

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ Γ. ΓΚΕΜΕ

Πτυχιούχος Γεωλόγος

ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΙΚΩΝ ΙΠΠΟΕΙΔΩΝ ΤΗΣ
ΣΥΛΛΟΓΗΣ ELTGEN (ΘΕΣΕΙΣ ΛΙΒΑΚΟΣ,
ΚΑΠΕΤΑΝΙΟΣ, ΠΟΛΥΛΑΚΚΟΣ, Δ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ)

ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

2016

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ Γ. ΓΚΕΜΕ

Πτυχιούχος Γεωλόγος

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΙΚΩΝ ΙΠΠΟΕΙΔΩΝ ΤΗΣ
ΣΥΛΛΟΓΗΣ ELTGEN (ΘΕΣΕΙΣ ΛΙΒΑΚΟΣ,
ΚΑΠΕΤΑΝΙΟΣ, ΠΟΛΥΛΑΚΚΟΣ, Δ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ)**

ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

2016

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
FACULTY OF SCIENCES
SCHOOL OF GEOLOGY
DEPARTMENT OF GEOLOGY

ANASTASIA G. GKEME
Geologist

**STUDY OF THE PLEISTOCENE EQUIDS OF THE
ELTGEN COLLECTION (LOCALITIES LIVAKOS,
KAPETANIOS, POLYLAKKOS, W. MACEDONIA)**

MSc Thesis

THESSALONIKI
2016

ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ Γ. ΓΚΕΜΕ

Πτυχιούχος Γεωλόγος

ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΙΚΩΝ ΙΠΠΟΕΙΔΩΝ ΤΗΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ELTGEN
(ΘΕΣΣΕΙΣ ΛΙΒΑΚΟΣ, ΚΑΠΕΤΑΝΙΟΣ, ΠΟΛΥΛΑΚΚΟΣ, Δ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ)

Υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος
Σπουδών 'Εφαρμοσμένη και Περιβαλλοντική Γεωλογία'

Τομέας Γεωλογίας

Ημερομηνία Προφορικής Εξέτασης: 02/11/2016

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή

Καθηγητής Γεώργιος Δ. Κουφός, Επιβλέπων

Αναπλ. Καθηγητής Δημήτριος Σ. Κωστόπουλος, Μέλος Τριμελούς Συμβουλευτικής
Επιτροπής

Επικ. Καθηγητής Σωκράτης Ι. Ρουσιάκης, Μέλος Τριμελούς Συμβουλευτικής
Επιτροπής

Αριθμός Παραρτήματος Επιστημονικής επετηρίδας Τμήματος Γεωλογίας Ν°

© Αναστασία Γ. Γκεμέ, 2016

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΙΚΩΝ ΙΠΠΟΕΙΔΩΝ ΤΗΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ELTGEN
(ΘΕΣΕΙΣ ΛΙΒΑΚΟΣ, ΚΑΠΕΤΑΝΙΟΣ, ΠΟΛΥΛΑΚΚΟΣ, Δ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ)

ISBN:

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.

Εξώφυλλο:

Αναπαράσταση του περιβάλλοντος διαβίωσης του *Equus altidens*
(Agusti and Antón 2005)

Στην αδελφή μου, Μαρία

Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	3
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
2. ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ	10
3. ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ	13
3.1 Ονοματολογία/ορολογία	13
3.2 Μετρήσεις-Δείκτες.....	13
3.3 Συγκρίσεις.....	16
3.4 Συντμήσεις	16
4. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	19
4.1 <i>Equus altidens</i> von Reichenau, 1915	19
4.1.1 Περιγραφή.....	22
4.1.2 Συγκρίσεις.....	44
4.2 <i>Equus cf. altidens</i>	83
4.2.1 Περιγραφή.....	83
4.2.2 Συγκρίσεις.....	83
4.3 <i>Equus</i> sp.	84
4.3.1 Περιγραφή.....	84
5. ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ	85
5.1 <i>Equus altidens</i> von Reichenau, 1915.....	85
5.1.1 Περιγραφή.....	85
5.1.2 Συγκρίσεις.....	86
5.2 <i>Equus</i> sp.	88
5.2.1 Περιγραφή.....	88
5.2.2. Συγκρίσεις.....	89
6. ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΤΟΥ <i>EQUUS</i> ΑΠΟ ΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΛΙΒΑΚΟΣ, ΓΕΡΑΚΑΡΟΥ, ΠΟΛΥΛΑΚΚΟΣ, ΣΙΑΤΙΣΤΑ.....	91

7.	ΒΙΟΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ.....	93
8.	ΠΑΛΑΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΑ-ΠΑΛΑΙΟΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	100
9.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	106
	ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	107
	ABSTRACT.....	108
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	109

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία (ΜΔΕ), μου ανατέθηκε από τη Γενική Συνέλευση Ειδικής Σύγκλησης (Γ.Σ.Ε.Σ.) αριθμ. 217/17-07-2015, του Τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (Α.Π.Θ.).

Στην εργασία μελετώνται τα πλειστοκαινικά ιπποειδή της συλλογής Eltgen. (Μουσείο Γεωλογίας and Παλαιοντολογίας ΑΠΘ). Το υλικό προέρχεται από τις απολιθωματοφόρες θέσεις Λίβακος, Καπετάνιος και Πολύλακκος (Δυτική Μακεδονία).

Η στρωματογραφική μελέτη των συγκεκριμένων περιοχών έγινε από τον Καθηγητή Eltgen του Πανεπιστημίου Clausthal σε συνεργασία με το ΙΓΜΕ. Κατά τη διάρκεια της έρευνάς του, μεταξύ 1979-1983, εντόπισε και συνέλλεξε τα απολιθώματα μεγάλων θηλαστικών, χωρίς ωστόσο να μελετήσει διεξοδικά την αντίστοιχη πανίδα. Η μελέτη των απολιθωμάτων έγινε αργότερα από τον Steensma (1988) και αποτέλεσε μέρος της διατριβής του. Παρόλα αυτά, οι προσδιορισμοί που δίνονται είναι οριακοί και η αναθεώρηση της πανίδας θεωρείται επιβεβλημένη. Ακόμη, στο διάστημα των τελευταίων 30 ετών από τη δημοσίευση της παραπάνω διατριβής, νέα στοιχεία ήρθαν στο φως και άλλαξαν πολλά σχετικά με τις Κ. πλειστοκαινικές πανίδες θηλαστικών. Επίσης, νέα ευρήματα από τον ελληνικό χώρο εμπλούτισαν το αρχείο των απολιθωμάτων και έδωσαν νέα δεδομένα για την ταξινόμηση των πανίδων.

Με βάση τα παραπάνω μία αναθεώρηση της συγκεκριμένης συλλογής του Eltgen θεωρείται επιβεβλημένη. Στα πλαίσια αυτά ανέλαβα την μελέτη του υλικού των ιπποειδών (οικ. Equidae) από τις απολιθωματοφόρες θέσεις Λίβακος, Πολύλακκος, Καπετάνιος, καθώς και ορισμένων μεμονωμένων δειγμάτων από την περιοχή της Σιάτιστας, που περιλαμβάνονται στην ανωτέρω συλλογή. Σκοπός της μελέτης αυτής είναι η λεπτομερής περιγραφή και σύγκριση των ιπποειδών με σκοπό την όσο το δυνατόν λεπτομερή ταξινόμησή τους και την εύρεση των σχέσεών τους με αυτά του ελλαδικού και ευρύτερου ευρωπαϊκού χώρου. Η εργαστηριακή επεξεργασία των δειγμάτων και όλες οι μετρικές-μορφολογικές εργασίες, καθώς και η επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων έγινε στο Εργαστήριο Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας του Τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, το οποίο και ευχαριστώ για την φιλοξενία και την τεχνική υποστήριξη που μου παρείχε.

Ευχαριστίες

Θέλω να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου και τις εγκάρδιες ευχαριστίες μου, στον επιβλέποντα Καθηγητή κ. Γεώργιο Δ. Κουφό του Τμήματος Γεωλογίας, Α.Π.Θ., για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε αναθέτοντάς μου την παρούσα ΜΔΕ. Τον ευχαριστώ θερμά για την ενθάρρυνσή του στη μελέτη αυτή, καθώς και το συνεχές ενδιαφέρον του κατά τη διάρκεια εκπόνησής της. Η καθοδήγησή του, το ενδιαφέρον του και η βοήθειά του καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου, υπήρξαν καθοριστικής σημασίας για την μετέπειτα πορεία μου στο αντικείμενο αυτό. Οφείλω επίσης να τον ευχαριστήσω τόσο για την παραχώρηση προσωπικών του μετρικών δεδομένων, όσο και για την άδεια πρόσβασης σε συγκριτικό υλικό υπό την επίβλεψή του.

Ευχαριστώ θερμά τον Αναπλ. Καθηγητή κ. Δημήτριο Κωστόπουλο του Τμήματος Γεωλογίας, Α.Π.Θ. και μέλος της Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής, για το ενδιαφέρον του και τις συζητήσεις μας σε θέματα παλαιοντολογίας. Οι συμβουλές του υπήρξαν κατατοπιστικές και καθοριστικές τόσο στη μελέτη του υλικού, όσο και στην τελική διαμόρφωση και ολοκλήρωση του κειμένου. Το συνεχές ενδιαφέρον του, καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας αυτής, καθώς και οι συζητήσεις μαζί του υπήρξαν πολύτιμες. Τον ευχαριστώ επίσης για τη βοήθειά του στην εύρεση γερμανικής βιβλιογραφίας, καθώς και στην απόδοσή της στα ελληνικά.

Τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Σωκράτη Ρουσιάκη του Τμήματος Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος του Ε.Κ.Π.Α. και μέλος της Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής ευχαριστώ για τις εύστοχες παρατηρήσεις του στη βελτίωση του κειμένου.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στον Δρ. Γεώργιο Κονιδάρη του Τμήματος Γεωλογίας, Α.Π.Θ. για τις συζητήσεις μας σε θέματα παλαιοντολογίας, τη βοήθειά του στην εύρεση σχετικής βιβλιογραφίας, καθώς και στις σημαντικές παρατηρήσεις του στην τελική διαμόρφωση του κειμένου. Τον ευχαριστώ θερμά, διότι οι συμβουλές και το ενδιαφέρον του, στο αρχικό στάδιο της έρευνάς μου, υπήρξαν πολύτιμες τόσο στην εξοικείωσή μου με την ανατομία, όσο και στη μετέπειτα εργασία.

Ένα τεράστιο ευχαριστώ οφείλω στην Δρ. Ιωάννα Σουλβέστρου, του Τμήματος Γεωλογίας, Α.Π.Θ., τόσο για τις συμβουλές της, όσο και για τις σημαντικές υποδείξεις της στην τελική διαμόρφωση των εικόνων και του κειμένου. Το συνεχές ενδιαφέρον της και η ηθική στήριξή της υπήρξαν ειλικρινά ανεκτίμητες.

Ευχαριστώ θερμά τον Δρ. Αθανάσιο Αθανασίου, της Εφορείας Παλαιοανθρωπολογίας και Σπηλαιολογίας Νότιας Ελλάδας, για την παραχώρηση προσωπικών του μετρήσεων του από τα ιποειδή της θέσης Σέσκλο.

Ευχαριστώ πολύ τον υποψήφιο διδάκτορα του Τμήματος Γεωλογίας, Α.Π.Θ., Γιάννη Μανιάκα, για το συνεχές ενδιαφέρον του και τις για τις συζητήσεις μας σε θέματα παλαιοντολογίας.

Ευχαριστώ θερμά τη φίλη και συνάδελφο, MSc Άννα-Μαρία Μπαμπάτσικου, τόσο για την στήριξή της καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου, όσο και για την υπομονή της. Την ευχαριστώ γιατί ήταν δίπλα μου, να με συμβουλέψει και να με βοηθήσει σε ό,τι και να της ζήτησα.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στη φίλη και συνάδελφο, MSc Αντριανή Βαρνάβα, για την στήριξή της στην έρευνα αυτή. Ήταν πάντα δίπλα μου να με βοηθήσει σε ό,τι και να της ζήτησα. Την ευχαριστώ θερμά για την υπομονή και την συνεχή ενθάρρυνσή της στην προσπάθεια αυτή. Η θετική της ενέργεια και οι στιγμές που περάσαμε μαζί κατά τη διάρκεια εκπόνησης των ΜΔΕ μας υπήρξαν ανεκτίμητες.

Ευχαριστώ θερμά τη φίλη και συνάδελφο, Έλενα Κυριαζίδου, για την ηθική στήριξή της καθ' όλη τη διάρκεια συγγραφής της ΜΔΕ, καθώς και για τη βοήθειά της στα πρώτα στάδια αυτής της μελέτης. Την ευχαριστώ για το χρόνο που μου χάρισε, είτε βοηθώντας με το περασμένο καλοκαίρι με τις μετρήσεις, είτε κρατώντας μου απλά παρέα.

Ευχαριστώ τους καλούς μου φίλους Σοφία Κετικίδου, Κέλλυ Νικολαΐδου και Σταύρο Κακουλίδη για το συνεχές ενδιαφέρον και την στήριξή τους καθ' όλη τη διάρκεια σπουδών μου.

Οφείλω επίσης να ευχαριστήσω, τους κυρίους, Γεώργιο Κουφό, Δημήτριο Κωστόπουλο και Γεώργιο Κονιδάρη, για τις συμβουλές τους κατά τη διάρκεια των ανασκαφών στη Μυγδονία και το Δαφνερό, στις οποίες και συμμετείχα. Οι γνώσεις και η εμπειρία τους με βοήθησαν, τόσο στην εξοικείωσή μου στην υπαίθρια εργασία, όσο και στον μετέπειτα καθαρισμό και συντήρηση των απολιθωμάτων στο εργαστήριο του Τμήματος. Τους ευχαριστώ για την άψογη συνεργασία και τις όμορφες στιγμές που μοιραστήκαμε με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας.

Ευχαριστώ τους φίλους και συναδέλφους, Αντριανή Βαρνάβα, Έλενα Κυριαζίδου, Βασίλη Λαζοκίτσιο και Αχιλλέα Πεϊτσίδη, για τη συνεργασία και για τις όμορφες στιγμές που περάσαμε καθ' όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος.

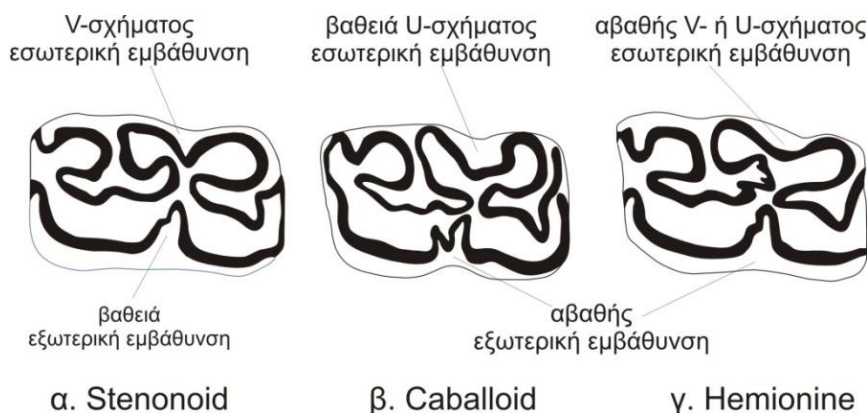
Θερμές ευχαριστίες στην Ιωάννα Συλβέστρου, την Κατερίνα Βασιλειάδου, την Όλγα Κουκουσιούρα και την Έφη Θωμαΐδου για τη στήριξή τους και τις όμορφες στιγμές που περάσαμε μαζί στη σχολή.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, και ιδιαίτερα την αδελφή μου, στην οποία και αφιερώνω την εργασία αυτή, για την οικονομική και ηθική στήριξή τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι απολιθωματοφόρες θέσεις, Λίβακος (LIB), Πολύλακκος (POL), Καπετάνιος (KPT) και Αλιάκμων Q-Profil ανακαλύφθηκαν από τον Eltgen (1986), κατά την στρωματογραφική έρευνα της λεκάνης Κοζάνης-Γρεβενών-Νεάπολης (Δ. Μακεδονία). Η πλειστοκαινική πανίδα των μελετώμενων απολιθωματοφόρων θέσεων αποτελείται από σαρκοφάγα, αρτιοδάκτυλα, περισσοδάκτυλα και προβοσκιδωτά (Steensma 1988), (Πίνακας 1). Τα περισσοδάκτυλα αποτελούνται από τις οικογένειες των Equidae και Rhinocerotidae. Συγκεκριμένα, η πανίδα των ιπποειδών αντιπροσωπεύεται αποκλειστικά από το γένος *Equus*. Ο Steensma (1988) προσδιόρισε στις θέσεις Λίβακος και Πολύλακκος, καθώς και σε ορισμένα μεμονωμένα επιφανειακά δείγματα από την ευρύτερη περιοχή της Σιάτιστας (E-SIA), το υποείδος *Equus stenonis* cf. *senezensis*, ενώ στη θέση Πολύλακκος καθώς και σε ορισμένα μεμονωμένα δείγματα από την Σιάτιστα, προσδιόρισε ένα δεύτερο είδος, το οποίο αναφέρει ως *Equus stenonis* ssp. B.

Στην Ελλάδα, τα ιπποειδή κατά το Μέσο-Άνω Βιλλαφράγκιο αντιπροσωπεύονται από το γένος *Equus* Linnaeus, 1758. Σε πολλές γνωστές απολιθωματοφόρες θέσεις της Ελλάδας έχουν βρεθεί τυπικές μορφές stenonoid ιπποειδών: Λίβακος, Πολύλακκος, Καπετάνιος, Αλιάκμων Q-Profil (Steensma 1988), σπήλαιο Πετραλώνων (Τσουκαλά 1989), Γερακαρού, Κρήμνη, Ριζά, Ρέμα Βουλγαράκη (Koufos 1992), Δαφνερό (Koufos and Kostopoulos 1993), Απολλωνία (Koufos et al., 1997), Βόλακας (Koufos and Vlachou 1997), Σέσκλο (Athanassiou 2001), Καλαμωτό (Tsoukala and Chatzopoulou 2005), Τσιότρα Βρύση, Πλατανοχώρι (Konidaris et al. 2015), Πύργος (van der Meulen and van Kolfschoten 1988).



Εικόνα 1. Διαχωρισμός του γένους *Equus* με βάση τη μορφολογία των δοντιών της κάτω γνάθου: α. stenonoid, β. caballoid, γ. hemionine (Τροποποιημένο από Eisenmann 1983).

