



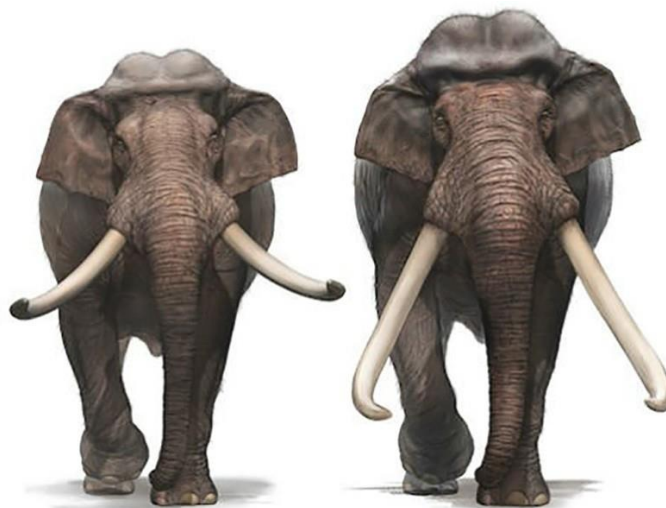
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ, ΙΣΤΟΡΙΚΗΣ & ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ-ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ



ΧΡΗΣΤΟΣ Α. ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΡΑΝΙΟΥ
ΠΡΟΒΟΣΚΙΔΩΤΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΣΥΛΛΟΓΕΣ ΤΟΥ ΜΟΥΣΕΙΟΥ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ-
ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΠΑΛΑΙΟΑΝΘΡΩΠΟΛΟΓΙΑΣ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
2021





ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ
Φοιτητής Τμήματος Γεωλογίας, ΑΕΜ: 5671

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΡΑΝΙΟΥ
ΠΡΟΒΟΣΚΙΔΩΤΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΣΥΛΛΟΓΕΣ ΤΟΥ ΜΟΥΣΕΙΟΥ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ-
ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΠΑΛΑΙΟΑΝΘΡΩΠΟΛΟΓΙΑΣ**

Υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας, Τομέα Τεκτονικής, Ιστορικής
& Εφαρμοσμένης Γεωλογίας,
Εργαστήριο Γεωλογίας-Παλαιοντολογίας

Επιβλέπων Καθηγητής

Κωστόπουλος Δημήτριος



© Χρήστος Α. Τσακαλίδης, Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ., Τομέας Γεωλογίας, 2021

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΡΑΝΙΟΥ ΠΡΟΒΟΣΚΙΔΩΤΟΥ
ΑΠΟ ΤΙΣ ΣΥΛΛΟΓΕΣ ΤΟΥ ΜΟΥΣΕΙΟΥ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ-ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ-
ΠΑΛΑΙΑΝΘΡΩΠΟΛΟΓΙΑΣ – *Διπλωματική Εργασία*

© Christos A. Tsakalidis, School of Geology, Dept. of Geology, 2021

All rights reserved.

TAXONOMY OF A PARTIAL PROBOSCIDEAN CRANIUM IN THE
COLLECTIONS OF THE MUSEUM OF GEOLOGY-PALEONTOLOGY-
PALEOANTHROPOLOGY – *Bachelor Thesis*

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.

Εικόνα Εξωφύλλου: <http://www.sci-news.com/paleontology/palaeoloxodon-evolution-08045.html>



Περιεχόμενα

Περίληψη	6
Abstract	7
Εισαγωγή	8
Κεφάλαιο 1^ο	
Περιοχή Εύρεσης	12
Κεφάλαιο 2^ο	
Μέθοδοι και υλικό μελέτης	14
Κεφάλαιο 3^ο	
Συστηματική Ταξινόμηση	16
3.1 Ηλικία Θανάτου	16
3.2 Μετρήσεις	17
3.3 Περιγραφές	18
Κεφάλαιο 4^ο	
Συγκρίσεις	24
4.1 Σύγκριση με το γένος <i>Elephas</i>	24
4.2 Σύγκριση με τα γένη <i>Mammuthus</i> και <i>Palaeoloxodon</i>	24
Συμπεράσματα	26
Βιβλιογραφία	27



Περίληψη

ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΡΑΝΙΟΥ ΠΡΟΒΟΣΚΙΔΩΤΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΣΥΛΛΟΓΕΣ ΤΟΥ ΜΟΥΣΕΙΟΥ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ- ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΠΑΛΑΙΟΑΝΘΡΩΠΟΛΟΓΙΑΣ

Τσακαλίδης Χρήστος

Η συστηματική ταξινόμηση των απολιθωμάτων προβοσκιδωτού που βρέθηκαν στην ευρύτερη περιοχή του χωριού Τσοτύλι (Κοζάνη) οδηγεί στην απόδοσή τους στο είδος *Palaeoloxodon antiquus*. Το υλικό μελέτης περιλαμβάνει δύο άνω γομφίους και μεγάλο τμήμα της κάτω γνάθου η οποία φέρει τρεις ακόμα γομφίους, δυο εκ των οποίων βρίσκονται επάνω στη γνάθο ενώ ένας βρίσκεται στο φατνίο. Η ταξινόμηση γίνεται με βάση τόσο μορφολογικά κριτήρια, όπως η παρουσία του *loxodont sinus*, όσο και με συγκρίσεις με άλλα προβοσκιδωτά παρόμοιας ηλικίας. Η ηλικία θανάτου του ζώου υπολογίζεται περίπου στα 27 ΑΕΥ ενώ το παλαιοπεριβάλλον στο οποίο τάφηκε ήταν ποτάμιο όπως προκύπτει από ευρύτερα στρωματογραφικά δεδομένα.



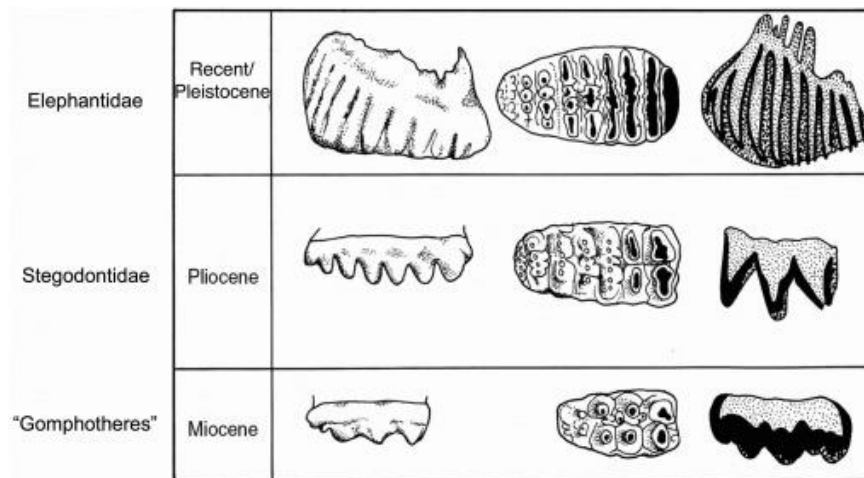
Abstract

TAXONOMY OF A PARTIAL PROBOSCIDEAN CRANIUM IN THE COLLECTIONS OF THE MUSEUM OF GEOLOGY-PALEONTOLOGY- PALEOANTHROPOLOGY

Tsakalidis Christos

The taxonomic study of proboscidean fossil remains found in the surroundings of Tsotili village (Kozani) allow their attribution to the species *Palaeoloxodon antiquus*. The recovered material includes two upper molars and a nearly complete mandible which carries 3 more molars, 2 m2s that are located on the mandible and one m3 within the alveol. The taxonomy was based on both morphological criteria, such as the presence of the loxodont sinus, as well as on comparisons with other Pleistocene Eurasian proboscideans. The age of death is estimated at about 27 AEY while the paleoenvironment was fluvial as shown by stratigraphic data.

