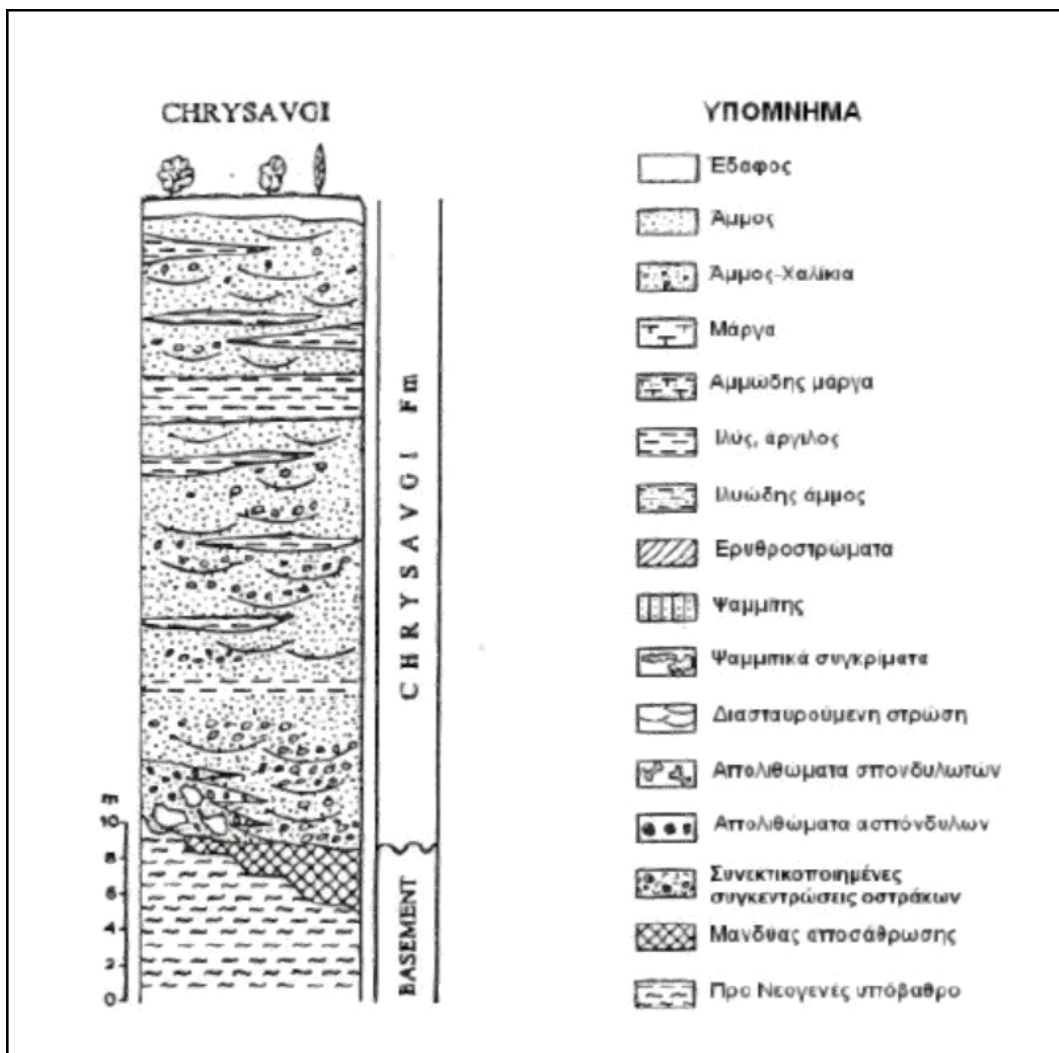
Σχ.2: Γεωλογικός χάρτης της Μυγδονίας λεκάνης. Περιλαμβάνει τις κύριες λιθοστρωματογραφικές ενότητες και απολιθωματοφόρες θέσεις (τροποποιημένος, αρχικός από Koufos et al. 1995)

Α. Σχηματισμός Χρυσαιγής

Ο σχηματισμός της Χρυσαιγής βρίσκεται βόρεια του χωριού Χρυσαιγή (Σχ. 2) και είναι ο παλαιότερος σχηματισμός από τους τρεις της προμυγδονιακής ομάδας. Παρουσιάζει περιορισμένη εμφάνιση και έχει αποτεθεί πάνω στο προνεογενές

κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο. Μία λιθοστρωματογραφική στήλη του σχηματισμού της Χρυσαιγής δίνεται στο σχήμα 3.

Ο σχηματισμός αποτελείται από φακοειδείς εναλλαγές τεφρόλευκων, μη συνεκτικών χονδροκλαστικών κροκαλοπαγών (αποστρογγυλεμένες κροκάλες και χαλίκια σχιστόλιθου, γνεύσιου, γρανίτη, χαλαζίτη και πηγματίτη) και άμμων με ιλυοαργιλώδεις φακούς. Παρατηρείται μια βαθμιαία μείωση του μεγέθους των κροκάλλων-χαλικιών από τη βάση του σχηματισμού προς την κορυφή του, με τα χονδρόκοκκα κροκαλοπαγή στα κατώτερα σημεία και φακούς και στρώματα ιλύων, ιλυωδών άμμων και ιλυοαργίλων στα ανώτερα. Το πάχος του σχηματισμού εκτιμάται στα 40-50 μέτρα περίπου (Koufos et al. 1995).

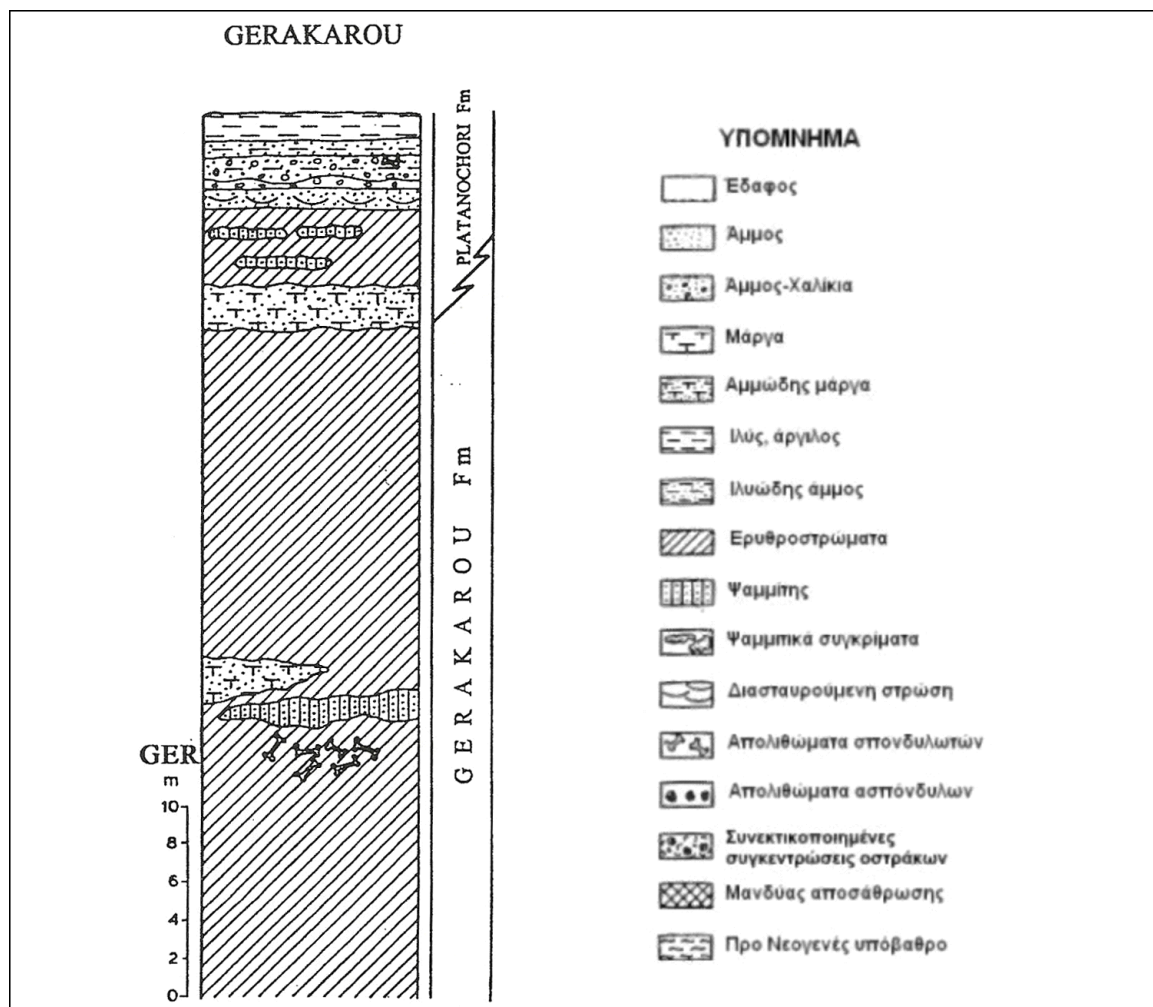


Σχ. 3: Λιθοστρωματογραφική στήλη του σχηματισμού Χρυσαιγής (Koufos et al. 1995)

Β. Σχηματισμός Γερακαρούς:

Ο σχηματισμός της Γερακαρούς είναι ιδιαίτερα εξαπλωμένος στην ευρύτερη περιοχή της Μυδονίας λεκάνης, με τυπικές εμφανίσεις γύρω από το χωριό Γερακαρού (Σχ. 2). Αποτελείται κυρίως από ερυθροστρώματα (Σχ. 4) και έχει πάχος που ξεπερνάει τα 100 μέτρα, σύμφωνα με δεδομένα από γεωτρήσεις. Τα ερυθροστρώματα αποτελούνται από φακούς και στρώματα χαλαρών κροκαλών και χαλικιών, χονδρόκοκκων άμμων και ερυθροκαστανών ιλύων - αργίλων, που αποτέθηκαν ρυθμικά σε χερσοποτάμιο περιβάλλον. Κατά θέσεις, οι φακοί ψαμμιτών και μαργών εναλλάσσονται (Koufos et al. 1995).

Τα ερυθροστρώματα επιφανειακά παρουσιάζουν μια χαρακτηριστική μορφή διάβρωσης, με αποτέλεσμα να σχηματίζονται βαθιές, στενές κοιλάδες με απότομες πλευρές (Σχ. 5). Η χαρακτηριστική αυτή διάβρωση επιτρέπει την εύκολη αναγνώριση του σχηματισμού στην ύπαιθρο.



Σχ. 4: Λιθοστρωματογραφική στήλη του σχηματισμού Γερακαρούς (Koufos et al. 1995)



Σχ. 5: Χαρακτηριστική διάβρωση του σχηματισμού Γερακαρούς (ρέμα Λαγκαδίκια)

Γ. Σχηματισμός Πλατανοχωρίου

Ο σχηματισμός Πλατανοχωρίου υπέρκειται του σχηματισμού της Γερακαρούς και αποτελείται από ποτάμια - ποταμολιμναία ιζήματα και πετρώματα (άμμοι και ψαμμίτες, κροκαλοπαγή, αργιλοϊλίες, μάργες, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι) (Σχ. 6) (Koufos et al. 1995). Μεταξύ των Σχηματισμών Γερακαρούς και Πλατανοχωρίου παρατηρείται τοπικά μια μεταβατική ζώνη, αποτελούμενη από εναλλασσόμενους φακούς και φακοειδή στρώματα ψαμμιτών, αμμούχων μαργών και ερυθρο- στρωμάτων (Koufos et al. 1989). Ο σχηματισμός Πλατανοχωρίου έχει μικρές, διασκορπισμένες εμφανίσεις και πάχος που μεταβάλλεται μεταξύ 10 και 20 m.

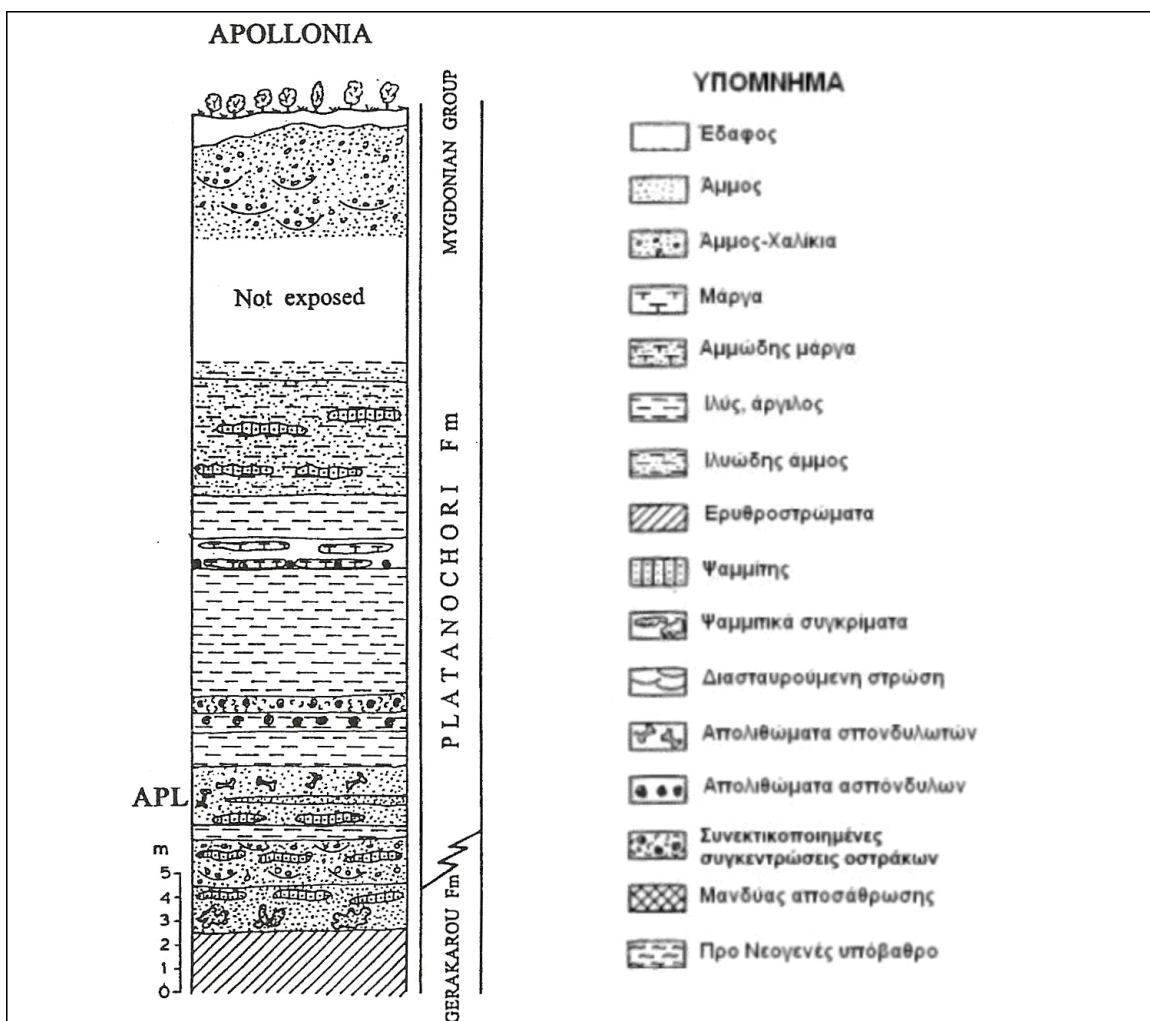
Ο σχηματισμός αποκαλύπτεται κυρίως στα ανώτερα τμήματα του λοφώδους ανάγλυφου ως υπόλλειμα διάβρωσης στην ευρύτερη περιοχή των χωριών Πλατανοχώρι, Ριζά, Απολλωνία (Νοτιοανατολικό τμήμα της Μυγδονίας λεκάνης) (Σχ. 2). Οι αποθέσεις του Σχηματισμού Πλατανοχωρίου δείχνουν πως προηγήθηκε ο σχηματισμός μικρών λιμνών πριν την πλήρωση της λεκάνης με νερό και την έναρξη της απόθεσης της μυγδονιακής ομάδας (Koufos et al. 1995).

Η απολιθωματοφόρος θέση "Απολλωνία 1" (APL), στην οποία βρέθηκε το υλικό με το οποίο ασχολείται η παρούσα εργασία, ανακαλύφθηκε το 1991 από ομάδα του Γεωλογικού τμήματος του Α.Π.Θ. με επικεφαλή τον κ. Γ. Κουφό, η οποία ερευνούσε την ευρύτερη περιοχή της Μυγδονίας λεκάνης από το 1988. Στην θέση "Απολλωνία 1" έχουν βρεθεί διάφορα γένη και είδη θηλαστικών, καθώς και μαλάκια των γλυκών νερών (για πρώτη φορά στη Μυγδονία λεκάνη).

Σύγκριση του παραπάνω υλικού από τη θέση "Απολλωνία 1" με υλικό από άλλες απολιθωματοφόρες θέσεις της Μυγδονίας λεκάνης, καθώς και άλλες ελληνικές και ευρωπαϊκές θέσεις έδωσαν ηλικία ύστερου Βιλλαφράγκιου (1-1.2 Ma).



Σχ. 7:
Απολιθωματοφόρος
θέση Απολλωνία-1,
2012 (φώτο Δ. Σ.
Κωστόπουλος)



Σχ. 4: Λιθοστρωματογραφική στήλη του σχηματισμού Γερακαρούς (θέση Απολλωνία)

Πιν. 1: Αναλυτικός πανιδικός κατάλογος της θέσης Απολλωνία-1 (από Μπαχτσεβανίδου-Στράντζαλη 2012 και σημειώσεις Δ. Σ. Κωστόπουλου).