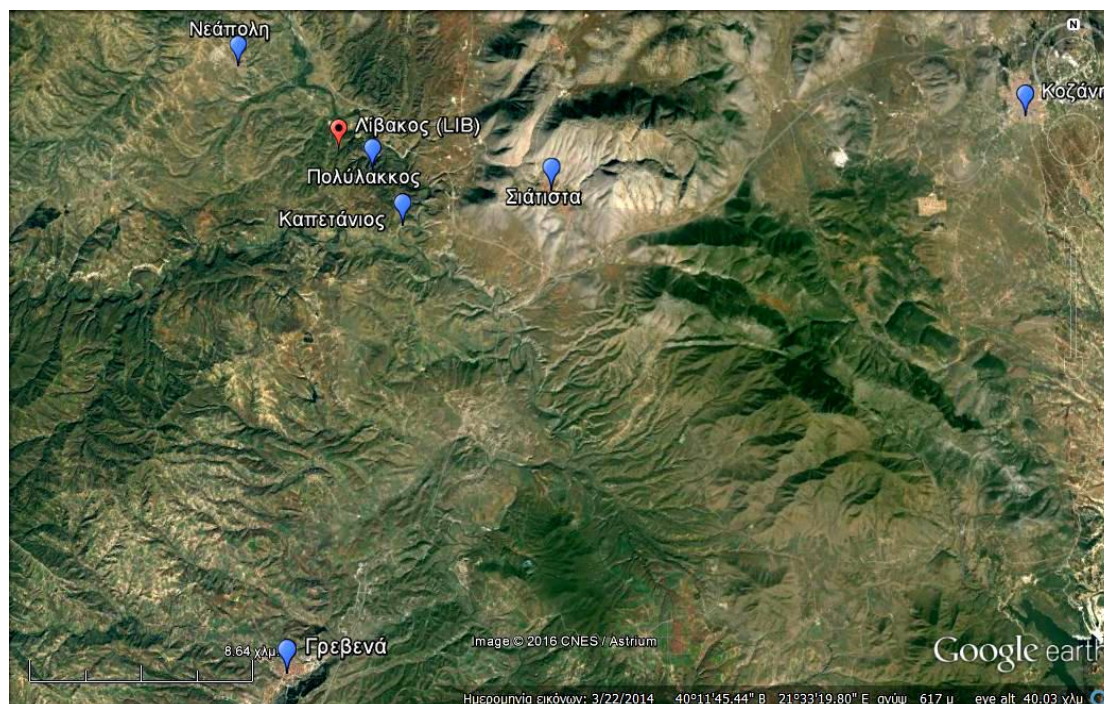
Ο διαχωρισμός των διαφόρων ειδών βασίζεται κυρίως στη μορφολογία του κρανίου και στα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των δοντιών της άνω γνάθου (Bennett 1980, Eisenmann 1979, 1980, 1986). Ωστόσο, σύμφωνα με τον Bennett (1980), η μορφολογία των δοντιών της κάτω γνάθου είναι πολύ σημαντική και επιτρέπει τον διαχωρισμό του γένους *Equus* σε τουλάχιστον δύο κύριες μορφές, τις «**stenonoids**» (ή stenonid, stenoid, zebrines) και τις «**caballoids**» (ή caballines) (Εικ. 1α, β). Ο διαχωρισμός αυτός βασίζεται στο σχήμα της εσωτερικής εμβάθυνσης (linguaflexid) των κάτω δοντιών, καθώς και στο βάθος της εξωτερικής εμβάθυνσης (ectoflexid). Στις «stenonoid» μορφές, η εσωτερική εμβάθυνση έχει σχήμα V, ενώ στις «caballoid» έχει σχήμα U (Hopwood 1936, McGrew 1944), (Εικ. 1). Επιπλέον, στις «stenonoid» μορφές, η εξωτερική εμβάθυνση είναι συνήθως βαθιά, στενή και πιο οξύληκτη, ενώ στις «caballoid» μορφές αβαθής. Οι «**hemionines**» (ημιονικές) μορφές αποτελούν μία ξεχωριστή ομάδα στην οποία, η εσωτερική εμβάθυνση είναι σχήματος V ή U και αβαθής και η εξωτερική εμβάθυνση είναι αβαθής (Eisenmann 1981, 1983) (Εικ. 1γ). Τα ιπποειδή από τις απολιθωματοφόρες θέσεις Λίβακος και Πολύλακκος, καθώς και τα μεμονωμένα δείγματα από την Σιάτιστα ανήκουν στις τυπικές «**stenonoid**» μορφές (Εικ. 1α).

Πίνακας 1. Πανιδικός κατάλογος των απολιθωματοφόρων θέσεων Λίβακος (LIB), Πολύλακκος (POL) και Καπετάνιος (KPT), καθώς και των μεμονωμένων δειγμάτων από την Σιάτιστα (E-SIA), σύμφωνα με τον Steensma (1988) έπειτα από τις ταξινομικές αναθεωρήσεις των Koufos (1993; 2014), Κωστόπουλος (1996) και Athanassiou (2014).

Order	Family	Taxon	LIB	POL	KPT	E-SIA
Carnivora	Canidae	<i>Canis</i> sp. A	+			
Carnivora	Canidae	<i>Canis</i> sp. B	+			
Carnivora	Ursidae	<i>Ursus</i> sp. indet.*	+			
Carnivora	Mustelidae	<i>Pannonictis</i> sp.	+			
Carnivora	Mustelidae	indet.	+			
Carnivora	Hyaenidae	<i>Pachycrocuta brevirostris</i>	+			
Carnivora	Felidae	<i>Homotherium</i> ? sp.	+			
Carnivora	indet.		+			
Proboscidea	Elephantidae	<i>Anancus</i> ? sp.		+		
Proboscidea	Elephantidae	<i>Mammuthus meridionalis</i>	+	cf.	+	
Proboscidea	indet.				+	
Perissodactyla	Equidae	<i>Equus altidens</i>	+	+		+
Perissodactyla	Equidae	<i>Equus</i> cf. <i>altidens</i>		+		
Perissodactyla	Equidae	<i>Equus</i> sp.			+	+
Perissodactyla	Rhinocerotidae	<i>Stephanorhinus etruscus</i> cf. <i>etruscus</i>	+			
Perissodactyla	Rhinocerotidae	<i>Stephanorhinus</i> sp. indet.	+			
Perissodactyla	Rhinocerotidae	<i>Stephanorhinus</i> ? sp. indet.	+			
Artiodactyla	Hippopotamidae	<i>Hippopotamus antiquus</i>	+		+	
Artiodactyla	Cervidae	<i>Eucladoceros</i> ? sp. indet.	+			
Artiodactyla	Cervidae	<i>Eucladoceros</i> aff. <i>boulei</i>			+	
Artiodactyla	Cervidae	<i>Pseudodama</i> cf. <i>nestii eurygonos</i>	+			
Artiodactyla	Cervidae	<i>Praedama</i> aff. <i>savini</i>	+			
Artiodactyla	Cervidae	indet.		+	+	
Artiodactyla	Giraffidae	<i>Palaeotragus inexpectatus</i>	+			
Artiodactyla	Bovidae	<i>Leptobos</i> sp.	+	+		
Artiodactyla	Bovidae	<i>Leptobos</i> ? indet.	+			
Artiodactyla	Bovidae	<i>Pontoceros ambiquus mediterraneus</i>	+			
Artiodactyla	Antilopinae	sp.			+	

2. ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ

Οι απολιθωματοφόρες θέσεις, Λίβακος, Πολύλακκος και Καπετάνιος, βρίσκονται μεταξύ της Κοζάνης, της Νεάπολης και των Γρεβενών (Εικ. 2), μέσα στην ευρύτερη κοιλάδα του Αλιάκμονα. Η πανίδα των θέσεων αυτών περιλαμβάνει τόσο από μακρο- όσο και από μικρο- θηλαστικά και περιγράφηκε από τον Steensma (1988). Εντούτοις, ο Steensma δεν αναφέρει τους ακριβείς στρωματογραφικούς ορίζοντες στους οποίους βρέθηκαν τα απολιθώματα, με αποτέλεσμα η χρονολόγηση των ιζημάτων να είναι αβέβαιη. Επομένως, οποιαδήποτε πληροφορία για τη στρωματογραφία αντλήθηκε από παλαιότερες έρευνες που διεξήχθησαν στην ευρύτερη περιοχή και όχι συγκεκριμένα στις υπό μελέτη απολιθωματοφόρες θέσεις. Ωστόσο, η συστηματική μελέτη του υλικού μπορεί να δώσει σημαντικά στοιχεία για τη βιοχρονολόγηση των θέσεων αυτών.



Εικόνα 2. Χάρτης της απολιθωματοφόρου θέσης Λίβακος (LIB) στη λεκάνη Κοζάνης-Νεάπολης-Γρεβενών (Eltgen 1982, Steensma 1988).

Η λεκάνη Κοζάνης-Νεάπολης-Γρεβενών τοποθετείται, από γεωτεκτονικής άποψης, στην Πελαγονική Ζώνη (Brunn 1956). Η ζώνη αυτή συγκροτείται από το παλαιοζωικό κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο, τα περμο-τριάδικα πετρώματα, τα δύο ανθρακικά καλύμματα Τριαδικού-Ιουρασικού, τους οφιόλιθους και τα ανωκρητιδικά επικλυσιογενή ιζήματα. Από το Ανώτερο Ηώκαινο, επάνω στο υπόβαθρο της Πελαγονικής επικάθισαν ασύμφωνα τα μολασσικά ιζήματα της Μεσοελληνικής αύλακας στην ευρύτερη περιοχή Καστοριάς-Γρεβενών (Μουντράκης 2010). Γενικά, η

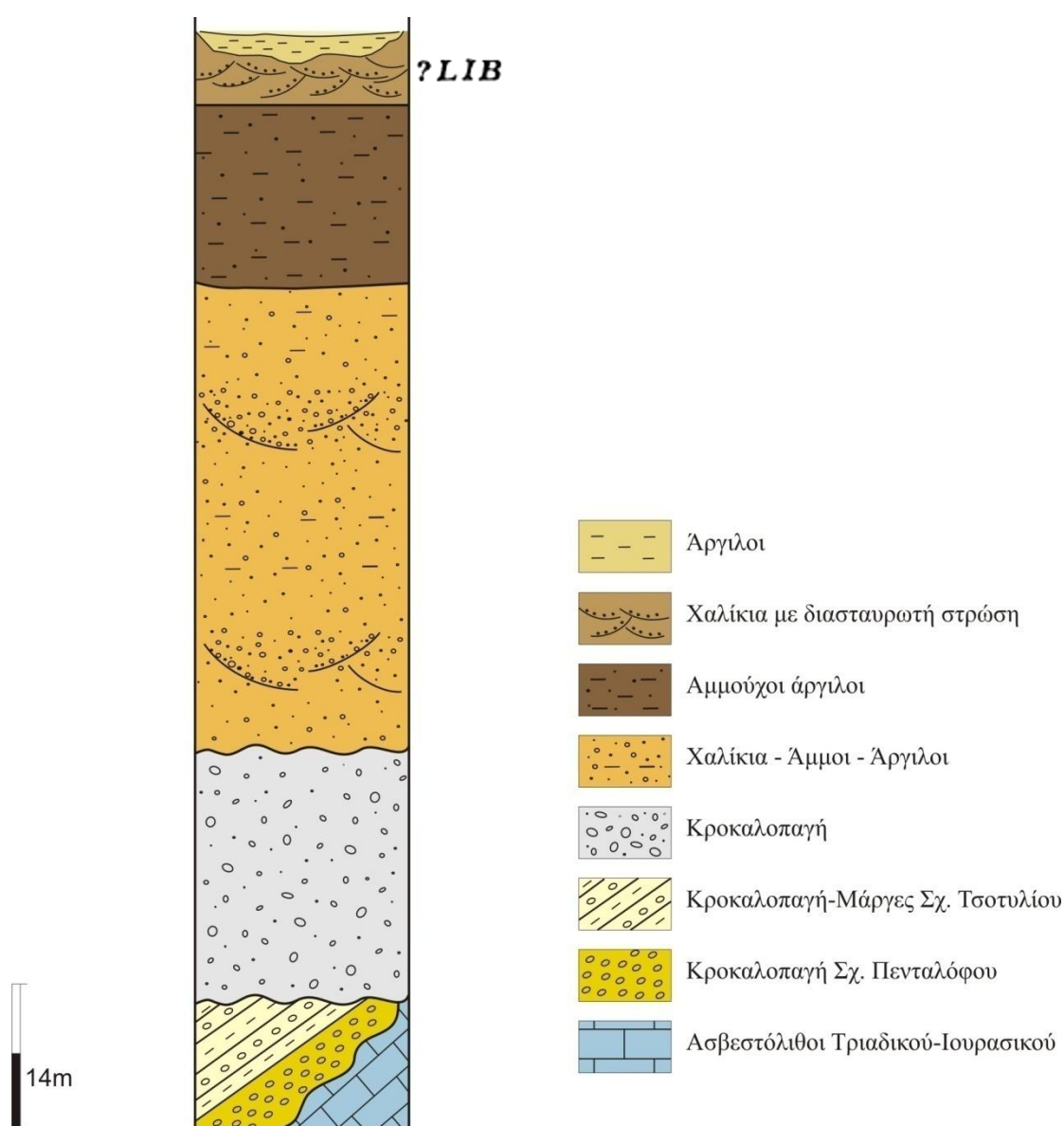
ιζηματογένεση στην Μεσοελληνική αύλακα είναι πολυφασική, με συνεχείς εναλλαγές θαλάσσιων, λιμναίων και χερσαίων αποθέσεων. Μέχρι τουλάχιστον το Κάτω Πλειόκαινο, συνεχίστηκαν οι θαλάσσιες αποθέσεις των μολασσικών σχηματισμών στην ευρύτερη περιοχή του Αλιάκμονα, βόρεια των Γρεβενών (Φουντούλης et al. 2001). Στη συνέχεια μέχρι και το Άνω Πλειόκαινο, η ιζηματογένεση έχει λιμναίο χαρακτήρα και αποτίθενται άμμοι και άργιλοι σε εναλλαγές, των οποίων το ανώτερο όριο είναι ένα στρώμα κροκαλοπαγών. Τα λιμναία ιζήματα χαρακτηρίζονται από την πανίδα *Unio* (Brunn 1956).

Κατά το Τεταρτογενές, οι περιοχές μεταξύ των Γρεβενών και της Νεάπολης, καλύφθηκαν από λιμναίες και χερσαίες, κυρίως αμμώδεις αποθέσεις, οι οποίες επικάθισαν ασύμφωνα σε αυτές (Μαρίνος 1965, Brunn 1956, Faugères 1978). Μέσα σε αυτή την περιοχή βρέθηκαν πολλά απολιθώματα μεγάλων θηλαστικών. Ο Coreix (1817) αναφέρει την παρουσία του *Equus stenonis* και *Mammuthus meridionalis* (= *Elephas meridionalis*) κοντά στη Νεάπολη. Ο Brunn (1956) αναφέρει την εύρεση απολιθωμάτων *Equus stenonis*, *Mammuthus meridionalis*, *Mastodon borsoni*, *Hipparion* sp. και *Rhinocerotidae* indet., τα οποία παραπέμπουν σε ηλικία Βιλλαφραγκίου.

Η λεκάνη Γρεβενών-Νεάπολης (κοιλάδα Αλιάκμονα) πληρώθηκε με χερσαία ιζήματα πάχους που ξεπερνάει τα 150 μέτρα σε ορισμένες περιπτώσεις. Στη λεκάνη Γρεβενών-Νεάπολης, η στρωματογραφική στήλη γενικά αποτελείται από παχιά στρώματα κροκαλοπαγών με ενδιάμεσα στρώματα άμμων και αργίλων. Η ακολουθία των ιζημάτων είναι ίδια και μεταξύ της Νεάπολης και του Βενέτικου ποταμού και χωρίζεται στα κατώτερα, ενδιάμεσα και ανώτερα στρώματα (Faugères 1978) (Εικ. 3):

- Τα κατώτερα στρώματα αποτελούνται από κροκαλοπαγή, των οποίων οι κροκάλες έχουν διαμέτρου 30-40 εκ. και σύσταση των πετρωμάτων της Πίνδου, και από κίτρινες ή πρασινωπές αργιλοαμμούχες αποθέσεις με μαζώδη στρώση.
- Τα ενδιάμεσα στρώματα αποτελούνται από άμμους και μικρές κροκάλες ποικίλης σύστασης, με διασταυρούμενη στρώση. Πάνω από αυτά βρίσκονται αποθέσεις άμμων και αργίλων με επίπεδη στρώση και σπανιότερα ασβεστιτικοί φακοί (encroutements calcaires).
- Τα ανώτερα στρώματα αποτελούνται από κροκάλες μικρής διαμέτρου, χαλίκια, κόκκινες άμμους και αργίλους υπό μορφή φακών με κατά τόπους διασταυρούμενη στρώση.

Τα κατώτερα στρώματα βρίσκονται μεταξύ του Βενέτικου, των Γρεβενών και του Αλιάκμονα και εκτιμάται ότι έχουν πάχος 50-60 μέτρα. Τα ενδιάμεσα στρώματα έχουν πάχος 60-80 μέτρα και βρίσκονται μεταξύ των Γρεβενών και του Πολύλακκου, ενώ τα ανώτερα δεν ξεπερνούν τα 20 μέτρα λόγω διάβρωσης (Faugères 1978). Στα ενδιάμεσα στρώματα τοποθετούνται οι υπό μελέτη απολιθωματοφόρες θέσεις του Ανώτερου Βιλλαφραγκίου. Η παλαιογεωγραφική εξέλιξη της ευρύτερης περιοχής του Αλιάκμονα βασίστηκε στη σύνθεση της συγκεκριμένης ακολουθίας ιζημάτων, τα οποία προϋποθέτουν μία ιζηματογένεση τύπου transgressive (επίκλυση), μέσω μίας λίμνης της οποίας το επίπεδο ανέβαινε όλο και υψηλότερα κατά περιόδους (Faugères 1978).



Εικόνα 3. Συνοπτική στρωματογραφική στήλη της ευρύτερης περιοχής του Πολύλακκου και πιθανός στρωματογραφικός ορίζοντας της απολιθωματοφόρου θέσης Λίβακος (Τροποποιημένο από Κωστόπουλος 1996)

3. ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η πλειονότητα των μελετώμενων δειγμάτων προέρχεται από τη θέση Λίβακος, ενώ αυτά της θέσης Πολύλακκος είναι περιορισμένα σε αριθμό και η διατήρησή τους δεν είναι καλή. Ορισμένα τμήματα μεταποδίων από τη θέση Καπετάνιος δεν διατηρούνται σε καλή κατάσταση και ο προσδιορισμός τους είναι αδύνατος. Επιπλέον, στο υλικό υπάρχουν ορισμένα δείγματα, τα οποία ο Steensma (1988) αναφέρει ως «Einzelfund» (μεμονωμένα δείγματα). Πρόκειται για επιφανειακά ευρήματα από την ευρύτερη περιοχή της Σιάτιστας. Το μελετώμενο υλικό αποτελείται από υπολείμματα του μετακρανιακού σκελετού, κυρίως μεταπόδια, και πληθώρα μεμονωμένων δοντιών. Όλο το υλικό βρίσκεται κατατεθειμένο στις συλλογές του Μουσείου Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας του Α.Π.Θ.