Τα παλαιότερα απολιθώματα προβοσκιδωτών, χρονολογούνται στον Καινοζωικό αιώνα και συγκεκριμένα στο Άνω Παλαιόκαινο του Παλαιογενούς (60.000.000 χρόνια πριν) (Gheerbrant 2012) και προέρχονται από πρωτόγονα θηλαστικά και συγκεκριμένα από τον κλάδο των Paenungulata (Tabuce 2007) που περιλαμβάνει γένη, όπως τα Hyracoideans και τα Sirenia. Οι πρώιμες μορφές προέρχονται από την Αφρική και είναι μικρού σχετικά μεγέθους, με χαυλιόδοντες μικρού μήκους και τριφυματικά δόντια. Οι τρεις αυτοί χαρακτήρες συνεχώς αυξάνονται μέχρι και το Άνω Μειόκαινο – Κάτω Πλειόκαινο όπου εμφανίζεται η Υπεροικογένεια Elephantoidea η οποία περιλαμβάνει πιο εξελιγμένα προβοσκιδωτά πολύ μεγαλύτερου μεγέθους, εξοπλισμένα με επιμηκυμένους χαυλιόδοντες. Εξαιρετικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα δόντια των μελών της εν λόγω Υπεροικογένειας, καθώς όσο τα άτομα εξελίσσονται, προστίθενται όλο και περισσότερα φύματα ανάμεσα στα ήδη υπάρχοντα, με αποτέλεσμα τη συγχώνευσή τους και τη δημιουργία ελασμάτων στην μασητική επιφάνεια των γομφίων (Koufos 2004), (Σχήμα 1).



Σχήμα 1: Γενική σχηματική εξέλιξη των γομφίων των προβοσκιδωτών από το Μειόκαινο μέχρι τους σύγχρονους ελέφαντες. Εμφανή είναι τα 3 φύματα στους γομφίους των Γομποθήριων και τα ελάσματα των γομφίων των Ελεφάντιδων (Zhang 2017)

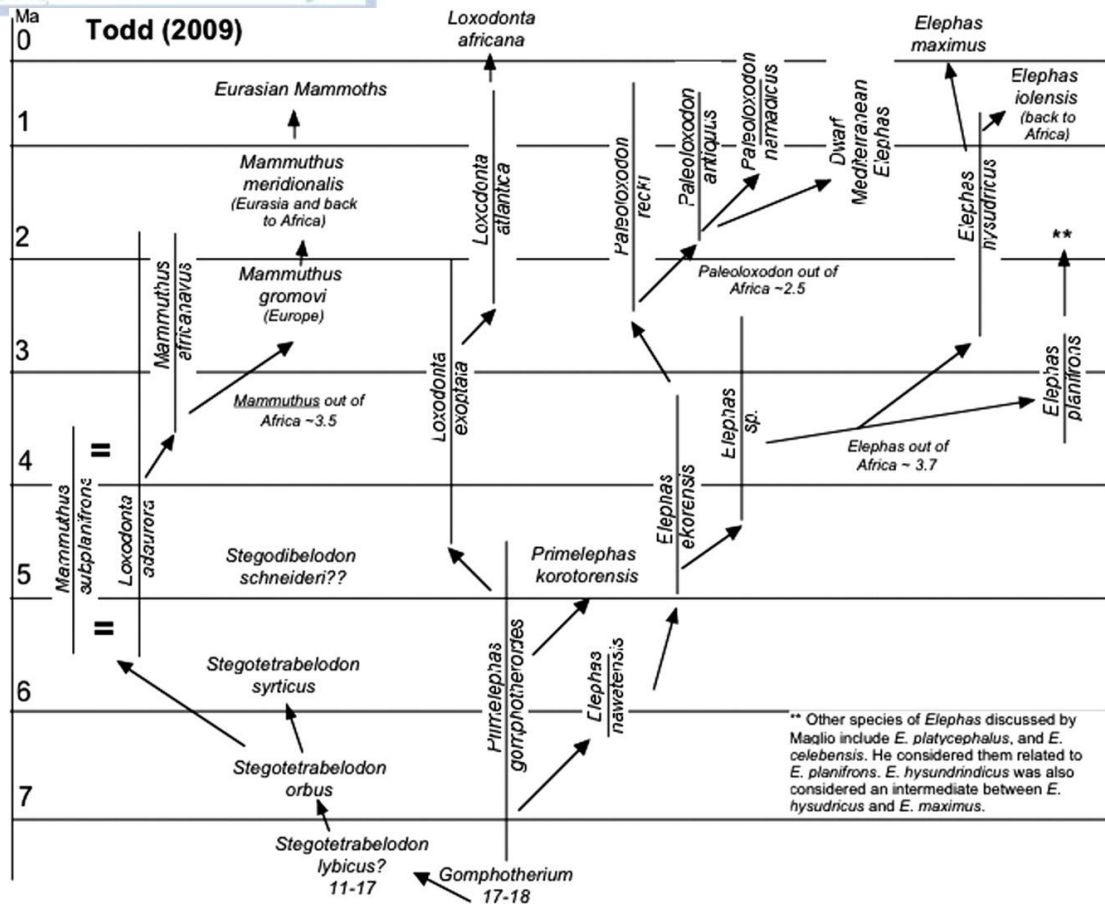
Από τα Elephantoidea θα προκύψουν οι οικογένειες Stegodontidae που περιλαμβάνει τους Στεγόδοντες και η οικογένεια Elephantidae που αφορά τόσο τα πολυπληθέστερα

γένη του Πλειστοκαίνου (*Palaeoloxodon*, *Elephas*, *Mammuthus*) όσο και στους σημερινούς ελέφαντες (*Loxodonta africana* και *Elephas maximus*) (Σχ. 2)

Οι γομφίοι, οι οποίοι είναι και το κύριο υλικό μελέτης της εργασίας, αποτελούσαν ανέκαθεν το κύριο εργαλείο των παλαιοντολόγων για την αναγνώριση τόσο του είδους και του υποείδους όσο και του γένους των ελεφάντων, καθώς διατηρούνται συχνότερα σε σχέση με άλλα τμήματα του σκελετού και ταυτόχρονα φέρουν πολυάριθμα διαγνωστικά στοιχεία όπως ο δείκτης LF και ο αριθμός των ελασμάτων. Οι ελέφαντες διαθέτουν έναν ιδιαίτερο και μοναδικό μηχανισμό αλλαγής των δοντιών τους. Σε αντίθεση με τα υπόλοιπα θηλαστικά, που αντικαθιστούν μια φορά σε νεαρή ηλικία τα νεογλά τους δόντια, οι ελέφαντες επαναλαμβάνουν την εν λόγω διαδικασία 5 φορές συνολικά στη ζωή τους. Γίνεται λοιπόν αντιληπτό ότι το κάθε άτομο έχει 6 σετ δοντιών, όπου η φθορά του τελευταίου σετ σηματοδοτεί και το θάνατό του (Cooke, 1947). Τα δόντια των ελεφάντων είναι όλα γομφίοι και για χρόνια αριθμούνταν από το 1 μέχρι το 6 (M1 – M6). Δεδομένου όμως ότι το σύστημα αυτό δεν διαχώριζε τους γομφίους από τους προγομφίους, στα απολιθωμένα άτομα, οι παλαιοντολόγοι έχουν υιοθετήσει μια εναλλακτική αλλά αντίστοιχη αρίθμηση. Έτσι οι 3 προγόμφιοι αριθμούνται ως PM1, PM2, PM3 (από το αγγλικό premolar που σημαίνει «προγόμφιος») και οι 3 γομφίοι αριθμούνται ως M1, M2, M3. Κάθε δόντι διαμορφώνεται από συνεχόμενα παράλληλα ελάσματα (laminae) σμάλτου τα οποία γεμίζουν με οδοντίνη και είναι συγκολλημένες με κονία (cementum), δίνοντας στο δόντι ένα επίμηκες σχήμα. Κάθε καινούργιος γομφίος παρουσιάζει μεγαλύτερο αριθμό ελασμάτων και είναι διακριτά μεγαλύτερος από τον προηγούμενο. Το δόντι φυτρώνει (erupts) στο πίσω μέρος του στόματος και μετακινείται προοδευτικά προς το μπροστινό μέχρι να φτάσει στην αποφρακτική επιφάνεια (occlusal surface). Εκεί με το πέρασμα των χρόνων τα ελάσματα θα φθαρούν και το σμάλτο θα διαβρωθεί δημιουργώντας εν τελεί τη μασητική επιφάνεια.