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	ΓΕΝΟΣ	ΕΙΔΟΣ/ΥΠΟΕΙΔΟΣ
Insectivora	<i>Erinaceus</i>	<i>europaeus</i>
Lagomorpha	<i>Lagurodon</i>	<i>aranka</i>
Canidae	<i>Canis</i>	<i>arnensis</i>
Canidae	<i>Canis</i>	<i>etruscus</i>
Canidae	<i>Canis</i>	<i>apolloniensis</i>
Canidae	<i>Canis (Xenocyon)</i>	sp
Canidae	<i>Vulpes</i>	<i>alopeoides</i>
Felidae	<i>Megantereon</i>	<i>cultridens</i>
Felidae	<i>Lynx</i>	<i>issiodorensis</i>
Ursidae	<i>Ursus</i>	<i>etruscus</i>
Mustelidae	<i>Meles</i>	<i>dimitrius</i>
Hyaenidae	<i>Pliohyaena</i>	<i>brevirostris</i>
Cervidae	<i>Praemegaceros</i>	<i>pliotarandoides</i>
Cervidae	<i>Arvernoceros</i>	<i>verestchagini</i>
Bovidae	<i>Soergelia</i>	<i>brigittae</i>
Bovidae	? <i>Capra</i>	sp.
Bovidae	<i>Bison(Eobison)</i>	sp
Bovidae	<i>Pontoceros</i>	<i>ambiguus mediterraneus</i>
Bovidae	<i>Praeovibos</i>	sp
Equidae	<i>Equus</i>	<i>apolloniensis</i>

Rhinocerotidae	<i>Stephanorhinus</i>	<i>cf. humdseimesnis</i>
Proboscidea	<i>Mammuthus</i>	<i>meridionalis</i>

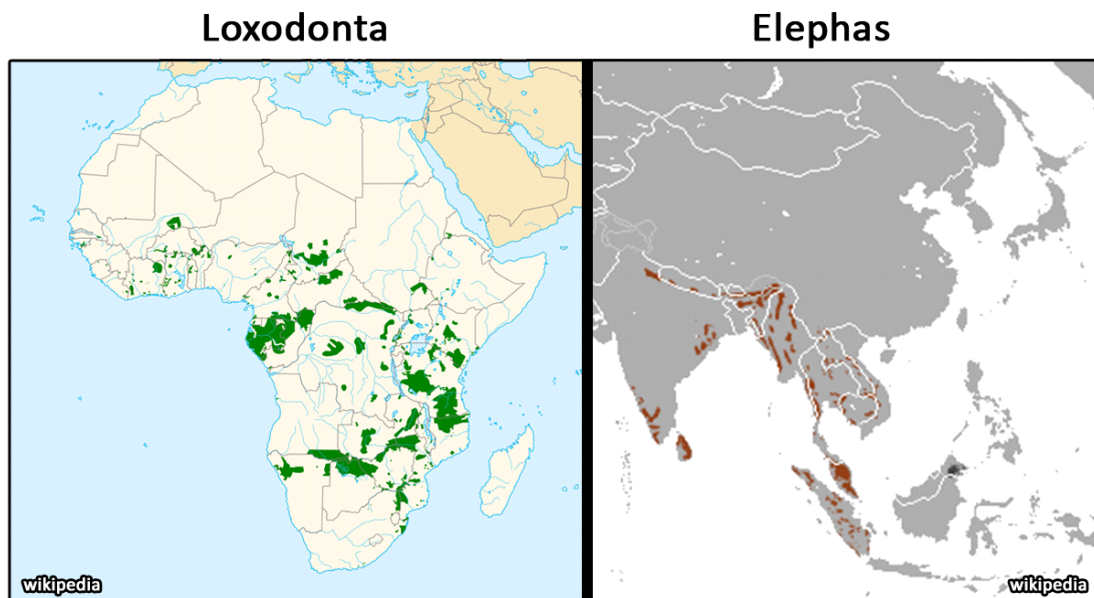
1.2.2: Μυγδονιακή Ομάδα

Τα λιμναία ιζήματα της Μυγδονίας λεκάνης που αποτέθηκαν κατά το Μέσο - Άνω Πλειστόκαινο και επικάθονται ασύμφωνα πάνω στην Προμυγδονιακή ομάδα σχηματίζουν τη Μυγδονιακή ομάδα (Σχ. 1, 2). Η ομάδα παρουσιάζει μια μείωση του μεγέθους των κόκκων από τα κατώτερα στρώματα προς τα ανώτερα: χονδρόκοκκα κλαστικά ιζήματα αποτελούν το κατώτερο τμήμα της, ακολουθούμενα από πιο λεπτόκοκκα (άμμους, ιλύες, αργίλους), ενώ τα ανώτερα τμήματα παρουσιάζουν ιλυοαργιλώδη και αμμώδη ιζήματα. Στο ανώτατο τμήμα της ομάδας υπάρχουν κάποιες μικρές εμφανίσεις ψαμμιτών, κροκαλών, άμμων και τραβερτινών (Koufos et al. 1995).

1.3: ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ, ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ELEPHANTIDAE

Τα ελεφαντοειδή (Elephantidae) είναι μια ταξινομική οικογένεια, η οποία περιλαμβάνει το σύνολο των εξαφανισμένων και σύγχρονων ελεφάντων και τα μαμούθ. Τα περισσότερα γένη και είδη της οικογένειας (συμπεριλαμβανομένων των μαμούθ) έχουν εξαφανιστεί και σήμερα επιβιώνουν μόλις 2 γένη: το γένος *Loxodonta* (Αφρική) και το γένος *Elephas* (Ασία) (Σχ. 8). Το γένος *Loxodonta* εμφανίζεται κατά το Άνω Μειόκαινο (περίπου πριν 7 Ma) με το είδος *Loxodonta cookie*, ενώ κατά το Κάτω Πλειστόκαινο εμφανίζεται το είδος *Loxodonta adaurora*. Σήμερα επιβιώνουν μόνο τα *L. africana* και *L. cyclotis* (αφρικανικός ελέφαντας του δάσους). Το γένος *Elephas* εμφανίζεται περίπου πριν 6 Ma με το είδος *Elephas nawataensis*, ακολουθούμενο από το *E. ekorensis* (Μέσο Πλειστόκαινο). Το μοναδικό σύγχρονο είδος του γένους είναι το ασιατικό *E. maximus* (Maglio 1973)

Η προέλευση των μαμούθ δεν είναι ακόμα επαρκώς προσδιορισμένη. Υποστηρίζεται από τον Mol (2006) πως ο πρώτος εκπρόσωπος του γένους είναι το *Mammuthus sublanifrons*, ηλικίας Πλειοκαίνου-Κάτω Πλειστόκαινου. Το Πλειστοκαινικό είδος *M. africanus*, παρά την ονομασία του έχει αποδοθεί στο γένος *Loxodonta* (Mackaye 2001).



Σχ. 8: Γεωγραφική κατανομή των 2 γενών των σύγχρονων ελεφάντων, *Loxodonta* και *Elephas*

1.3.1: Προέλευση και εξέλιξη των Elephantidae

Τα Ελεφαντοειδή ανήκουν στην τάξη των προβοσκιδωτών (Proboscidea), η οποία ανήκει στον κλάδο Paenungulata των Ungulata (οπληφόρα θηλαστικά). Το αρχαιότερο γνωστό προβοσκιδωτό είναι το *Phosphatherium escuilliei* από το Ηώκαινο του Μαρόκου, ηλικίας περίπου 55 Ma (Gheerbrant et al. 1996). Μετά την εμφάνιση τους (Παλιόκαινο - Ηώκαινο) εξελίχθηκαν ακτινώτα τρεις φορές. Στο Ηώκαινο με την εμφάνιση λοφοδοντικού τύπου δοντιών, κατά το Μειόκαινο με την εμφάνιση και εξέλιξη των γομφοθήριων και τέλος κατά την μετάβαση από το Μειόκαινο στο Πλειόκαινο, όπου και εμφανίζεται η οικογένεια Elephantidae (Koufos, 2004).

Παρόλο που η ταξινόμηση των Elephantidae δεν είναι σταθερή και υπόκειται σε συχνές αμφισβητήσεις και αναθεωρήσεις, σύμφωνα με τον Maglio (1973) από τα γομφοθήρια εξελίχθηκε το γένος *Stegotetrabelodon*, από το οποίο εξελίχθηκε το γένος *Primelephas*. Το γένος *Primelephas* θεωρείται από πολλούς ερευνητές (Maglio 1973, Gheerbrant 2009) ως ο πρόγονος του γένους *Mammuthus* καθώς και των σύγχρονων *Loxodonta* και *Elephas* (Σχ. 9).

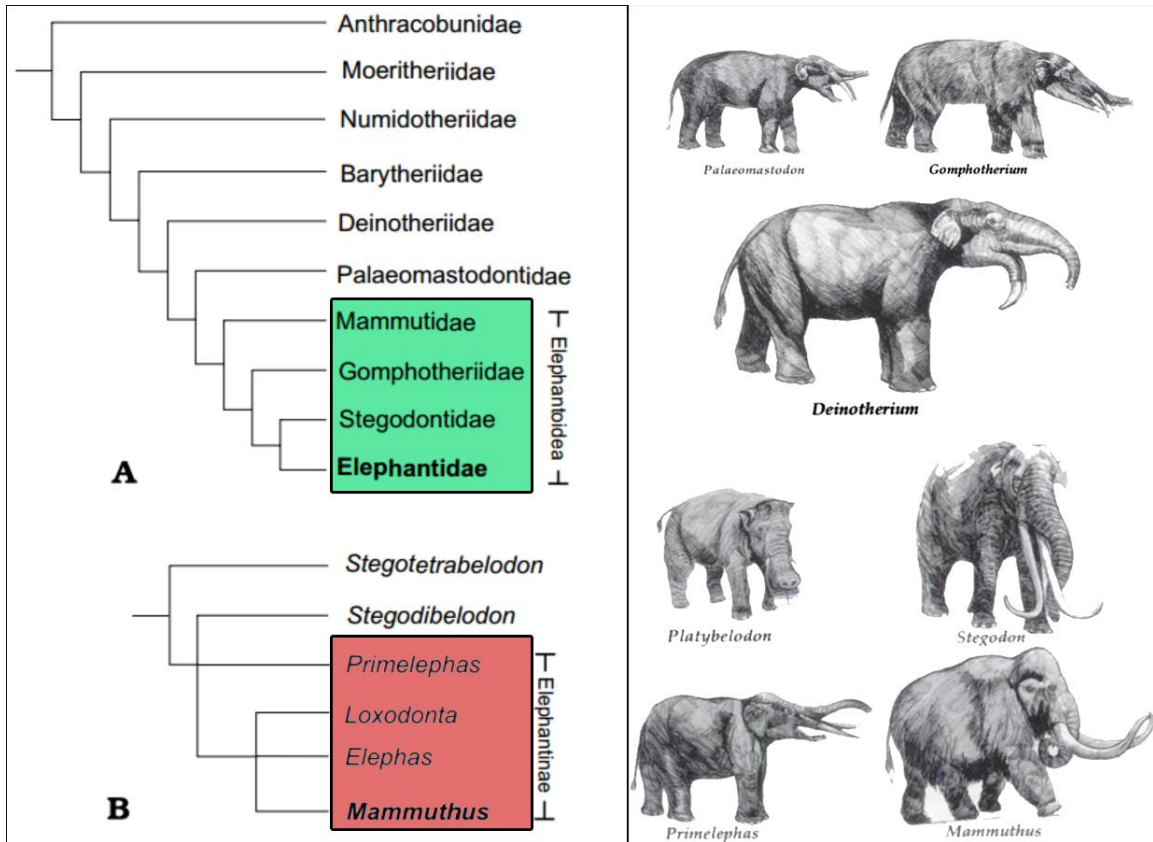
Σύμφωνα με τον Maglio (1973), η εξέλιξη των Elephantidae από τα Γομφοθήρια αντικατοπτρίζει μία σημαντική προσαρμοστική αλλαγή στον τρόπο μάσησης που οδηγεί και στη διαφοροποίηση των δοντιών τους. Η εξέλιξη αυτή παρουσιάζεται ως η πιθανότερη αιτία της σταδιακής αλλά απότομης αντικατάστασης του συνόλου των γομφοθήριων (με την εξαίρεση των *Anancinae*) από τη νέα οικογένεια, σε σύντομο χρονικό διάστημα από την εμφάνιση της, και την κυριαρχία των Elephantidae στο Πλειστόκαινο της Αφρικής, της Ευρασίας και της Βόρειας Αμερικής. Παρακάτω εξετάζεται η διαφοροποίηση των οδοντικών στοιχείων στα Elephantidae σε σχέση με τα γομφοθήρια (Σχ. 10).

- Τα δόντια των Elephantidae μεγάλωσαν εξελικτικά σε μέγεθος, χωρίς την αντίστοιχη αύξηση του μεγέθους του χώρου στην κάτω γνάθο, κάτι που είχε ως αποτέλεσμα την μείωση του αριθμού των δοντιών στη γνάθο σε κάθε δεδομένη στιγμή.
- Οι προγομφίοι σώζονται μόνο στους πιο πρώιμους ελέφαντες, καθώς λόγω της αύξησης της πολυπλοκότητας και χρησιμότητας των νεογυλών γομφίων και της εμφάνισης των ενήλικων γομφίων σε μικρότερη ηλικία η χρησιμότητα τους μειώθηκε.
- Η κίνηση των δοντιών των ελεφάντων κατά τη μάσηση είναι διατμητική (μπρος πίσω), με ελάχιστη πλευρική κίνηση να λαμβάνει χώρα, σε αντίθεση με την κυκλική κίνηση των δοντιών των γομποθηρίων.
- Οι εσωτερικοί και εξωτερικοί κώνοι των δοντιών (λόγω των παραπάνω) συμπιέστηκαν στη διεύθυνση από μέσα προς τα έξω, σχηματίζοντας λεπτά ελάσματα. Κατά συνέπεια, η εσωτερική σχισμή εξαφανίζεται από τη συνένωση των κώνων, δημιουργώντας ένα ενιαίο έλασμα που εκτείνεται από το εσωτερικό ως το εξωτερικό του δοντιού.
- Οι συμπληρωματικές στήλες, υπεύθυνες για το τριφυλλόσχημο μοτίβο φθοράς στα γομποθήρια, ενώνονται με τα ελάσματα και μόνο μια κάθετη κορυφογραμμή παραμένει. Σε κάποιες μεταγενέστερες μορφές ελεφάντων και αυτή ενσωματώνεται απόλυτα στα ελάσματα.
- Οι εγκάρσιες κοιλάδες που χώριζαν τους κώνους των γομποθηρίων έχουν διευρυνθεί στη βάση τους στα Elephantidae, αποκτώντας σχήμα U σε όλους εκτός από τους πιο πρώιμους αντιπροσώπους.
- Το σμάλτο γίνεται προοδευτικά λεπτότερο.

Η εξελικτική τάση που οδηγεί τις αλλαγές στα δόντια των ελεφάντων είναι η αύξηση του συνολικού μήκους των κύριων ελασμάτων που σχηματίζουν τις επιφάνειες διατμήσεως. Όλες οι υπόλοιπες αλλαγές και διαφοροποιήσεις είναι αποτέλεσμα της συγκεκριμένης τάσης (Maglio, 1973). Υπάρχουν 3 τρόποι για να επιτευχθεί η αύξηση αυτή:

- διεύρυνση-πλάτυνση του γομφίου με ταυτόχρονη διεύρυνση των ελασμάτων
- αναδίπλωση των ελασμάτων
- αύξηση του αριθμού των ελασμάτων ανά μονάδα μήκους στο γομφίο.

Από αυτές κυρίως παρατηρούνται η δεύτερη και η τρίτη, καθώς το μέγεθος του κρανίου και της γνάθου θέτει περιορισμούς στο πόσο μπορεί να μεγαλώσει σε πλάτος το δόντι.



Σχ.

9:

ΑΡΙΣΤΕΡΑ:

A: Φυλογένεση των προβοσκιδωτών (σε πράσινο πλαίσιο η υπεριοικογένεια των *Elephantoidea*)
B: Κλαδόγραμμα της οικογένειας *Elephantidae* (σε κόκκινο πλαίσιο η υποοικογένεια των *Elephantinae*) (Feretti 2003 και προτεινόμενη βιβλιογραφία)

ΔΕΞΙΑ:

Σχεδιαστικές απεικονίσεις χαρακτηριστικών αντιπροσώπων των προβοσκιδωτών (Sukumar 2003). Με τη σειρά:

Palaeomastodon (Ηώκαινο - Ολιγόκαινο)

Gomphotherium (Μειόκαινο)

Deinotherium (Μειόκαινο – Πλειστόκαινο)

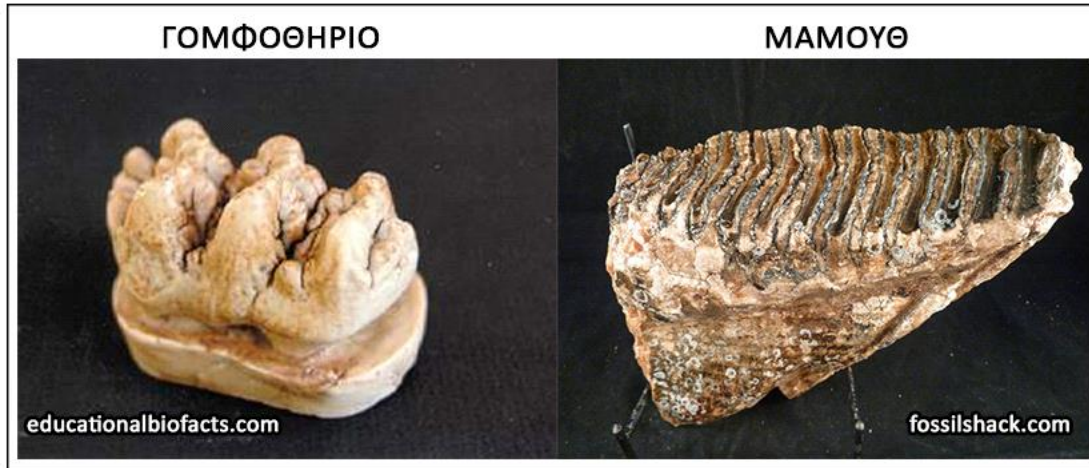
Platybelodon (Μειόκαινο)

Stegodon (Μειόκαινο – Πλειστόκαινο)

Primelephas (Μειόκαινο – Πλειόκαινο)

Mammuthus (Πλειόκαινο – Ολόκαινο)

Οι ίδιοι περιορισμοί ισχύουν και όσον αφορά το μήκος του δοντιού με αποτέλεσμα η απλή προσθήκη είτε ελασμάτων είτε δοντιών να μην είναι εφικτή μετά από ένα σημείο. Για να ξεπεραστεί το εμπόδιο αυτό, μειώνεται ο χώρος ανάμεσα στα διαδοχικά ελάσματα, ώστε να τοποθετείται μεγαλύτερος αριθμός ελασμάτων στο δόντι. Για να μην υπάρξει απώλεια διατμητικής ικανότητας λόγω της μείωσης του χώρου ανάμεσα στα ελάσματα, μειώθηκε ταυτόχρονα και το πάχος τους. Με αυτό τον τρόπο έγιναν όμως πιο επιρρεπή στη φθορά, κάτι που αντιμετωπίστηκε με την αύξηση του ύψους της στεφάνης του δοντιού (έως και έξι φορές σε μεταγενέστερους ελέφαντες). Η αύξηση αυτή ήταν δυσανάλογη ανάμεσα στους άνω και τους κάτω γομφίους, καθώς η κατασκευή της άνω γνάθου δίνει μεγάλα περιθώρια για την ανάπτυξη του ύψους της στεφάνης, ενώ αυτή της κάτω γνάθου θέτει περισσότερους περιορισμούς.