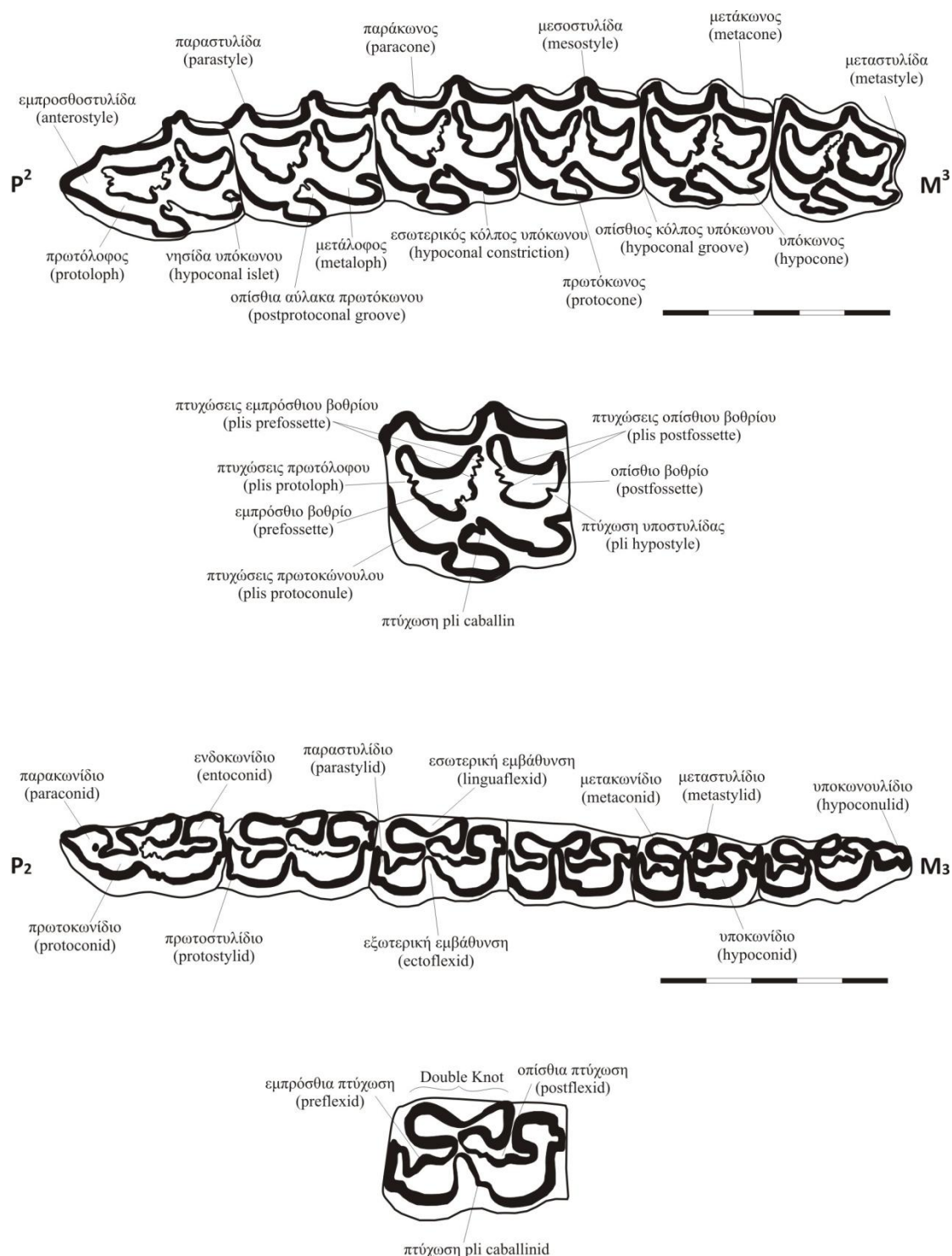
3.1 Ονοματολογία/ορολογία

Η ονοματολογία των δοντιών και του μετακρανιακού σκελετού ακολουθεί αυτή που προτείνεται από τους Eisenmann et al. (1988) και Eisenmann (1983) και χρησιμοποιείται τις τελευταίες δεκαετίες από τους ερευνητές που εργάζονται στα Equidae (Εικ. 4). Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκαν ορισμένοι όροι για τον μετακρανιακό σκελετό, όπως αναφέρονται από τον Budras (2012) στο βιβλίο '*Anatomy of the horse*'. Η απόδοση των όρων στα ελληνικά, είχε ως βάση την ονοματολογία των αλόγων που δίνεται από τον Μιχαήλ (2010). Επιπρόσθετα, ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην ορολογία των ιπποειδών που χρησιμοποίησαν οι Κουφός (1980) και Βλάχου (2000, 2013).

3.2 Μετρήσεις-Δείκτες

Οι μετρήσεις των δοντιών και οστών έγιναν με ψηφιακά παχύμετρα. Στις μετρήσεις του μετακρανιακού υλικού, η λήψη μετρήσεων έγινε με ακρίβεια ενός δεκαδικού ψηφίου, ενώ για τα δόντια με ακρίβεια δύο δεκαδικών. Οι μη ακριβείς μετρήσεις (εκτιμήσεις) αναγράφονται μέσα σε αγκύλες. Ο τρόπος λήψης των μετρήσεων τόσο των δοντιών, όσο και του μετακρανιακού σκελετού είχε ως βάση το σύστημα μετρήσεων των Eisenmann et al. (1988). Για τα καρπικά και ταρσικά (εκτός του αστραγάλου και της πτέρνας), χρησιμοποιήθηκε το πρότυπο μετρήσεων της Gromova (1952). Το ύψος των δοντιών μετρήθηκε σύμφωνα με το πρότυπο των Eisenmann et al. (1988). Για κάθε τύπο δοντιού (P^2 , $P^{3,4}$, $M^{1,2}$, M^3 , ομοίως για τα δόντια της κάτω γνάθου), μετρήθηκε το ύψος ενός άτριπτου ή ελάχιστα τριμμένου

δείγματος και με βάση αυτό, χωρίστηκαν τα τέσσερα στάδια τριβής της κάθε περίπτωσης (Πίν. 2).



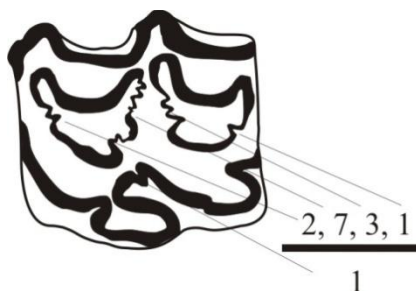
Εικόνα 4. Ονοματολογία των δοντιών της άνω και κάτω γνάθου των Equidae, σύμφωνα με τους Eisenmann et al. (1988) [*Equus altidens granatensis* από την απολιθωματοφόρο θέση Venta Micena. Τροποποιημένο από Eisenmann (1995)].

Πίνακας 2. Χαρακτηρισμός δοντιών με βάση τα στάδια τριβής.

Στάδιο τριβής	Χαρακτηρισμός δοντιού
1 ^ο στάδιο	άτριφτο έως ελάχιστα τριμμένο
2 ^ο στάδιο	μερικώς τριμμένο
3 ^ο στάδιο	αρκετά τριμμένο
4 ^ο στάδιο	πολύ τριμμένο

Ο δείκτης **υψοδοντίας** (Hypsodonty index) υπολογίστηκε για άτριφτα ή ελαφρά τριμμένα δόντια και για κάθε ομάδα δοντιού ξεχωριστά, σύμφωνα με τον τύπο: $HI = \text{μήκος δοντιού σε απόσταση 1 cm πάνω από τη ρίζα} \times 100 / \text{μέγιστο ύψος δοντιού}$ (Eisenmann et al. 1988).

Επίσης, μετρήθηκε ο **αριθμός των πτυχώσεων της αδαμαντίνης** (Εικ. 5). Ο υπολογισμός των πτυχώσεων είναι μερικές φορές υποκειμενικός και εξαρτάται από τον εκάστοτε ερευνητή. Σύμφωνα με τους Eisenmann et al. (1988), δε λήφθηκαν υπόψη οι πτυχώσεις των οποίων το μήκος (βάθος) είναι μικρότερο από το μέγιστο πλάτος της αδαμαντίνης.



Εικόνα 5. Υπολογισμός αριθμού πτυχώσεων για τα δόντια της άνω γνάθου.

Επιπλέον, υπολογίστηκε ο **δείκτης του πρωτόκωνου** (Protocone index) σύμφωνα με τον τύπο $PI = \text{μήκος του πρωτόκωνου στη μασητική επιφάνεια} \times 100 / \text{μήκος του δοντιού στη μασητική επιφάνεια}$ για τα τριμμένα δόντια (δεύτερο έως τέταρτο στάδιο τριβής) (Eisenmann et al. 1988).

Οι μετρήσεις του υπό μελέτη υλικού παρατίθενται με στατιστικούς πίνακες στο Παράρτημα για κάθε οστό ξεχωριστά. Σε κάθε πίνακα αναγράφεται ο μέσος όρος του δείγματος, το πλήθος του δείγματος, η μέση απόκλιση τετραγώνου, ο συντελεστής μεταβλητότητας, το εύρος [μικρότερη και μεγαλύτερη τιμή του δείγματος]. Από τους μέσους όρους εξαιρέθηκαν τυχόν μετρήσεις που ανήκαν σε νεαρά άτομα.

3.3 Συγκρίσεις

Για την ποσοτική ανάλυση του υπό μελέτη υλικού χρησιμοποιήθηκαν λογαριθμικά διαγράμματα Simpson (Simpson and Roe 1939). Ως βάση σύγκρισης χρησιμοποιήθηκε το αρτίγονο είδος *Equus hemionus onager* (Eisenmann 1986, Eisenmann and Beckouche 1986), το οποίο αποτελεί σημείο αναφοράς (zero line) στα διαγράμματα που κατασκευάστηκαν. Επιπλέον, δημιουργήθηκαν διαγράμματα διασποράς δύο μεταβλητών και διαγράμματα κυρίων συνιστωσών (Principal Components Analysis-PCA), χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα PAST 3.0 (Hammer 2013). Η σύγκριση του υπό μελέτη υλικού έγινε με τα υποειδή των γνωστών απολιθωματοφόρων θέσεων της Ελλάδας και της Ευρώπης. Στην αρχή του κεφαλαίου των συγκρίσεων αναφέρονται αναλυτικά τα είδη με τα οποία έγινε η σύγκριση. Στα διαγράμματα κυρίων συνιστωσών των μεταποδίων, θεωρήθηκε πιο ασφαλές, να συμπεριληφθούν δείγματα στα οποία λείπουν λιγότερες των τριών μετρήσεις, με εξαίρεση το συγκριτικό υλικό από το τυπικό *E. s. stenonis* των θέσεων Matassino και Upper Valdarno της Ιταλίας (De Giuli 1972), όπου χρησιμοποιήθηκαν οι μετρήσεις m1, m3, m5, m10 και m11 των μεταποδίων σύμφωνα με το σύστημα μετρήσεων των Eisenmann et al. (1988).

3.4 Συντμήσεις

- Ελληνικές απολιθωματοφόρες θέσεις

ALK	Αλυκές
APL	Απολλωνία
DFN	Δαφνερό
E-SIA	Μονωμένα επιφανειακά δείγματα από την περιοχή της Σιάτιστας
GER	Γερακαρού
KLT	Καλαμωτό
KPT	Καπετάνιος
KRI	Κρήμνη
LIB	Λίβακος
PEC	Σπήλαιο Πετραλώνων
PLN	Πλατανοχώρι
POL	Πολύλακκος
PYR	Πύργος
RVL	Ρέμα Βουλγαράκη
SES	Σέσκλο
TRV	Τουρκοβούνια
TSR	Τσιότρα Βρύση
VOL	Βόλακας

- | | |
|------------|-----------|
| VSL | Βασιλούδι |
| VTR | Βατερρά |
- **Ευρωπαϊκές απολιθωματοφόρες θέσεις**

CF	Casa Frata
CHI	Chilhac
CV	Cueva Victoria
MTS	Matassino
OLV	Olivola
PG	Ponte Galeria
PN	Pirro Nord
SE	Senèze
SG	Selvella-Gioiella
SLI	Slivia
SV	Saint-Vallier
UV	Upper Valdarno
VM	Venta Micena
 - **Στατιστικές**

Mean	Μέσος όρος του δείγματος
N	Πλήθος του δείγματος
S	Μέση απόκλιση τετραγώνου
Cv	Συντελεστής μεταβλητότητας
Min	Μικρότερη τιμή του δείγματος
Max	Μεγαλύτερη τιμή του δείγματος
 - **Δεικτών**

HI	Δείκτης υψοδοντίας
PI	Δείκτης του πρωτόκωνου
HS	Habitat score (παλαιαιοοικολογικός δείκτης)
 - **Ονοματολογίας**

Lp	Μήκος πρωτόκωνου
Bp	Πλάτος πρωτόκωνου
Lprfl	Μήκος εμπρόσθιας πτύχωσης
Lptfl	Μήκος οπίσθιας πτύχωσης
Lo	Μήκος μασητικής επιφάνειας δοντιού
Bo	Πλάτος μασητικής επιφάνειας των δοντιών της άνω γνάθου
Bo ant.	Πλάτος μασητικής επιφάνειας του εμπρόσθιου λοβού των δοντιών της κάτω γνάθου
Bo post.	Πλάτος μασητικής επιφάνειας του οπίσθιου λοβού των δοντιών της κάτω γνάθου
Lb	Μήκος στη βάση του δοντιού σε απόσταση 1 cm από τη ρίζα

Bb	Πλάτος στη βάση του δοντιού σε απόσταση 1 cm από τη ρίζα
H	Ύψος δοντιού
P^x	Προγόμφιος άνω γνάθου
P_x	Προγόμφιος κάτω γνάθου
M^x	Γομφίος άνω γνάθου
M_x	Γομφίος κάτω γνάθου
mX	Μέτρηση μετακρανιακού σκελετού
• Οστά	
McIII	Τρίτο μετακαρπικό
MtIII	Τρίτο μεταταρσικό
PhI	Πρώτη φάλαγγα
PhII	Δεύτερη φάλαγγα
PhIII	Τρίτη φάλαγγα

PCA Principal Component Analysis

4. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

ΤΑΞΗ: Perissodactyla Owen, 1848

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Equidae Gray, 1821

ΓΕΝΟΣ: *Equus* Linnaeus, 1758

4.1 *Equus altidens* von Reichenau, 1915

Συνώνυμο: 1988, *Equus stenonis* cf. *senezensis* Steensma

Απολιθωματοφόρες θέσεις: Λίβακος (LIB), Πολύλακκος (POL), Δυτική Μακεδονία, Ελλάδα

Ηλικία: Ανώτερο Βιλλαφράγκιο (Late Villafranchian), Κατώτερο Πλειστόκαινο

Υλικό:

Λίβακος.

Οδοντοστοιχίες: P²-M³ sin, LIB-317-322 (+dP² LIB-315, dP⁴ LIB-316),

P²-M³ dex, LIB-287, LIB-289, LIB-290a, LIB-288, LIB-286a-b (+dP³ LIB-291, dP⁴ LIB-290b).

4 P² sin: LIB-203, LIB-210, LIB-211, LIB-401.

6 P² dex: LIB-204-209.

26 P^{3,4} sin: LIB-188, LIB-192-194, LIB-296, LIB-297, LIB-299-304, LIB-310, LIB-550-555, LIB-588, LIB-590-592, LIB-680, LIB-681, LIB-712.

25 P^{3,4} dex: LIB-186, LIB-187, LIB-190, LIB-191, LIB-195-202, LIB-305-308, LIB-311-313, LIB-556-558, LIB-589, LIB-629, LIB-630.

24 M^{1,2} sin: LIB-189, LIB-293a-b, LIB-530-534, LIB-537, LIB-615, LIB-631-635, LIB-711, LIB-715, LIB-716, LIB-721-726.

29 M^{1,2} dex: LIB-294, LIB-295, LIB-298, LIB-535, LIB-536, LIB-538, LIB-539, LIB-614, LIB-616, LIB-617, LIB-636-650, LIB-713, LIB-714, LIB-719, LIB-720.

8 M³ sin: LIB-619, LIB-620, LIB-628, LIB-705-708, LIB-710.

8 M³ dex: LIB-621-627, LIB-709.

Κάτω γνάθος: P₂-P₃ dex, LIB-528,

M₁-M₃ sin, LIB-529,

P₂-M₂ dex, LIB-540,

P₂-M₃ sin, LIB-549,
M₂-M₃ sin, LIB-593,
M₃ dex, LIB-674,
P₂-P₃ dex, LIB-727.

14 P₂ sin: LIB-594-569, LIB-598, LIB-654, LIB-656-664.

11 P₂ dex: LIB-571, LIB-578, LIB-597, LIB-599, LIB-651-653, LIB-655, LIB-665-667.

33 P_{3,4} sin: LIB-326-332, LIB-344, LIB-345, LIB-347, LIB-354-362, LIB-422, LIB-428-436, LIB-487, LIB-493, LIB-495, LIB-572.

40 P_{3,4} dex: LIB-333-335, LIB-337-343, LIB-348-352, LIB-363, LIB-380, LIB-385, LIB-386, LIB-405-421, LIB-573, LIB-579, LIB-580.

14 M_{1,2} sin: LIB-382-384, LIB-387, LIB-398, LIB-483-485, LIB-491, LIB-492, LIB-494, LIB-496, LIB-574, LIB-575.

18 M_{1,2} dex: LIB-371-374, LIB-377, LIB-378, LIB-381, LIB-393-397, LIB-399, LIB-488-490, LIB-581, LIB-582.

10 M₃ sin: LIB-375, LIB-546, LIB-563-567, LIB-675.

13 M₃ dex: LIB-56, LIB-376, LIB-379, LIB-541-545, LIB-547, LIB-548, LIB-560, LIB-562, LIB-568.

Μετακρνιακός σκελετός: Κάτω άκρο βραχιόνιου οστού: LIB-516, LIB-524, LIB-512.

Τμήμα διάφυσης βραχιόνιου οστού: LIB-691.

Κερκίδα: LIB-853, LIB-862, LIB-881, LIB-882, LIB-884.

Άνω άκρο κερκίδας: LIB-521, LIB-522, LIB-525.

Κάτω άκρο κερκίδας: LIB-511, LIB-519, LIB-518, LIB-513, LIB-517 (στην πλειονότητα των δειγμάτων υπάρχουν υπολείμματα ωλένης).

Άνω άκρο ωλένης: LIB-609, LIB-735, LIB-736.

Μηνοειδές: LIB-600.

2^ο μετακαρπικό: LIB-748, LIB-749.

2^ο + 3^ο μετακαρπικό: LIB-833, LIB-836, LIB-861.

3^ο μετακαρπικό + 3 φάλαγγες: LIB-4-1.

3^ο μετακαρπικό: LIB-824, LIB-835, LIB-837, LIB-852, LIB-855, LIB-859, LIB-865, LIB-866, LIB-867, LIB-869, LIB-871, LIB-872, LIB-876, LIB-877, LIB-879.

Άνω τμήμα 3^{ου} μετακαρπικού LIB-874, LIB-843.

Κάτω τμήμα 3^{ου} μετακαρπικού: LIB-830, LIB-833, LIB-834, LIB-842, LIB-844, LIB-848, LIB-849, LIB-850, LIB-851, LIB-875, LIB-880.

1^η εμπρόσθια φάλαγγα LIB-773, LIB-768, LIB-769.

Άνω τμήμα 1^{ης} εμπρόσθιας/οπίσθιας φάλαγγα LIB-772.

3^η εμπρόσθια/οπίσθια φάλαγγα: LIB-602 LIB-608,

Τμήμα 3^{ης} εμπρόσθιας/οπίσθιας φάλαγγα: LIB-603, LIB-605,

Θραύσματα 3^{ης} εμπρόσθιας/οπίσθιας φάλαγγας: LIB-604, LIB-606, LIB-607.

Κάτω τμήμα μηρού: LIB-601.

Κνήμη: LIB-765+POL-18.

Άνω επίφυση κνήμης LIB-737 juv.(?)

Κάτω τμήμα κνήμης LIB-690, LIB-728, LIB-729, LIB-738 (juv.), LIB-763, LIB-764, LIB-766, LIB-767, LIB-788 (juv.), LIB-784-786, LIB-789-791, LIB-801-804 (+2 δείγματα -without number-).

Θραύσμα κάτω τμήματος κνήμης: LIB-730, LIB-787.

Αστράγαλος: LIB-692, LIB-693-698, LIB-701.

Τμήμα αστραγάλου: LIB-699, LIB-700.

Πτέρνα: LIB-702, LIB-703, LIB-731, LIB-733.

Άνω τμήμα πτέρνας: LIB-704, LIB-732, LIB-734.

Σκαφοειδές ταρσού: LIB-757-762.

Κυβοειδές: LIB-775-780.

Έξω σφηνοειδές: LIB-753, LIB-755.

Θραύσμα έξω σφηνοειδούς: LIB-754, LIB-756.

Άνω τμήμα 2^{ου} μεταταρσικού: LIB-750-752.

2^ο + 3^ο μεταταρσικό: LIB-856 LIB-857.

3^ο μεταταρσικό: LIB-774, LIB-781, LIB-782, LIB-783, LIB-805, LIB-806, LIB-807, LIB-808, LIB-809, LIB-810, LIB-811, LIB-812, LIB-813, LIB-814, LIB-815, LIB-816, LIB-822 (juv.), LIB-823, LIB-825, LIB-826, LIB-827, LIB-829, LIB-838, LIB-839, LIB-840, LIB-854, LIB-858, LIB-860, LIB-863, LIB-864, LIB-868, LIB-870.

Άνω τμήμα 3^{ου} μεταταρσικού: LIB-793, LIB-794, LIB-795, LIB-796, LIB-797, LIB-799, LIB-800, LIB-819, LIB-820, LIB-821, LIB-846, LIB-873, LIB-878.

Κάτω τμήμα 3^{ου} μεταταρσικού: LIB-847.

Άνω τμήμα 4^{ου} μεταταρσικού: LIB-739-747.