Οι ελέφαντες, εκτός από τους παραπάνω γομφίους, φέρουν συνήθως και δύο κοπτήρες που ονομάζονται χαυλιόδοντες και είναι ενσωματωμένοι στην φατνιακή απόφυση (alveolar process) του κοπτικού οστού (incisive bone) του κρανίου και δεν έχουν άλλους κοπτήρες ή κυνόδοντες σε καμία από τις δύο γνάθους.

Όσον αφορά το γένος *Palaeoloxodon* και συγκεκριμένα το είδος *P. antiquus*, οι πληθυσμοί του μετανάστευσαν από την Αφρική στην Ασία και στη συνέχεια στην Ευρώπη, κατά το Κάτω Πλειστόκαινο (περίπου 1 εκατομμύριο χρόνια πριν), μέσω του περάσματος της Λεβαντίνης (Saugus and Gilbert, 2008) και οι πρώτες εμφανίσεις του καταγράφονται στην περιοχή Slivia, μεταξύ Ιταλίας και Κροατίας, στα 900.000 χρόνια (Palombo, 2014).



Σχήμα 2: Κλαδόγραμμα φυλογένεσης της οικογένειας Elephantidae (Todd 2009)

Το γένος *Palaeoloxodon* ανιχνεύεται στην Ευρώπη, χάριν στα απολιθώματα του μοναδικού του εκπροσώπου στη συγκεκριμένη περιοχή, του *Palaeoloxodon antiquus* (Falconer & Cautley, 1847). Τυπικοί οδοντικοί χαρακτήρες που το διαφοροποιούν από τα υπόλοιπα προβοσκιδωτά αποτελούν, η ισχυρή πτύχωση του σμάλτου, η *Loxodont sinus* και ο υψηλός δείκτης υψοδοντίας (μέση τιμή 1.9 στον M3 γομφίο) (Kostopoulos 2014). Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό επίσης αποτελεί και η χαρακτηριστική μορφή «τελεία-παύλα-τελεία» (dot-dash-dot) κατά τα αρχικά στάδια τριβής του γομφίου. (Albayrak 2017). Όταν το έλασμα έχει την εν λόγω μορφή, χωρίζεται σε 3 διαφορετικά δαχτυλίδια με το μεσαίο να είναι το πιο επιμηκυμένο.

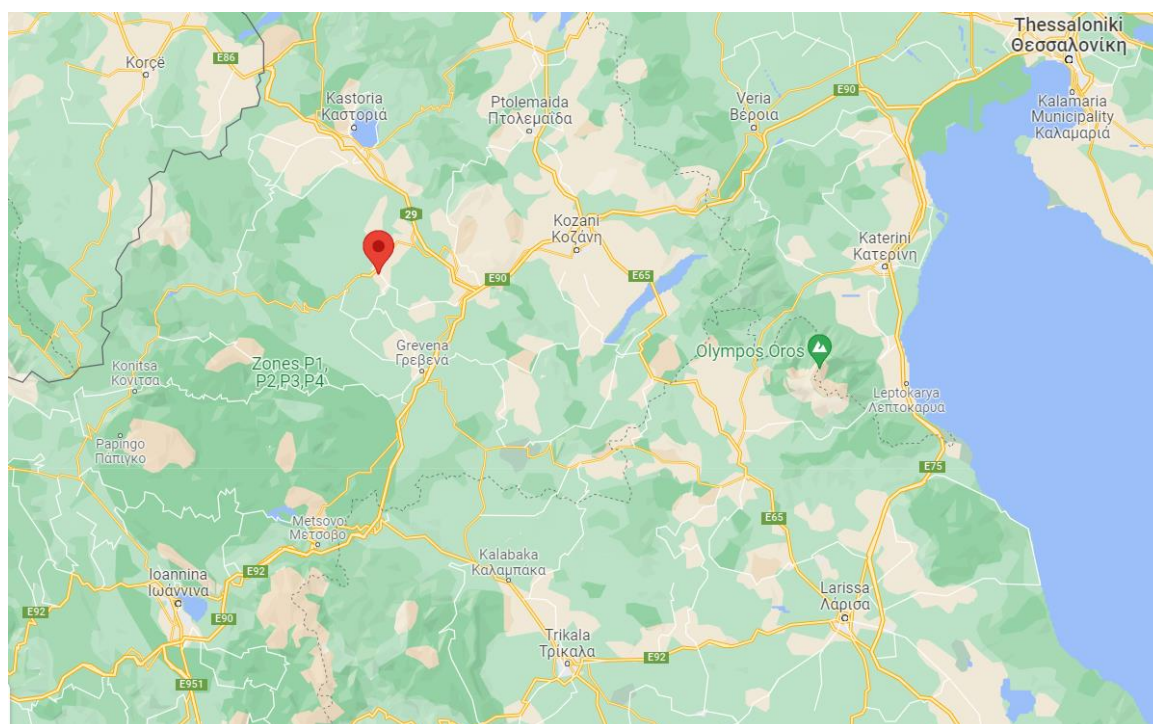
Επιπλέον διαγνωστικά στοιχεία αποτελούν, η απουσία του τρήματος MMF (medial mental foramen) από το εσωτερικό της κάτω γνάθου και οι σχετικά ευθυτενείς χαυλιόδοντες που παρουσιάζουν μικρή καμπύλωση (Tsoukala 2011).

Οι επιστήμονες εκτιμούν ότι το είδος *P. antiquus* εξαφανίστηκε κατά την τελευταία παγετώδη περίοδο και συγκεκριμένα κατά τον παγετώνα Weichselian, 115.000 με 11.700 χρόνια πριν, το τέλος του οποίου σηματοδοτεί και το τέλος του Πλειστοκαίνου (Tsoukala 2011). Η χρονολόγηση του δείγματος *P. antiquus* που βρέθηκε στα Αμπέλια Γρεβενών, ενισχύει την εν λόγω θεωρία και ορίζει τον ελληνικό χώρο ως καταφύγιο του είδους κατά τις παγετώδεις περιόδους (Tsoukala 2011). Αναφέρεται όμως και η υπόθεση ότι το *P. antiquus* εξαφανίστηκε νωρίτερα κατά την Eemian περίοδο, τη μεσοπαγετώδη δηλαδή περίοδο που προηγήθηκε του παγετώνα Weichselian και έλαβε χώρα 130.000 με 115.000 χρόνια πριν (Tsoukala 2011).

Τα άτομα του είδους *P. antiquus* παρουσίασαν μεγάλο εύρος οικολογικής προσαρμογής. Κατοικούσαν τόσο σε ήπιας υγρασίας θερμά κλίματα, όσο και σε ζεστά εύκρατα. Όσον αφορά στο οικοσύστημα, προκύπτει πως ζούσαν σε ξηρά άνυδρα λιβάδια αλλά κυρίως σε δασώδεις εκτάσεις (Palombo et al., 2010), από όπου πήραν και το προσωνύμιο τους «Ελέφαντες των Δασών» .