Σχ. 10: Διαφορές μεταξύ των δοντιών Γομφοθηρίων και Elephantidae

2: ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Παρακάτω αναλύεται το υλικό με το οποίο ασχολείται η παρούσα εργασία, τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν και η μεθοδολογία η οποία ακολουθήθηκε κατά την μέτρηση, την επεξεργασία των δεδομένων και την εξαγωγή των συμπερασμάτων.

2.1: ΤΟ ΥΛΙΚΟ

Όλα τα απολιθώματα τα οποία εξετάζονται και ταξινομούνται στην εργασία αυτή προέρχονται από την απολιθωματοφόρο θέση “Απολλωνία-1” του σχηματισμού Πλατανοχωρίου, και ανευρέθηκαν από την ερευνητική ομάδα παλαιοντολογίας του Τμήματος Γεωλογίας Α.Π.Θ. υπό τους καθ. Γ. Δ. Κουφό και επίκ. Καθ. Δ. Κωστόπουλο, το 2013. Όλα τα εξεταζόμενα δείγματα ανήκουν σε προβοσκιδωτά και ως επί το πλείστον αποτελούνται από οδοντικά στοιχεία. Λαμβάνοντας υπόψη τη στρωματογραφία της περιοχής ανεύρεσης οριοθετήθηκε ηλικία Κάτω Πλειστόκαινου για όλα τα δείγματα. Τα δείγματα ανήκουν στις συλλογές του Μουσείου Γεωλογίας & Παλαιοντολογίας του Τμήματος Γεωλογίας Α.Π.Θ.

Στον παρακάτω πίνακα (Πιν. 2) παρατίθενται συνοπτικά τα εξεταζόμενα δείγματα:

Πίν. 2: Το εξεταζόμενο υλικό και οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν. Οι συντμήσεις μετρήσεων επεξηγούνται στο κεφάλαιο 2.2

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ
APL-225	Τμήμα δεξιάς άνω γνάθου με D2 – D3	dP2: L, W, NP dP3: L, W, NP, LF
APL-686 A	Τμήματα δεξιού M3 άνω γνάθου	H, W
APL-686 B	Αριστερός M3 άνω γνάθου	L, W, NP, LF, H, ET
APL-687	Μεμονωμένος γομφίος (M1 ή M2) αριστερής κάτω γνάθου	Loccl, W, NP, LF, ET
APL-716	Δεξιός κλάδος κάτω γνάθου με M3	L, W, Loccl, NP, LF, ET

2.2: Η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με ψηφιακό παχύμετρο και ακρίβεια δεκάτου του χιλιοστού και είναι βασισμένες στο σύστημα που πρότεινε ο Maglio το 1973. Σε κάποια

από τα δείγματα, λόγω φθοράς ή ελλείψεων δε στάθηκε δυνατό να πραγματοποιηθούν όλες οι μετρήσεις που παρατίθενται παρακάτω:

Αριθμός Ελασμάτων (NP):

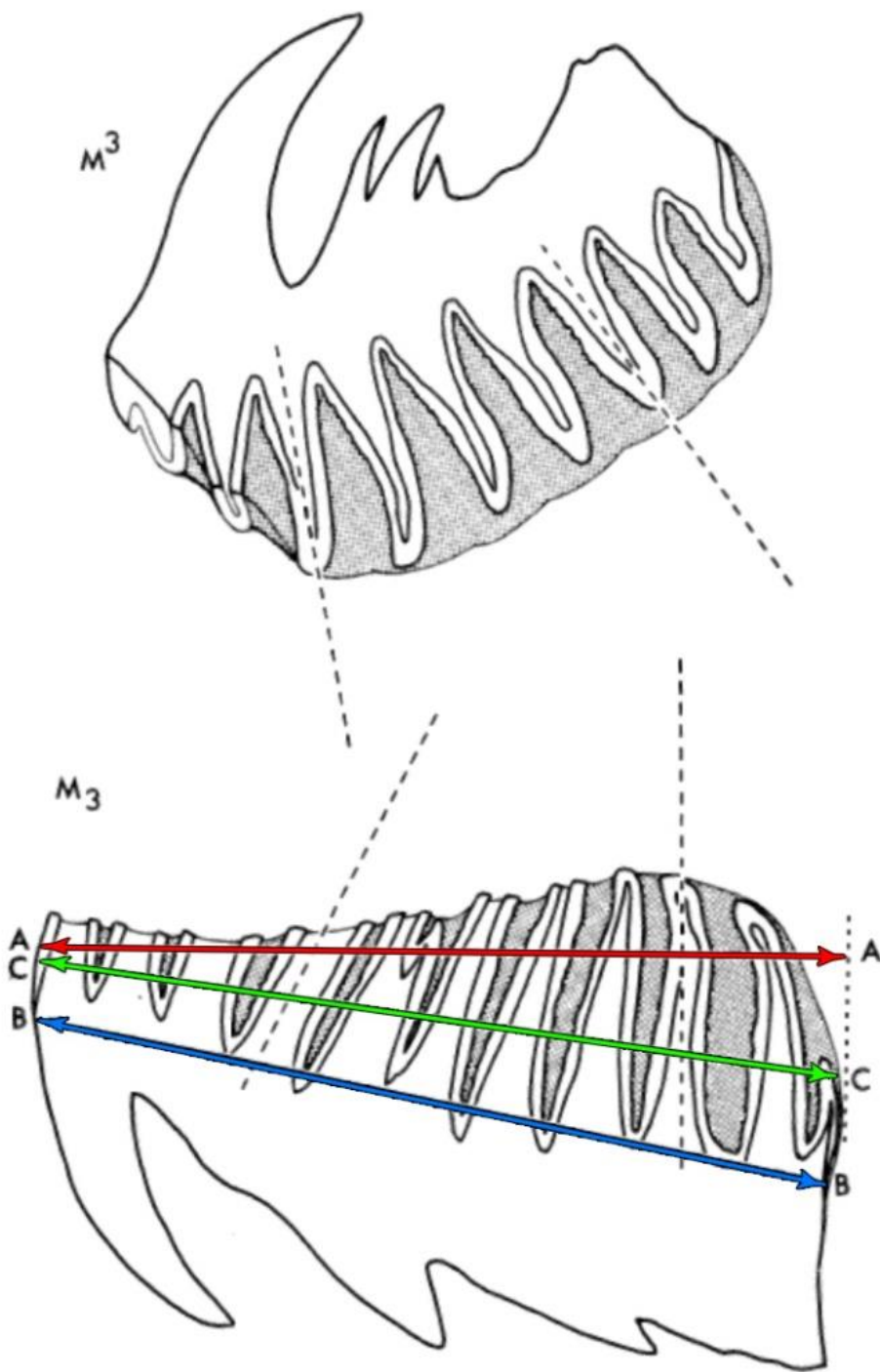
Είναι ο συνολικός αριθμός των ελασμάτων στο γομφίο. Οι γομφίοι των ελεφαντοειδών χρησιμοποιούνται κυρίως ως οριζόντια διατμητική συσκευή και όχι συνθλιπτική-κοπτική. Από αυτή την άποψη, ο αριθμός των ελασμάτων παίζει σημαντικό ρόλο στον όγκο της τροφής που μασιέται. Παρόλο που δεν έχει αποδειχθεί άμεσα, είναι αποδεκτό πως η ανάδυση των γομφίων ήταν παρόμοια σε όλα τα ελεφαντοειδή. Έτσι, ο αριθμός των ελασμάτων ανά μονάδα μήκους του γομφίου είναι ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο ταξινόμησης και σχετίζεται άμεσα με τη διατμητική ικανότητα του δοντιού. Μία αύξηση στον αριθμό των ελασμάτων, συνοδευόμενη όμως από ταυτόχρονη αύξηση του μήκους του δοντιού, μπορεί να οδηγήσει τόσο σε αύξηση όσο και σε μείωση της διατμητικής ικανότητας ανά μονάδα μήκους του γομφίου. Τα απομονωμένα ταλονίδια δεν προσμετρούνται στον αριθμό των ελασμάτων, αλλά συμβολίζονται με ένα (x) δίπλα από αυτόν (van Essen, 2003).

Μέγιστο Πλάτος του Γομφίου (W):

Πρόκειται απλώς για τη μέτρηση του σημείου του γομφίου που παρουσιάζει το μεγαλύτερο πλάτος. Η μέτρηση περιλαμβάνει και την οστεΐνη (Σχ. 12).

Μήκος του Γομφίου (L):

Η μέτρηση του μήκους του γομφίου των ελεφάντων παρουσιάζει δυσκολίες σε σύγκριση με τη μέτρηση του μήκους δοντιών άλλων θηλαστικών. Αυτό συμβαίνει διότι αν η μέτρηση πραγματοποιηθεί παράλληλα με τη μασητική επιφάνεια, το αποτέλεσμα είναι αξιοσημείωτα μικρότερο από ότι εάν πραγματοποιηθεί κατά μήκος της βάσης της στεφάνης. Το πρόβλημα εν μέρει αντιμετωπίζεται με λήψη της μέτρησης παράλληλα στη μέση κλίση των ελασμάτων (Σχ. 11). Κατά αυτό τον τρόπο λαμβάνονται τα πιο αξιόπιστα αποτελέσματα, καθώς ως αναφορά χρησιμοποιείται ο άξονας της ανάπτυξης των ελασμάτων και όχι ο άξονας της φθοράς τους (που εξαρτάται από διάφορους παράγοντες).

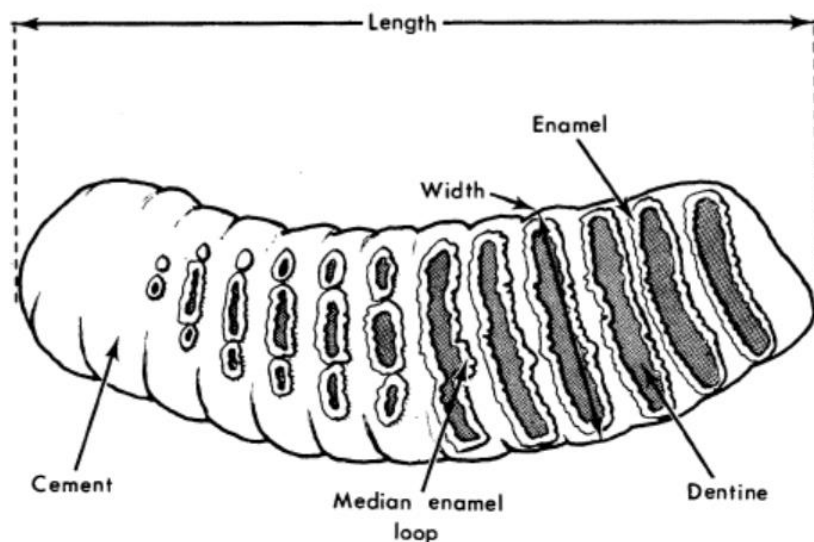


Σχ. 11: Στο παραπάνω σχέδιο (Maglio, 1973) φαίνονται οι αποκλίνουσες πλάκες των άνω γομφίων (πάνω, M3) και οι συγκλίνουσες πλάκες των κάτω γομφίων (κάτω, M3). Στον κάτω γομφίο παρουσιάζονται οι 3 συνήθεις τρόποι μέτρησης του μήκους (L) του γομφίου:

A (■): Παράλληλα στη μασητική επιφάνεια (occlusal surface)

B (■): Παράλληλα στη βάση της στεφάνης (crown base)

C (■): Παράλληλα στη μέση κλίση των ελασμάτων



Σχ. 12: Στο σχέδιο διακρίνεται η μέτρηση του μέγιστου πάτους (*Width - W*), μήκους (*Length - L*), η αδαμαντίνη (*enamel*) και η κεντρική έξαρση της (*med. En. Loop* ή αλλιώς *median sinus*).

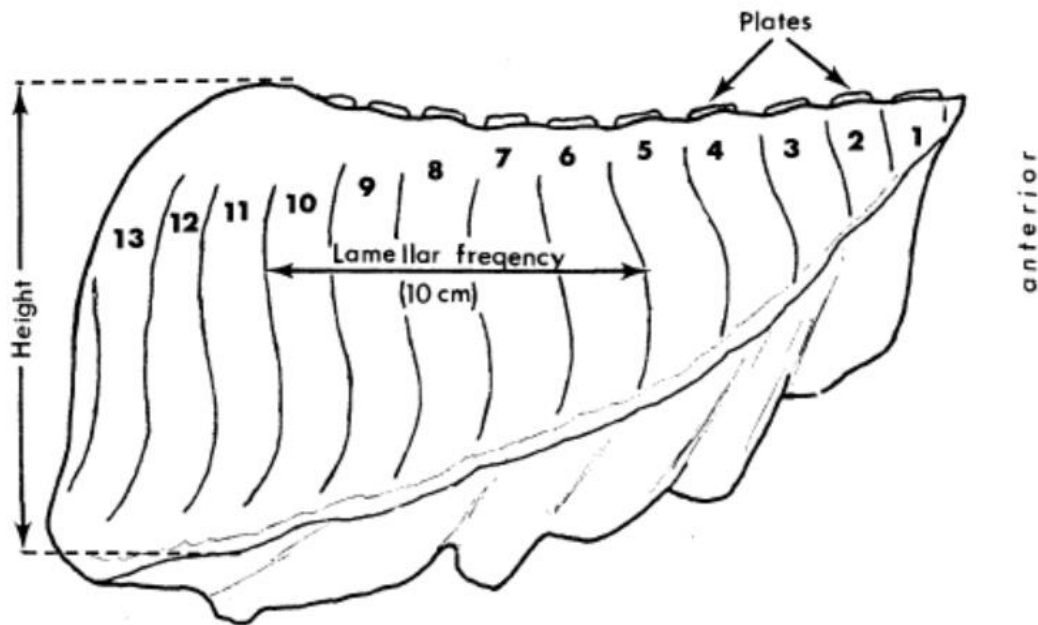
Μέγιστο Ύψος Ελασμάτων (H):

Η μέτρηση του μέγιστου ύψους πραγματοποιείται κάθετα κατά μήκος ενός ελάσματος από τη βάση του έως το υψηλότερο σημείο του (Σχ. 13). Η μέτρηση πραγματοποιείται πάντα κατά μήκος του κάθετου άξονα του ελάσματος και όχι υπό γωνία. Στην περίπτωση φθοράς του ελάσματος, η μέτρηση πραγματοποιείται στο τμήμα που έχει διατηρηθεί και τοποθετείται ένα (+) δίπλα στην τιμή.

Συχνότητα Ελασμάτων (LF):

Πρόκειται για τη συχνότητα (δηλαδή τον αριθμό) των ελασμάτων σε μία δεδομένη απόσταση 10cm (Σχ. 13). Όσο μεγαλύτερη είναι, τόσο μεγαλύτερο συνωστισμό παρουσιάζουν τα ελάσματα. Πρέπει να χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με άλλα δεδομένα, καθώς από μόνη της μπορεί να είναι παραπλανητική.

Για παράδειγμα, αύξηση της συχνότητας των ελασμάτων από το είδος Α στο είδος Β, δείχνει γενικά αύξηση του συνωστισμού στο δόντι. Αν η αύξηση αυτή επιτεύχθηκε με τη μείωση του μήκους χωρίς αλλοίωση του αριθμού των ελασμάτων, η διατμητική ικανότητα του δοντιού δεν αλλάζει. Αν όμως επιτεύχθηκε με την αύξηση του αριθμού των ελασμάτων, τότε παρουσιάζεται και αύξηση της διατμητικής ικανότητας. Επίσης, με ταυτόχρονη αύξηση ή μείωση του μήκους του δοντιού και των ελασμάτων μπορούμε να έχουμε τον ίδιο συνωστισμό με πρίν, δηλαδή την ίδια συχνότητα ελασμάτων (παρόλο που το δόντι δεν είναι ίδιο).



Σχ. 13: Μέτρηση συχνότητας ελασμάτων (LF) κατά Maglio (1973).

Μέγιστο πάχος Αδαμαντίνης (ET):

Πρόκειται για τη μέγιστη τιμή που παίρνει το πάχος της αδαμαντίνης στα ελάσματα του γομφίου. Καθώς ο αριθμός των ελασμάτων και ο συνωστισμός τους αυξάνεται, το πάχος της αδαμαντίνης φαίνεται να μειώνεται. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι εμφανής: για να μη μειωθούν τόσο τα κενά ανάμεσα στα δόντια ώστε να χάσουν την αποτελεσματικότητά τους. Αυτό δε δημιουργεί πρόβλημα, καθώς είναι το μήκος της αδαμαντίνης και όχι το πάχος της που παίζει βασικό ρόλο στη μάσηση (κατά τη διάρκεια της τριβής του σμάλτου του άνω και του κάτω γομφίου).

Μήκος μασητικής επιφάνειας (Loccl):

Είναι το μέγιστο μήκος της μασητικής επιφάνειας του δοντιού, από το πρόσθιο άκρο αυτού έως το σημείο που σταματά η φθορά λόγω της μάσησης.

Δείκτης Υψοδοντίας (H.I.):

Ο δείκτης υψοδοντίας (Hypsodonty Index) ορίζεται από το λόγο του μέγιστου ύψους προς το μέγιστο πλάτος του δοντιού (H/W). Η σχετική υψοδοντία ενός γομφίου ελέφαντα εξαρτάται από την ικανότητα του να αντέχει στη φθορά. Τα υψοδοντικά είδη τείνουν να παρουσιάζουν χορτοφαγική διαίτα, ενώ τα βραχυδοντικά φυλλοφαγική.

Για την περιγραφή των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε το σύστημα της Todd (2010) σε μετάφραση Κουλίδου (2013). Για την ποιοτική σύγκριση των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκαν επίσης οι υποδείξεις του Wei (Wei et al. 2012).

Ηλικία ατόμων:

Η ηλικία των ατόμων υπολογίστηκε σε AEY (African Elephant Years) σύμφωνα με το σύστημα του Laws (1966) και επαληθεύτηκε με το σύστημα του Haynes (1991).