1^η οπίσθια φάλαγγα: LIB-770, LIB-771.

Πολύλακκος.

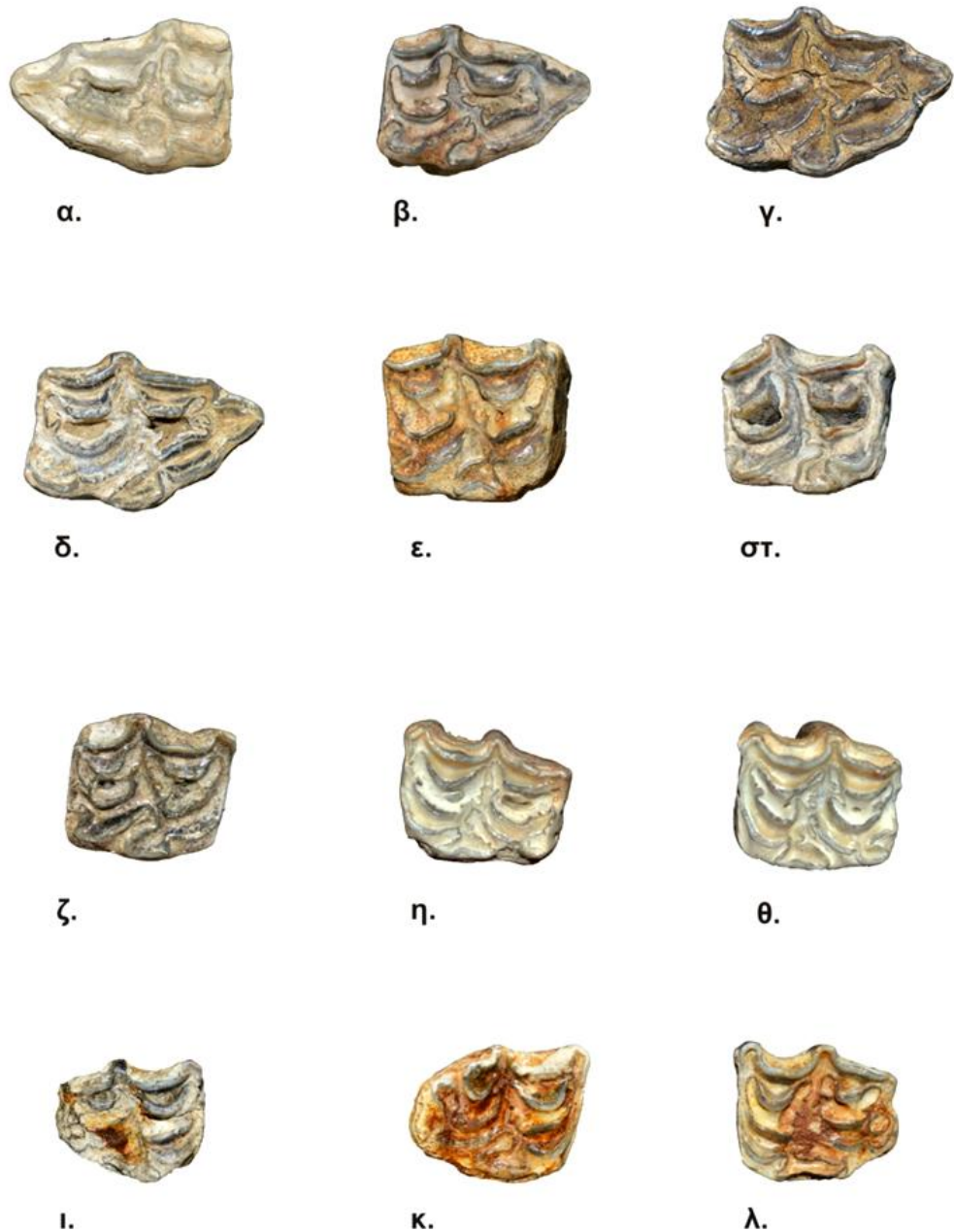
Κάτω τμήμα βραχιόνιου οστού: POL-3-4.

4.1.1 Περιγραφή

Το υπό μελέτη υλικό στερείται κρανιακών υπολειμμάτων, αλλά υπάρχουν δύο πλήρεις οδοντοστοιχίες της άνω γνάθου, στις οποίες διατηρούνται κάποια υπολείμματα του κρανίου. Το μήκος P²-M³ είναι 168,3 mm στα δείγματα LIB-317-322 και 166,6 mm στα LIB-286-290, ενώ η σχέση του μήκους των γομφίων/προγομφίων είναι 80 και 82, αντίστοιχα. Στις μελετώμενες οδοντοστοιχίες, οι γομφίοι είναι πιο μικροί και πιο τριμμένοι από τους προγόμφιους. Αυτό το χαρακτηριστικό παρατηρείται γενικά στην οδοντοστοιχία του γένους *Equus*.

Άνω γνάθος

P². Το σχήμα του P² είναι τριγωνικό (Εικ. 6α-δ). Τα στάδια τριβής των δειγμάτων κυμαίνονται από εντελώς άτριπτα έως αρκετά τριμμένα (1^ο έως 3^ο στάδιο). Γενικά, το εμπρόσθιο και το οπίσθιο βοθρίο είναι κλειστά και αποχωρισμένα μεταξύ τους, με εξαίρεση στο άτριπτο δείγμα LIB-205 (1^ο στάδιο τριβής), όπου ενώνονται (Εικ. 6γ). Η πτύχωση της αδαμαντίνης είναι απλή σε όλα τα στάδια τριβής. Οι πτυχώσεις κυμαίνονται από λεπτές έως παχιές και είναι γενικά αβαθείς. Η pli caballin είναι απλή στα ελαφρώς τριμμένα και τριμμένα δόντια. Ο πρωτόκωνος έχει σχήμα ωοειδές έως υποτριγωνικό (Εικ. 6α-δ). Το γλωσσικό (lingual) όριο του πρωτόκωνου είναι στην πλειονότητα των δειγμάτων ευθύ, ενώ στα δείγματα LIB-205 και LIB-208 είναι ελαφρά κυρτό. Το εμπρόσθιο (mesial) όριο του είναι ευθύ και σχεδόν κάθετο στο γλωσσικό, ενώ το οπίσθιο (distal) είναι λίγο έως αρκετά κυρτό. Στην περιοχή της οπίσθιας αύλακας του πρωτόκωνου, το όριό του είναι ευθύ έως αρκετά κυρτό. Ο υπόκωνος είναι γενικά ελλειπτικός έως υποτετράγωνος με το γλωσσικό όριό του ευθύ έως κυρτό (Εικ. 6β-γ). Στο περιθώριο της γλωσσικής πλευράς, το όριο μεταξύ του υπόκωνου και μετάλοφου, χαρακτηρίζεται από τον εσωτερικό κόλπο του υπόκωνου (hypoconal constriction), ο οποίος είναι διακριτός (Εικ. 6δ) έως στοιχειώδης. Ο οπίσθιος κόλπος του υπόκωνου (hypoconal groove) είναι βαθύς και έχει σχήμα U, εκτός από τα LIB-208 και LIB-210. Στο πολύ τριμμένο δόντι LIB-208, ο υπόκωνος αποχωρίζεται υπό μορφή νησίδας (hypoconal islet) (Εικ. 6δ).



2 cm

Εικόνα 6. Μορφολογία των δοντιών της άνω γνάθου του *Equus* από τον Λίβακο: α. P²: νησίδα αδαμαντίνης στην περιοχή της οπίσθιας αύλακας του πρωτόκωνου (ο πρωτόκωνος είναι ευρέως ανοιχτός), β. P²: ωοειδές σχήμα πρωτόκωνου, ευθύ γλωσσικό όριο πρωτόκωνου, υποτετράγωνος υπόκωνος, γ. P²: κυκλικό σχήμα πρωτόκωνου, κυρτό γλωσσικό όριο πρωτόκωνου, ενωμένο εμπρόσθιο και οπίσθιο βοθρίο, ελλειπτικός υπόκωνος, δ. P²: υποτριγωνικό σχήμα πρωτόκωνου, νησίδα υπόκωνου, εγκοπή υπόκωνου, ε. P^{3,4}: κοίλο γλωσσικό όριο πρωτόκωνου, ωοειδής υπόκωνος, στ. P^{3,4}: ευθύ γλωσσικό όριο πρωτόκωνου, κυρτό όριο πρωτόκωνου στην περιοχή της οπίσθιας αύλακας, ωοειδής υπόκωνος, ζ. P^{3,4}: τριγωνικό σχήμα πρωτόκωνου, ελλειπτικός υπόκωνος, η. M^{1,2}: ενωμένα βοθρία, ατρακτοειδές σχήμα πρωτόκωνου, θ. M^{1,2}: ενωμένα βοθρία, κοίλο γλωσσικό όριο πρωτόκωνου, ι. M³: ατρακτοειδές σχήμα πρωτόκωνου, νησίδα υπόκωνου, κ. M³: ανοιχτό οπίσθιο βοθρίο στο οπίσθιο όριό του, λ. M³: νησίδα υπόκωνου.

Η εμπροσθοστυλίδα (anterostyle) του P² κυμαίνεται από σχετικά κοντή στα δείγματα LIB-209 και LIB-401 έως επιμήκης στα υπόλοιπα δείγματα και δεν προεξέχει προς τα πάνω. Μόνο στο δόντι LIB-206 (τριμμένο), η αδαμαντίνη της εμπροσθοστυλίδας παρουσιάζει μία αρκετά αιχμηρή προεξοχή προς τα πάνω (άνω τμήμα της στεφάνης). Το εύρος της παραστυλίδας ποικίλει, αλλά στην πλειονότητά των δειγμάτων είναι μεγάλο. Στο δείγμα LIB-204 (πρώτο στάδιο τριβής) υπάρχει μία μικρή εγκοπή. Η μεσοστυλίδα είναι καλά αναπτυγμένη και ευρεία. Είναι περισσότερο αναπτυγμένη από την παραστυλίδα και προεξέχει προς τα έξω (χειλικά) στην πλειονότητα των δειγμάτων. Στα ενδιάμεσου βαθμού τριβής δείγματα (LIB-206, LIB-207 και LIB-210) παρουσιάζει μία στοιχειώδη εγκοπή. Στα υπόλοιπα δόντια, η εξωτερική απόληξή της είναι ευθεία και παράλληλη με το γλωσσικό όριο. Η μεταστυλίδα είναι ασθενική.

Στο πολύ τριμμένο δείγμα LIB-210, μεταξύ του πρωτόλοφου και μετάλοφου, υπάρχει μία νησίδα αδαμαντίνης που πιθανόν να είναι το υπόλειμμα της οπίσθιας αύλακας του πρωτόκωνου (postprotoconal groove κατά Eisenmann 1983) με αποτέλεσμα ο πρωτόκωνος να είναι ευρέως ανοιχτός (Εικ. 6α).

Το ύψος του άτριφτου P² (LIB-287) μετρήθηκε στα 49,2 mm. Συνεπώς, το ύψος ενός άτριφτου P² είναι περίπου 50 mm και με βάση αυτό υπολογίστηκαν τα στάδια τριβής του P² (Πίν. 3)

Πίνακας 3. Στάδια τριβής για τα δόντια της άνω γνάθου και ποσοστά επί του αριθμού των δοντιών (όπου είναι δυνατός ο υπολογισμός του ύψους τους) ανά ομάδα δοντιού και στάδιο τριβής.

Στάδια τριβής	Ύψος δοντιού (mm)			
	P ²	P ^{3,4}	M ^{1,2}	M ³
1 ^ο στάδιο	50-37,5 (63,64%)	70-52,5 (34,29%)	78-58,5 (50%)	62-46,5 (63,64%)
2 ^ο στάδιο	37,5-25 (27,27%)	52,5-35 (45,71%)	58,5-39 (26,19%)	46,5-31 (18,18%)
3 ^ο στάδιο	25-12,5 (9,1%)	35-17,5 (14,29%)	39-19,5 (23,8%)	31-15,5 (18,18%)
4 ^ο στάδιο	12,5-0 (0%)	17,5-0 (5,71%)	19,5-0 (0%)	15,5-0 (0%)

P^{3,4}. Το σχήμα τους στη μασητική επιφάνεια κυμαίνεται από ορθογώνιο (μήκος μεγαλύτερο του πλάτους) στα λιγότερο τριμμένα, έως τετράγωνο στα τριμμένα δόντια. Το εμπρόσθιο και το οπίσθιο βοθρίο είναι κλειστά και δεν ενώνονται μεταξύ τους. Μοναδική εξαίρεση αποτελεί το LIB-201 (ελαφρώς τριμμένο), στο οποίο και τα δύο βοθρία είναι ανοιχτά και ενωμένα μεταξύ τους. Η

πτύχωση της αδαμαντίνης είναι απλή, με ρηχές πτυχώσεις, έως σχεδόν απύσχα στα τριμμένα δόντια (LIB-302, LIB-303, LIB-304, LIB-307 και LIB-308).

Η πτύχωση pli caballin είναι απλή και καλά αναπτυγμένη σε όλα τα δείγματα, εκτός από το τριμμένο LIB-307 στο οποίο είναι ασθενική. Στα δείγματα LIB-550 και LIB-552 υπάρχει και μία δεύτερη στοιχειώδης pli caballin, η οποία εμφανίζεται ως μία κυμάτωση της αδαμαντίνης.

Ο πρωτόκωνος είναι σχετικά κοντός (βραχύς) και πλατύς. Το σχήμα του ποικίλει από ωοειδές και ελλειπτικό, στα τριμμένα, μέχρι υποτριγωνικό έως επίμηκες υποτριγωνικό στα ενδιάμεσου σταδίου τριβής δόντια (Εικ. 6ε-ζ). Οι απολήξεις του ποικίλουν από γωνιώδεις έως αποστρογγυλεμένες. Στα LIB-193, LIB-304 και LIB-302, το εμπρόσθιο όριο του $P^{3,4}$ είναι ευθύ και σχεδόν κάθετο στη γλωσσική πλευρά. Το όριο του στη γλωσσική επιφάνεια ποικίλει από κοίλο και ευθύ έως ελαφρώς κυρτό.

Ο υπόκωνος είναι κυρίως ελλειπτικός έως ωοειδής (Εικ. 6ε-ζ). Ο γλωσσικός κόλπος του υπόκωνου είναι στοιχειώδης, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις απουσιάζει. Ο οπίσθιος κόλπος του υπόκωνου είναι αρκετά έντονος και σχετικά βαθύς στις περισσότερες περιπτώσεις με την απόληξή του να είναι αρκετά γωνιώδης έως αποστρογγυλεμένη. Στο τριμμένο δείγμα LIB-554, ο υπόκωνος αποχωρίζεται υπό μορφή νησίδας.

Η παραστυλίδα είναι αρκετά ευρεία και η απόληξή της συνήθως προεξέχει αρκετά προς τα πάνω. Στο εξωτερικό όριο της απόληξης παρατηρείται μία στοιχειώδης, αλλά σαφής, εγκοπή. Η μεσοστυλίδα ποικίλει σε μέγεθος και σχήμα. Παρουσιάζεται είτε επιμήκης και στενή, είτε βαθιά και ευρεία. Η μεσοστυλίδα προεξέχει σημαντικά και το εξωτερικό της όριο φέρει μία στοιχειώδη εγκοπή. Η μεταστυλίδα είναι γενικά ασθενική, με εξαίρεση στο LIB-187, όπου προεξέχει σαφώς.

Το ύψος του άτριφτου $P^{3,4}$ (LIB-290) μετρήθηκε στα περίπου 70,5 mm, ενώ το ύψος ενός ελαφρά τριμμένου $P^{3,4}$ (LIB-681) στα 70,7 mm. Συνεπώς, το ύψος ενός άτριφτου P^2 είναι τουλάχιστον 70 mm και με βάση αυτό υπολογίστηκαν τα στάδια τριβής του $P^{3,4}$ (Πίν. 3).

M^{1,2}. Το σχήμα του στη μασητική επιφάνεια είναι τετράγωνο στα λιγότερο τριμμένα, έως υποτετράγωνο-ορθογώνιο (πλάτος μεγαλύτερο του μήκους) στα πιο τριμμένα

δόντια, με το πλάτος της εμπρόσθιας πλευράς να είναι ελαφρώς μεγαλύτερο της οπίσθιας.

Στα ελαφρά τριμμένα M^2 (LIB-286, LIB-321), τα βοηρία είναι ενωμένα μεταξύ τους (Εικ. 6η-θ). Επιπλέον, το εμπρόσθιο βοηρίο είναι ανοιχτό στο εμπρόσθιο περιθώριο και το οπίσθιο βοηρίο ανοιχτό στο οπίσθιο περιθώριο. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά διακρίνονται και στα δείγματα LIB-722 και LIB-725, τα οποία πιθανώς να είναι σε M^2 γεγονός στο οποίο συνηγορεί και το παρόμοιο ύψος τους. Στα ελαφρώς τριμμένα LIB-286, LIB-321, LIB-722 και LIB-725, η οπίσθια εγκοπή του πρωτόκωνου είναι βαθειά. Σε όλα τα υπόλοιπα μεμονωμένα δόντια, τα βοηρία είναι κλειστά και απομονωμένα.

Η πτύχωση της αδαμαντίνης είναι απλή στα ελαφρώς τριμμένα δόντια, ενώ στα πολύ τριμμένα είναι ελάχιστη έως και απύουσα. Στα ενδιάμεσου σταδίου τριβής δόντια, οι πτυχώσεις χαρακτηρίζονται από μέτρια πολυπλοκότητα με λιγότερο έντονες και όχι ιδιαίτερα βαθιές πτυχώσεις. Η *p1i caballin* παρουσιάζεται διπλή ή τριπλή.

Το σχήμα του πρωτόκωνου είναι ατρακτοειδές έως υποτριγωνικό, αλλά κυρίως ελλειπτικό (Εικ. 6η-θ). Στα *in situ* M^1 και M^2 , (LIB-286, LIB-288, LIB-321, LIB-321), υπάρχει μία επιπλέον μικρή, ωστόσο διακριτή εγκοπή στον εμπρόσθιο κόλπο του πρωτόκωνου, η οποία κάμπτεται προς τη γλωσσική πλευρά. Το σχήμα του πρωτόκωνου είναι κυρίως ελλειπτικό. Το γλωσσικό όριό του είναι γενικά κοίλο έως σχετικά ευθύ. Το σχήμα της εσωτερικής πλευράς του πρωτόκωνου είναι γενικά λίγο έως και πολύ κυρτό. Στον M^2 (LIB-321), είναι πιο ευθύ και στην οπίσθια απόληξή του εμφανίζεται κυματοειδές (Εικ. 6η). Τόσο το εμπρόσθιο, όσο και το οπίσθιο όριο του πρωτόκωνου είναι αποστρογγυλεμένα έως υπογωνιώδη. Η οπίσθια αύλακα του πρωτόκωνου είναι άλλοτε βαθειά και ευρεία και άλλοτε αβαθής και πιο στενή.

Ο υπόκωνος είναι γενικά ελλειπτικός έως επιμήκης ωοειδής, μικρού έως μετρίου μεγέθους. Ο εσωτερικός κόλπος του υπόκωνου (*hypoconal constriction*) άλλοτε διακρίνεται σαφώς και άλλοτε απουσιάζει. Ο οπίσθιος κόλπος του υπόκωνου είναι διακριτός σε όλα τα δείγματα με την απόληξή του να είναι γωνιώδης έως αποστρογγυλεμένη.

Η παραστυλίδα διαμορφώνεται κυρίως σε υποτετράγωνο σχήμα και είναι γενικά ευρεία, ενώ η απόληξή της είναι είτε υπογωνιώδης, είτε αποστρογγυλεμένη και προεξέχει ελάχιστα ή καθόλου. Η παραστυλίδα είναι εξίσου ή και περισσότερο αναπτυγμένη από την μεσοστυλίδα. Η μεσοστυλίδα είναι καλά αναπτυγμένη, ελαφρά

προεξέχουσα με μικρό πλάτος τις περισσότερες φορές. Το σχήμα της είναι υποτετράγωνο με άλλοτε αποστρογγυλευμένη την απόληξή της και άλλοτε σχετικά ευθεία και παράλληλη στο εξωτερικό όριο του δοντιού. Η μεταστυλίδα είναι ασθενική, όπου διατηρείται.