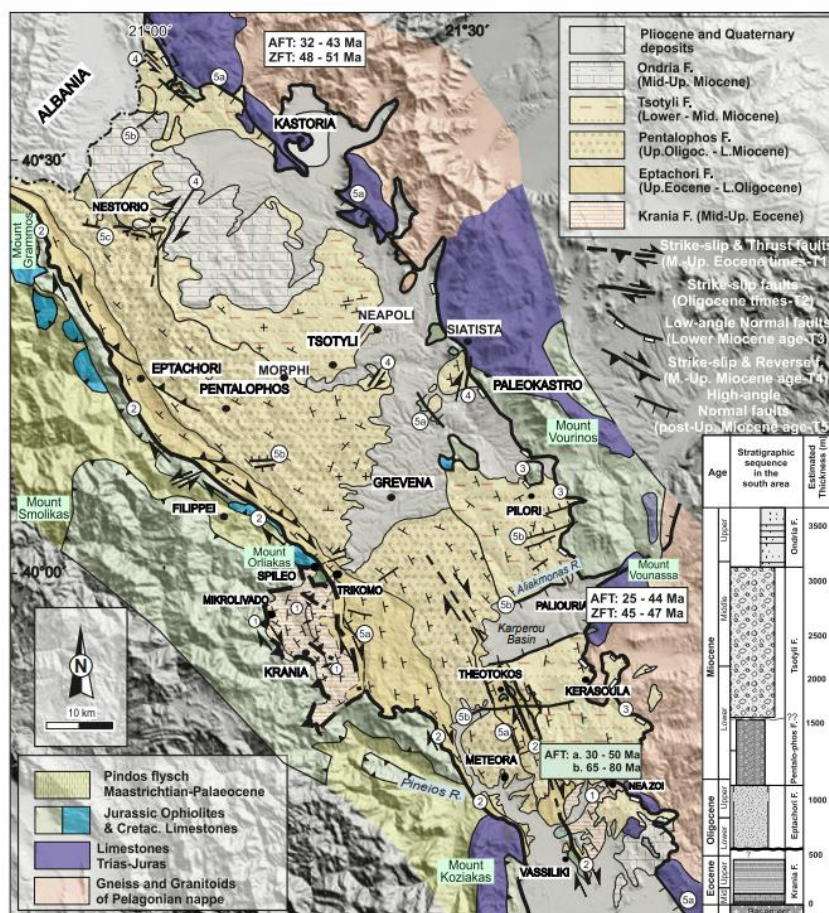
Στη βόρεια και κεντρική Ευρώπη, τα ευρήματα του *P. antiquus*, χρησιμοποιούνται από τους ειδικούς ως κλιματικοί δείκτες. Συγκεκριμένα φανερώνουν μεσοπαγετώδεις κλίμα και δασικά επεισόδια (wooded episodes), τα οποία αντιστοιχούν σε μονά θαλάσσια ισοτοπικά στάδια (Marine isotope stages), δηλαδή σε χαμηλές τιμές O_{18} (Stuart, 1982). Κατά τα ενδιάμεσα θερμά επεισόδια του Πλειστοκαίνου, οι πληθυσμοί του *P. antiquus* φαίνεται να μετανάστευαν προς το θερμότερο Νότο (συχνά και στην Ελλάδα), καθώς δεν ανιχνεύονται υπολείμματά τους στις βόρειες περιοχές (Tsoukala 2011).

Το τμήμα το κρανίου που θα παρουσιαστεί στην παρούσα εργασία, σύμφωνα με τα αρχεία του Μουσείου Γεωλογίας-Παλαιοντολογίας-Παλαιοανθρωπολογίας του Τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, συνιστά τυχαίο εύρημα από κάτοικους της περιοχής Τσοτυλίου του νομού Κοζάνης (Σχ. Χ), και δεν έχει εξακριβωθεί η ακριβής στρωματογραφική και ανασκαφική του θέση. Η ευρύτερη περιοχή βρίσκεται Βόρεια των Γρεβενών και Δυτικά της Κοζάνης και γεωλογικά ανήκει στην Μεσοελληνική μολασσική αύλακα.



Σχήμα 3: Χάρτης της περιοχής του Τσοτυλίου (από google maps)

Η περιοχή αποτελεί ένα ρηξιγενές τέμαχος με κλίση προς τα ΒΑ (Φουντούλης 2001). Το υπόβαθρό της αποτελείται από ασβεστόλιθους και μεγάλου πάχους οφειολιθικές ακολουθίες, ηλικίας Μεσοζωικού. Πάνω στις μάζες αυτές έχουν αποτεθεί μολασσικά ιζήματα ηλικίας Άνω Ηωκαίνου – Μειοκαίνου, τα οποία προέρχονται από τη μάζα Ροδόπης και τη ζώνη της Πίνδου, δηλαδή τις ζώνες που περιβάλλουν την περιοχή (Μουντράκης 2010) (Σχ. 4). Καθώς η ιζηματογένεση έλαβε χώρα κοντά στο επίπεδο της θάλασσας, αποτίθονταν ανάλογα με τις εκάστοτε συνθήκες, είτε θαλάσσια είτε χερσαία ιζήματα, το σύνολο των οποίων αποτελεί την τεκτοφάση της μολάσσας (Μουντράκης 2010).



Σχήμα 4: Γεωλογικός χάρτης της Μεσσελληνικής αύλακας και στρωματογραφική στήλη της περιοχής (από Kiliass et al. 2015)

Ειδικότερα, η σειρά Τσοτυλίου, αποτελεί τη δεύτερη ανώτερη ακολουθία της μολασσικής σειράς. Λιθολογικά, αποτελείται από εναλλαγές ψαμμιτών με ιλυόλιθους με ενδιάμεσες λιγνιτικές ενστρώσεις, πάχους μερικών εκατοντάδων μέτρων (Μουντράκης 2010). Χάρη στα χαρακτηριστικά μικροαπολιθώματα και τα απολιθώματα φύλλων και δέντρων της περιοχής, συμπεραίνεται πως οι κύριες φάσεις ιζηματογένεσης ήταν η χερσαία και η λιμναία. Η ηλικία της εν λόγω σειράς υπολογίζεται πως είναι Μειοκαινική και συγκεκριμένα μεταξύ Άνω Ακουιτανίου και Βουρδιγαλίου (Μουντράκης 2010).

Επάνω στη σειρά Τσοτυλίου και συγκεκριμένα στην περιοχή γύρω από την κοίτη του ποταμού Προμορίτσα, εμφανίζονται ιζηματογενείς αποθέσεις, μέσα στις οποίες βρέθηκαν τα απολιθώματα της συγκεκριμένης εργασίας. Αναλυτικότερα οι αποθέσεις χαρακτηρίζονται από έντονες στρώσεις και μεγάλο εύρος τόσο στο μέγεθος των κόκκων (από λεπτόκοκκα μέχρι αδρόκοκκα) όσο και στο πάχος των οριζόντων (Φουντούλης 2001). Λιθολογικά οι εν λόγω αποθέσεις αποτελούνται κυρίως από άμμο σε εναλλαγές με χαλίκια με διασταυρούμενη στρώση ενώ ηλικιακά τοποθετούνται τουλάχιστον στο Κάτω Πλειόκαινο (Φουντούλης 2001).