Διαγράμματα:

Τα διαγράμματα της εργασίας είναι βασισμένα σε αρχικά πρότυπα διαγράμματα που δημιουργήθηκαν με τη χρήση του MATLAB. Παρατίθεται ο κώδικας που χρησιμοποιήθηκε για το διάγραμμα ET-LF του M₃ (APL – 716):

```
clear;
clc;

%ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ET-LF

xspec=3.1 % το ET του δείγματος που εξετάζεται (εδώ APL – 716)
yspec=4.57 %το LF του δείγματος που εξετάζεται (εδώ APL – 716)

%Εδώ μπαίνουν τα δεδομένα για M. meridionalis, E. antiquus και M. trogontherii apo
%Maglio & Ferretti
xmm=3.4
ymm=4.6

xtm=2.3
ytm=6.3

xam=2.6
yam=5.6

x=[3 2.9 2.9]
y=[5.1 5.3 5]
xmf=median(x)
ymf=median(y)

%Κατασκευή διαγράμματος

plot(xmf,ymf,'r+'); % Κάτω γνάθος m3 meridionalis FERRETI – κόκκινος σταυρός
hold on
plot(xspec, yspec,'k. '); %το deigma APL 716 – μαύρο τετράγωνο
plot(xmm,ymm,'g. '); % Κάτω γνάθος m3 meridionalis MAGLIO – πράσινος σταυρός
plot(xtm,ytm,'y. ') % Κάτω γνάθος m3 trogontherii MAGLIO – κίτρινος σταυρός
plot(xam,yam,'m. ') % Κάτω γνάθος m3 antiquus MAGLIO – μώβ σταυρός
axis([0 10 0 10])
hold off

%dianysmatikes apostaseis sto diagramma twn meswn orwn Maglio & Ferretti apo to deigma

XmerF = [xspec, yspec;xmf,ymf];
dmerF = pdist(XmerF,'euclidean') %Διανυσματική απόσταση από meridionalis – Ferretti
XmerM = [xspec, yspec;xmm,ymm];
dmerM = pdist(XmerM,'euclidean') %Διανυσματική απόσταση από meridionalis – Maglio
XtrogM = [xspec, yspec;xtm,ytm];
dtrogM = pdist(XtrogM,'euclidean') %Διανυσματική απόσταση από trogontherii – Maglio
XantM = [xspec, yspec;xam,yam];
dantM = pdist(XantM,'euclidean') %Διανυσματική απόσταση από antiquus – Maglio
```

Όλα τα υπόλοιπα διαγράμματα εξήχθησαν με μετατροπές στα δεδομένα του παραπάνω. Η ύστερη σχεδιαστική τους απεικόνιση πραγματοποιήθηκε για αισθητικούς και πρακτικούς λόγους (προστέθηκαν για παράδειγμα οι ακραίες τιμές γύρω από τα στίγματα των μέσων όρων).

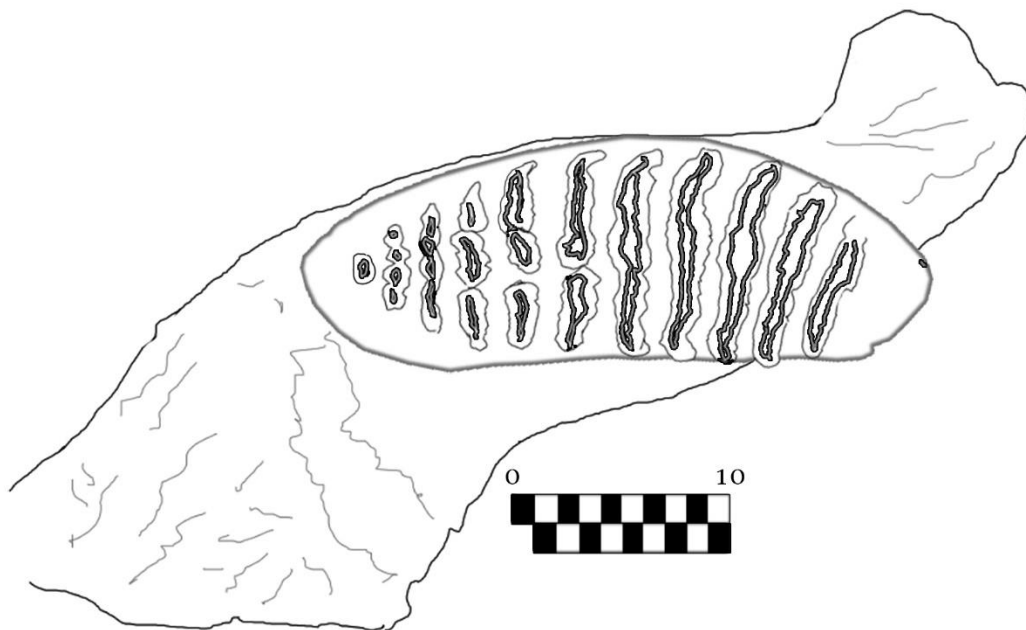
3: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Στο παρόν κεφάλαιο δίνεται μια περιγραφή της μορφολογίας των δειγμάτων και παρατίθενται οι μετρήσεις που λήφθηκαν για καθένα από αυτά.

APL-716

Το πρώτο δείγμα που εξετάστηκε είναι το APL-716 (Σχ. 14, Παρ. 1-3). Αποτελεί τμήμα της κάτω γνάθου πάνω στην οποία διατηρείται ένας καλά διατηρημένος δεξιός M_3 . Αυτός παρατηρείται στο σύνολο του, χωρίς να απουσιάζει οποιοδήποτε τμήμα του. Φθορά λόγω της τριβής παρουσιάζει το σύνολο των ελασμάτων.

Όσον αφορά το σχήμα του διατηρούμενου M_3 , παρουσιάζει μεγαλύτερο εύρος στη μέση και μείωση πλάτους προς το εμπρόσθιο και οπίσθιο άκρο, ενώ το οπίσθιο παρουσιάζει καμπύλωση προς την εσωτερική πλευρά της γνάθου. Οι γραμμές ανάπτυξης των ελασμάτων στα πλάγια του δοντιού είναι δυσδιάκριτες. Το δόντι παρουσιάζει στρεπτή μασητική επιφάνεια, με υποψία ταπείνωσης στο κέντρο του. Οι άκρες του είναι στρογγυλοποιημένες, ενώ παρουσιάζει υψηλή έξαρση αδαμαντίνης.



Σχ. 14: Σχεδιαστική αναπαράσταση του δείγματος APL – 716. Κλίμακα σε εκατοστά.

Στο οπίσθιο τμήμα του γομφίου παρατηρούνται λίγοι δακτύλιοι (4 σε αριθμό). Τα ελάσματα είναι κλειστά και με κατεύθυνση κάμψης προς το εμπρόσθιο τμήμα του δοντιού. Οι πτυχές της αδαμαντίνης είναι και αυτές πτυχωμένες ελαφρώς προς το εμπρόσθιο τμήμα. Τα ελάσματα είναι αποχωρισμένα με παράλληλη και αραιή διάταξη και παρουσιάζουν ελάχιστη πτύχωση, η οποία παρατηρείται τόσο στο κέντρο όσο και

στα άκρα του ελάσματος. Στο οπίσθιο μέρος του δοντιού παρατηρείται αργή και σταθερή ανάπτυξη των δακτυλίων, στο τέλος των οποίων παρατηρείται ένας και μοναδικός δακτύλιος. Τέλος, η διάταξη της αδαμαντίνης είναι συμμετρική κάθετα στο μήκος του δοντιού. Παρακάτω (Πιν. 3) δίνονται οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στο δείγμα APL-716:

Πιν. 3: Μετρήσεις για το δείγμα APL-716 (M3 dex)

Μέτρηση	Περιγραφή	Τιμή
NP	Αρ. ελασμάτων	x10x
L	Μήκος	271.6 mm
Loccl	Μήκος μασ. επιφάνειας	243.9 mm
W	Μέγιστο πλάτος	102.39 mm (1)
LF	Συχνότητα ελασμάτων	4.57 (2)
ET	Μεγ. Πάχος αδαμαντίνης	3.10 (3)

(1): Λήφθηκαν μετρήσεις από το τέταρτο, το πέμπτο και το έκτο έλασμα και κρατήθηκε η μεγαλύτερη. IV: 96.70 mm, V: 99.5 mm, VI: 102,39 mm

(2): Μέσος όρος που προέκυψε από μετρήσεις στο ανώτερο - κατώτερο σημείο του δοντιού και το εσωτερικό – εξωτερικό τμήμα του δοντιού. Συγκεκριμένα:

	Εσωτερική πλευρά	Εξωτερική πλευρά
Άνω τμήμα	4/ 4.5/ 4.25	5/ 4.75
Κάτω τμήμα	4.5	5

(3): Μέσος όρος 10 τιμών: 2.7/ 3.04/ 2.46/ 2.43/ 3.5/ 3.65/ 3.3/ 3.2/ 3.8/ 2.96.

Με βάση το σύστημα του Laws, το δείγμα ανήκει στην κατηγορία XXV και έχει ηλικία 47 ±2 AEY.

APL-686B

Το δείγμα APL-686B είναι ένας αριστερός M³, του οποίου τα ελάσματα βρέθηκαν μεμονωμένα και συγκολλήθηκαν εκ των υστέρων στην αρχική τους μορφή (Σχ. 15, Παρ. 4,5). Τα πρώτα (από το οπίσθιο τμήμα του δοντιού) επτά ελάσματα παρουσιάζουν έλλειψη οποιασδήποτε φθοράς λόγω τριβής, τα δυο επόμενα είναι πολύ ελαφρώς τριμμένα και από το εμπρόσθιο τμήμα λείπει ένα μέρος του με αποτέλεσμα να υπάρχουν μόνο 3,5 φθαρμένα ελάσματα στο δείγμα (Σχ. 15). Ο αριθμός των ελασμάτων (χωρίς να υπολογίζονται αυτά που βρίσκονται στο εμπρόσθιο τμήμα το οποίο απουσιάζει) είναι 13 ενώ το συνολικό μήκος του διατηρούμενου δείγματος είναι 230 mm.

Ο Μ³ παρουσιάζει μεγαλύτερο εύρος στη μέση και μείωση του πλάτους όσο πλησιάζει κανείς προς τα άκρα του δοντιού. Στο οπίσθιο τμήμα του δοντιού παρατηρείται καμπύλωση. Η μασητική επιφάνεια είναι σχεδόν επίπεδη, ενώ η χαρακτηριστική γραμμή των ελασμάτων στα πλάγια (κάθετα στη μασητική επιφάνεια) παρουσιάζει ελάχιστη έως καθόλου καμπύλωση. Όσον αφορά το περίγραμμα του γομφίου, αυτό παρουσιάζει στρογγυλοποιημένες άκρες.

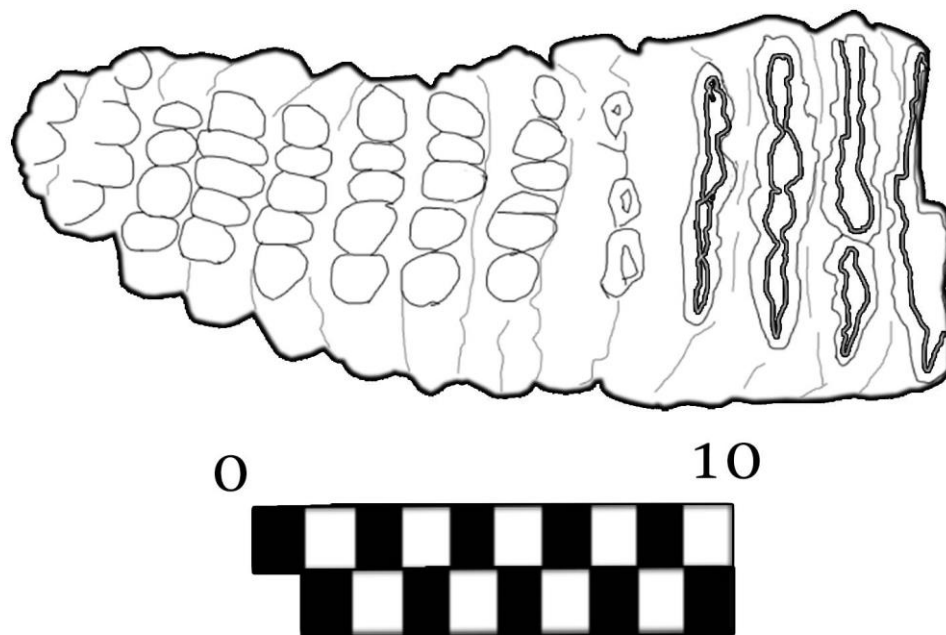
Πιν. 4: Μετρήσεις για το δείγμα APL-686B

Μέτρηση	Περιγραφή	Τιμή
NP	Αρ. ελασμάτων	+13
L	Μήκος	+230 mm
H	Ύψος	128.5
W	Μέγιστο πλάτος	87.96 mm (1)
LF	Συχνότητα ελασμάτων	5.60 (2)
ET	Μεγ. Πάχος αδαμαντίνης	2.514 (3)
H.I.	Δείκτης Υψοδοντίας (H/W)	1.46

(1): Μέσος όρος 3 μετρήσεων: 86.22/ 88.08/ 89.6

(2): Μέσος όρος 5 μετρήσεων: 5.5/ 5/ 5.5/ 6.5/ 5.5

(3): Μέσος όρος 5 μετρήσεων: 2.86/ 2.96/ 2.73/ 2.11/ 1.91



Σχ. 15: Σχεδιαστική αναπαράσταση του δείγματος APL – 686B. Κλίμακα σε εκατοστά.

Το οπίσθιο τμήμα του γομφίου δεν έχει υποστεί τριβή και τα ελάσματα σε αυτό παρατηρούνται άτριφτα στην αρχική τους μορφή. Η διάταξη των ελασμάτων είναι παράλληλη και αραιή. Είναι κλειστά και αποχωρισμένα και στο σύνολο τους δεν κυρτώνονται προς κάποιο τμήμα του δοντιού (εμπρόσθιο ή οπίσθιο), ενώ οι πτυχές της αδαμαντίνης παρουσιάζουν κύρτωση τόσο προς το εμπρόσθιο όσο και προς το οπίσθιο τμήμα του γομφίου. Η αδαμαντίνη των ελασμάτων παρουσιάζει ελάχιστη πτύχωση και αυτή παρατηρείται κυρίως στο κέντρο των ελασμάτων και μειώνεται προς τα άκρα. Στον πίνακα 4 δίνονται οι μετρήσεις για το δείγμα APL-686B.

Λαμβάνοντας υπόψη και την ημιτελή φύση του δείγματος, με βάση το σύστημα του Laws το δείγμα φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία XIV με ηλικία 22 ± 2 ΑΕΥ.

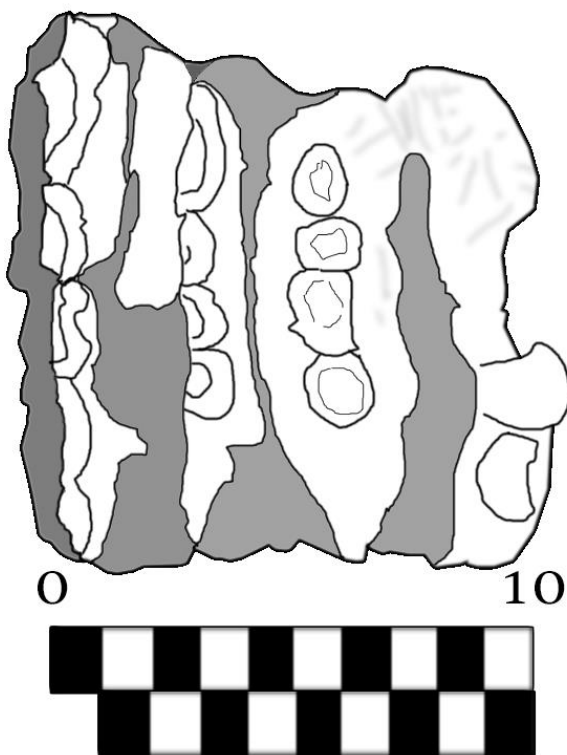
APL-686A

Το συγκεκριμένο δείγμα αποτελεί τμήματα ενός δεξιού M^3 (M^3 dex) (Σχ. 16, Παρ. 7, 8). Λόγω του ημιτελούς δείγματος, οι μόνες μετρήσεις που στάθηκε δυνατό να πραγματοποιηθούν είναι αυτές του ύψους (H), του μέγιστου πλάτους (W) και του δείκτη υψοδοντίας (H/W). Το μέγιστο πλάτος αναφέρεται στο μέγιστο πλάτος των ελασμάτων που ανακτήθηκαν, καθώς είναι αδύνατο να διαπιστωθεί εάν πρόκειται και για το μέγιστο πλάτος του συνολικού δοντιού.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 5:

Πιν. 5: Μετρήσεις για το δείγμα APL-686A

Μέτρηση	Περιγραφή	Τιμή
H	Ύψος	117 mm
W	Μέγιστο Πλάτος	85 mm
H.I.	Δείκτης Υψοδοντίας (H/W)	1.37



Σχ. 16: Σχεδιαστική απεικόνιση
του δείγματος APL – 686A.
Κλίμακα σε εκατοστά.

Λόγω της κακής κατάστασης και του ημιτελούς δείγματος, στάθηκε αδύνατο να υπολογιστεί η ηλικία του.

APL - 687

Το δείγμα APL – 687 είναι ένας μεμονωμένος αριστερός γομφίος (M1 ή M2) της κάτω γνάθου (Σχ. 17, Παρ. 5, 6). Παρουσιάζει εκτεταμένη φθορά στο εμπρόσθιο τμήμα. Ο αριθμός των ελασμάτων είναι 8, με το τελευταίο έλασμα του εμπρόσθιου τμήματος να είναι δυσδιάκριτο λόγω της εκτεταμένης φθοράς (Σχ. 17).

Ο γομφίος παρουσιάζει σχεδόν παράλληλες πλευρές, με ελάχιστη μείωση του πλάτους προς τα άκρα (εμπρόσθιο – οπίσθιο). Μία μικρή καμπύλωση παρατηρείται στο οπίσθιο τμήμα του, ενώ το εμπρόσθιο τμήμα έχει ελαφρώς μικρότερο ύψος από το οπίσθιο. Δέ στάθηκε δυνατό να παρατηρηθούν οι καμπύλες και οι γραμμές ανάπτυξης των ελασμάτων. Η έξαρση αδαμαντίνης είναι παρατηρήσιμη στο οπίσθιο, λιγότερο καταπονημένο, τμήμα του γομφίου, στο τελευταίο έλασμα του οποίου υπάρχουν 4 διακριτοί μεταξύ τους δακτύλιοι. Αυτοί παρουσιάζουν γρήγορη και ακανόνιστη ανάπτυξη. Οι πτυχές της αδαμαντίνης κυρτώνονται προς το εμπρόσθιο και το οπίσθιο τμήμα του γομφίου, σχηματίζοντας από σχετικά κλειστά (στο οπίσθιο) έως ανοιχτά (στο εμπρόσθιο) ελάσματα. Παρατηρείται μια πολύ μικρή (σχεδόν ανύπαρκτη) κάμψη των ελασμάτων προς το οπίσθιο τμήμα. Τα ελάσματα είναι αποχωρισμένα και με αραιή διάταξη, ενώ παρουσιάζουν μέτρια έως έντονη πτύχωση.