Το ύψος του ελαφρώς τριμμένου $M^{1,2}$, μετρήθηκε στα 78,61 mm και ανήκει στον M^2 της πλήρους οδοντοστοιχίας LIB-286a,b-290a. Συνεπώς, για τον υπολογισμό των σταδίων τριβής του $M^{1,2}$, το μέγιστο ύψος που χρησιμοποιήθηκε είναι 78 mm (Πίν. 3).

M^3 . Ο βαθμός διατήρησης των δειγμάτων κυμαίνεται από μέτριος έως καλός. Τα διατηρούμενα στάδια τριβής του M^3 ποικίλουν από τα εντελώς άτριφτα (στις ολοκληρωμένες οδοντοστοιχίες) έως πολύ τριμμένα. Το σχήμα του M^3 στη μασητική επιφάνεια είναι τραπεζοειδές με την εμπρόσθια πλευρά να είναι σημαντικά μεγαλύτερη της οπίσθιας. Ενωμένα βοηρία έχουν μόνο τα δείγματα LIB-622 και LIB-623. Το εμπρόσθιο βοηρίο είναι πάντα κλειστό, ενώ το οπίσθιο είναι κλειστό με ορισμένες εξαιρέσεις (LIB-619, LIB-625, LIB-627), όπου είναι ανοιχτό στο οπίσθιο άκρο του (Εικ. 6κ). Η πτύχωση της αδαμαντίνης κυμαίνεται από απλή, με όχι έντονες και βαθιές πτυχώσεις έως και απύσχα. Η pli caballin είναι απλή, διπλή ή απουσιάζει.

Ο πρωτόκωνος είναι σημαντικά πλατύτερος σε σχέση με τους υπόλοιπους γομφίους και προγόμφιους. Το σχήμα του είναι ελλειπτικό, ατρακτοειδές έως και επίμηκες υποτριγωνικό (Εικ. 6ι-κ). Το γλωσσικό όριό του είναι γενικά ευθύ, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις είναι κοίλο ή κυρτό. Το εμπρόσθιο και οπίσθιο περιθώριο του πρωτόκωνου είναι αποστρογγυλευμένα έως υπογωνιώδη. Στο LIB-627, το εμπρόσθιο περιθώριο είναι ευθύ και κάθετο στη μασητική επιφάνεια. Ο οπίσθιος κόλπος του πρωτόκωνου είναι σχετικά κοντός, αλλά καλά αναπτυγμένος με την απόληξή του αποστρογγυλευμένη. Η εσωτερική του πλευρά είναι κυματοειδής με την παρουσία δύο ή περισσοτέρων κυρτώσεων.

Ο υπόκωνος είναι γενικά ελλειπτικός έως και ελαφρά κυκλικός. Ο εσωτερικός κόλπος του υπόκωνου είναι βαθύς έως στοιχειώδης ή απουσιάζει. Ο υπόκωνος αποχωρίζεται υπό μορφή νησίδας στα δείγματα LIB-624, LIB-626, LIB-628, LIB-705 και LIB-706. Στα LIB-622, LIB-623, LIB-625, LIB-707 και LIB-708, διακρίνεται και η εγκοπή του υπόκωνου (Εικ. 6ι-κ).

Η παραστυλίδα και η μεσοστυλίδα είναι καλά αναπτυγμένες. Η πρώτη είναι υποτετράγωνη έως υποτριγωνική και ελαφρώς προεξέχουσα, ενώ η δεύτερη κυρίως

υποτετράγωνη με ποικίλο πλάτος. Η μεταστυλίδα είναι ασθενική όπως και στους υπόλοιπους γομφίους.

Το ύψος του M^3 , μετρήθηκε στα 62,23 mm στο LIB-622. Συνεπώς, για τον υπολογισμό των σταδίων τριβής του M^3 , το μέγιστο ύψος θεωρήθηκε περίπου στα 62 mm (Πίν. 3).

Κάτω γνάθος: Στο υλικό υπάρχει μόνο μία κάτω ημιγνάθος με πλήρη την οδοντοστοιχία (LIB-549) και μήκος P_2-M_3 , 152,6 mm, ενώ η σχέση του μήκους των γομφίων/προγομφίων είναι 92. Στην ημιγνάθο LIB-529, το μήκος των προγομφίων είναι 52,6, ενώ στο δείγμα LIB-540, το μήκος των γομφίων είναι περίπου 81,2 mm.

P_2 . Το σχήμα του P_2 είναι τριγωνικό. Η εσωτερική εμβάθυνση (linguaflexid) είναι αβαθής έως και εξαιρετικά αβαθής και έχει σχήμα V (Εικ. 7α-β). Μόνο στα δείγματα LIB-655 και LIB-658, εμφανίζεται ελαφρώς πιο βαθειά, πιο οξύληκτη και είναι καλύτερα αναπτυγμένη. Η εξωτερική εμβάθυνση (ectoflexid) παρουσιάζεται αβαθής, χωρίς να διεισδύει στον ισθμό. Στο δείγμα LIB-665 (ελαφρώς τριμμένο) είναι καλά αναπτυγμένη και εμφανίζεται να καταλήγει στην αρχή του ισθμού, χωρίς ωστόσο να τον ξεπερνά. Η πτύχωση pli caballinid είναι απλή ή απουσιάζει.

Το παρακωνίδιο (paraconid) είναι καλά αναπτυγμένο, κυκλικό έως ελλειπτικό. Στο δείγμα LIB-727, η αδαμαντίνη του εμπρόσθιου άκρου του παρακωνιδίου προεξέχει προς τα πάνω (Εικ. 7κ). Το μετακωνίδιο (metaconid) εμφανίζεται κυρίως κυκλικό, αλλά μπορεί να είναι ελλειπτικό (στο τριμμένο LIB-655) έως υποτριγωνικό (LIB-652 και LIB-659) (Εικ. 7α-β). Το μεταστυλίδιο (metastylid) εμφανίζεται συνήθως κυκλικό έως ελλειπτικό και υποτετράγωνο. Στα περισσότερα δείγματα το γλωσσικό όριο του είναι υπογωνιώδες. Στο LIB-595, το μετακωνίδιο και το μεταστυλίδιο είναι ενωμένα και κλειστά. Πρωτοστυλίδιο (protostylid), εξωστυλίδιο (ectostylid) και υποστυλίδιο (hypostylid) δεν διακρίνονται σε κανένα δείγμα. Το ενδοκωνίδιο (entoconid) είναι κυκλικό, ελλειπτικό, αλλά κυρίως υποτετράγωνο (Εικ. 7α-β). Στα LIB-658 και LIB-665 (ελαφρώς τριμμένα) είναι περίπου ημικυκλικό. Στο LIB-595, το ενδοκωνίδιο είναι αποκομμένο από το υποκωνουλίδιο, δημιουργώντας, μία τετράγωνη νησίδα αδαμαντίνης (Εικ. 7β). Το υποκωνουλίδιο (hypoconulid) είναι στενό και στη πλειονότητά του παρουσιάζεται σχετικά καλά αναπτυγμένο. Στο δείγμα LIB-659, το υποκωνουλίδιο είναι χωρισμένο από το ενδοκωνίδιο, και δημιουργεί μία επιμήκης στενή νησίδα, κάθετη στη μασητική επιφάνεια. Στα πολύ τριμμένα LIB-549, LIB-598 και LIB-599, το υποκωνουλίδιο παρουσιάζεται σχεδόν ενωμένο με το

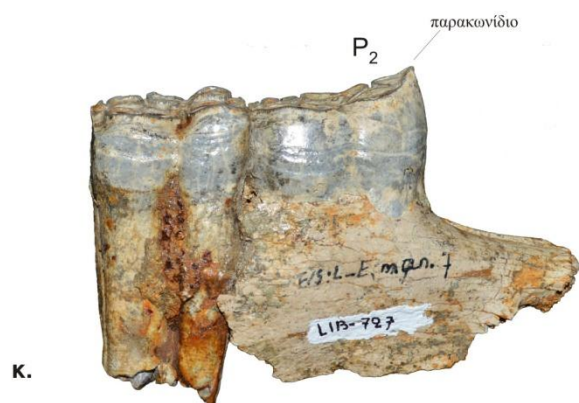
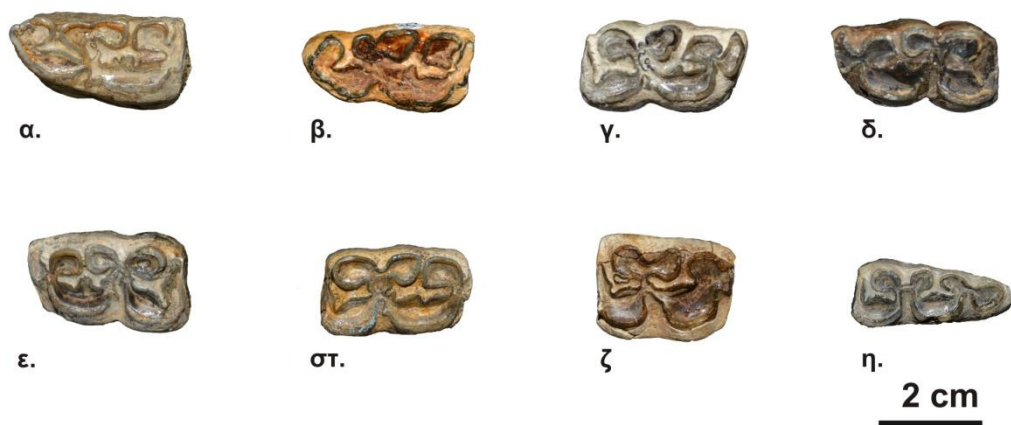
ενδοκωνίδιο. Η οπίσθια πτύχωση (postflexid) έχει πάντα σημαντικά μεγαλύτερο μήκος από την εμπρόσθια (preflexid). Στα πολύ τριμμένα LIB-599, LIB-656 και LIB-657, η εμπρόσθια πτύχωση είναι αβαθής και κοντή, με αποτέλεσμα το παρακωνίδιο να είναι σχετικά ανοιχτό ως προς το μετακωνίδιο. Η αδαμαντίνη της εμπρόσθιας πτύχωσης (preflexid) δεν είναι πτυχωμένη. Η αδαμαντίνη της οπίσθιας πτύχωσης παρουσιάζει έντονη πτύχωση, αλλά οι πτυχώσεις μειώνονται καθώς η τριβή προχωρά και απουσιάζουν στα πολύ τριμμένα δόντια.

Το ύψος του άτριφτου P_2 (LIB-571) μετρήθηκε στα 56,1 mm. Συνεπώς, το ύψος ενός άτριφτου P_2 είναι περίπου 56 mm και με βάση αυτό υπολογίστηκαν τα στάδια τριβής του P_2 (Πίν. 4)

$P_{3,4}$. Το σχήμα των $P_{3,4}$ στη μασητική επιφάνεια είναι ορθογώνιο. Η εσωτερική εμβάθυνση παρουσιάζει έντονη ποικιλομορφία και έχει σχήμα V. Άλλοτε είναι βαθειά και οξύληκτη και άλλοτε αβαθής, αποστρογγυλεμένη και πλατειά (Εικ. 7γ-ζ). Στα in situ LIB-549a (P_3) και LIB-549b (P_4), είναι εξαιρετικά αβαθής. Στα δείγματα LIB-327, LIB-335 και LIB-337 παρουσιάζει μικρές ρυτιδώσεις (εμφανίζεται διπλή κλπ). Η εξωτερική εμβάθυνση παρουσιάζεται σχεδόν πάντα πολύ βαθειά (πολύ ισχυρότερη της αντίστοιχης του P_2) και συνήθως καταλήγει στην έναρξη του ισθμού, χωρίς ωστόσο να εισέρχεται σε αυτόν (Εικ. 7γ, δ, στ, ζ). Μόνο στα δείγματα LIB-363, LIB-385 και LIB-408, η εξωτερική εμβάθυνση είναι τόσο ισχυρή και επιμηκυσμένη που εισχωρεί στον ισθμό (Εικ. 7ε). Η πτύχωση pli caballinid στα in situ LIB-540a (P_3) και LIB-540b (P_4) είναι στοιχειώδης, ενώ στα πολύ τριμμένα LIB-549a (P_3) και LIB-549b (P_4) απουσιάζει. Στο in situ LIB-727 εμφανίζεται απλή. Στα μεμονωμένα δόντια, είναι απλή, αλλά με την πρόοδο της τριβής μειώνεται και εξαφανίζεται.

Πίνακας 4. Στάδια τριβής για τα δόντια της κάτω γνάθου και ποσοστά επί του αριθμού των δοντιών (όπου είναι δυνατός ο υπολογισμός του ύψους τους) ανά ομάδα δοντιού και στάδιο τριβής.

Στάδια τριβής	Ύψος δοντιού (mm)			
	P_2	$P_{3,4}$	$M_{1,2}$	M_3
1 ^ο στάδιο	56-42 (50%)	78-58,5 (37%)	80-60 (10%)	78-58,5 (4%)
2 ^ο στάδιο	42-28 (27%)	58,5-39 (30%)	60-40 (30%)	58,5-39 (19%)
3 ^ο στάδιο	28-14 (23%)	39-19,5 (26%)	40-20 (30%)	39-19,5 (9%)
4 ^ο στάδιο	14-0 (0%)	19,5-0 (7%)	20-0 (30%)	19,5-0 (4%)



Εικόνα 7. α. P₂: αβαθής εσωτερική εμφάνιση, κυκλικό μετακωνίδιο, β. P₂: αβαθής εξωτερική εμφάνιση, κυκλικό ενδοκωνίδιο, γ. P_{3,4}: αβαθής εσωτερική εμφάνιση, κυκλικό μετακωνίδιο, υποτετράγωνο ενδοκωνίδιο, δ. P_{3,4}: κυκλικό ενδοκωνίδιο, ε. P_{3,4}: κυκλικό μεταστυλίδιο και μετακωνίδιο εξωτερική εμφάνιση εισέρχεται στον ισθμό, στ. P_{3,4}: βαθειά εξωτερική εμφάνιση, τετράγωνο ενδοκωνίδιο, ζ. P_{3,4}: βαθειά εξωτερική εμφάνιση, η. M₃: κυκλικό μεταστυλίδιο και υποκωνουλίδιο, θ. P₂: αβαθής εξωτερική εμφάνιση, P₃-M₂: βαθειά εξωτερική εμφάνιση, ι. P₂: αβαθής εσωτερική εμφάνιση, υποτετράγωνο μεταστυλίδιο, P₃: οξύληκτη απόληξη εσωτερικού άκρου μεταστυλιδίου κ. προεξοχή αδαμαντίνης στο εμπρόσθιο άκρο του παρακωνιδίου.

Το μετακωνίδιο εμφανίζεται κυρίως κυκλικό (Εικ. 7γ), αλλά μπορεί να έχει και πιο ελλειπτικό σχήμα, κυρίως στα τριμμένα δόντια. Το μεταστυλίδιο εμφανίζεται συνήθως κυκλικό έως ελλειπτικό και υποτετράγωνο. Σε μερικά από τα δείγματα το γλωσσικό και οπίσθιο όριο του είναι ελαφρώς πιο γωνιώδες. Πρωτοστυλίδιο, εξωστυλίδιο και υποστυλίδιο δεν διακρίνονται σε κανένα δείγμα. Το ενδοκωνίδιο είναι κυρίως κυκλικό έως ελλειπτικό και υποτετράγωνο. Το υποκωνουλίδιο είναι καλά αναπτυγμένο και σχετικά κοντό. Σε ορισμένες περιπτώσεις, το υποκωνουλίδιο ξεχωρίζει σαφώς από το ενδοκωνίδιο δημιουργώντας έναν στενό ισθμό μεταξύ τους (χαρακτηριστικό σε όλα τα στάδια τριβής) (Εικ. 7δ). Η οπίσθια πτύχωση έχει πάντα σημαντικά μεγαλύτερο μήκος από την εμπρόσθια και δεν παρουσιάζει πτυχώσεις. Η οπίσθια πτύχωση παρουσιάζει έντονη πτύχωση της αδαμαντίνης, η οποία μειώνεται με την τριβή και απουσιάζει στα πολύ τριμμένα δόντια.

Στα LIB-326, LIB-339, LIB-341, LIB-342, LIB-348, LIB-361, LIB-431 και LIB-432 υπάρχει μία νησίδα αδαμαντίνης μεταξύ του μετακωνιδίου και του μεταστυλιδίου, εξαιτίας της τριβής της ήδη πτυχωμένης οπίσθιας πτύχωσης. Στο LIB-327 υπάρχει μία αντίστοιχη νησίδα εσωτερικά της οπίσθιας εμβάθυνσης, ενώ στο LIB-430 εσωτερικά της εμπρόσθιας.

Το ύψος των άτριπτων $P_{3,4}$ (LIB-338) μετρήθηκε στα 77,9 mm. Συνεπώς, για τον υπολογισμό των σταδίων τριβής των $P_{3,4}$, το μέγιστο ύψος θεωρήθηκε περίπου στα 78 mm (Πίν. 4).

M_{1,2}. Τα $M_{1,2}$ έχουν ορθογώνιο σχήμα, αλλά είναι μικρότερα των $P_{3,4}$. Η εσωτερική εμβάθυνση είναι καλά αναπτυγμένη, σχετικά βαθιά και πλατιά τις περισσότερες φορές και έχει σχήμα ανοικτού V. Η εξωτερική εμβάθυνση είναι ισχυρή και σχεδόν πάντα διεισδύει στον ισθμό, φτάνοντας στην εσωτερική εμβάθυνση (Εικ. 7θ). Η πτύχωση pli caballinid συνήθως απουσιάζει ή όταν υπάρχει είναι απλή.

Το μετακωνίδιο είναι κυρίως κυκλικό έως ελλειπτικό (Εικ. 7θ). Το μεταστυλίδιο είναι επίσης κυκλικό έως ελλειπτικό με το γλωσσικό όριο του να παρουσιάζεται ελαφρώς υπογωνιώδες σε ορισμένα δείγματα. Πρωτοστυλίδιο, εξωστυλίδιο και υποστυλίδιο δεν διακρίνονται σε κανένα δείγμα. Το ενδοκωνίδιο είναι κυκλικό, ελλειπτικό έως υποτετράγωνο. Το μήκος της οπίσθιας πτύχωσης έχει παρόμοιο μήκος με εκείνο της εμπρόσθιας και η αδαμαντίνη τους δε παρουσιάζει πτύχωση (Εικ. 7θ).

Το ύψος των άτριφτων $M_{1,2}$ (LIB-574) μετρήθηκε στα 79,5 mm. Επομένως, το ύψος ενός άτριφτου $M_{1,2}$ θεωρήθηκε περίπου 80 mm και με βάση αυτό υπολογίστηκαν τα στάδια τριβής του (Πίν. 4).

M_3 : Το σχήμα του M_3 είναι τριγωνικό και διαχωρίζεται από τον P_2 , εξαιτίας του αναπτυγμένου υποκωνουλίδιου, του μικρότερου πλάτους και της έντονης καμπυλότητάς του. Η εσωτερική εμβάθυνση έχει σχήμα V είναι βαθειά και ορισμένες φορές η κορυφή της είναι πιο τετραγωνισμένη (Εικ. 7η). Στο LIB-549, η εσωτερική εμβάθυνση είναι αβαθής εξαιτίας της προχωρημένης τριβής (τέταρτο στάδιο). Η εξωτερική εμβάθυνση είναι βαθειά, αρκετά διευρυμένη και πάντα διεισδύει στον ισθμό, φτάνοντας εξαιρετικά κοντά στην εσωτερική εμβάθυνση (σχεδόν εφάπτονται) (Εικ. 7η). Η *pli caballinid* στα LIB-529 και LIB-674 είναι απλή, ενώ στα πολύ τριμμένα LIB-593 και LIB-549 απουσιάζει. Συνήθως είναι απλή και με την πρόοδο της τριβής μειώνεται και γίνεται στοιχειώδης ή εξαφανίζεται.