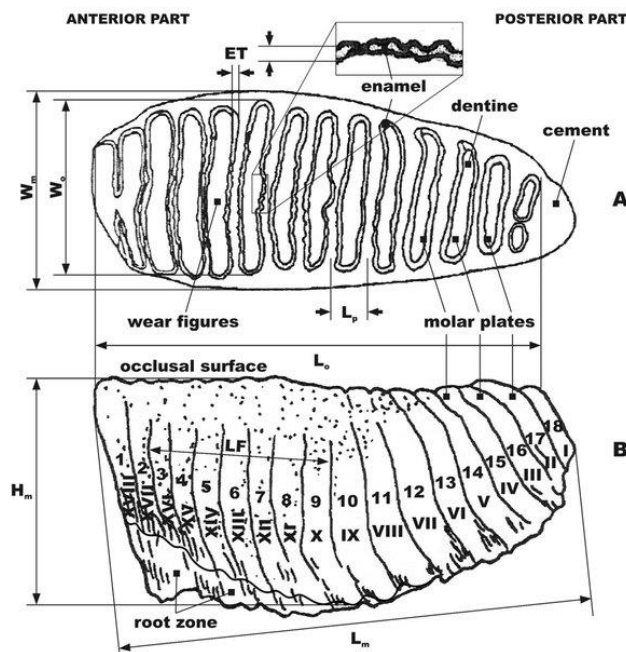
Κεφάλαιο 2ο

Μέθοδοι και υλικό μελέτης

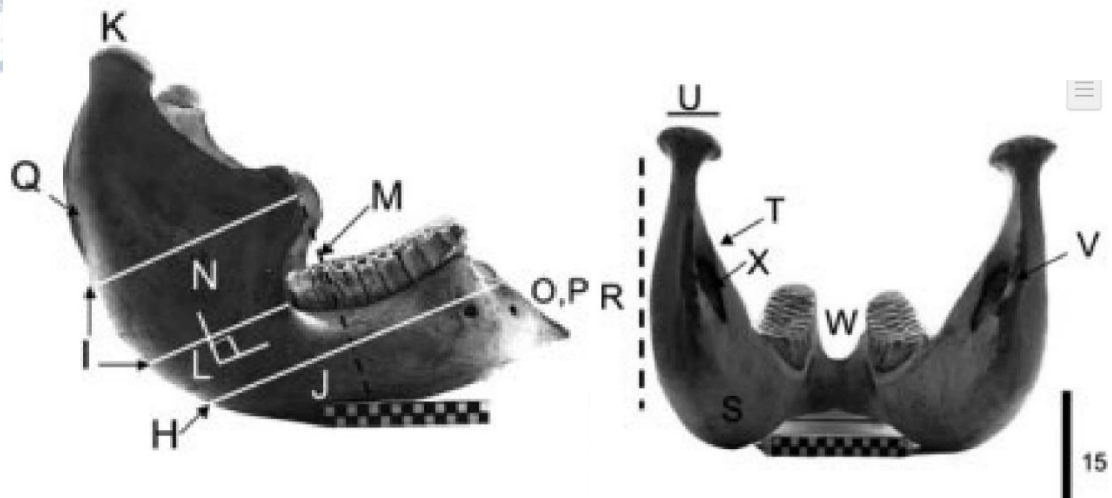
Το υλικό μελέτης της εργασίας περιλαμβάνει μια σχεδόν πλήρη κάτω γνάθο (Δείγμα LGPUT MP02) με δύο γομφίους *in situ* και δύο ακόμα γομφίους της άνω γνάθου. Η κάτω γνάθος εμφανίζει δύο σπασίματα, ένα στην περιοχή της σύμφυσης και ένα στην αριστερή ημιγνάθο με το πρώτο να έχει συγκολληθεί στο εργαστήριο.

Η περιγραφή των γομφίων έγινε σύμφωνα με την Todd (2010) και οι μετρήσεις σύμφωνα με τους Maglio (1973) και Lister (1996). Όλες οι μετρήσεις είναι σε χιλιοστά (mm). Οι μετρήσεις του πάχους του σμάλτου έγιναν με παχύμετρο ακρίβειας 0,1mm. Το ύψος του δοντιού μετρήθηκε κάθετα στο υψηλότερο σημείο της στεφάνης παράλληλα στο έλασμα. Για να υπολογιστεί ο δείκτης LF (lamellar frequency) ,μετρήθηκε η απόσταση που αντιστοιχεί σε 5 ελάσματα και στη συνέχεια έγινε αναγωγή στα 10 cm (Σχήμα 5).

Η φωτογράφιση του υλικού πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Γεωλογίας – Παλαιοντολογίας με κάμερα Nikon D5200 και σε κάθε φωτογραφία υπάρχει κλίμακα μήκους 10cm για την καλύτερη κατανόηση του μεγέθους του δείγματος.



Σχήμα 5 Σχήμα τρόπου μέτρησης των γομφίων . Ως W_m αναφέρεται το μέγιστο πάχος , ως L_m το μέγιστο μήκος και ως ET το πάχος του σμάλτου (Todd 2010)



Σχήμα 6 Σχήμα τρόπου μέτρησης της κάτω γνάθου . Ως R αναφέρεται το ύψος της γνάθου και ως H το μήκος της (Todd 2010 τροποποιημένο)

Από την διατηρούμενη κάτω γνάθο μετρήθηκαν μόνο οι μεταβλητές Μήκος (H) και Ύψος (R) με το σύστημα της Todd (2010) (Σχήμα 6), καθώς οι υπόλοιπες μετρήσεις δεν γινόταν να υλοποιηθούν λόγω μερικής καταστροφής του δείγματος.

Τάξη Proboscidea , Illiger, 1811

Υπεροικογένεια Elephantoidea Gray, 1821

Οικογένεια Elephantidae Gray, 1821

Υποοικογένεια Elephantidae Gray, 1821

Γένος *Palaeoloxodon* , Matsumoto , 1924

Είδος *Palaeoloxodon antiquus*

Θέση Τσοτύλι, Ελλάδα (Tsotyli, Greece)

3.1 Ηλικία Θανάτου

Η ηλικία θανάτου των ελεφάντων μπορεί να εκτιμηθεί εφαρμόζοντας τα κριτήρια που περιέγραψε ο Laws το 1966 και σχετίζονται με τη διάβρωση της επιφάνειας των δοντιών του σημερινού αφρικανικού ελέφαντα *Loxodonta africana*. Για την εκτίμηση του δείγματος, θα χρησιμοποιηθούν οι γομφίοι της κάτω γνάθου, καθώς αυτοί χρησιμοποιήθηκαν από τον Laws (Konidiaris et al. 2020).

Δεδομένου ότι οι γομφίοι που έχουμε στη διάθεση μας είναι οι M2 και καθώς δεν έχει φυτρώσει ακόμα ο M3, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα πως το δείγμα ανήκει στην ομάδα XVI του Laws. Ειδικότερα, η ηλικία θανάτου του, αντιστοιχεί σε 26 AEY (African Equivalent Years) σύμφωνα με τον Laws, τιμή που ωστόσο κυμαίνεται μεταξύ 24-27 AEY, σύμφωνα με πρόσφατες αναθεωρήσεις (Stansfield, 2015).

Ωστόσο τα άτομα του είδους *Palaeoloxodon antiquus* είναι αρκετά μεγαλύτερα σε μέγεθος από τους σημερινούς αφρικανικούς ελέφαντες και ως εκ τούτου, αναμένεται η πραγματική ηλικία του ζώου να είναι ελαφρώς μεγαλύτερη. Αυτό οφείλεται στο γενικό κανόνα που ισχύει στα θηλαστικά, σχετικά με το μέγιστο εύρος ζωής του ζώου, το οποίο αυξάνεται ανάλογα με τη μάζα του σώματος (Konidiaris et al 2020).

3.2 Μετρήσεις

3.2.1 Δόντια άνω γνάθου

Σώζονται οι δύο δεύτεροι γομφίοι (M2). Ο αριστερός M2 είναι πολύ καλά διατηρημένος και σώζεται ένα πολύ μεγάλο τμήμα του μαζί με μέρος του ανωγοναθικού οστού. Πιο συγκεκριμένα έχει Πάχος 83mm και Ύψος 205mm με δείκτη υψοδοντίας ίσο με 2,45. Το πάχος του σμάλτου είναι κατά μέσο όρο 2,69 mm και διακρίνονται 11-12 ελάσματα. Όσον αφορά στον δείκτη LF (lamellar frequency) είναι κατά μέσο όρο 6,06.

Ο δεξιός M2 της υπό εξέταση γνάθου, δεν διατηρείται ολόκληρος καθώς ένα μεγάλο τμήμα του έχει σπάσει επηρεάζοντας σε μεγάλο βαθμό τις μετρήσεις που δύναται να πραγματοποιηθούν. Πιο συγκεκριμένα το πάχος του είναι 79 mm, ο δείκτης LF είναι 6,06 και το μέσο πάχος του σμάλτου είναι 3,34 mm ενώ μετρήσεις για το μήκος, το ύψος και τον αριθμό των ελασμάτων δεν γίνεται να πραγματοποιηθούν.

3.2.2 Δόντια κάτω γνάθου

Σώζονται επίσης οι δύο κάτω δεύτεροι γομφίοι (m2) ολόκληροι και προσαρτημένοι στη γνάθο. Από τις μετρήσεις προκύπτει ότι ο δεξιός m2 της κάτω γνάθου έχει μήκος 230 mm, πάχος 72 mm, μέσο πάχος σμάλτου 2,63 mm, αριθμό ελασμάτων 12 και δείκτη LF (Lamellar Frequency) ίσο με 4,90.

Ο αριστερός m2 της κάτω γνάθου έχει μήκος 235 mm, πάχος 76 mm, μέσο πάχος σμάλτου 2,65 mm, αριθμό ελασμάτων 11 δείκτη LF ίσο με 4,92.

Μέτρηση για το ύψος των δοντιών της κάτω γνάθου δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί καθώς τα δόντια βρίσκονται βυθισμένα μέσα στο οστό. Αξίζει να σημειωθεί πως σε όλα τα διατηρημένα δόντια παρατηρείται η χαρακτηριστική μορφή dot-dash-dot όπου το σμάλτο σχηματίζει 3 διακριτές μορφές κυκλικού σχήματος στα 4 πρώτα μη διαβρωμένα ελάσματα κάθε γομφίου, από μέσα προς τα έξω. Τα υπόλοιπα ελάσματα παρουσιάζουν την τυπική μορφή δακτυλίου από σμάλτο (enamel loop). Ο μέσος όρος του δείκτη $W/L * 100\%$ για τους κάτω γομφίους είναι 31%.