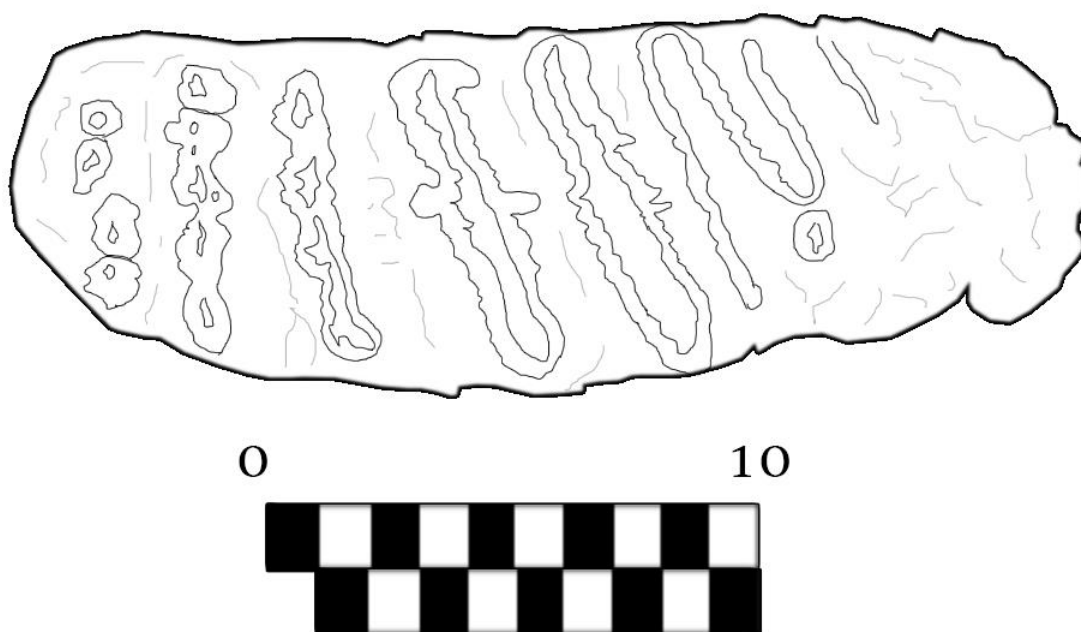
Τα αποτελέσματα των μετρήσεων για το δείγμα APL – 687 δίνονται στον πίνακα 6.

Πιν. 6: Μετρήσεις για το δείγμα APL-687

Μέτρηση	Περιγραφή	Τιμή
NP	Αρ. ελασμάτων	X8
Loccl	Μήκος μασητ. επιφάνειας	216 mm
W	Μέγιστο πλάτος	89.16 mm (1)
LF	Συχνότητα ελασμάτων	4.25 (2)
ET	Μεγ. Πάχος αδαμαντίνης	2.58 (3)

(2): Μέσος όρος 2 μετρήσεων (4, 4.5)

(3): Μέσος όρος 6 μετρήσεων (2.4 / 2.44 / 2.5 / 2.65 / 2.24 / 3.27)



Σχ. 17: Σχεδιαστική απεικόνιση του δείγματος APL – 687. Κλίμακα σε εκατοστά.

Με βάση το σύστημα του Laws, το δείγμα ανήκει στην κατηγορία XIX και έχει ηλικία 32 ± 2 ΑΕΥ.

APL 225

Το συγκεκριμένο δείγμα αποτελεί τμήμα άνω γνάθου με διατηρημένους τους dP^2 και dP^3 (Παρ. 9,10). Τα δόντια παρουσιάζουν απουσία τριβής και εμφανίζονται στην αρχική τους μορφή.

Πιν. 7: Μετρήσεις για το δείγμα APL-687, dP^2

Μέτρηση	Περιγραφή	Τιμή
NP	Αρ. ελασμάτων	3
L	Μήκος	22 mm
W	Μέγιστο πλάτος	16.6mm

Το δείγμα APL – 225 αποτελείται από 2 γαλακτικά δόντια (dP^2 και dP^3) που αποτελούν μέρος της άνω γνάθου και περιγράφεται για πρώτη φορά από τους Athanassiou & Kostopoulos (2001). Είναι διατηρημένα σε καλή κατάσταση και παρουσιάζουν απουσία τριβής στο σύνολο των ελασμάτων. Στους Πιν. 7 & 8 δίνονται οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν:

Πιν. 8: Μετρήσεις για το δείγμα APL-687, dP^3

Μέτρηση	Περιγραφή	Τιμή
NP	Αρ. ελασμάτων	8x?
Loccl	Μήκος	81 mm
W	Μέγιστο πλάτος	37 mm (1)
LF	Συχνότητα ελασμάτων	10.5 (2)

(1): Μέσος όρος 2 μετρήσεων (37.4, 36.7)

(2): Μέσος όρος 2 μετρήσεων (10, 11)

Με βάση το σύστημα του Laws, το δείγμα ανήκει στην κατηγορία I και έχει ηλικία 0-1 ΑΕΥ.

4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Κατά το Πλειστόκαινο, τα γένη των ελεφαντοειδών με παρουσία στην Ευρώπη είναι δύο: Το γένος *Elephas* Linnaeus, 1758 και το γένος *Mammuthus* Burnett, 1830. Τα μαμούθ αντιπροσωπεύονται από τρία είδη, *M. meridionalis* στο Άνω Πλειόκαινο-Κάτω Πλειστόκαινο, *M. trogontherii* (ή *M. armeniacus*) στο Μέσο Πλειστόκαινο και *M. primigenius* στο Ανω Πλειστόκαινο, ενώ το γένος *Elephas* με το *E. antiquus* (ή *Paleoloxodon antiquus*) (Maglio 1973). Το πρώτο καταγεγραμμένο είδος Μαμούθ στον Ευρωπαϊκό και τον Ελληνικό (Κουλίδου 2013) χώρο είναι το *M. rumanus* στο ύστερο Πλειόκαινο (~3.5-3 Ma), το οποίο εξελικτικά οδήγησε στην εμφάνιση του Πλειστοκαινικού *M. meridionalis* (Lister & van Essen 2004, Lister 2013, Κουλίδου 2012, Gerridge 2012 κατά Lister).

Το *M. meridionalis* χαρακτηρίζεται από μεγάλο πάχος αδαμαντίνης, μικρό ύψος γομφίων και μικρή συχνότητα ελασμάτων. Το *M. primigenius* εξελικτικά απέκτησε τα αντίθετα χαρακτηριστικά: λεπτή αδαμαντίνη, υποδοοντία γομφίων και μεγάλη συχνότητα ελασμάτων, ενώ το *M. trogontherii*, το οποίο αποτελεί μεταβατική μορφή μεταξύ των δύο, παρουσιάζει ενδιάμεσα χαρακτηριστικά. Η διάκριση μεταξύ Μαμούθ και *Elephas* στο άνω και κάτω πλειστόκαινο είναι πιο εύκολη από ότι στο μέσο Πλειστόκαινο, καθώς τα *M. meridionalis* και *M. primigenius* παρουσιάζουν ακραία χαρακτηριστικά που ξεχωρίζουν, ενώ το *M. trogontherii* του μέσου Πλειστόκαινου, ως μεταβατική μορφή παρουσιάζει πιο ήπια χαρακτηριστικά, κάτι που δυσχαιρένει την αναγνώριση και το διαχωρισμό του από το *E. antiquus* (Maglio 1973). Τα δύο αυτά είδη διέθεταν και παρόμοιες διατροφικές συνήθειες σύμφωνα με μελέτη της μικροτριβής διαφόρων ειδών ελεφάντων (Rivals et al., 2012 κατά Κεβρεκίδη 2012), κάτι που συμφωνεί με τα παρόμοια οδοντικά χαρακτηριστικά τους. Η δίαιτα τους ήταν μικτή μεταξύ φυλλοφαγικής και χορτοφαγικής, ενώ συγκριτικά το *M. meridionalis* με μικρό ύψος γομφίων ήταν φυλλοφάγο (Mol & Lacombar, 2009) ενώ το *M. primigenius* με μεγάλο ύψος γομφίων εξειδικευμένο χορτοφάγο (Ferretti, 1999).

ΔΕΙΓΜΑΤΑ M³ ΚΑΙ M₃ (APL – 716, APL – 686A, APL – 686B)

Ο Maglio (1973) δίνει τα παρακάτω κριτήρια αναγνώρισης για το *E. antiquus* (*namadicus* σύμφωνα με τον Maglio) και τα τρία είδη μαμούθ της Ευρώπης κατά το Πλειστόκαινο (Πιν. 9):

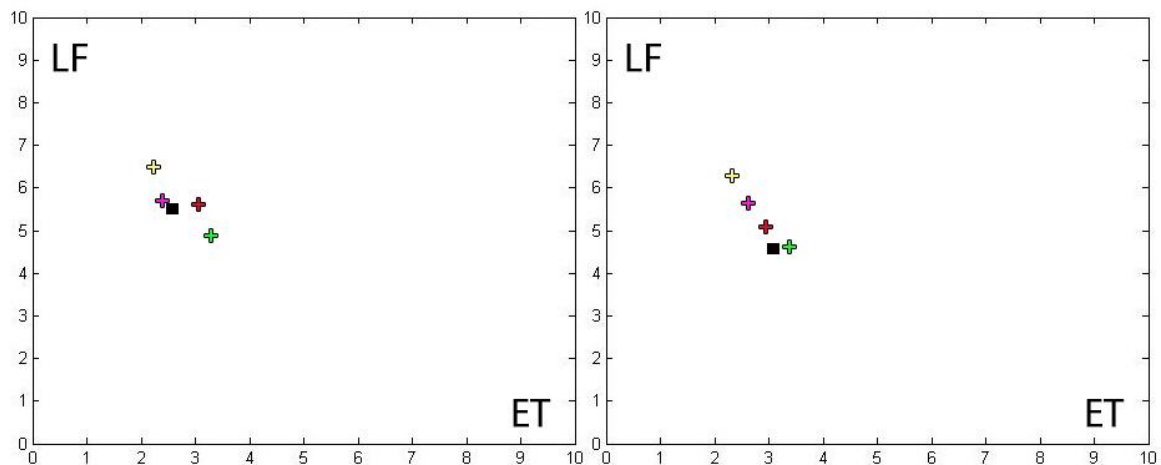
Πιν. 9: Πίνακας αναγνώρισης του *E. antiquus* και των 3 ειδών του γένους *Mammuthus* κατά το Πλειστόκαινο της Ευρώπης, βασισμένο στη μορφολογία των τρίτων γομφίων (M3) (κατά Maglio 1973)

<i>M. meridionalis</i>	11-14 ελάσματα, μη πτυχωμένη αδαμαντίνη, ύψος στεφάνης 100-150% του πλάτους της
<i>M. trogontherii</i>	14-21 ελάσματα, πάχος αδαμαντίνης 1.5-3.0 mm, συχνότητα ελασμάτων (LF) 5-8
<i>M. primigenius</i>	20-27 ελάσματα, πάχος αδαμαντίνης 1.3-2.0 mm, συχνότητα ελασμάτων (LF) 7-11
<i>E. antiquus</i>	Πολύ πτυχωμένη αδαμαντίνη, κεντρικές εξάρσεις στην ενδιάμεση περιοχή των ελασμάτων

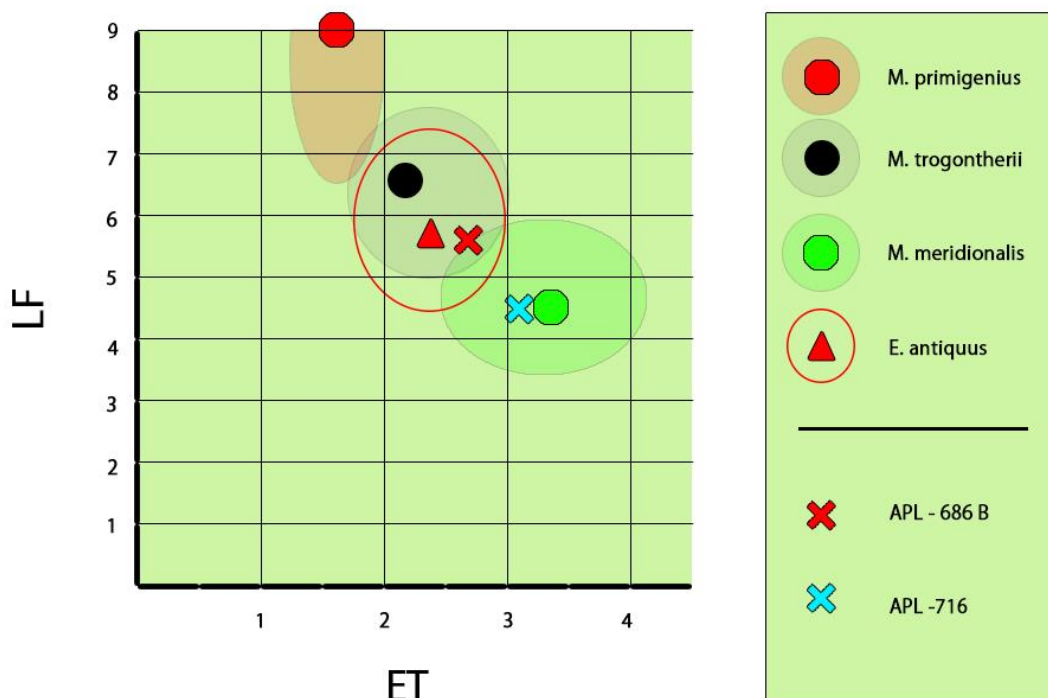
Οι παρατηρήσεις για το APL – 716 σε πρώτη προσέγγιση συμπίπτουν με τις ενδεικτικές μετρήσεις του Maglio για το είδος *M. meridionalis*. Αντιθέτως, πιο δύσκολη είναι η εξαγωγή συμπερασμάτων για τα APL – 686A και B, καθώς τα χαρακτηριστικά τους παραπέμπουν τόσο στο *M. meridionalis* όσο και στο *M. trogontherii*. Συγκεκριμένα:

- Για το δείγμα APL-716, η μέτρηση του αριθμού των ελασμάτων (x10x) συμφωνεί με την ενδεικτική τιμή του Maglio για το *M. meridionalis* (11-14). Επίσης η αδαμαντίνη είναι ελάχιστα πτυχωμένη, σε συμφωνία με τις παρατηρήσεις του Maglio (1973) και των Wei et al. (2010) για το γένος *Mammuthus*.
- Το μήκος της μασητικής επιφάνειας για το APL – 716 είναι σε συμφωνία με τις ακραίες τιμές (Mazzo et al 2003) τόσο για το *M. meridionalis* όσο και για το *E. antiquus*. Καλύτερος συσχετισμός παρατηρείται ωστόσο με το δεύτερο.
- Για το δείγμα APL-686 B , η μέτρηση του αριθμού ελασμάτων (+13) συμφωνεί τόσο με την ενδεικτική τιμή για το *M. meridionalis* (11-14) όσο και με την ενδεικτική τιμή για το *M. trogontherii* (14-21) ενώ κι εδώ η πτύχωση της αδαμαντίνης είναι ελάχιστη, χαρακτηριστικό του γένους *Mammuthus*. Ο δείκτης υψοδοντίας HI είναι 1.46, επίσης σε συμφωνία με την ενδεικτική τιμή (1.0-1.5 κατά Maglio, 1.2-1.56 κατά Ferretti) για το *M. meridionalis* σε σχέση με το *M. trogontherii* (1.45-3.04 κατά Maglio 1973, 1.3-2.3 κατά Ferretti 1999), όμως από μόνος του δεν μπορεί να αποτελέσει ισχυρό ταξινομικό κριτήριο.
- Για το δείγμα APL-686 A, δεν μετρήθηκε ο αριθμός των ελασμάτων καθώς το δείγμα δεν είναι πλήρες. Ο δείκτης υψοδοντίας HI (1.37) είναι σε συμφωνία με την ενδεικτικό εύρος για το *M. meridionalis*. Λόγω του ημιτελούς δείγματος και της κακής κατάστασης διατήρησης, τα όποια συμπεράσματα πρέπει να αξιολογηθούν σε συνδιασμό με το APL – 686B.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη λειτουργική μορφολογία της μάσησης παρουσιάζουν από τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν ο συνδιασμός της συχνότητας των ελασμάτων (LF) και του μέσου πάχους της αδαμαντίνης (ET). Με βάση τις μετρήσεις των M3 για τα APL-716 και APL-686 B καθώς και τις μέσες τιμές των μετρήσεων του Maglio (1973) για το *E. antiquus* και τα 3 είδη *M. primigenius*, *M. trogontherii* και *M. Meridionalis* και του Ferretti για το *M. meridionalis*, κατασκευάστηκαν τρία διαγράμματα διασποράς παρόμοια με αυτό που προτείνει ο Ferretti (1999): Ένα διάγραμμα για την άνω γνάθο (M^3) στο οποίο τοποθετείται το δείγμα APL 686B μαζί με τους μέσους όρους για τα *M. meridionalis* (δεδομένα από Maglio και Ferretti) *M. trogontherii* και *E. antiquus* (δεδομένα από Maglio) για την άνω γνάθο. ένα για την κάτω γνάθο (M_3) στο οποίο τοποθετείται το δείγμα APL – 716 με τα αντίστοιχα δεδομένα από Maglio και Ferretti για την κάτω γνάθο και ένα με τους μέσους όρους άνω και κάτω γνάθου (APL -686B + APL – 716)) (Σχ. 18.γ) στο οποίο σχεδιάστηκαν και τα εύρη τιμών. Στο τελευταίο διάγραμμα τοποθετείται και το *M. primigenius* (δεδομένα από Maglio). Στα υπόλοιπα δυο δε χρησιμοποιήθηκε λόγω της εμφανούς απόκλισης των μέσων τιμών του από τις μετρημένες τιμές και για τα δυο δείγματα.