Το μετακωνίδιο συνήθως έχει κυκλικό σχήμα (Εικ. 7η) αλλά μερικές φορές μπορεί να είναι και ελλειπτικό. Στο LIB-549, δε διαχωρίζεται σαφώς από το μεταστυλίδιο. Το μεταστυλίδιο εμφανίζεται συνήθως κυκλικό (Εικ. 7η), με το γλωσσικό και οπίσθιο όριό του να είναι ελαφρώς πιο γωνιώδες. Είναι σχεδόν πάντα μικρότερο του μετακωνιδίου. Πρωτοστυλίδιο, εξωστυλίδιο και υποστυλίδιο δεν διακρίνονται σε κανένα δείγμα. Το ενδοκωνίδιο είναι κυκλικό έως ελλειπτικό και διαχωρίζεται σαφώς από το υποκωνουλίδιο. Το υποκωνουλίδιο είναι καλά αναπτυγμένο και το σχήμα του είναι κυκλικό, ελλειπτικό έως υποτετράγωνο. Στο LIB-545, το υποκωνουλίδιο προεξέχει προς τα πάνω και βρίσκεται αρκετά ψηλότερα του επιπέδου που ορίζει η μασητική επιφάνεια. Στα πολύ τριμμένα δόντια LIB-56, LIB-549, LIB-565 και LIB-560, το υποκωνουλίδιο εμφανίζει την μεγαλύτερη ανάπτυξή του, ξεπερνώντας σε μέγεθος τα μετακωνίδιο, μεταστυλίδιο και ενδοκωνίδιο. Η οπίσθια πτύχωση έχει παρόμοιο μήκος με την εμπρόσθια και δεν παρουσιάζουν πτυχώσεις αδαμαντίνης σε κανένα από τα διάφορα στάδια τριβής.

Το ύψος του άτριφτου M_3 (LIB-376) μετρήθηκε στα 77,2 mm. Επομένως, το ύψος ενός άτριφτου M_3 θεωρήθηκε περίπου 78 mm και με βάση αυτό υπολογίστηκαν τα στάδια τριβής του (Πίν. 4).

Μετακρνιακός σκελετός

Βραχιόνιο οστό (Humerus). Στο υπό μελέτη υλικό, διατηρείται μόνο η κάτω επίφυση του βραχιόνιου οστού και ένα μέρος της διάφυσης. Η διάφυση παρουσιάζει ελαφρά περιστροφή γύρω από τον επιμήκη άξονα του οστού. Η σπειροειδής αύλακα (sulcus m. brachialis), στην εξωτερική όψη, είναι βαθιά και πλατιά και απολήγει εμπρόσθια, σε μια ισχυρή ακρολοφία (crista humeri). Το τράχυσμα του μείζονος στρογγυλού μυός (tuberositas teres major), στο εσωτερικό χείλος της διάφυσης έχει ελλειπτικό σχήμα. Η παρακονδύλια ακρολοφία (crista epicondylis lateralis) είναι σαφής και αρχίζει λίγο πιο κάτω από το μέσον της διάφυσης, όντας αρχικά αποστρογγυλευμένη, κατόπιν γίνεται πιο γωνιώδης και απολήγει ελαφρώς πιο αιχμηρή, πάνω από τον κόνδυλο της κάτω επίφυσης (στην έξω επιφάνεια).

Η κάτω επίφυση φέρει την αρθρωτική επιφάνεια για τα οστά του αντιβραχίου, αναπτύσσεται κάθετα στον επιμήκη άξονα του οστού και αποτελείται από την βραχιόνια τροχίλια (trochlea humeri) και τον αντίστοιχο κόνδυλο (capitulum humeri). Η τροχίλια είναι αρκετά μεγαλύτερη του κονδύλου. Στο μέσον της, μία αβαθής αύλακα (αυχένας) χωρίζει την τροχίλια σε δύο άνισα μέρη, με το έσω να είναι ευρύτερο. Πίσω και άνω της τροχίλιας αναπτύσσεται μία επιμήκης εμβάθυνση, ενώ πίσω και άνω του αυχένα, τοποθετείται ο ωλεκρανικός βόθρος (fossa olecrani). Οι δύο εμβάθυσεις χωρίζονται από μία χαμηλή ακρολοφία. Εκατέρωθεν του ωλεκρανικού βόθρου, αναπτύσσονται δύο ισχυρές αποφύσεις, η παρακονδύλια, εξωτερικά και η παρατροχίλια, εσωτερικά. Η παρατροχίλια απόφυση είναι ογκωδέστερη της παρακονδύλιας. Στην κάτω και προς τα έξω απόληξη της παρατροχίλιας απόφυσης υπάρχει μία μικρή κοιλότητα υποτετράγωνου σχήματος, η οποία διακρίνεται σαφώς στα δείγματα LIB-516 και LIB-524, ενώ, στην απόληξη της παρακονδύλιας απόφυσης υπάρχει μία μικρότερη κοιλότητα ελλειπτικού σχήματος, η οποία διακρίνεται μόνο στο LIB-512.

Κερκίδα (Radius). Στο υπό μελέτη υλικό περιλαμβάνονται πέντε πλήρως διατηρημένες κερκίδες και τμήματα της άνω ή κάτω επίφυσης, με ή χωρίς τη διάφυση. Πρόκειται για ένα επίμηκες οστό, το οποίο μαζί με την ωλένη, συνθέτουν τα οστά του αντιβραχίου. Η εμπρόσθια επιφάνεια της διάφυσης είναι κυρτή, ενώ η οπίσθια, σχεδόν επίπεδη. Η άνω επίφυση διαρθρώνεται με τον βραχιόνα και φέρει, στην άνω όψη, τρεις αύλακες, μία πλατειά, εσωτερικά, και δύο μικρότερες, εξωτερικά. Η πιο πλατειά αύλακα χωρίζεται από τις άλλες με μία ακρολοφία, η οποία

βρίσκεται περίπου στο μέσον της ανώτερης όψης. Στην εμπρόσθια επιφάνεια, η ακρολοφία είναι υψηλή και αιχμηρή και βαθμιαία γίνεται χαμηλότερη προς τα πίσω. Μεταξύ των μικρότερων επιφανειών, αναπτύσσεται επίσης μία ακρολοφία, χαμηλότερη της προηγούμενης. Στις πλήρως διατηρημένες κερκίδες, βρίσκεται συνοστεωμένη η ωλένη, κυρίως η κάτω επίφυση ή/και η διάφυση. Στο δείγμα LIB-519, διακρίνεται σε εγκάρσια τομή η συνοστέωση της κερκίδας με την ωλένη. Το κάτω άκρο της κερκίδας φέρει την αρθρωτική επιφάνεια για τα καρπικά οστά. Φέρει δύο κονδύλους και δύο κοιλότητες, με τον έσω κόνδυλο να είναι σαφώς ογκωδέστερος από τον έξω. Ο δείκτης ευρωστίας, $m10*100/m1$, κυμαίνεται από 21 έως 23 (mean=22, n=5), ενώ ο δείκτης ευρωστίας, $m3*100/m1$, κυμαίνεται από 12 έως 13 (mean=13, n=5).

Ωλένη (Ulna). Ο αριθμός των δειγμάτων είναι μικρός, ενώ η κατάσταση διατήρησής τους κακή. Η ωλένη εμφανίζεται συνοστεωμένη σε όλα τα δείγματα της κερκίδας, διατηρώντας τη διάφυση (corpus ulnae) και την κάτω επίφυση. Το ωλέκραιο δε διατηρείται στα δείγματα που μελετώνται. Ωστόσο, στο υλικό υπάρχουν τρία θραύσματα της άνω επίφυσης που διατηρούν το ωλέκραιο. Το δείγμα LIB-735 (σπασμένο ωλέκραιο) συντάσσεται με την κερκίδα LIB-862. Το ανώτερο τμήμα της άνω επίφυσης (από το ράμφος και πάνω) δε διατηρείται σε κανένα από τα δείγματα.

Το έσω χείλος της άνω επίφυσης είναι κοίλο, ενώ το έξω είναι κυρτό. Το εμπρόσθιο χείλος του ωλέκρανου, όπου αυτό διατηρείται, είναι κοίλο και κλίνει ελαφρώς προς τα έσω, ενώ το οπίσθιο δε διατηρείται. Στο εμπρόσθιο χείλος του ράμφους (processus anconaeus), τοποθετείται η αρθρωτική επιφάνεια για το βραχιόνιο οστό με σχήμα U. Η επιφάνεια αυτή αποτελεί συνέχεια αυτής για την κερκίδα, δημιουργώντας την μηννοειδή εντομή (incisura trochlearis), για την τροχλία του βραχιονίου οστού. Οι αρθρωτικές επιφάνειες για την κερκίδα, έχουν υποτριγωνικό-ημισελινοειδές σχήμα.

Κάτω από τις αρθρωτικές επιφάνειες για την κερκίδα, στο άνω μεσόστεο διάστημα του αντιβραχίου, η ωλένη είναι τραχιά και κοίλη. Η κάτω επίφυση της ωλένης (caput ulnae) είναι εξαιρετικά ατροφική, ωστόσο διακρίνεται συνοστεωμένη στην πλειονότητα των δειγμάτων. Η ωλένη καταλήγει λίγο υψηλότερα από τον εξωτερικό κόνδυλο της κερκίδας ως μια υποτυπώδης απόφυση (processus styloideus ulnae).

Μηνοειδές οστό (Os lunatum, os carpi intermedium). Οι δείκτες m3*100/m2 και m4*100/m5, υπολογίστηκαν στα 98,5 και 39,8 αντίστοιχα.

Τρίτο μετακαρπικό (McIII). Το υλικό περιλαμβάνει 18 πλήρη μετακαρπικά οστά, των οποίων η κατάσταση διατήρησης κυμαίνεται από μέτρια έως αρκετά καλή. Πρόκειται για ένα επίμηκες οστό, πιο κοντό από το τρίτο μεταταρσικό. Γενικά, το μέγεθος των δειγμάτων ποικίλει. Η εγκάρσια διατομή της διάφυσης είναι υποτετράγωνη. Στην οπίσθια επιφάνεια και προς τα έσω, στο άνω όριο του μέσου τριτημόριου, υπάρχει το κύριο τροφοφόρο τρήμα του οστού, το οποίο εμφανίζεται σε όλα τα πλήρη δείγματα. Επιπλέον, κοντά σε κάθε πλάγιο χείλος του οστού υπάρχουν δύο ελαφρώς προεξέχουσες, τραχιές επιμήκεις επιφάνειες, στις οποίες εφάπτονται τα πλευρικά μετακαρπικά II και IV (έσω και έξω πλάγιο/πλευρικό μετακαρπικό). Στα LIB-861 και LIB-883, διατηρείται ολόκληρο το II μετακαρπικό. Συγκεκριμένα στο LIB-861 έχει συνοστεωθεί με το III μετακαρπικό. Στο LIB-836, διατηρείται το κάτω τμήμα του έσω μετακαρπικού.

Η άνω αρθρωτική επιφάνεια φέρει δύο επιφάνειες με τις οποίες συναρθρώνονται το μείζον πολύγωνο και το αγκιστρωτό. Η επιφάνεια για το μείζον πολύγωνο τοποθετείται στο μέσον της άνω επιφάνειας και προς τα έσω. Πρόκειται για μία πλατειά επιφάνεια, η οποία είναι ελαφρώς κεκλιμένη προς τα πίσω και εσωτερικά. Εξωτερικά, της άνω επιφάνειας τοποθετείται η αρθρωτική επιφάνεια για το αγκιστρωτό που είναι μικρότερη της προηγούμενης, και έχει τραπεζοειδές σχήμα, με σχετικά αποστρογγυλεμένες γωνίες και κλίνει προς τα πίσω και εξωτερικά. Πιο εσωτερικά της αρθρωτικής επιφάνειας για το αγκιστρωτό και σε συνέχεια με αυτή, βρίσκεται μία μικρή επιφάνεια για το τέταρτο μετακαρπικό, η έκταση της οποίας, καθώς και το σχήμα της, ποικίλουν. Απέναντι από αυτή την επιφάνεια και σε συνέχεια της αρθρωτικής επιφάνειας του μείζονος πολυγώνου (οπίσθια και έξω όψη), αναπτύσσονται δύο μικρές αρθρωτικές επιφάνειες, επίσης για το τέταρτο μετακαρπικό. Το σχήμα και το μέγεθός τους, ποικίλουν. Αντίστοιχες, επιφάνειες για το δεύτερο μετακαρπικό, υπάρχουν στο εσωτερικό χείλος του άνω άκρου. Η μία βρίσκεται εσωτερικά στο έσω χείλος του οστού και η δεύτερη, απέναντι της πρώτης, και είναι σχεδόν κατακόρυφες. Το μέγεθος και το σχήμα τους ποικίλουν. Στην εμπρόσθια και έσω πλευρά του άνω άκρου παρατηρείται ένα τραχύ ασθενικό όγκωμα.

Το κάτω άκρο φέρει την τροχιλία, η οποία αποτελεί το σημείο άρθρωσης με την πρώτη φάλαγγα. Η επιφάνεια αυτή, περιλαμβάνει δύο κυλινδροειδείς κόνδύλους, οι οποίοι διαχωρίζονται στο μέσον της κατώτερης επιφάνειας από μία ακρολοφία. Η ακρολοφία εκτείνεται προς τα κάτω περισσότερο από το επίπεδο που ορίζουν οι κόνδυλοι. Στο εμπρόσθιο όριο της εμφανίζεται περισσότερο ομαλή και αποστρογγυλεμένη σε σχέση με το οπίσθιο, όπου είναι πιο αιχμηρή. Η εμπρόσθια απόληξή της είναι πιο κοντή σε σχέση με την οπίσθια. Στην κατώτερη όψη της, φαίνεται να είναι ελαφρώς μετατοπισμένη προς τον εξωτερικό κόνδυλο. Ο εσωτερικός κόνδυλος είναι ελαφρώς μεγαλύτερος του εξωτερικού. Στην οπίσθια πλευρά της κάτω επίφυσης και στο τέλος της ακρολοφίας, εκατέρωθεν αυτής, αναπτύσσονται δύο μικρές εμβαθύνσεις στις οποίες συντάσσονται τα σησαμοειδή. Τα πλευρικά επάρματα πάνω από την τροχιλία, έχουν σημαντική ανάπτυξη και το πλάτος τους (m_{10}) είναι πάντα μεγαλύτερο της τροχιλίας (m_{11}). Ο δείκτης ευρωστίας, $m_{11} \cdot 100 / m_1$, κυμαίνεται από 17 έως 20 (mean=18,6, n=17), ενώ ο δείκτης ευρωστίας, $m_3 \cdot 100 / m_1$, κυμαίνεται από 13 έως 15 (mean=14,2, n=19). Ο δείκτης ακρολοφίας, $m_{12} \cdot 100 / m_{13}$, παίρνει τιμές μεταξύ 120 και 137 (mean=129.541, n=25).

Δεύτερο μετακαρπικό (McII). Τα δείγματα του δεύτερου μετακαρπικού είναι ελάχιστα και κακοδιατηρημένα. Στα LIB-861 και LIB-883, διατηρείται ολόκληρο το II μετακαρπικό συνοστεωμένο με το τρίτο. Στα LIB-836 και LIB-841 διατηρείται μόνο το κάτω τμήμα του. Η άνω επίφυση φέρει τρεις αρθρωτικές επιφάνειες. Στην άνω όψη της, αναπτύσσεται μία ευρεία επιφάνεια για την άρθρωση με τα οστά του καρπού. Το σχήμα της είναι ελλειπτικό-υποτετράγωνο και τοποθετείται σχεδόν κάθετα (κλίνει ελαφρώς προς τα έσω) στον επιμήκη άξονα του οστού και είναι σχετικά επίπεδη. Στην εμπρόσθια όψη της άνω επίφυσης και σε συνέχεια με την προηγούμενη υπάρχουν δύο μικρότερες επιφάνειες (προς τα έξω και έσω αντίστοιχα) με τις οποίες συντάσσεται το κύριο μετακαρπικό. Η έσω επιφάνεια είναι και η μικρότερη και έχει ελλειπτικό σχήμα, ενώ η έξω, είναι πιο τριγωνική έως υποπαρλληλόγραμμη. Μεταξύ τους αναπτύσσεται μία τραχιά περιοχή η οποία είναι αρκετά ευρεία στο άνω τμήμα και καταλήγει στενότερη στο κάτω τμήμα. Είναι η περιοχή με την οποία ενώνεται το σώμα του δεύτερου με το τρίτο μετακαρπικό. Σε εγκάρσια τομή το σώμα είναι τριγωνικό και λεπταίνει από πάνω προς τα κάτω.

Φάλαγγες (PhI-III). Η κατάσταση διατήρησης των δειγμάτων είναι αρκετά καλή στην πλειονότητά τους, με εξαίρεση, ωστόσο, τα δείγματα της τρίτης φάλαγγας, τα οποία είναι γενικά σπασμένα. Ο αριθμός των πρώτων και τρίτων φαλάγγων είναι σχετικά μικρός, με 7 και 8 δείγματα αντίστοιχα. Το υλικό περιλαμβάνει μόνο ένα δείγμα δεύτερης φάλαγγας, η οποία ανήκει σε ένα πλήρες εμπρόσθιο άκρο (LIB-1-4).

Πρώτη εμπρόσθια φάλαγγα (First anterior phalanx). Πρόκειται για ένα επίμηκες οστό με περίπου ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο σχήμα. Στο άνω τμήμα, η εμπρόσθια επιφάνεια της πρώτης φάλαγγας είναι λεία και κυρτή, ενώ η κάτω επίφυση αναπτύσσεται στενότερα και στην εμπρόσθια επιφάνειά της εμφανίζει μία ρηχή εμβάθυνση. Στην εμπρόσθια επιφάνεια, το κάτω άκρο είναι ελαφρώς κοίλο στην έξω-έσω διεύθυνση, ενώ στην οπίσθια επιφάνεια είναι κυρτό.

Η άνω επίφυση είναι πιο εύρωστη από την κάτω και στο άνω τμήμα της φέρει την αρθρωτική επιφάνεια για το τρίτο μετακαρπικό. Φέρει δύο υποτριγωνικού σχήματος κοιλότητες, μία εσωτερικά και μία εξωτερικά, με τις οποίες διαρθρώνονται οι κόνδυλοι της κάτω επίφυσης του τρίτου μετακαρπικού. Μεταξύ τους αναπτύσσεται μία στενή, ελλειπτικού σχήματος, αύλακα, με εμπροσθοπίσθια διεύθυνση, η οποία δέχεται την ακρολοφία του τρίτου μετακαρπικού.

Εκατέρωθεν του επιμήκη άξονα, τα χείλη της πρώτης φάλαγγας εμφανίζουν κοίλη ανάπτυξη (στην άνω-κάτω διεύθυνση). Σε κάθε πλάγιο της άνω επίφυσης, στην οπίσθια όψη, υπάρχουν δύο ογκώδη φύματα. Επιπλέον, στην οπίσθια όψη, η διάφυση είναι σχετικά επίπεδη και φέρει μία, τριγωνικού σχήματος, τραχιά επιφάνεια, η οποία ξεκινάει από την άνω επίφυση, όντας σχετικά κοίλη, και καταλήγει πιο επίπεδη, λίγο πιο κάτω από το μέσον της διάφυσης. Στο άνω τμήμα της επιφάνειας αυτής, υπάρχουν μικρά τρήματα με τριγωνική διάταξη.

Το κάτω άκρο φέρει την αρθρωτική επιφάνεια για τη δεύτερη φάλαγγα. Περιλαμβάνει δύο κονδύλους που χωρίζονται από μία αύλακα στο μέσον της κατώτερης επιφάνειας. Ο έσω κόνδυλος είναι ελαφρώς μεγαλύτερος του έξω. Σε κάθε πλάγιο της κάτω επίφυσης αναπτύσσεται ένα μικρό όγκωμα.