Πίνακας 1 Συγκεντρωτικός πίνακας μετρήσεων των γομφίων

	PN	Lm (mm)	Wm (mm)	ET (mm)	LF
M2 L	11-12	-	83	2.69	6.02
M2 R	-	-	79	3.34	6.06
m2 L	11	235	76	2.65	4.92
m2 R	12	230	72	2.63	4.9

3.2.3 Κάτω Γνάθος

Το μήκος της γνάθου είναι 54 cm ενώ το ύψος της από τη βάση μέχρι τους κονδύλους είναι 47 cm (Σχήμα 6). Ο δείκτης L/W είναι 1.15.

3.3 Περιγραφές

3.3.1 Κάτω γνάθος

Γενικά χάρη στο μοναδικό τρόπο με τον οποίο κινείται η κάτω γνάθος κατά τη μάσηση, η μορφολογία της παίζει σημαντικό ρόλο στη λειτουργική ανατομία του κρανίου (Maglio, 1972).

Η κάτω γνάθος διασώζεται σχεδόν πλήρης, απουσιάζουν ωστόσο το εμπρόσθιο μέρος της γναθικής σύμφυσης (mandibular symphysis) καθώς και η κορωνοειδής απόφυση (coronoid process) της δεξιάς ημιγνάθου. Εντός του οστού της αριστερής κάτω ημιγνάθου διακρίνεται ο γομφίος M3, ο οποίος δεν έχει ακόμα ανατείλει.

Επιπλέον η κάτω γνάθος βρέθηκε σπασμένη σε 2 σημεία, ένα κατά μήκος της σύμφυσης της και ένα στην αριστερή ημιγνάθο. Η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του σώματος (corpus) και του κατακόρυφου κλάδου (ramus) της γνάθου είναι οξεία και το μήκος του σώματος είναι μεγαλύτερο από το ύψος του κλάδου. Το σώμα είναι σχετικά διογκωμένο.

Οι κλάδοι είναι παράλληλοι μεταξύ τους, ενώ παρουσιάζουν μικρού βαθμού καμπύλωση και δεν αποκλίνουν. Η κοιλότητα της σύμφυσης (symphyseal fossa) είναι σχετικά ευρεία και έχει σχήμα V, με τις υπερκείμενες άκρες να εμφανίζουν καμπύλωση προς το εξωτερικό τμήμα της γνάθου. Οι κόνδυλοι είναι αποστρογγυλεμένοι, οβάλ σχήματος και η αρθρική επιφάνειά (articulate surface) είναι επίπεδη, χωρίς να παρουσιάζει κλίση προς το εσωτερικό της γνάθου (Σχήμα 6). Η θέση της κορωνοειδούς απόφυσης σε σχέση με το μέγιστο μήκος του σώματος είναι προς τα πίσω.



Σχήμα 7: Εσωτερική πλευρά της κάτω αριστερής ημιγνάθου

Καθώς η σύμφυση της κάτω γνάθου δεν σώζεται, δεν είναι εφικτή η εξαγωγή συμπερασμάτων τόσο για το συνολικό μήκος όσο και για τη μορφολογία της. Αξιοσημείωτη είναι η απουσία του τμήματος MMF στο εσωτερικό της γνάθου, χαρακτήρα που εμφανίζεται στα σύγχρονα μέλη της οικογένειας των Elephantidae εκτός από το *Palaeoloxodon* (και ορισμένα είδη *Elephas*), γεγονός που τον καθιστά διαγνωστικό στοιχείο για το συγκεκριμένου είδους (Ferretti 2011).



Σχήμα 8: Πλάγια όψη της εξωτερικής πλευράς της κάτω αριστερής ημιγνάθου

3.3.2 Περιγραφή δοντιών

Αναφορικά με το σχήμα τόσο των άνω, όσο και των κάτω γομφίων του δείγματός μας, οι πλευρές τους είναι παράλληλες και παρουσιάζουν ταυτόχρονα και μια ελαφρά καμπύλωση, ενώ το ύψος του δοντιού είναι μεγαλύτερο στην εμπρόσθια μεριά από ότι στην οπίσθια. Επίσης παρατηρείται μεγάλη κλίση των ελασμάτων στην μασητική επιφάνεια. Σχετικά με τις κοιλάδες τους, εμφανίζονται να έχουν σχήμα V και στη βάση τους να είναι παράλληλες χωρίς να αποκλίνουν, ενώ δεν είναι πληρωμένες με κονία.



Σχήμα 9: Μασητική όψη των γομφίων m2 L και m2 R της κάτω γνάθου

Η εμφάνιση των ολόκληρων δακτυλίων σμάλτου (enamel loops), παρατηρείται σχετικά γρήγορα, καθώς σε κάθε δόντι τα τέσσερα πρώτα ελάσματα έχουν τη μορφή τριών ξεχωριστών δακτυλίων (dot – dash – dot) (Σχήματα 9-13).

Όσον αφορά το σχήμα του σμάλτου, οι πλευρές του είναι παράλληλες και παρουσιάζει ένα κοίλωμα στο κέντρο το οποίο έχει πτυχωμένη μορφή με τις πλευρές του να είναι αποστρογγυλεμένες (Σχήματα 9-13). Οι άκρες των ελασμάτων (medial edges) δεν βρίσκονται σε επαφή. Η πτύχωση του σμάλτου είναι έντονη, έχει ζαρωμένη μορφή (crinkled), και επεκτείνεται σε όλο το μήκος του δακτυλίου καθώς δεν περιορίζεται μόνο στο κεντρικό σημείο γύρω από το κοίλωμα (Σχήμα 10) . Το πάχος της πτύχωσης είναι σχετικά μεγάλο.



Σχήμα 10: μασητική όψη του αριστερού γομφίου της κάτω γνάθου (m2 L)

Το σχήμα τόσο των άνω όσο και των κάτω γομφίων μπορεί να χαρακτηριστεί ως ορθογώνιο και ειδικότερα παράλληλο με αποστρογγυλεμένες άκρες, με τις παρειακές και γλωσσικές επιφάνειες (buccal and lingual sides) να είναι παράλληλες μεταξύ τους (Σχήματα 10-13). Η απόσταση μεταξύ των ελασμάτων (plate spacing) είναι σχετικά μεγάλη και δημιουργούνται ευρείες κοιλάδες πληρωμένες με κονία με αποτέλεσμα να μειώνεται ο μέγιστος αριθμός ελασμάτων.

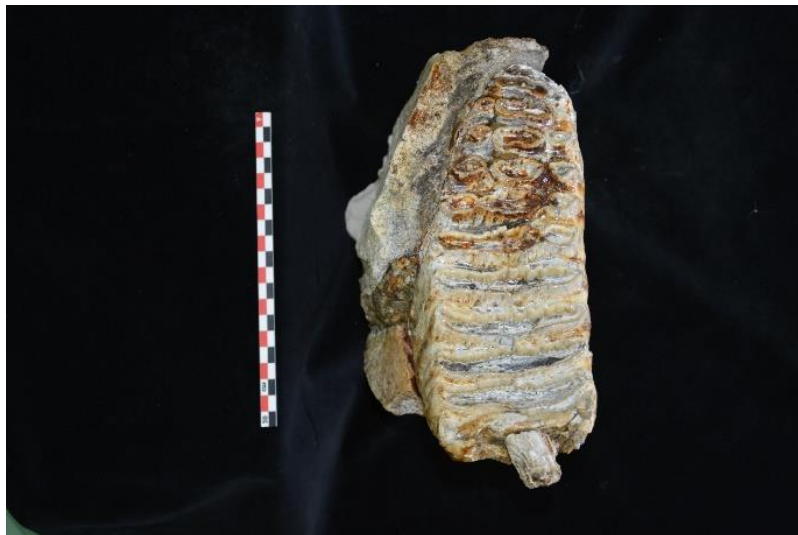


Σχήμα 11: Μασητική όψη του δεξιού γομφίου της κάτω γνάθου (m2 R)



Σχήμα 12: Μασητική όψη του δεξιού γομφίου της άνω γνάθου (M2 R)

Διαφορές στην μορφολογία των άνω και των κάτω γομφίων έχουν να κάνουν με την φορά των άκρων των ελασμάτων (medial edges), τα οποία είναι παράλληλα στους άνω γομφίους, ενώ στους κάτω παρουσιάζουν καμπύλωση προς το εμπρόσθιο τμήμα της γνάθου. Επιπλέον οι κάτω γομφίοι εμφανίζουν μεγαλύτερο βαθμό τριβής. Παράλληλα, οι γομφίοι της κάτω γνάθου που έχουν διασωθεί, έχουν κλίση προς το εμπρόσθιο τμήμα της γνάθου ενώ οι γομφίοι της άνω γνάθου κλίνουν προς το οπίσθιο. (Σχήματα 10-13).