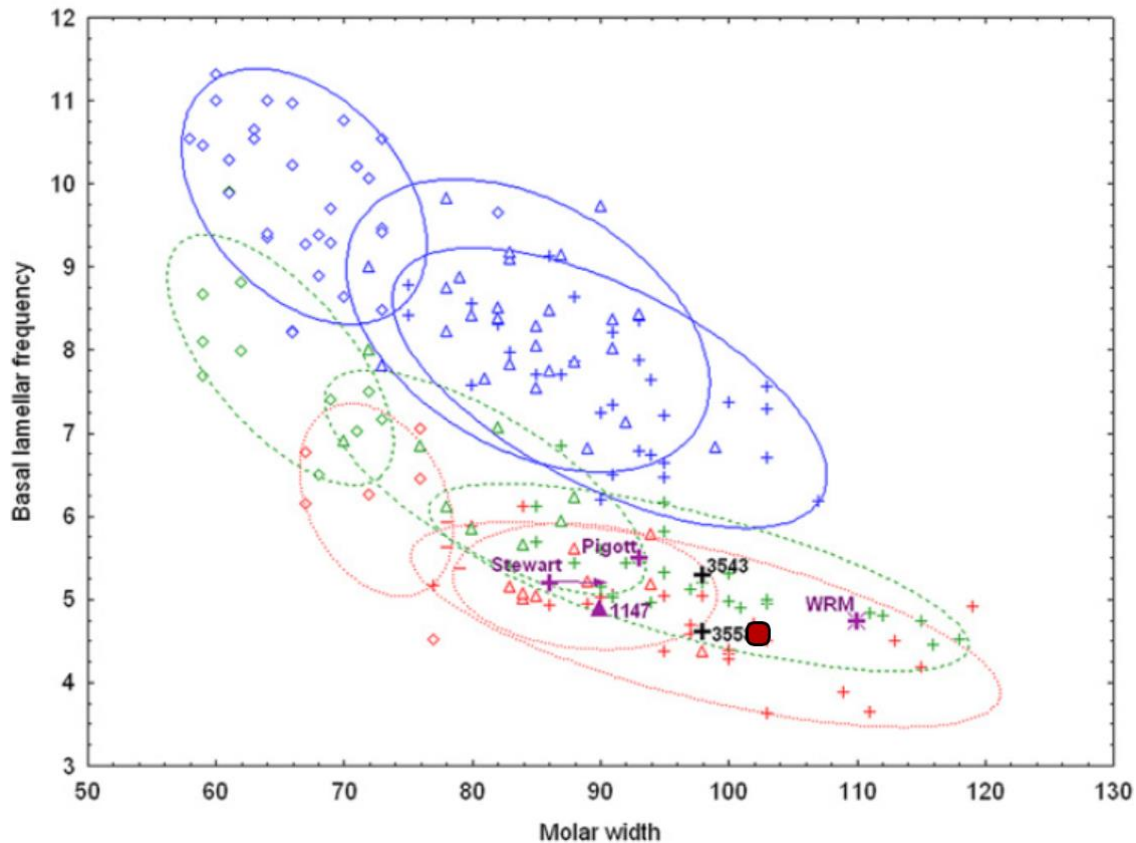
Σχ. 18α: Σχ. 18β: Διάγραμμα διασποράς του πάχους αδαμαντίνης έναντι της συχνότητας ελασμάτων για το APL – 686B (αριστερά, μαύρο τετράγωνο) και το APL – 716 (δεξιά, μαύρο τετράγωνο). Χρησιμοποιήθηκαν οι μέσοι όροι των μετρήσεων του Maglio για τα *M. meridionalis* (πράσινοι σταυροί) *M. trogontherii* (κίτρινοι σταυροί) και *E. antiquus* (κόκκινοι σταυροί) και οι μετρήσεις του Ferretti (1999) για το *M. meridionalis* (μαύροι σταυροί).



Σχ. 18.β: Διάγραμμα διασποράς του πάχους αδαμαντίνης έναντι της συχνότητας ελασμάτων. Τα δεδομένα για τα *M. primigenius*, *M. trogontherii*, *M. meridionalis* και *E. antiquus* προέρχονται από το Maglio (1973) και αποτελούν το μέσο όρο των μετρήσεων για την άνω και την κάτω γνάθο.

Από το διάγραμμα διασποράς LF-ET για τα δείγματα APL – 716 και APL – 686B (δε στάθηκε δυνατό να μετρηθούν τα LF και ET στο δείγμα APL – 686A) μπορούν να εξαχθούν μερικά συμπεράσματα. Αρχικά, οι τιμές και για τα 2 δείγματα διαφέρουν σημαντικά από τις τιμές για το *M. primigenius* βάση της διαθέσιμης βιβλιογραφίας (Maglio 1973, Baryshnikov 2003). Συγκεκριμένα για το APL – 716, οι παρατηρούμενες τιμές βρίσκονται σε απόλυτη συμφωνία με τις μέσες τιμές που δίνει ο Maglio για το *M. meridionalis*, και έξω ακόμα και από το ακραίο εύρος τιμών (Σχ. 18.β) για τα κοντινότερα *M. trogontherii* και *E. antiquus*, ενισχύοντας τις αρχικές εκτιμήσεις.

Παρακάτω δίνεται το στίγμα του APL – 716 σε σύγκριση με το διάγραμμα διασποράς μέγιστου πλάτους – συχνότητας ελασμάτων (W – LF) του Lister (Lister & Stuart 2010) για τα *M. meridionalis*, *M. trogontherii* και *M. primigenius* (Σχ. 19). Και σε αυτό είναι φανερός ο συσχετισμός με το *M. meridionalis*.



Σχ. 19: Διάγραμμα διασποράς του μέγιστου πλάτους W έναντι της συχνότητας ελασμάτων LF για M_3 (Lister & Stuart 2010). Με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται οι τιμές και οι περιοχές διασποράς για το *M. meridionalis*, με πράσινο για το *M. trogontherii* και με μπλέ για το *M. primigenius*. Ρόμβοι: M^1 , τρίγωνα: M^2 , σταυροί: M^3 . Το στίγμα του APL – 716 απεικονίζεται ως μεγάλο κόκκινο τετράγωνο με μαύρο περίγραμμα.

Το διάγραμμα 19 τοποθετεί το APL – 716 με μεγάλο συσχετισμό στο *M. meridionalis*. Το στίγμα του περιλαμβάνεται επίσης (με σαφώς μικρότερο συσχετισμό) και στο εύρος τιμών για τον M_3 του *M. trogontherii*, αλλά αυτό είναι αναπόφευκτο λόγω της μεγάλης αλληλοεπικάλυψης που παρουσιάζουν οι δυο περιοχές.

Στη συνέχεια παρατίθεται συγκριτικός πίνακας του δείγματος APL – 716 (οι τιμές του οποίου εμφανίζονται με μπλέ χρώμα) με τις μέσες και τις ακραίες τιμές για τα *M. meridionalis*, *M. trogontherii* και *E. antiquus* για τον συνολικό αριθμό ελασμάτων, το μέγιστο πλάτος W και το μήκος L (Πιν. 10). Το *M. primigenius* αποκλείστηκε από τη διαδικασία, καθώς τόσο το APL -716 όσο και τα άλλα 2 δείγματα τρίτων γομφίων διαφοροποιούνται εμφανώς από αυτό.

Πιν. 10: Πίνακας σύγκρισης των μετρήσεων για το δείγμα APL-716 με τις αντίστοιχες μετρήσεις για τα είδη *M. meridionalis*, *M. trogontherii* και *E. antiquus*. Χρησιμοποιήθηκαν οι μετρήσεις που δίνει ο Maglio (1973) για την κάτω γνάθο.

NP APL-716	NP <i>MERIDIONALIS</i>	NP <i>TROGONOTHERII</i>	NP <i>ANTIQUUS</i>
x10x	12,1 (10-14)	18.3 (15-21)	15.4 (13-18)
W APL-716	W <i>MERIDIONALIS</i>	W <i>TROGONOTHERII</i>	W <i>ANTIQUUS</i>
102.39	97.2 (69.1-119.4)	87.6 (70-113)	72.3 (50-88)
L APL-716	L <i>MERIDIONALIS</i>	L <i>TROGONOTHERII</i>	L <i>ANTIQUUS</i>
271.6	266.3 (212-306)	298.2 (236-240)	289.1 (232.6-339)

Τα δεδομένα επιβεβαιώνουν το μεγαλύτερο συσχετισμό με το *M. meridionalis*. Συγκεκριμένα, ο αριθμός των ελασμάτων του APL – 716 σχετίζεται σχεδόν απόλυτα με τις μέσες τιμές για το *M. meridionalis*, ενώ έχει τιμή μικρότερη από τις μέσες τιμές του *M. trogontherii*. Το πλάτος W σχετίζεται επίσης αρνητικά με τις μέγιστες τιμές για το *E. antiquus*.

Όσον αφορά το δείγμα APL – 686B, το διάγραμμα LF-ET δεν δείχνει να το κατατάσσει σε πρώτη προσέγγιση σε κάποιο από τα 3 είδη. Αυτό πιθανώς να οφείλεται στο γεγονός πως τα *M. trogontherii* και *E. antiquus* παρουσιάζουν πολλές ομοιότητες μεταξύ τους, συμπεριλαμβανομένων και των τιμών του πάχους αδαμαντίνης και της συχνότητας ελασμάτων. Οι τιμές LF και ET που μετρήθηκαν για το δείγμα 686B το κατατάσσουν εντός της περιοχής ακραίων τιμών τόσο του *M. meridionalis*, όσο και των *M. trogontherii* και *E. antiquus*, με την καλύτερη ταύτιση να γίνεται με το τελευταίο. Ειδικά το πάχος της αδαμαντίνης είναι αξιοσημείωτα μικρότερο από όλες τις μετρήσεις της διαθέσιμης βιβλιογραφίας (Maglio 1973, Ferretti 1999, Baygusheva & Titov 2012). Η απουσία όμως της έντονα πτυχωμένης αδαμαντίνης (χαρακτηριστικό του *E. antiquus*) και της χαρακτηριστικής κεντρικής έξαρσής της (χαρακτηριστικό τόσο του *Mammuthus* όσο και του *Elephas*), καθιστά περεταίρω συγκρίσεις απαραίτητες.

Ο ίδιος πίνακας σύγκρισης δημιουργήθηκε για το APL-686B (Πιν. 11), περιλαμβάνοντας και το ύψος H (το οποίο δε μετρήθηκε για το APL – 716). Αυτή τη φορά χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα του Maglio για την άνω γνάθο. Οι τιμές για το APL – 686B εμφανίζονται με κόκκινο χρώμα.

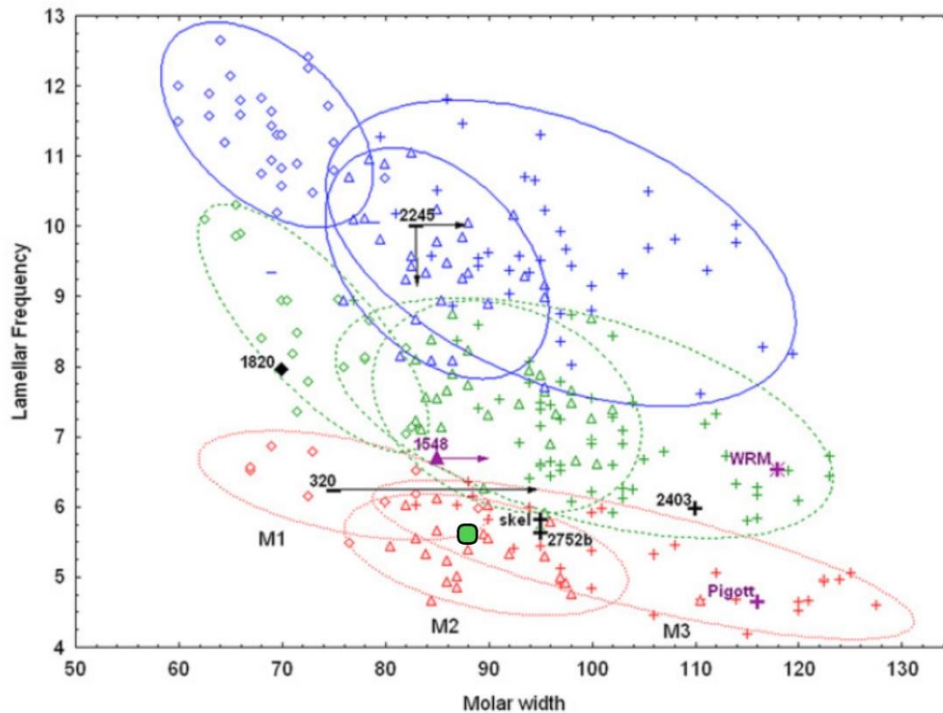
Πιν. 11: Πίνακας σύγκρισης των μετρήσεων για το δείγμα APL-686B με τις αντίστοιχες μετρήσεις για τα είδη *M. meridionalis*, *M. trogontherii* και *E. antiquus*. Χρησιμοποιήθηκαν οι μετρήσεις που δίνει ο Maglio (1973) για τους M^3 της άνω γνάθου.

NP ΔΕΙΓΜΑ	NP <i>MERIDIONALIS</i>	NP <i>TROGONOTHERII</i>	NP <i>ANTIQUUS</i>
+13	12.8 (11-14)	18.6 (14-21)	14.6 (12-16)
H ΔΕΙΓΜΑ	H <i>MERIDIONALIS</i>	H <i>TROGONOTHERII</i>	H <i>ANTIQUUS</i>
128.5	122.7 (102-141.8)	162.5 (118-218)	175.7 (151.5-218)
W ΔΕΙΓΜΑ	W <i>MERIDIONALIS</i>	W <i>TROGONOTHERII</i>	W <i>ANTIQUUS</i>
87.96	104.8 (85.6-126.4)	85.2 (57-107.5)	79 (62-93)
L ΔΕΙΓΜΑ	L <i>MERIDIONALIS</i>	L <i>TROGONOTHERII</i>	L <i>ANTIQUUS</i>
+230	273 (228.8-317.1)	293 (213-358)	277 (1.45-3.02)

Γίνεται φανερό πως στην περίπτωση του APL – 686B είναι πιά δύσκολο να υπάρξει απόλυτος συσχετισμός, όπως υπέδειξε και το διάγραμμα διασποράς LF – ET. Λόγω του σαφώς μικρότερου ύψους H και μερικώς του μήκους L (καθότι το δείγμα είναι ημιτελές και το πραγματικό του μήκος είναι πιθανώς μεγαλύτερο) σε σχέση με το *E. antiquus*, σε συνδιασμό με την απουσία της χαρακτηριστικής πτύχωσης της αδαμαντίνης (Wei et al. 2012) μια ταυτοποίηση στο *E. antiquus* αποκλείεται. Όσον αφορά τα άλλα δυο είδη:

- Το μήκος L του APL – 686B συμπεριλαμβάνεται στις ακραίες τιμές τόσο του *M. meridionalis* όσο και του *M. trogontherii*. Ο καλύτερος συσχετισμός εμφανίζεται με το πρώτο, όμως λόγω του ημιτελούς δείγματος δεν δύναται να εξαχθεί ασφαλές συμπέρασμα.
- Το πλάτος W επίσης συμπεριλαμβάνεται στις ακραίες τιμές και των 2, με τον καλύτερο συσχετισμό να γίνεται με το *M. trogontherii*, καθώς ο μέσος όρος των μετρήσεων του είναι πολύ κοντά στις μετρήσεις για το APL – 686B.
- Λόγω του ημιτελούς δείγματος δεν μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα από τη σύγκριση του αριθμού των ελασμάτων.
- Το ύψος H παρουσιάζει καλύτερο συσχετισμό με το *M. meridionalis*.
- Ο δείκτης υψοδοντίας HI σχετίζεται με τις ακραίες τιμές τόσο του *M. meridionalis* όσο και του *M. trogontherii*.

Στη συνέχεια το δείγμα τοποθετήθηκε σε διάγραμμα διασποράς W – LF για τους M^3 και συγκρίθηκε με τις τιμές που δίνει ο Lister για τα τρία είδη *Mammuthus* (Σχ. 20):



Σχ. 20:

Διάγραμμα διασποράς $W - LF$ (Lister & Stuart 2010). Με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται οι τιμές και οι περιοχές διασποράς για το *M. meridionalis*, με πράσινο για το *M. trogontherii* και με μπλέ για το *M. primigenius*. Ρόμβοι: M^1 , τρίγωνα: M^2 , σταυροί: M^3 . Το στίγμα του APL – 686B απεικονίζεται ως μεγάλο πράσινο τετράγωνο με μαύρο περίγραμμα.

Εδώ το APL – 686B δείχνει να σχετίζεται περισσότερο με το *M. meridionalis* παρά με το *M. trogontherii*. Στο σύνολο τους όμως, οι μετρήσεις και οι παρατηρήσεις δεν καταφέρνουν να δείξουν κάποιο σαφή συσχετισμό του δείγματος με κάποιο από τα δυο είδη, καθώς τα δυνατά ταξινομικά στοιχεία (όπως ο αριθμός ελασμάτων και ο συνδιασμός των μετρήσεων LF και ET) δίνουν ενδιάμεσα αποτελέσματα. Τέλος, δημιουργήθηκε πίνακας σύγκρισης (Πιν. 12) χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του Maglio για το ύψος H, το μέγιστο πλάτος W και τον δείκτη υψοδοντίας HI της κάτω γνάθου:

Πιν. 12: Πίνακας σύγκρισης των μετρήσεων για το δείγμα APL-686A με τις αντίστοιχες μετρήσεις για τα είδη *M. meridionalis*, *M. trogontherii* και *E. antiquus*. Χρησιμοποιήθηκαν οι μετρήσεις που δίνει ο Maglio (1973) για την κάτω γνάθο.

Η ΔΕΙΓΜΑ	Η <i>MERIDIONALIS</i>	Η <i>TROGONOTHERII</i>	Η <i>ANTIQUUS</i>
117	115 (75-152)	139.8 (96-160)	146.9 (123.5-166)
W ΔΕΙΓΜΑ	W <i>MERIDIONALIS</i>	W <i>TROGONOTHERII</i>	W <i>ANTIQUUS</i>
85	97.2 (69.1-119.4)	87.6 (70-113)	72.3 (50-88)
HI ΔΕΙΓΜΑ	HI <i>MERIDIONALIS</i>	HI <i>TROGONOTHERII</i>	HI <i>ANTIQUUS</i>
1.37	1.26 (1.07-1.65)	1.65 (1.33-2.06)	2.08 (1.45-3.02)

Κι εδώ το *E. antiquus* αποκλείεται λόγω του πολύ μεγαλύτερου ύψους *H* και δείκτη υψοδοντίας *HI*. Επίσης και πάλι παρουσιάζεται καλύτερος συσχετισμός του μέγιστου πλάτους *W* με το *M. trogontherii* και του ύψους *H* με το *M. meridionalis*. Στην περίπτωση αυτή όμως, ο δείκτης υψοδοντίας *HI* παρουσιάζει καλύτερο συσχετισμό με τα δεδομένα του Maglio για το *M. meridionalis*, αν και βρίσκεται μέσα στα όρια των ακραίων τιμών και των δυο. Καθώς όμως δεν αποτελεί ισχυρό ταξινομικό στοιχείο και σε συνδιασμό με τα συμπεράσματα για το APL 686B, δεν είναι δυνατός ο σαφής και απόλυτος συσχετισμός με κάποιο από τα δυο είδη.