Δεύτερη εμπρόσθια φάλαγγα (Second anterior phalanx). Έχει υποτετράγωνο σχήμα. Στο άνω τμήμα, φέρει μία αρθρωτική επιφάνεια, τραπεζοειδούς σχήματος για την άρθρωση με την πρώτη φάλαγγα. Μία μέση χαμηλή ακρολοφία χωρίζει την επιφάνεια αυτή, σε δύο ίσες κοιλότητες. Στην οπίσθια όψη, και κατά μήκος της άνω

αρθρωτικής επιφάνειας, υπάρχει μία σχετικά έντονη προεξοχή (torus palmaris), η οποία καταλήγει σε ένα φύμα σε κάθε πλάγιο του χείλους του άνω άκρου.

Το κάτω άκρο, το οποίο συντάσσεται με την τρίτη φάλαγγα, φέρει μία αρθρωτική επιφάνεια, η οποία αποτελείται από δύο πλάγιους κόνδylους. Οι κόνδυλοι αποκλίνουν μεταξύ τους από εμπρός προς τα πίσω και στο μέσον αναπτύσσεται μία αύλακα. Ο εξωτερικός κόνδυλος είναι ελαφρώς ογκωδέστερος του εσωτερικού και σε κάθε πλάγιο των κόνδυλων αναπτύσσεται μία ρηχή εμβάθυνση.

Τρίτη εμπρόσθια και οπίσθια φάλαγγα (Third anterior and posterior phalanx).

Το υλικό περιλαμβάνει τρεις καλά διατηρημένες τρίτες φάλαγγες και πέντε σπασμένες. Η εμπρόσθια επιφάνεια (facies parietalis) είναι κυρτή σε εγκάρσια τομή, είναι λοξή από τα άνω προς τα κάτω και φέρει πολλά μικρά και μεγάλα τρήματα. Σε κάθε πλάγιο της φάλαγγας, αναπτύσσεται μία οριζόντια (ραχιαία) αύλακα (sulcus parietalis), η οποία ξεκινάει πίσω πιο βαθιά και καταλήγει εμπρόσθια σε ένα ευρύτερο τρήμα. Η άνω αρθρωτική επιφάνεια, με την οποία αρθρώνεται η δεύτερη φάλαγγα, έχει ημισελήνοειδές σχήμα. Φέρει δύο κοιλότητες, οι οποίες χωρίζονται στο μέσον της άνω επιφάνειας από μία χαμηλή ακρολοφία. Η πυραμοειδής απόφυση (processus extensorius) έχει τριγωνικό σχήμα.

Μηριαίο οστό (Femur). Μόνο δύο δείγματα μηριαίου οστού διατηρούνται στο υπό μελέτη υλικό. Στο LIB-691, διατηρείται μόνο η διάφυση, ενώ το LIB-601 αποτελείται από τη διάφυση και την κάτω επίφυση. Η διάφυση του μηριαίου οστού είναι επιμήκης, ευθύγραμμη και η εγκάρσια διατομή της είναι τριγωνική. Στο εξωτερικό χείλος του μηρού, αναπτύσσεται ο τρίτος τροχαντήρας (trochanter tertius), ο οποίος προεξέχει ισχυρά και έχει υποτριγωνικό σχήμα. Το εξωτερικό χείλος καταλήγει προς τα έξω και πίσω στο κάτω τριτημόριο της διάφυσης σε μία βαθιά αύλακα, τον υπερκονδύλιο βόθρο (fossa supracondylaris).

Η κάτω επίφυση αποτελείται από δύο μεγάλα ογκώματα, τον έσω και έξω μηριαίο κόνδυλο, οι οποίοι συνθέτουν τη μηριαία τροχιλία. Οι μηριαίοι κόνδυλοι διαρθρώνονται με την κνήμη. Στην οπίσθια όψη, οι κόνδυλοι αποκλίνουν και χωρίζονται μεταξύ τους από μία επιμήκη και βαθιά εμβάθυνση, τον μεσοκονδύλιο βόθρο (fossa intercondylaris). Στην εμπρόσθια επιφάνεια της κάτω επίφυσης, η μηριαία τροχιλία (trochlea femoris) ολισθαίνει με την επιγονατίδα. Μεταξύ των δύο

κονδύλων υπάρχει μία σχεδόν κάθετη αύλακα. Ογκωδέστερος και πιο επιμήκης παρουσιάζεται ο έσω κόνδυλος.

Κνήμη (Tibia). Η πλειονότητα των δειγμάτων αποτελείται από την κάτω επίφυση της κνήμης, είτε με ολόκληρη τη διάφυση, είτε με τμήμα αυτής. Μόνο ένα οστό διατηρείται ολόκληρο (LIB-765+POL-18), βάσει του οποίου γίνεται η περιγραφή του άνω άκρου της κνήμης, ενώ μοναδικό δείγμα άνω επίφυσης αποτελεί το LIB-737.

Η εγκάρσια διατομή της διάφυσης είναι τριγωνική. Η οπίσθια επιφάνεια της άνω επίφυσης και της διάφυσης είναι λοξή από άνω προς τα κάτω και έσω, και φέρει μία τραχιά προεξοχή (ιγνυακή γραμμή). Παράλληλα στην ιγνυακή γραμμή, διακρίνονται μικρότερες τραχιές προεξοχές. Οι προεξοχές αυτές είναι λοξές από τα άνω και έσω, ενώ προς τα κάτω γίνονται παράλληλες στον επιμήκη άξονα του οστού μέχρι σχεδόν το κατώτερο τριτημόριο. Στην εμπρόσθια όψη του άνω τριτημρίου, προεξέχει ισχυρά η κνημιαία ακρολοφία, η οποία γίνεται πιο ασθενική προς τα κάτω, ώσπου στο μέσον περίπου της διάφυσης, εξαφανίζεται τελείως.

Η άνω επίφυση είναι πολύ πιο εύρωστη από την κάτω. Το εμπρόσθιο όγκωμα δεν διατηρείται, παρά μόνο η συνέχειά του στην κνημιαία ακρολοφία. Το κνημιαίο κύρτωμα χωρίζεται από τον έξω κνημιαίο κόνδυλο με μία αύλακα. Ο έξω κνημιαίος κόνδυλος διατηρείται σχετικά καλά εκτός από την απόληξή του, η οποία είναι σπασμένη. Η άνω επιφάνειά του, η οποία αποτελεί την αρθρωτική επιφάνεια με την οποία συντάσσεται ο έσω μηριαίος κόνδυλος, είναι επίπεδη και ελαφρά κεκαμμένη. Ο έξω κνημιαίος κόνδυλος χωρίζεται από τον έσω, με την ιγνυακή εντομή. Η άνω επιφάνειά του είναι ελαφρά μεγαλύτερη του έξω κονδύλου, σχετικά επίπεδη, κλίνει ελαφρά προς την οπίσθια πλευρά και αρθρώνεται με το μηριαίο οστό.

Η κάτω επίφυση, στην κάτω όψη της, έχει σχήμα τραπεζοειδές με την εσωτερική πλευρά της να είναι μεγαλύτερη. Η κνημιαία κοχλία (cochlea medialis) αποτελείται από μία ευρεία επιφάνεια στην οποία αρθρώνεται ο αστράγαλος. Η αρθρωτική, αυτή, επιφάνεια, αποτελείται από δύο παράλληλες βαθιές αύλακες εκατέρωθεν της οποίας είναι το έσω και έξω σφυρό. Οι αύλακες, αυτές, είναι λοξές με κατεύθυνση από εμπρός προς τα πίσω και έσω, και χωρίζονται από μία έντονη ακρολοφία παράλληλα στην κατεύθυνση των αυλακώσεων. Η έσω αύλακα είναι πιο βαθιά και πιο στενή σε σχέση με την έσω. Το έσω σφυρό (malleolus medialis) προεξέχει προς τα κάτω, ως μία ισχυρή απόφυση και είναι πιο εύρωστο από το έξω σφυρό (malleolus lateralis).

Αστράγαλος (Talus, astragalus). Ο αστράγαλος μαζί με την πτέρνα αποτελούν τα μεγαλύτερα οστά του ταρσού. Αρθρώνεται με την κνήμη προς τα πάνω, την πτέρνα προς τα πίσω και έξω, και τα υπόλοιπα ταρσικά προς τα κάτω (σκαφοειδές του ταρσού και κυβοειδές). Τα μελετώμενα δείγματα είναι στην πλειονότητά τους ολόκληρα και καλοδιατηρημένα. Η τροχιλία του αστραγάλου (trochlea tali) τοποθετείται υπό γωνία ως προς τον επιμήκη άξονά του (από τα έσω και πάνω προς τα έξω και κάτω). Στην εμπρόσθια και άνω επιφάνεια αρθρώνεται με τον κνημιαίο κοχλία. Ο αυχένας της τροχιλίας είναι βαθύς και εκατέρωθεν, αυτού, τα χείλη της αναπτύσσονται άνισα, με το έσω να εμφανίζεται ελαφρώς πιο επίμηκες και στενό σε εγκάρσια τομή. Το μέγιστο και ελάχιστο πλάτος του αυχένα (m3) είναι 28,1 mm και 26,5 mm αντίστοιχα (mean=27,4, n=8).

Στην οπίσθια επιφάνεια, φέρει τέσσερις επιφάνειες με τις οποίες αρθρώνεται η πτέρνα. Η μεγαλύτερη αρθρωτική επιφάνεια είναι κοίλη, τοποθετείται έξω και οπίσθια του έξω χείλους και προεκτείνεται σε μία μικρότερη ελλειπτικού σχήματος επιφάνεια στην εξωτερική πλευρά. Η δεύτερη σε μέγεθος επιφάνεια ξεκινάει περίπου στο τέλος του αυχένα (στην οπίσθια επιφάνεια), χωρίς ωστόσο να εφάπτονται. Είναι ελαφρώς κυρτή (κατά μήκος της ανάπτυξής της), έχει ορθογώνιο έως ελλειπτικό σχήμα και κάμπτεται ελαφρώς προς τα μέσα. Η τέταρτη επιφάνεια είναι μικρότερη των υπολοίπων και έχει σχήμα ελλειπτικό έως σφηνοειδές. Μεταξύ αυτών των επιφανειών αναπτύσσεται μία ανώμαλη αύλακα.

Στην κάτω επιφάνεια, υπάρχει μία μεγάλη αρθρωτική επιφάνεια με την οποία συντάσσεται το σκαφοειδές του ταρσού, η οποία καταλαμβάνει σχεδόν όλη την έκταση του οστού. Έχει σχήμα U (με την απόληξή της να βρίσκεται στην εσωτερική πλευρά) και είναι γενικά κυρτή στην εμπροσθοπίσθια διεύθυνση. Το οπίσθιο όριό της εφάπτεται με το κάτω όριο της δεύτερης μεγαλύτερης αρθρωτικής επιφάνειας της πτέρνας, ενώ στο έσω όριό τους παρουσιάζει μία χαμηλή προεξοχή. Στο μέσον της επιφάνειας του σκαφοειδούς, αναπτύσσεται μία αύλακα (fossa synovialis) ελλειπτικού σχήματος, η οποία ποικίλλει σε μέγεθος. Η αύλακα, αυτή, ενώνεται με την αντίστοιχη, στην οπίσθια επιφάνεια, και μαζί συνιστούν τον ταρσιαίο κόλπο (sinus tarsi). Στο εξωτερικό όριο της επιφάνειας του σκαφοειδούς, υπάρχει μία μικρότερη αρθρωτική επιφάνεια, για την άρθρωση του κυβοειδούς, μεταξύ των οποίων αναπτύσσεται μία χαμηλή ακρολοφία. Η τελευταία, είναι ελαφρώς κυρτή και έχει ελλειπτικό έως σφηνοειδές σχήμα.

Η έσω επιφάνεια του αστραγάλου φέρει δύο ογκώματα, ανάμεσα στα οποία παρεμβάλλεται μία ευρεία αύλακα. Τα ογκώματα τοποθετούνται άνω και κάτω της έσω επιφάνειας, με το κάτω να είναι αρκετά μεγαλύτερο του άνω. Μεταξύ του κάτω ογκώματος και του κάτω ορίου του έσω χείλους της τροχιλίας υπάρχει μία βαθειά κοιλότητα. Στην εξωτερική επιφάνεια, ο αστράγαλος είναι τραχύς και περίπου στο μέσον του εμφανίζει μία ρηχή κοιλότητα.

Πτέρνα (calcaneus). Η πτέρνα τοποθετείται πίσω και έξω του αστραγάλου, ενώ προς τα κάτω αρθρώνεται με το κυβοειδές. Το άνω άκρο της πτέρνας φέρει μία ογκώδη προεξοχή, η οποία αποτελεί το κύρτωμα της πτέρνας (tuber calcanei). Το κύρτωμα αυξάνει σε πάχος και γίνεται ογκωδέστερο από εμπρός προς τα πίσω. Οι επιφάνειες εκατέρωθεν του κυρτώματος είναι λείες και ελαφρώς κοίλες. Εξωτερικά του κάτω τμήματος, προεξέχει το ράμφος της πτέρνας, η απόληξη του οποίου είναι αρκετά αιχμηρή. Στην έσω επιφάνεια του κάτω τμήματος, αναπτύσσεται μία ισχυρή προεξοχή, το υπέρεισμα του αστραγάλου (sustentaculum tali). Αυτή η προεξοχή, κλίνει προς τα πίσω και το εμπρόσθιο μέρος της είναι υψηλότερο σε σχέση με το οπίσθιο. Στην άνω και πίσω επιφάνεια του υπερείσματος υπάρχει μία αύλακα.

Στο κάτω άκρο της πτέρνας, υπάρχουν τέσσερις αρθρωτικές επιφάνειες αντίστοιχες του αστραγάλου για την συνάρθρωσή της με αυτόν. Μεταξύ των αρθρωτικών επιφανειών υπάρχει μία ανώμαλη αύλακα. Αυτή είναι αντίστοιχη της αύλακας που αναπτύσσεται και στον αστράγαλο και μαζί δημιουργούν τον ταρσιαίο κόλπο (sinus tarsi). Επιπλέον, στην οπίσθια όψη, υπάρχει μία ακόμα αρθρωτική επιφάνεια ελλειπτικού-παραλληλόγραμου σχήματος, με την οποία αρθρώνεται το κυβοειδές και κλίνει προς την έξω και εμπρόσθια επιφάνεια.

Έξω σφηνοειδές (Cuneiforme 3). Ο λόγος $m2*100/m1$, υπολογίστηκε στα 75, ενώ ο λόγος $m3*100/m1$, στα 34.

Δεύτερο μεταταρσικό (MtII). Το υλικό περιλαμβάνει μόνο τρία δείγματα των οποίων η κατάσταση διατήρησης είναι μέτρια. Το άνω άκρο φέρει τέσσερις αρθρωτικές επιφάνειες. Οι δύο επιφάνειες αρθρώνονται με το οστά του ταρσού (σφηνοειδές) και οι άλλες δύο με το τρίτο μεταταρσικό. Οι αρθρωτικές επιφάνειες για τα οστά του ταρσού βρίσκονται στην ανώτερη επιφάνεια και σε εγκάρσια διεύθυνση είναι κεκλιμένες. Η μεγαλύτερη κλίνει προς τα εμπρός και έξω, ενώ το σχήμα της ποικίλλει από ελλειπτικό (LIB-751) έως σφηνοειδές (LIB-750) και υπορομβικό (LIB-

752). Στο άνω τμήμα της είναι ελαφρώς κοίλη στην εμπροσθοπίσθια (περίπου) διεύθυνση, ενώ το κάτω είναι πιο επίπεδο. Η άλλη επιφάνεια, αρκετά μικρότερη της προηγούμενης, είναι επίπεδη και κλίνει προς τα έσω και είτε εφάπτεται με την προηγούμενη (LIB-750), είτε μεταξύ τους τοποθετείται μία πολύ στενή αύλακα. Το σχήμα της είναι γενικά ελλειπτικό και το μέγεθός της ποικίλλει. Οι αρθρωτικές επιφάνειες για το τρίτο μεταταρσικό διατηρούνται καλύτερα στο LIB-752, στο οποίο και βασίζεται κυρίως η περιγραφή τους. Η μεγαλύτερη επιφάνεια τοποθετείται στο μέσον περίπου της εμπρόσθιας επιφάνειας, στο ύψος που αναπτύσσεται η αντίστοιχη (εσωτερική) επιφάνεια για τον ταρσό. Είναι ελαφρώς κοίλη στο δείγμα LIB-752 και κλίνει προς τα πίσω και το σχήμα της είναι σχετικά ελλειπτικό, με την απόληξή της να είναι πιο αιχμηρή. Η έξω επιφάνεια για το τρίτο μεταταρσικό, σαφώς μικρότερη της προηγούμενης, τοποθετείται εμπρόσθια και εξωτερικά (έξω χείλος) του δεύτερου μεταταρσικού και βρίσκεται σε συνέχεια της εξωτερικής αρθρωτικής επιφάνειας για τον καρπό. Κλίνει ελαφρώς προς την οπίσθια και εσωτερική όψη και το σχήμα της είναι τριγωνικό, όπου αυτό διατηρείται.

Τρίτο μεταταρσικό (MtIII). Το υλικό περιλαμβάνει 33 πλήρη μεταταρσικά. Ο βαθμός διατήρησής τους κυμαίνεται από μέτριος έως πολύ καλός. Γενικά, το τρίτο μεταταρσικό είναι πιο ογκώδες και επιμηκέστερο σε σχέση με τα μετακαρπικά, ωστόσο το μέγεθός του ποικίλλει.

Η εγκάρσια διατομή της διάφυσης είναι πιο κυλινδρική σε σχέση με το μετακαρπικό. Η εγκάρσια διατομή της άνω επίφυσης είναι ημικυκλική, ενώ της κάτω επίφυσης ελλειπτική. Η άνω επίφυση του οστού, φέρει τις αρθρωτικές επιφάνειες με τις οποίες αρθρώνονται το έξω και έσω σφηνοειδές και το κυβοειδές. Η αρθρωτική επιφάνεια για το έξω σφηνοειδές είναι πλατειά, καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της άνω επιφάνειας του οστού, έχει περίπου ημικυκλικό σχήμα, είναι επίπεδη και κλίνει ελαφρώς προς την έσω και οπίσθια επιφάνεια. Στο μέσον της, αναπτύσσεται η αρθρωτική κοιλότητα. Αυτή ξεκινάει από το κέντρο περίπου της αρθρωτικής επιφάνειας του έξω σφηνοειδούς και καταλήγει ανοιχτή στο έξω και οπίσθιο όριό της. Το μέγεθος και το σχήμα της ποικίλουν, ωστόσο είναι αρκετά διευρυμένη. Στα δείγματα LIB-815 και LIB-811, η αρθρωτική κοιλότητα εκτείνεται περισσότερο στην αρθρωτική επιφάνεια. Η αρθρωτική επιφάνεια του κυβοειδούς, βρίσκεται σε συνέχεια της κύριας αρθρωτικής επιφάνειας, στο έξω όριο αυτής (άνω και έξω χείλος του οστού). Το σχήμα και το μέγεθος της ποικίλουν, αλλά γενικά παρουσιάζεται

τετράγωνη-παραλληλόγραμμη έως τραπεζοειδής και κλίνει ελαφρώς προς τα έξω. Εσωτερικά και πίσω αναπτύσσεται μία τρίτη αρθρωτική επιφάνεια στην οποία αρθρώνεται το έσω σφηνοειδές. Έχει τετράγωνη ανάπτυξη και είναι μικρότερη των προαναφερθέντων επιφανειών (έξω σφηνοειδούς και κυβοειδούς). Εμφανίζεται να είναι είτε παράλληλη με το επίπεδο της άνω επιφάνειας ή να κλίνει ελαφρώς προς τα έσω και πίσω. Τόσο η επιφάνεια για το κυβοειδές, όσο και για το έσω σφηνοειδές εφάπτονται στην οπίσθια επιφάνεια, με τις αρθρωτικές επιφάνειες για τα πλευρικά μεταταρσικά, οι οποίες αναπτύσσονται κατακόρυφα προς τα κάτω. Οι επιφάνειες για τα πλευρικά μεταταρσικά είναι μικρές και παρουσιάζουν σημαντική ποικιλομορφία ως προς σχήμα τους (τριγωνικό, τετράγωνο, ημικυκλικό κλπ). Γενικά όμως, η επιφάνεια για το IV μεταταρσικό (στην οπίσθια και εξωτερική όψη) είναι μεγαλύτερη της επιφάνειας για το II.