Σχήμα 13: Μασητική όψη του αριστερού γομφίου της άνω γνάθου (M2 L)

Τόσο από τη μορφολογία όσο και από μετρικά χαρακτηριστικά των γομφίων της κάτω γνάθου, όπως το μήκος και το αριθμός ελασμάτων, γίνεται αντιληπτό πως οι γομφίοι που έχουμε στη διάθεση μας είναι m2. Το εν λόγω συμπέρασμα περαιτέρω ενισχύει η

παρουσία ενός ακόμα γομφίου στο εσωτερικό της αριστερής κάτω ημιγνάθου, ο οποίος ταυτοποιείται ως m3 λόγω του μεγάλου μήκους του (Σχήμα 7).



Σχήμα 14: Πλάγια όψη του αριστερού γομφίου της άνω γνάθου (M2 L)

Η διάκριση των προβοσκιδωτών όταν βασίζεται σε μορφολογικά και μετρητικά χαρακτηριστικά της γνάθου και των γομφίων, εν απουσία του κρανίου, είναι ιδιαίτερα απαιτητική (Maglio, 1973). Βασικό αίτιο αποτελεί το γεγονός πως ορισμένοι χαρακτήρες των γομφίων είναι διαγνωστικοί μόνο συναρτήσει άλλων παραμέτρων (Kostopoulos & Koulidou 2014).

4.1 Σύγκριση με το γένος *Elephas*

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι γομφίοι του γένους *Elephas*, δεν παρουσιάζουν τη χαρακτηριστική μορφή dot-dash-dot, καθώς οι επί μέρους δακτύλιοι σμάλτου στα μη διαβρωμένα ελάσματα έχουν περίπου το ίδιο μέγεθος. Πιο συγκεκριμένα, η μορφολογία ξεκινάει με πολλούς μικρούς δακτυλίους, συνεχίζει με τρεις σχεδόν ισομεγέθεις και καταλήγει σε ένα ενιαίο έλασμα. Επίσης βασική μορφολογική διαφορά αποτελεί το τρήμα MMF (Median Medal Foramen), το οποίο είναι παρόν στο εσωτερικό των γνάθων των περισσότερων εκπροσώπων του γένους *Elephas* (κυρίως στα πρωτόγονα άτομα), αλλά απουσιάζει από τα *Palaeoloxodon* (Ferreti & De Bruyne 2011). Οι γομφίοι των *Elephas* είναι γενικά βραχύτεροι και παχύτεροι από τους γομφίους του *Palaeoloxodon* , παρουσιάζοντας δείκτη $W/L * 100$ περίπου ίσο με 64, σχεδόν διπλάσιο δηλαδή από τον αντίστοιχο δείκτη του δείγματος μας (31).

Ομοιότητες του δείγματος με το γένος *Elephas* αποτελούν οι έντονες πτυχωσεις στο μέσο του δοντιού, η μεγάλη απόσταση μεταξύ των ελασμάτων και το παρόμοιο πάχος σμάλτου (2,0-4,0 mm κατά μέσο όρο στα *Elephas*).

4.2 Σύγκριση με τα γένη *Mammuthus* και *Palaeoloxodon*

Συγκριτικά με το γένος *Mammuthus*, η μορφή του Τσοτυλίου παρουσιάζει εμφανείς διαφορές. Πιο συγκεκριμένα, τα δόντια έχουν τυπικά μεγαλύτερο πάχος και εντονότερη πτύχωση σμάλτου σε σχέση με εκείνα του *Mammuthus*, τα οποία παρουσιάζουν αύξηση πάχους του γομφίου στο μέσο του μήκους του (midline swelling) κάτι που δεν παρατηρείται στο δείγμα του Τσοτυλίου. Στα ελαφρώς απότριμένα ελάσματα του *Palaeoloxodon* όπως και στο δείγμα του Τσοτυλίου παρατηρείται η ακολουθία dot – dash – dot, όπου ένας επιμηκυμένος δακτύλιος σμάλτου βρίσκεται ανάμεσα σε δυο ισομεγέθεις δακτυλίους, ενώ στα *Mammuthus* όλοι οι δακτύλιοι έχουν περίπου το ίδιο μέγεθος. Παράλληλα, τα *Mammuthus* έχουν μικρό αριθμό ελασμάτων (το δείγμα του Τσοτυλίου έχει κατά μέσο όρο 11 στον M2) και δεν διαθέτουν το χαρακτηριστικό *Ixodont sinus* στο κέντρο του δακτυλίου σμάλτου, το οποίο απαντάται στα *Palaeoloxodon* και στο δείγμα Τσοτυλίου. Αξίζει να σημειωθεί

πως τα *Mammuthus* τείνουν να έχουν μικρό δείκτη Υψοδοντίας, έναντι των *Palaeoloxodon*, όπου οι υψηλές τιμές στον εν λόγω δείκτη αποτελούν διαγνωστικό στοιχείο (ο M2 του δείγματος του Τσοτυλίου έχει $HI=2,45$). Σχετικά με τον δείκτη $W/L * 100\%$ που αφορά στους γομφίους, στα *Mammuthus* κυμαίνεται από 36-41% (Kostopoulos & Koulidou 2014), ενώ στο δείγμα του Τσοτυλίου έχει τιμή 31% ανάλογη του *P. antiquus* (28-37%)

Όσον αφορά στην κάτω γνάθο, τα *Mammuthus* διαθέτουν τρήμα MMF (medial mental foramen) στην εσωτερική πλευρά της, χαρακτηριστικό που απουσιάζει από το δείγμα της συγκεκριμένης εργασίας και από τα *Palaeoloxodon* γενικότερα (Stimpson et al. 2016).

Το ισχυρά πτυχωμένο σμάλτο, η τύπου Ixodont μορφολογία των δακτυλίων σμάλτου, η χαρακτηριστική εγκόλπωση (median sinus ή Ixodont sinus) που παρουσιάζει το σμάλτο του δοντιού στο κέντρο του δακτυλίου καθώς και ο μεγάλος δείκτης υψοδοντίας του γομφίου, θωρακίζουν την υπόθεση πως τα απολιθωμένα τμήματα του κρανίου που βρέθηκαν στο Τσοτύλι ανήκουν στο είδος *Palaeoloxodon antiquus*. Περαιτέρω στοιχεία που το κατατάσσουν στο εν λόγω είδος, είναι το γεγονός πως τα μετρικά στοιχεία των γομφίων (Μήκος, Πάχος, Πάχος Σμάλτου και δείκτης LF), συμπίπτουν τόσο με αντίστοιχες τιμές άλλων δημοσιευμένων εργασιών που αφορούν άτομα *Palaeoloxodon antiquus* όσο και με τα εύρη που έθεσαν ο Maglio (1973) και η Palombo (2005) για το εν λόγω είδος (Πίνακας 2).