ΔΕΙΓΜΑ APL – 687 (*M*₂)

Για μια πρώτη ταξινόμηση του δείγματος APL – 687 χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα του Maglio (1973) για τους *M*₁ και *M*₂. Το δείγμα καθορίζεται ως *M*₂, λόγω του αρνητικού συσχετισμού των τιμών της συχνότητας ελασμάτων *LF* με τα δεδομένα για τον *M*₁ και για τα 3 είδη ενδιαφέροντος, κάτι που γίνεται φανερό και απο τη θέση του στο διάγραμμα *W-LF* (Lister & Stuart 2010) στο σχήμα 24.

Από τα δεδομένα του Maglio για τον δεύτερο γομφίο της κάτω γνάθου καθορίστηκε ο πίνακας σύγκρισης (Πιν. 13) .

Πιν. 13: Πίνακας σύγκρισης των μετρήσεων για το δείγμα APL-687 με τις αντίστοιχες μετρήσεις για τα είδη *M. meridionalis*, *M. trogontherii* και *E. antiquus*. Χρησιμοποιήθηκαν οι μετρήσεις που δίνει ο Maglio (1973) για την κάτω γνάθο.

NP ΔΕΙΓΜΑ	NP <i>MERIDIONALIS</i>	NP <i>TROGONOTHERII</i>	NP <i>ANTIQUUS</i>
x8	9.3 (8-10)	11.5 (10-14)	11.5 (9-14)
LF ΔΕΙΓΜΑ	LF <i>MERIDIONALIS</i>	LF <i>TROGONOTHERII</i>	LF <i>ANTIQUUS</i>
4.25	5.1 (4.6-6.1)	6.4 (5.5-7.9)	5.5(4.3-6.9)
W ΔΕΙΓΜΑ	W <i>MERIDIONALIS</i>	W <i>TROGONOTHERII</i>	W <i>ANTIQUUS</i>
89.16	85.1 (69.0-97.0)	79.4 (70-91)	71.1 (53-99)
ET ΔΕΙΓΜΑ	ET <i>MERIDIONALIS</i>	ET <i>TROGONOTHERII</i>	ET <i>ANTIQUUS</i>
2.58	2.8 (2.4-3.5)	2 (1.5-3)	2.3 (1.6-3)

Από τον πίνακα μπορούν να εξαχθούν τα παρακάτω συμπεράσματα:

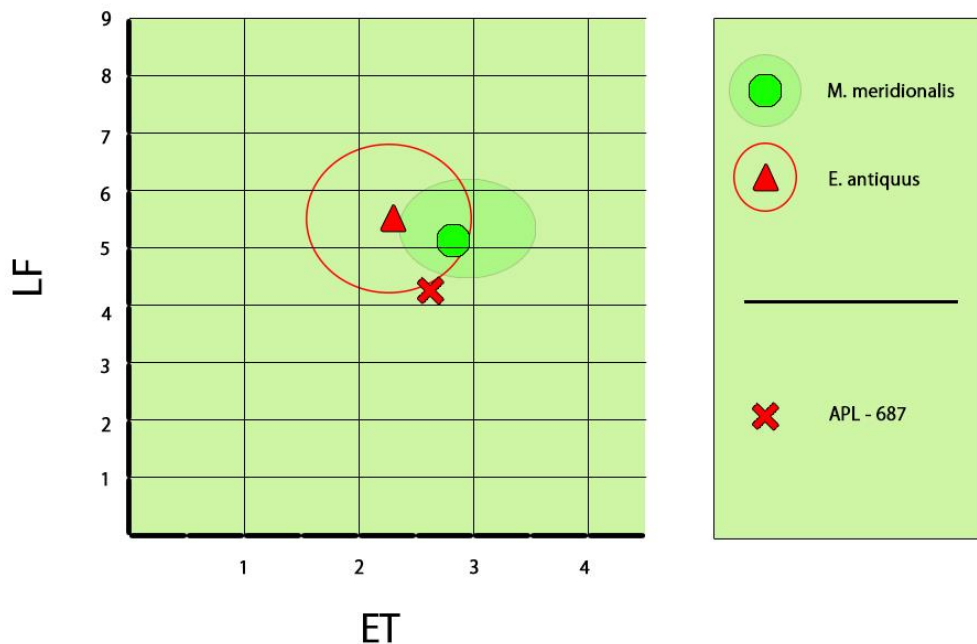
- Αρνητικός συσχετισμός παρατηρείται όσον αφορά τον αριθμό και τη συχνότητα των ελασμάτων (NP και LF) σε σύγκριση με το εύρος τιμών για το *M. trogontherii* (τόσο κατά Maglio όσο και κατά Athanassiou 2012).
- Οι μετρήσεις για τον αριθμό των ελασμάτων NP, το μέγιστο πλάτος *W* και το πάχος της αδαμαντίνης ET βρίσκονται εντός των ακραίων τιμών τόσο για το *M.*

meridionalis όσο και για το *E. antiquus*. Και στα τρία καλύτερος συσχετισμός παρατηρείται με το *M. meridionalis*.

- Η μέτρηση της συχνότητας των ελασμάτων LF βρίσκεται εκτός των ακραίων τιμών και για τα 3 είδη. Η κατώτερη ακραία τιμή για το *E. antiquus* απέχει ελάχιστα από την τιμή για το APL 687 (4.3 για το *E. antiquus* έναντι 4.25 για το APL - 687), αλλά η μέση τιμή για το *M. meridionalis* συσχετίζεται καλύτερα με αυτήν (5.1 για το *M. meridionalis*, 5.5 για το *E. antiquus*). Επίσης πρέπει να ληφθεί υπ όψιν πως η μέτρηση στο APL – 687 πραγματοποιήθηκε στη βάση της στεφάνης, δεδομένου πως τα ελάσματα της κάτω γνάθου στους ελέφαντες αποκλίνουν.

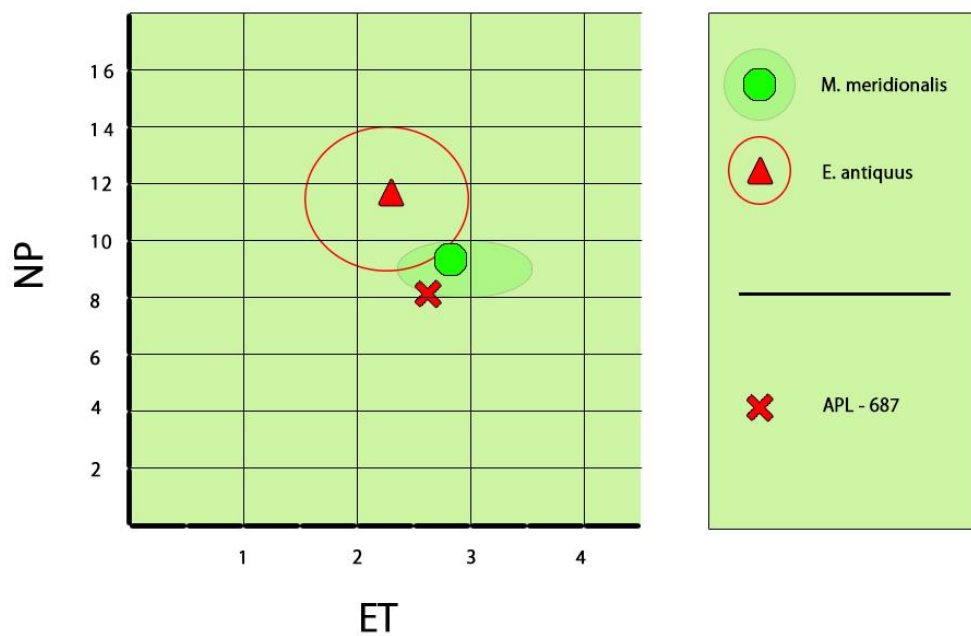
Μορφολογικά, το δείγμα παρουσιάζει σχετικά πτυχωμένη αδαμαντίνη στο μεγαλύτερο μέρος του, κάτι που δε συναντάται συνήθως στο γένος *Mammuthus*. Το median sinus όμως είναι μεγάλο και πεπλατυσμένο, χαρακτηριστικό του γένους *Mammuthus* και σε αντιπαράθεση με το οξύ median sinus που συναντάται στο *Paleoloxodon* (paleoloxodont sinus) ή την συνήθη απουσία του στο *Elephas*.

Για την καλύτερη σύγκριση του δείγματος, κατασκευάστηκαν με βάση τα δεδομένα του Maglio τα διαγράμματα διασποράς LET-LF, ET-NP και W-NP (Σχ. 12, Σχ. 13 και Σχ. 14).

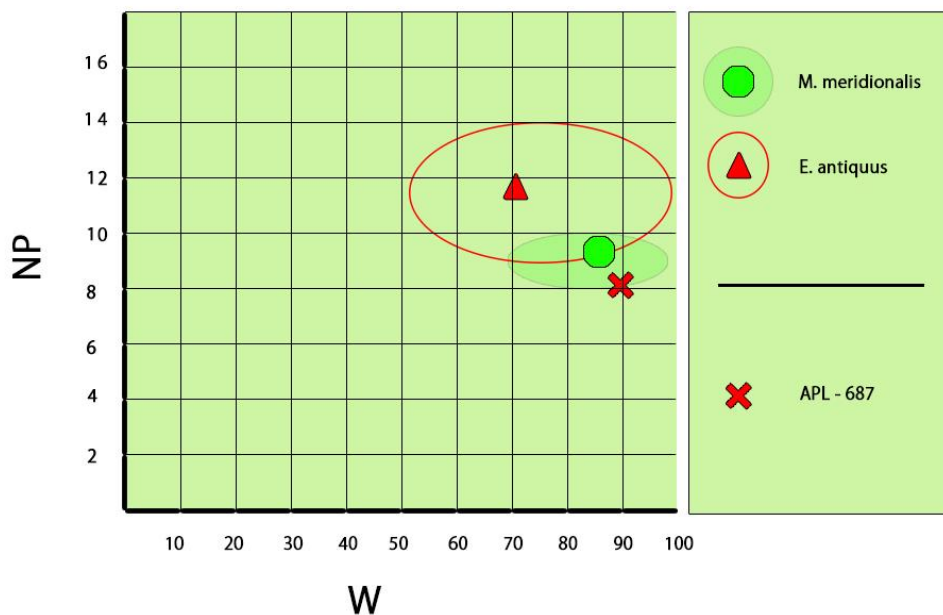


Σχ.

21: Διάγραμμα διασποράς του πάχους αδαμαντίνης ET έναντι της συχνότητας ελασμάτων LF για τον M_2 . Τα δεδομένα για τα *M. meridionalis* και *E. antiquus* προέρχονται από το Maglio (1973).

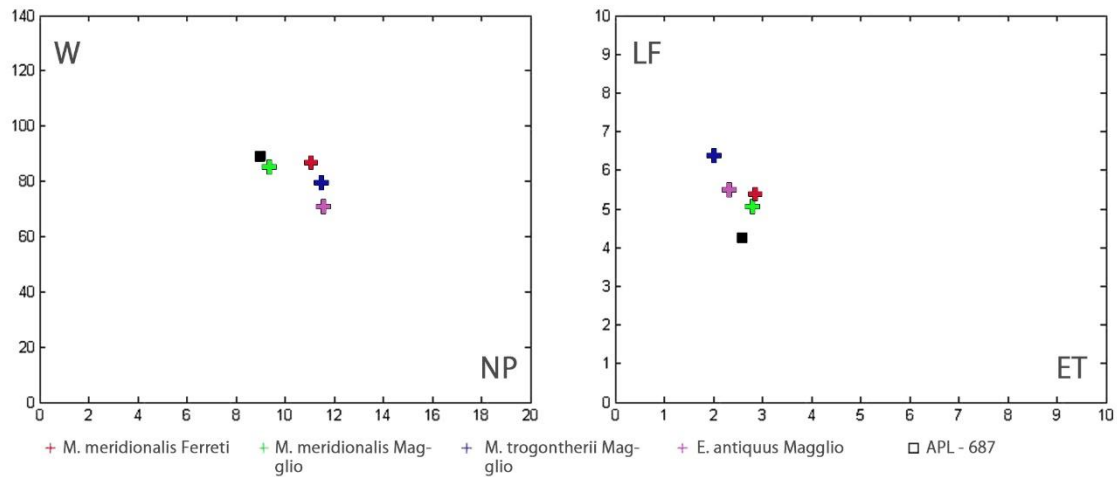


Σχ. 22: Διάγραμμα διασποράς του πάχους αδαμαντίνης ET έναντι του αριθμού ελασμάτων NP για τον M_2 . Τα δεδομένα για τα *M. meridionalis* και *E. antiquus* προέρχονται από το Maglio (1973).



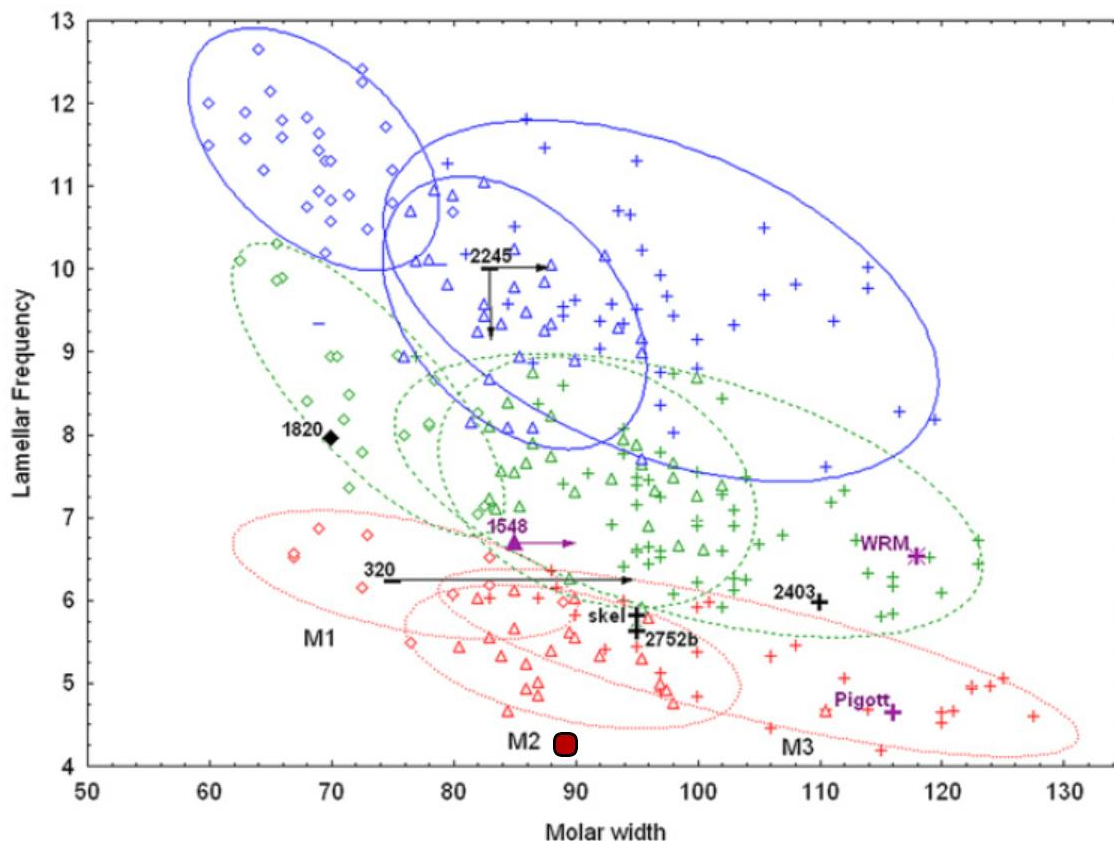
Σχ. 23: Διάγραμμα διασποράς του μέγιστου πλάτους W έναντι του αριθμού ελασμάτων NP για τον M_2 . Τα δεδομένα για τα *m. meridionalis* και *E. antiquus* προέρχονται από το Maglio (1973).

Και στα 3 διαγράμματα είναι σαφής ο καλύτερος συσχετισμός του APL – 687 με το *M. meridionalis*. Περαιτέρω συγκρίσεις έγιναν για να επαληθευθεί ο συσχετισμός αυτός. Το σχήμα 24 περιέχει τα διαγράμματα διασποράς (μέσες τιμές) LF-ET και NP-W, συμπεριλαμβάνοντας και τις μετρήσεις του Ferretti (1999) για το *M. meridionalis*.



Σχ. 24: Διαγράμματα διασποράς NP-W και LF-ET για το δείγμα APL – 687. Χρησιμοποιήθηκαν οι μέσοι όροι των μετρήσεων του Maglio για τα *M. meridionalis* (πράσινοι σταυροί) *M. trogontherii* (μπλέ σταυροί) και *E. antiquus* (μώβ σταυροί) και οι μετρήσεις του Ferretti (1999) για το *M. meridionalis* (κόκκινοι σταυροί). Το μαύρο τετράγωνο δίνει το στίγμα του APL – 687.

Τέλος, χρησιμοποιήθηκε το διάγραμμα διασποράς W - LF που δίνουν οι Lister & Stuart (2010) για την κάτω γνάθο, πάνω στο οποίο τοποθετήθηκε η αντίστοιχη μέτρηση για το APL – 687 (Σχ. 25).



Σχ. 25: Διάγραμμα διασποράς του μέγιστου πλάτους W έναντι της συχνότητας ελασμάτων LF (Lister & Stuart 2010). Με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται οι τιμές και οι περιοχές διασποράς για το *M. meridionalis*, με πράσινο για το *M. trogontherii* και με μπλέ για το *M. primigenius*. Ρόμβοι: M^1 , τρίγωνα: M^2 , σταυροί: M^3 . Το στίγμα του APL – 687 απεικονίζεται ως μεγάλο κόκκινο τετράγωνο με μαύρο περίγραμμα.