Πίνακας 2 Συγκριτικός πίνακας διαστάσεων και ποσοτικών χαρακτήρων του m2 του είδους *P. antiquus*

	L (mm)	W(mm)	LF	ET (mm)	PN
Εύρη Maglio	185-240	53-80,2	4.9-6.8	1.8-2.5	9-13
Εύρη Palombo	245-263	73-76	6	2-2.5	13
<i>P. antiquus</i> Tsotyli	230-235	72-76	4.9-4.92	2.63-2.65	11-12
<i>P. antiquus</i> Soleilhac	189.8-197.9	68.2-70	5.5-6	2.21-2.35	10-11

Τα ανωτέρω δεδομένα είναι τόσο αντιπροσωπευτικά που μας παρέχουν τη δυνατότητα της ακριβούς ταυτοποίησης, χωρίς να έχουμε στη διάθεση μας υπολείμματα από το κρανίο ή το σώμα του ζώου, γεγονός που δεν είναι πάντοτε εφικτό παρόλο που απολιθώματα *P. antiquus* είναι άφθονα στις Πλειστοκαινικές απολιθωματοφόρες θέσεις της Ελλάδας.



Συνοψίζοντας, το δείγμα κρανίου του Τσοτυλίου ανήκει στο γένος *Palaeoloxodon* και συγκεκριμένα στο είδος *P. antiquus*, όπως προκύπτει τόσο από τους διαγνωστικούς χαρακτήρες (όπως η απουσία του τρήματος MMF και η παρουσία του *loxodont sinus*) όσο και από τις συγκρίσεις με τα υπόλοιπα ευρωπαϊκά προβοσκιδωτά της ίδιας περιόδου. Η ηλικία θανάτου του ζώου υπολογίζεται να είναι λίγο μεγαλύτερη από 27 ΑΕΥ, ενώ το περιβάλλον ταφής σύμφωνα με τα στρωματογραφικά δεδομένα ήταν ποτάμιο. Η έλλειψη πληροφοριών για την ακριβή θέση της ανασκαφής δεν μας επιτρέπει να χρονολογήσουμε με ακρίβεια το δείγμα, του οποίου η ηλικία τοποθετείται μάλλον στο άνω μέρος του Κάτω Πλειστόκαινου (περίπου 1.000.000 χρόνια πριν), εποχή που συμπίπτει με την εξάπλωση των *Palaeoloxodon* στον Ευρωπαϊκό χώρο.

Γενικότερα, το δείγμα του Τσοτυλίου προσθέτει νέο υλικό στην ήδη πλούσια συλλογή απολιθωμάτων *P. antiquus* από τον ελληνικό χώρο που περιλαμβάνει αντίστοιχα δείγματα όπως του Σωτήρα, των Αμπελιών και των Λουσικών (Tsoukala 2011) προσθέτοντας πληροφορίες τόσο για τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του γένους, όσο και για το παλαιοπεριβάλλον της Βόρειας Ελλάδας κατά το Πλειστόκαινο.



- Μουντράκης Δ.**, 2010. *Γεωλογία και Γεωτεκτονική εξέλιξη της Ελλάδας*, Αθήνα, University Studio Press.
- Κουφός Γ.**, 2004. *Παλαιοντολογία Σπονδυλωτών*, Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Ζήτη.
- Φουντούλης Ι.**, 2001. Η παρουσία θαλασσιών πλειοκαινικών ιζημάτων στην Μεσοελληνική αύλακα (όχθες Προμορίτσα, Γρεβενά). 9^ο Διεθνές Συνέδριο της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας με έμφαση στη Συμβολή των Γεωεπιστημών στην Ανάπτυξη, Αθήνα 2001, 603-612.
- Φουντούλης Ι.**, 1999. Μορφοτεκτονικές παρατηρήσεις στη λεκάνη του ποταμού Προμορίτσα (Γρεβενά). 5^ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό συνέδριο, Αθήνα 1999, 94-100.
- Aouadi N.**, 2001. New data on the diversity of Elephants (Mammalia, Proboscidea) in the Early and early Middle Pleistocene of France. The World of Elephants - International Congress, Rome 2001, 82-84.
- Barramundi A., Zhang H., Palombo M.-R., Ferretti M.P.**, 2020. The evolution of *Palaeoloxodon* skull structure: Disentangling phylogenetic, sexually dimorphic, ontogenetic, and allometric morphological signals. *Quaternary Science Reviews* 229, 106090.
- Diedrich G. C.**, 2014. Late Pleistocene Eemian hyena and steppe lion feeding strategies on their largest prey—*Palaeoloxodon antiquus* Falconer and Cautley 1845 at the straight-tusked elephant graveyard and Neanderthal site Neumark-Nord Lake 1, Central Germany. *Archaeological and Anthropological Sciences* 6, 271-291.
- Dirks W., Bromage T., Agenbroad L.**, 2012. The duration and rate of molar plate formation in *Palaeoloxodon cypriotes* and *Mammuthus columbi* from dental histology. *Quaternary International* 255, 79-83.
- Ferretti M., De Bruyne R.**, 2011. Anatomy and phylogenetic value of the mandibular and coronoid canals and their associated foramina in proboscideans. *Zoological Journal of the Linnean Society* 161, 391-413.
- Kang J., Lin C., Chang C.**, 2021. Age and growth of *Palaeoloxodon huaihoensis* from Penghu Channel, Taiwan: significance of their age distribution based on fossils. *PeerJ* 9: e11236 <http://doi.org/10.7717/peerj.11236>
- Kilias A., Vamvaka A., Falalakis G., Sfeikos A., Papadimitriou E., Gkarlaouni C., Karakostas B.**, 2015. The Mesohellenic Trough and the Paleogene Thrace Basin on the Rhodope Massif, their Structural Evolution and Geotectonic Significance in the Hellenides. *Journal of Geology and Geophysics* 4, 1-17.

- Konidiaris G., Kostopoulos D., Koufos G.,** 2020. *Mammuthus meridionalis* (Nesti, 1825) from Apollonia-1 (Mygdonia Basin, Northern Greece) and its importance within the Early Pleistocene mammoth evolution in Europe. *Geodiversitas* 42 (6), art. 42(6), 67-91.
- Kostopoulos D., Koulidou I.,** 2015. An early mammoth maxilla from north-western Greece. *Quaternary International*, 379, 155-163.
- Maglio V.,** 1973. Origin and Evolution of the Elephantidae. Transactions of the American Philosophical Society, New Series - Volume 63, part 3, Philadelphia.
- Osborn H.F.** 1931. *Palaeoloxodon antiquus italicus* sp. nov., Final Stage in the *Elephas antiquus* Phylum. *American Museum Novitates* 460, 1-24
- Palombo M., Ferretti M.,** 2005. Elephant fossil record from Italy: knowledge, problems, and perspectives *Quaternary International* 126-128, 119-121.
- Palombo M., et al,** 2003. La Polledrara di Cecanibbio: one of the richest *Elephas* (*Palaeoloxodon*) *antiquus* sites of the late Middle Pleistocene in Italy. *Deinsea* 9, 323-326.
- Roth V. L., Shoshani J.,** 1988. Dental identification and age determination in *Elephas maximus*. *Journal of Zoology* 214, 567-588.
- Todd N. E.,** 2010. New Phylogenetic Analysis of the Family Elephantidae Based on Cranial-Dental Morphology. *The Anatomical Record* Volume 293, 74-90.
- Todd N. E.,** 2010. Qualitative Comparison of the CranioDental Osteology of the Extant Elephants, *Elephas maximus* (Asian Elephant) and *Loxodonta africana* (African Elephant). *The Anatomical Record* Volume 293, 62-73.
- Tsoukala E., Mol D., Pappa S., Vlachos E., Van Logchem W., Vaxevanopoulos M., Reumer J.,** 2011. *Elephas antiquus* in Greece: New finds and a reappraisal of older material (Mammalia, Proboscidea, Elephantidae. *Quaternary International*, Volume 245, 245:339-349.
- Wei G., Hiroyuki T., Yoshinori K., Chan-zhu J.,** 2006. Pliocene and early Pleistocene Primitive Mammoths of Northern China: Their revised taxonomy, biostratigraphy and evolution, Osaka, *Journal of Geosciences Osaka City University* 49, 59–101.
- Zhang H., Wang Y., Janis C., Goodall R., Purnell M.,** 2017. , An examination of feeding ecology in Pleistocene proboscideans from southern China (Sinomastodon, Stegodon, Elephas), by means of dental microwear texture analysis. *Quaternary International* 445, 61-70.