Από τη μελέτη όλων των παραπάνω διαγραμμάτων σε συνδιασμό με τις τιμές των ισχυρών ταξινομικών χαρακτήρων, διακρίνεται σαφής συσχετισμός του δείγματος με τα δεδομένα για το *M. meridionalis*.

ΔΕΙΓΜΑ APL – 225 (dP^2 και dP^3)

Αρχικά κατασκευάστηκε πίνακας σύγκρισης των μέσων και ακραίων τιμών του Maglio (1973) με τις τιμές για το dP^3 (Πιν. 14). Τα δεδομένα έχουν μικρότερη συγκριτική αξία από τις προηγούμενες περιπτώσεις, λόγω του μικρού αριθμού δειγμάτων (2) που χρησιμοποίησε ο Maglio. Επιπλέον δε στάθηκε δυνατό να εντοπισθούν στη βιβλιογραφία μετρήσεις γαλακτικών γομφίων του είδους *M. trogontherii*.

Πιν. 14.α: Πίνακας σύγκρισης των μετρήσεων για το δείγμα APL-225 (dP^3) με τις αντίστοιχες μετρήσεις για τα είδη *M. meridionalis* και *E. antiquus*. Η σχετική βιβλιογραφία δεν επαρκεί για τη σύγκριση με *M. trogontherii*. Χρησιμοποιήθηκαν οι μετρήσεις που δίνει ο Maglio (1973) για την άνω γνάθο.

NP ΔΕΙΓΜΑ	NP <i>MERIDIONALIS</i>	NP <i>ANTIQUUS</i>
8x?	5.5	6.4
L ΔΕΙΓΜΑ	L <i>MERIDIONALIS</i>	L <i>ANTIQUUS</i>
81	57	70.5
W ΔΕΙΓΜΑ	W <i>MERIDIONALIS</i>	W <i>ANTIQUUS</i>
37	35.1	26.4
LF ΔΕΙΓΜΑ	LF <i>MERIDIONALIS</i>	LF <i>ANTIQUUS</i>
10.5	9.8	10.5

Στη συνέχεια κατασκευάστηκε πίνακας σύγκρισης για το dP^2 με το *M. meridionalis*, καθώς είναι το μόνο είδος για το οποίο παρέχονται επαρκή στοιχεία (Πιν. 14.β):

Πιν. 14.β: Πίνακας σύγκρισης των μετρήσεων για το δείγμα APL-225 (dP^2) με τις αντίστοιχες μετρήσεις για το είδος *M. meridionalis*. Η σχετική βιβλιογραφία δεν επαρκεί για τη σύγκριση με *M. trogontherii* και *E. antiquus*. Χρησιμοποιήθηκαν οι μετρήσεις που δίνει ο Maglio (1973) για την άνω γνάθο.

NP ΔΕΙΓΜΑ	NP <i>MERIDIONALIS</i>
3	3.5
L ΔΕΙΓΜΑ	L <i>MERIDIONALIS</i>
22	21.6
W ΔΕΙΓΜΑ	W <i>MERIDIONALIS</i>
37	18.9

Από τα ελάχιστα δεδομένα του πίνακα 14.α προκύπτει ότι το μελετούμενο δείγμα παρουσιάζει σημαντικά μεγαλύτερο πλάτος και LF από το *E. antiquus* και σε συμφωνία με το *M. meridionalis*. Ο δείκτης των ελασμάτων του όμως είναι σημαντικά μεγαλύτερος από τις τιμές και για τα δυο, με τη μεγαλύτερη διαφορά να παρατηρείται με το *M. meridionalis*, ενώ μεγαλύτερο από τις τιμές των δυο ειδών είναι και το μήκος L. Εδώ η παρατηρούμενη διαφορά με την τιμή για το *M. meridionalis* είναι πολύ μεγάλη (81 έναντι 57 mm).

Αντίστοιχα στον πίνακα 14.β είναι εμφανής η ταύτιση των τιμών του αριθμού των ελασμάτων και του μήκους με τις αντίστοιχες για το *M. meridionalis*, ενώ μεγάλη είναι η απόκλιση του πλάτους W.

Λόγω της έλλειψης βιβλιογραφίας για το *M. trogontherii* για το dP^3 και των *M. trogontherii*, *E. antiquus* για το dP^2 , καθώς και της περιορισμένης βιβλιογραφίας γενικά, δεν είναι εφικτό να γίνει η κατάταξη του δείγματος APL – 225 σε κάποιο από τα 3 είδη.

5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο στόχος της παρούσας εργασίας ήταν η μέτρηση, η περιγραφή, η ανάλυση και η σύγκριση των δειγμάτων APL – 716, APL – 686A, APL – 686B, APL 687 και APL – 225 από τη θέση Απολλωνία 1 με βάση τη διαθέσιμη βιβλιογραφία. Κατά τη διαδικασία αυτή προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα.

- Το υλικό που μελετήθηκε αποτελείται από οδοντικά στοιχεία τεσσάρων ατόμων, τα οποία είναι στο σύνολο τους κάτω πλειστοκαινικά προβοσκιδωτά.
- Η ηλικία των ατόμων σε ΑΕΥ υπολογίστηκε σε 47 ± 2 για το APL – 716, 22 ± 2 για το APL – 686B, 32 ± 2 για το APL – 687 και 0 έως 1 για το APL – 225. Η κακή κατάσταση του APL – 686A δεν επέτρεψε τον υπολογισμό της ηλικίας του για σύγκριση με το APL – 686B. Χρησιμοποιήθηκε το σύστημα του Laws (1966) και τα αποτελέσματα επαληθεύτηκαν με το σύστημα του Haynes (1991).
- Το δείγμα APL – 716 αποδίδεται στο *M. meridionalis*, με τις μετρήσεις του οποίου προέκυψε σχεδόν απόλυτος συσχετισμός σε όλες τις συγκρίσεις που πραγματοποιήθηκαν. Το δείγμα APL – 687 επίσης αποδίδεται στο *M. meridionalis*, με το σύνολο των συγκρίσεων που πραγματοποιήθηκαν να δίνουν σαφή συσχετισμό.
- Τα δείγματα APL – 686A και 686B παρουσιάζουν ενδιάμεσα χαρακτηριστικά ανάμεσα στο *M. meridionalis* και το *M. trogontherii* στο σύνολο σχεδόν των μετρήσεων τους. Οι επαναλαμβανόμενες συγκρίσεις δε στάθηκε δυνατό να ταξινομήσουν με σαφήνεια τα εν λόγω δείγματα σε κάποιο από τα δυο είδη. Είναι πιθανό να σχετίζονται με κάποιο μεταβατικό στάδιο μεταξύ του *M. meridionalis* και του *M. trogontherii*, παρόμοιο με το *M. meridionalis voigtstedtensis* (Dietrich 1958. 1965 κατά Lister 2010, Foronova 2012) ή το *M. meridionalis tamanensis* (Dubrovo 1964 κατά Lister 2010).
- Το δείγμα APL – 225 δεν είναι δυνατό να καθοριστεί ως συγκεκριμένο είδος, λόγω της έλλειψης σχετικής βιβλιογραφίας για τις απαραίτητες συγκρίσεις. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πως αν και παρουσιάζεται μεγάλη ομοιότητα συγκεκριμένων ταξινομικών χαρακτήρων με τη διαθέσιμη βιβλιογραφία για το *M. meridionalis*, μεγάλη απόκλιση προκύπτει με άλλα ταξινομικά στοιχεία για το ίδιο είδος.

Περίληψη:

Το υλικό με το οποίο ασχολείται η παρούσα εργασία αποτελείται από 5 δείγματα, το σύνολο των οποίων είναι οδοντικά στοιχεία προβοσκιδωτών. Προέρχεται από την απολιθωματοφόρο θέση Απολλωνία – 1 της Μυγδονίας λεκάνης, για την οποία έχει καθοριστεί ηλικία ύστερου Βιλλαφραγκίου. Για τις μετρήσεις και τη σύγκριση του υλικού χρησιμοποιήθηκαν κυρίως οι οδηγίες του Maglio (1973), κατασκευάστηκαν διαγράμματα και πίνακες σύγκρισης ενώ υπολογίστηκε και η βιολογική ηλικία των δειγμάτων από τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των δοντιών. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με ηλεκτρονικό παχύμετρο ακρίβειας εκατοστού του χιλιοστού.

Από τα δείγματα, τα δύο αναγνωρίστηκαν ως *M. meridionalis*, απολιθώματα του οποίου έχουν ανευρεθεί στη συγκεκριμένη θέση και στο παρελθόν. Άλλα δυο στάθηκε αδύνατο να καθοριστούν με ακρίβεια, λόγω των ενδιάμεσων χαρακτηριστικών τους. Προτείνεται ο προσδιορισμός τους ως ενδιάμεσες μορφές μεταξύ του *M. meridionalis* και του μεταγενέστερου *M. trogontherii*, παρόμοιες αν και όχι ταυτόσημες με άλλες ενδιάμεσες μορφές που έχουν προταθεί. Τέλος, για ένα δείγμα δε στάθηκε δυνατή η αναγνώριση του λόγω της έλλειψης σχετικής βιβλιογραφίας.

Το υλικό αποτελείται στο σύνολο του από άτομα άνω των 24 ετών, πλην ενός δείγματος που αποδίδεται σε νεογέννητο άτομο (0-1 έτους).

Abstract:

The studied samples examined in this study is comprised of five proboscidean teeth, found on the late Villafranchian fossil site Apollonia-1 in Mygdonia basin, Greece. The measurements and comparisons of the material were handled mostly following the directions of Maglio (1973), scatter diagrams were created and the age of each specimen was calculated based on tooth morphology. Measurements were handled using digital callipers with a hundredth of a millimeter accuracy.

Two of the specimens were recognized as *M. meridionalis*, For the next two no definite species was determined due to their intermediate morphology. Their identification as representing an intermediate stage between *M. meridionalis* and *M. trogontherii* is proposed, similar to even though not identical to the ones proposed by other researchers. The last specimen of a very young partial maxilla with deciduous molars couldn't be recognized due to lack of respective measurements in bibliography.

The material as a whole is comprised by adults over 24 African Elephant Years of age, except one with an estimated age of 0-1 AEY.

6: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Agostini S., Palombo M.R., Rossi M.A., Canzio E. Di, Tallini M. (2012) *Mammuthus meridionalis* (Nesti, 1825) from Campo di Pile (L'Aquila, Abruzzo, Central Italy), Quaternary International 276-277, 42-52

Athanassiou A. (2012) A skeleton of *Mammuthus trogontherii* (Proboscidea, Elephantidae) from NW Peloponnese, Greece, Quaternary International 255, 9-28

Athanassiou A., Kostopoulos D.S. (2001) Proboscidea of the greek Pliocene-early Pleistocene faunas: biochronological and palaeoecological implications. The world of Elephants, Procc. 1st Intern. Congress: 85-90, Rome.

Baygusheva V., Titov V. (2012) The evolution of Eastern European meridionaloid elephants' dental characteristics. Quaternary International 255, 206-216

Baryshnikov, G. (2003) *Mammuthus primigenius* from the Crimea and the Caucasus

Βενετικίδης Δ. Α., (2012) Ιζηματολογική και πετρολογική μελέτη των Τεταρτογενών κλαστικών ιζημάτων της Μυγδονίας λεκάνης στη θέση Πλατανορέμα, Λαγκαδικιών, Β. Ελλάδα. Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Γεωλογίας

Essen H. van, (2003) Tooth morphology of *Mammuthus meridionalis* from the southern bight of the North Sea and from several localities in the Netherlands. Deinsea 9: 453-511

Ferretti, M. P. (2003) Structure and evolution of mammoth molar enamel, Acta Palaeontologica Polonica 48 (3), 383–396

Ferretti, M. P. (1999) *Mammuthus meridionalis* (Mammalia, Proboscidea, Elephantidae) from the "Sabbie Gialle" of Oriolo (Cava La Salita, Faenza, Northern Italy) and other European late populations of southern mammoth. Eclogae geol. Helv. 92 503-515

Foronova, I.V. & Zudin, A.N. (1999) The structure of the lineage *Archidiskodon-Mammuthus* in Eurasia and peculiarities of its evolution. *Deinsea* 6: 103-118

Gheerbrant E., J. Sudre, H. Cappetta, M. Iarochène, M. Amaghazaz, B. Bouya (1996) A new large mammal from the Ypresian of Morocco: Evidence of surprising diversity of early proboscideans, *Acta Palaeontologica Polonica* 47 (3): 493–506

Herridge V. L. and Lister A. (2013) Extreme insular dwarfism evolved in a mammoth, *Proceedings of the Royal Society, B* (in press)

Hillson Simon (1986) *Teeth*, Cambridge University Press

Κεβρεκίδης Χ. (2012) Μελέτη των τεταρτογενών προβοσκιδωτών της συλλογής του παλαιοντολογικού και ιστορικού μουσείου Πτολεμαΐδας. Διπλωματική Εργασία Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

Κουλίδου Ι. Κ. (2013) Μελέτη Πλειο-Πλειστοκαινικών προβοσκιδωτών από το βορειοελλαδικό χώρο. Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης, Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

Κουφός Γ.Δ. (2004) Παλαιοντολογία Σπονδυλωτών, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη

Koufos G.D., Syrides G., Kostopoulos D.S., Koliadimou K. (1995) Preliminary results about the stratigraphy and the palaeoenvironment of Mygdonia Basin, Macedonia, Greece. *Geobios* MS 18: 243-249

Koufos G.D., Syrides G., Koliadimou K. (1989) A new Pleistocene mammal locality from Macedonia (Greece). Contribution to the study of Villafranchian (Villanyian) in Central Macedonia. *Bulletin Geol. Society Greece* 23: 113-124.

Laws, R. M. (1966) Age Criteria for the African Elephant. *African Journal of Ecology*

Lister A M. & Essen H. van, (2004) The earliest mammoths in Europe. L. C. MAUL & D. KAHLE (Eds.): Late Neogene and quaternary Biodiversity and Evolution: Regional Developments and Interregional Correlations. 18th international Senckenberg Conference – VI International Paleontological Colloquium in Weimar (Germany, 25th – 30th April, 2004. Conference Volume. Terra Nostra – Schriften der Alfred Wegener Stiftung 2004/2

Lister A.M. & Stuart A. J. (2010) The West Runton mammoth (*Mammuthus trogontherii*) and its evolutionary significance. *Quaternary International* 228 180-209

Mackaye, Hassane Taïso (2001) The mio-pliocene proboscidea of Tchad (biodiversity, biochronology, palaeoecology and palaeogeography). PhD Thesis, University Poitiers

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

Μπαχτσεβανίδου-Στράντζαλη Ι. (2012) Οργάνωση-υλοποίηση πιλοτικής ψηφιακής βάσης δεδομένων της απολιθωματοφόρου θέσης Απολλωνία-1, Μυγδονία Λεκάνη. Διπλωματική Εργασία

Mazzo A., Galobart A., Colomer F. (2003) *Mammuthus meridionalis* (Nesti, 1825) de Incarcal (Girona de la peninsula Iberica) *Paleontologia I Evolucio* 34, 185-209

Παλαμίδα Σουζάνα, Ρεμυγιάκης Άγγελος, Γεωφυσικές μετρήσεις σε ιζηματογενή περιβάλλοντα. Διπλωματική Εργασία

Palombo Maria R. & Ferretti M.P. (2005) Elephant fossil record from Italy: knowledge, problems, and perspective. *Quaternary International* 126–128, 107–136

Sukumar R. (2003) *The Living Elephants: Evolutionary Ecology, Behaviour, and Conservation*, Oxford University Press

Tassy, P., (1986) Nouveaux Elephantoidea (Mammalia) dans le miocène du Kenya: essai de réévaluation systématique. Cahiers de Paléontologie. Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Paris, 135 p

Todd, E. N. (2010) New Phylogenetic Analysis of the Family Elephantidae Based on Cranial-Dental Morphology. The anatomical record 293, 74–90

Wei Guang - Biao, Taruno Hiroyuki, Kawamara Yoshinari, Jin Chang-Zhu (2006)
Pleiocene and Early Pleistocene Primitive Mammoths of Northern China: Their revised taxonomy, biostratigraphy and evolution, Journal of Geosciences, Osaka City University Vol. 49, Art. 5, p. 59-101

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ



Παρ. 1: Το δείγμα APL – 716 στην περιοχή εκταφής του.



Παρ. 2: APL – 716 μασητική επιφάνεια



Παρ. 3: APL – 716 πλευρική όψη



Παρ. 4: APL – 686B μασητική επιφάνεια



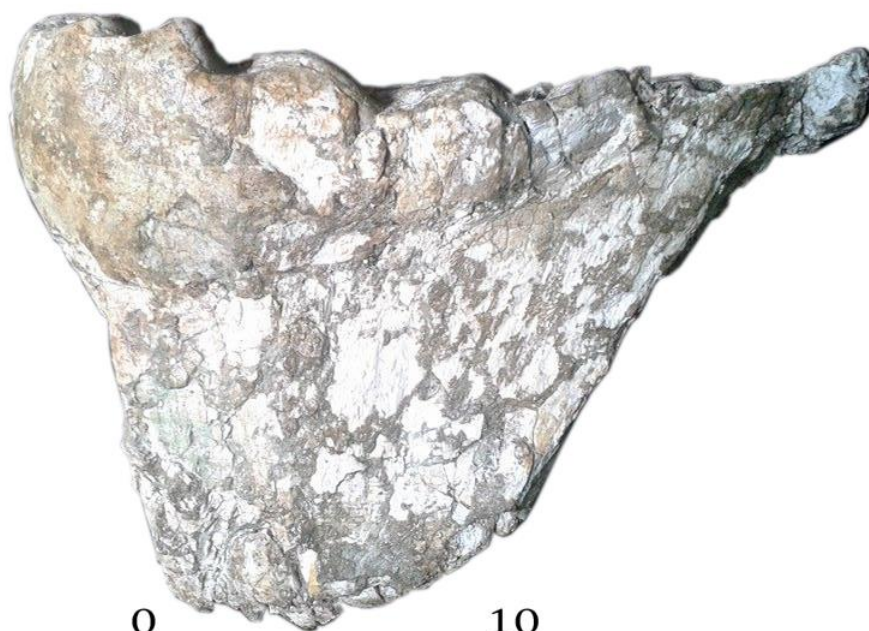
Παρ. 4: APL – 686B πλευρική όψη



0 10



Παρ. 5: APL – 687 μασητική επιφάνεια



0 10



Παρ. 6: APL – 687 πλευρική όψη



Παρ. 7: APL – 686A μασητική επιφάνεια



Παρ. 8: APL – 686A πλευρική όψη



Παρ. 9: APL – 225 μασητική επιφάνεια



Παρ. 10: APL – 225 πλευρική όψη