Η κάτω επίφυση φέρει τους δύο κονδύλους που χωρίζονται από την ακρολοφία και διαρθρώνεται με την πρώτη φάλαγγα και τα σησαμοειδή της. Η ακρολοφία εκτείνεται προς τα κάτω περισσότερο από το επίπεδο που ορίζουν οι κόνδυλοι. Στο εμπρόσθιο όριό της εμφανίζεται περισσότερο αποστρογγυλευμένη σε σχέση με το οπίσθιο, όπου είναι πιο αιχμηρή. Η εμπρόσθια απόληξή της είναι πιο κοντή σε σχέση με την οπίσθια. Στην κατώτερη όψη της, φαίνεται να είναι ελαφρώς μετατοπισμένη προς τον εξωτερικό κόνδυλο. Ο εσωτερικός κόνδυλος είναι ελαφρώς μεγαλύτερος του εξωτερικού. Εξωτερικά των κονδύλων εμφανίζονται δύο αβαθείς αυλακώσεις, έσω και έξω. Στο έξω και έσω χείλος του κάτω άκρου, στο ύψος της εμπρόσθιας απόληξης της ακρολοφίας, ακριβώς πάνω από τις αυλακώσεις των κονδύλων αναπτύσσονται δύο προεξοχές. Στην οπίσθια πλευρά της κάτω επίφυσης, εκατέρωθεν της ακρολοφίας αναπτύσσονται δύο μικρές εμβαθύνσεις στις οποίες συντάσσονται τα σησαμοειδή. Ο δείκτης ευρωστίας, $m11*100/m1$, παίρνει τιμές από 15 έως 17,2 (mean=16,3, n=29), ενώ ο δείκτης, $m11*100/m1$, από 10,2 έως 13,2 (mean=11,8, n=32). Ο δείκτης ακρολοφίας, $m12*100/m13$, κυμαίνεται από 123 έως 144 (mean=136, n=29).

Τέταρτο μεταταρσικό (MtIV). Τοποθετείται πίσω και εξωτερικά (εξωτερικό χείλος) του κύριου μεταταρσικού. Στην άνω επίφυση αναπτύσσονται τρεις αρθρωτικές επιφάνειες. Η μία, αρκετά ευρύτερη των υπολοίπων και βρίσκεται στην ανώτερη όψη για την σύνταξη του ταρσού (κυβοειδές). Το σχήμα της ποικίλλει αλλά γενικά παρουσιάζει μία ελλειπτική διαμόρφωση. Στο μέσον της ελαφρώς κυρτώνεται στη

εμπροσθοπίσθια διεύθυνση. Το εσωτερικό τμήμα της κλίνει ελαφρώς προς τα εμπρός, ενώ το εξωτερικό προς τα εμπρός και εξωτερικά. Δύο μικρότερες επιφάνειες για την σύνταξη του τέταρτου με το τρίτο μεταταρσικό τοποθετούνται στην εμπρόσθια όψη της άνω επίφυσης του οστού. Η μεγαλύτερη εκ των δύο βρίσκεται σε συνέχεια της επιφάνειας για το κυβοειδές στο εξωτερικό χείλος του και προς τα εμπρός. Είναι ελαφρώς κοίλη, έχει σχήμα κυρίως ημισεληνοειδές (LIB-740, LIB-742 και LIB-746) και το εύρος της ποικίλλει αρκετά. Η μικρότερη αρθρωτική επιφάνεια για το τρίτο μεταταρσικό τοποθετείται περίπου στο μέσον της εμπρόσθιας πλευράς. Το μέγεθός της ποικίλλει και το σχήμα της είναι κυκλικό έως ελλειπτικό. Κλίνει προς τα πίσω και είναι επίπεδη έως ελαφρώς κοίλη.

Πρώτη οπίσθια φάλαγγα (First posterior phalanx). Ίδια μορφολογικά χαρακτηριστικά με την πρώτη εμπρόσθια φάλαγγα. Διαφέρουν στο μήκος τους, που στην οπίσθια είναι πιο κοντό. Επιπλέον, το φαλαγγικό τρίγωνο (οπίσθια όψη) είναι αναλογικά βραχύτερο στην οπίσθια φάλαγγα.

4.1.2 Συγκρίσεις

Τα δόντια του μελετώμενου υλικού του *Equus* από τις θέσεις Λίβακος και Πολύλακκος παρουσιάζουν «stenonoid» χαρακτηριστικά όπως, **εσωτερική εμβάθυνση σχήματος-V** και συνήθως **βαθεία και στενή, εξωτερική εμβάθυνση** (Εικ. 1α) στους προγόμφιους και γομφίους της κάτω γνάθου. Λαμβάνοντας αυτό υπόψη, οι συγκρίσεις του μελετώμενου υλικού θα περιοριστούν κυρίως στις «stenonoid» μορφές από τον ελληνικό και ευρωπαϊκό χώρο.

Το βασικό είδος των stenonoid αλόγων είναι το ***Equus stenonis Cocchi, 1867***, που περιγράφηκε για πρώτη φορά από την τοποθεσία Upper Valdarno της Ιταλίας, η οποία χρονολογείται περίπου στα 2,5 εκ. χρόνια (Rook et al. 2013). Ο ολότυπος του είδους είναι ένα κρανίο μαζί με την κάτω γνάθο και αναφέρεται από τον Cocchi (1867). Το είδος αυτό χαρακτηρίζεται από το πολύ επιμηκυμένο ρινικό του άνοιγμα, το οποίο εκτείνεται μέχρι πάνω από τον τρίτο γομφίο, και μερικές φορές μέχρι το όριο P³-P⁴ (Azzaroli 1965; 1982), και αναφέρεται ως *Equus stenonis stenonis*. Το ρύγχος είναι λεπτό και επίμηκες, ενώ το διάστημα (diastem) I³-P² είναι πολύ μεγάλο. Ο όγκος του της εγκεφαλικής κάψας είναι σχετικά μικρός σε σχέση με το μήκος της προσωπικής περιοχής. Η αδαμαντίνη των εσωτερικών τοιχωμάτων των βοθρίων (inner fosettes) είναι πλούσια σε πτυχώσεις. Ο πρωτόκωνος είναι γενικά

κοντός -πρωτόγονο χαρακτηριστικό-, αλλά σε ορισμένες τοπικές περιπτώσεις μπορεί να είναι πιο επιμηκυσμένος. Το βάθος της εξωτερικής εμβάθυνσης ποικίλλει (Azzaroli 1989). Εκτός από Upper Valdarno της Ιταλίας, το υποείδος αυτό βρέθηκε στις θέσεις Olivola και Matassino, στην Ισπανία στις θέσεις Cortijo de Tapia, Cortes de Baza-1 και Toledo (Bonadonna and Alberdi 1987b, Alberdi and Ruiz Bustos 1989), αλλά και σε διάφορες θέσεις στην Κίνα (Azzaroli 1987). Εκτός του τυπικού υποείδους *E. s. stenonis* είναι γνωστά και τα παρακάτω υποείδη:

***Equus stenonis vireti* Prat, 1964.**

Το υποείδος αυτό βρέθηκε για πρώτη φορά στη θέση Saint-Vallier της Γαλλίας, η οποία χρονολογείται στο Κατώτερο Βίλλαφράγκιο, MN 17, και η απόλυτη χρονολόγηση των θέσεων έδωσε μια ηλικία περίπου 2,0 εκ. χρόνια (Guérin 2004). Ο ολότυπος του υποείδους είναι μία αριστερή οδοντοστοιχία P²-M³ και ένα αριστερό τρίτο μετακαρπικό και καθορίστηκε από τον Prat (1964). Το υποείδος αυτό, χαρακτηρίζεται από τα κοντά και πιο εύρωστα άκρα του σε σχέση με το τυπικό *E. s. stenonis*, ενώ το μέγεθος του κρανίου είναι παρόμοιο με αυτό. Πρόκειται για ένα μεσαίου μεγέθους άλογο, με πρωτόγονα χαρακτηριστικά στον μετακρανιακό σκελετό του, όπως πιο εύρωστα μεταπόδια και μεγάλη ανάπτυξη της τροχιλίας ή της αρθρωτικής επιφάνειας για το τραπεζοειδές. Ο πρωτόκωνος είναι πιο επιμηκισμένος από το *E. s. stenonis* και γενικά τα χαρακτηριστικά των άνω προγομφίων είναι πιο μεγάλα/διευρυμένα (wider). Εκτός της τυπικής θέσης Saint-Vallier, βρέθηκε και σε άλλες απολιθωματοφόρες θέσεις της Γαλλίας, όπως La Roche Lambert, Cornillet, Saint-Vidal (Prat 1980), αλλά και της Ισπανίας, Valdeganga I-II (Bonadonna and Alberdi 1987) και Fuentenueva (Alberdi and Riuz Bustos 1989). Στην Ελλάδα, αναγνωρίστηκε μία μορφή παρόμοια αυτού του υποείδους, που αναφέρεται ως *E. s. cf. vireti* και βρέθηκε στις απολιθωματοφόρες θέσεις Δαφνερό (DFN), Δυτική Μακεδονία και Βόλακα, στη λεκάνη του Νευροκοπίου, Δράμας, που χρονολογούνται στο ανώτερο τμήμα του Κ. Βίλλαφραγκίου (Koufos and Kostopoulos 1993, Koufos and Vlachou 1997). Επιπλέον, το *Equus* που βρέθηκε στην απολιθωματοφόρο θέση του Σέσκλου (SES), δυτικά του Βόλου, παρουσιάζει μορφολογικές ομοιότητες με το τυπικό *E. s. vireti*, ωστόσο, ο Athanassiou (2001) το προσδιορίζει μόνο σε επίπεδο είδους και το αναφέρει ως *E. stenonis*.

***Equus stenonis senezensis* Prat, 1964.**

Συνώνυμο: 1964 *Equus senezensis senezensis* Prat, έπειτα από την ταξινομική αναθεώρηση των Alberdi et al. (1998).

Το υποείδος αυτό βρέθηκε για πρώτη φορά στη θέση Senèze της Γαλλίας, η οποία χρονολογείται στα 2,2-1,5 εκ. χρόνια (Valli 2004, Delson et al. 2006). Τυπικό δείγμα αυτού του υποείδους είναι μια κάτω αριστερή οδοντοστοιχία P²-M³ και δύο McIII και καθορίστηκε από τον Prat (1964). Το κρανίο του υποείδους, αυτού, είναι επίμηκες και σχετικά στενό, με κοντό ρύγχος. Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των δοντιών του είναι παρόμοια με το *E. stenonis*, με τον πρωτόκωνο να είναι γενικά κοντός (short). Τα μεταπόδια είναι πιο μικρά και λεπτά σε σχέση με το *E. stenonis*, αλλά πιο εύρωστα σε σχέση με το *E. altidens*. Οι Alberdi et al. (1998) έπειτα από αναθεώρηση όλων των «stenonoid» αλόγων, ανήγαγαν το *E. s. senezensis* σε επίπεδο είδους (*E. senezensis*), ωστόσο αυτό, δεν είναι ευρέως αποδεκτό.

***Equus stenonis guthi* Boeuf, 1986.**

Περιγράφηκε για πρώτη φορά από την απολιθωματοφόρο θέση Chillac της Γαλλίας, η οποία χρονολογείται περίπου στα 2,2 εκ. χρόνια (MNQ 17) (Boeuf 1997, Boivin et al. 2010). Ο ολότυπος του είδους είναι ένα κρανίο και περιγράφεται από την Boeuf (1986). Τα χαρακτηριστικά του κρανίου είναι παρόμοια με το *E. stenonis*. Η πλευρική όψη του κρανίου μοιάζει με το *E. s. vireti* αλλά στη ραχιαία όψη (dorsal view) έχει ελαφρώς πιο στενή ανάπτυξη (Eisenmann et al. 1988). Οι οδοντοστοιχίες της άνω γνάθου αναπτύσσονται πιο ευθύγραμμα σε σχέση με τα υπόλοιπα υποείδη του *E. stenonis* και ο πρωτόκωνος είναι ελαφρώς πιο κοντός από το τυπικό *E. stenonis*. Τα άκρα του είναι πιο μικρά και λεπτά από το *E. s. vireti*, αλλά ελαφρώς πιο εύρωστα από το *E. s. stenonis*. Γενικά, το *E. s. guthi* μοιράζεται παρόμοια μορφολογικά χαρακτηριστικά τόσο με το *E. s. stenonis* (μετακρανιακός σκελετός), όσο και με το *E. s. vireti* (μορφολογία δοντιών) (Eisenmann et al. 1988). Εκτός της τυπικής θέσης Chillac, βρέθηκε και στη θέση La Puebla de Valverde της Ισπανίας (Alberdi and Bonadonna 1983).

***Equus stehlini* Azzaroli, 1965.**

Συνώνυμο: 1965 *Equus senezensis stehlini* Azzaroli, έπειτα από την ταξινομική αναθεώρηση των Alberdi et al. (1998).

Το είδος αυτό προσδιορίστηκε για πρώτη φορά στη θέση Upper Valdarno της Ιταλίας μαζί με το *E. stenonis*, η οποία χρονολογείται περίπου στα 2,5 εκ. χρόνια

(Rook et al. 2013). Παρόλο που βρέθηκε μαζί με το *E. stenonis*, πιθανώς να προέρχονται από διαφορετικούς στρωματογραφικούς ορίζοντες, με το *Equus stehlini* να είναι νεότερο των δύο (De Giuli et al. 1986). Υπολείμματα του *E. stehlini* βρέθηκαν σε μία απολιθωματοφόρο θέση της Γεωργίας, η οποία χρονολογείται στα 0,9 εκ. χρόνια (Gabunia and Vekua 1981). Ο ολότυπος του *E. stehlini* είναι ένα κρανίο που περιγράφηκε από τον Azzaroli (1965). Το μικρόσωμο αυτό είδος χαρακτηρίζεται από βαθύ ρινικό άνοιγμα, μικρό σε μέγεθος κρανίο και πιο λεπτό ρύγχος. Το είδος αυτό μοιράζεται πρωτόγονα χαρακτηριστικά με το *E. stenonis*, όπως ο κοντός πρωτόκωνος, αλλά υπάρχουν κάποιες διαφορές. Ο P¹ δεν έχει βρεθεί σε κάποιο από τα γνωστά ευρήματα του συγκεκριμένου είδους, σε αντίθεση με το *E. stenonis*, όπου στην πλειονότητα των περιπτώσεων υπάρχει. Ο πρωτόκωνος είναι πολύ κοντός, κάτι που πιθανώς να συνδέεται με το μικρό μέγεθος του αλόγου σύμφωνα με τον Azzaroli (1982), ενώ η εσωτερική εμβάθυνση στους προγόμφιους της κάτω γνάθου είναι βαθειά και η εσωτερική αβαθής στους γομφίους. Τα μεταπόδια είναι πιο κοντά σε σχέση με τα υπόλοιπα υποείδη του *E. stenonis* (Azzaroli 1965, 1982). Οι Alberdi et al. (1998) αναφέρουν το *E. stehlini* ως υποείδος του *E. senezensis* (*Equus senezensis stehlini*), ωστόσο δε χρησιμοποιείται ευρέως αυτή η ονομασία (Forstén 1999, Koufos and Kostopoulos 1997, Athanassiou 2001, Masini and Sala 2007, Alberdi and Palombo 2013). Για το λόγο αυτό στην παρούσα έρευνα αναφέρεται σε επίπεδο είδους. Εκτός από Upper Valdarno της Ιταλίας, το είδος αυτό βρέθηκε στις θέσεις Casa Frata, Tasso και Farneta οι οποίες χρονολογούνται στο Άνω Βιλλαφράγκιο (Gliozzi et al. 1997, Azzaroli 1982). Στην Ελλάδα, αναγνωρίστηκε μία παρόμοια μορφή, που αναφέρεται ως *E. cf. stehlini* και βρέθηκε στην απολιθωματοφόρο θέση Πύργος, στην Πελοπόννησο, μαζί με το *E. cf. stenonis* (van der Meulen and van Kolfschoten 1988).

***Equus altidens altidens* von Reichenau, 1915.**

Το *Equus altidens* περιγράφηκε για πρώτη φορά στην απολιθωματοφόρο θέση Süssenborn της Γερμανίας, η οποία χρονολογείται στα 1-0,3 εκ. χρόνια (?), στο τέλος του Ανώτερου Βιλλάφραγκιου (Late late Villafranchian) - Επιβιλλαφράγκιου, με αρχές Κάτω Γαλέριου (Early Galerian) (Raia et al. 2009). Ο ολότυπος του είδους είναι δύο μεμονωμένα δόντια άνω και κάτω γνάθου και μια πλήρης οδοντοστοιχία της κάτω γνάθου και αναφέρεται για πρώτη φορά από τον von Reichenau (1915). Στη συνέχεια, δύο μετακαρπικά και δύο μεταταρσικά, τα οποία βρέθηκαν στην τυπική

θέση, εξαιτίας του μικρού μεγέθους τους (επιμήκη και πολύ λεπτά), συμπεριλήφθηκαν σε αυτό το είδος και περιγράφηκαν από τον Musil (1969). Τα χαρακτηριστικά των δοντιών του είναι τυπικά «stenonoid» με τον πρωτόκωνο γενικά να ποικίλει από πολύ κοντός (πρωτόγονο χαρακτηριστικό του *E. stenonis*), έως αρκετά επιμηκυσμένος (εξελιγμένο χαρακτηριστικό). Ο κόλπος του πρωτόκωνου (postprotoconal groove) είναι συνήθως βαθύς, ενώ η πτύχωση pli caballin συχνά απουσιάζει κυρίως στους γομφίους. Η οπίσθια απόληξη του πρωτόκωνου είναι πιο προεξέχουσα (pronounced) σε σχέση με την αντίστοιχη του *E. stenonis*. Το είδος αυτό χαρακτηρίζεται από τα επιμηκέστερα και λεπτότερα άκρα, κυρίως μεταπόδια, αλλά και φάλαγγες, σε σχέση με όλα τα υποείδη του *E. stenonis* και αναφέρεται ως ***E. a. altidens***. Οι Azaroli et al. (1988) και Agusti and Antón (2005) αναφέρουν το *E. altidens* ως μια ημιονική μορφή αλόγου, βάσει του σκελετού του *Equus* από τη θέση Venta Micena.

Το είδος αυτό πιθανώς να προήλθε από το *Equus wuesti* της θέσης Untermassfeld, η οποία χρονολογείται στο Επιβιλλαφράγκιο (Musil, 2001), και κατ' επέκταση από το *Equus stenonis*, ενώ πιθανός απόγονός του είναι το *Equus hydruntinus* (Forstén 1986, 1999, Azaroli 1990, Alberdi et al. 1998). Σύμφωνα με τους Guerrero et al. (1997), Guerrero and Palmqvist (1997) και Palmqvist (1997), το *Equus altidens* μετανάστευσε από την Αφρική και είναι συνώνυμο του *Equus numidicus* από την απολιθωματοφόρο θέση Omo Valley. Σύμφωνα με την Eisenmann (2005, 2010), το *Equus altidens* δεν αποτελεί «stenonoid» μορφή αλόγου και το ταξινομεί σε ένα νέο υπογένος, *Sussemionus*, στο οποίο εμπεριέχονται τα υποείδη από τη θέση Süssenborn. Το *E. altidens* αναφέρεται στη θέση Dmanisi της Γεωργίας, η οποία χρονολογείται στα 1,77 εκ. χρόνια (Gliozzi et al. 1997, Arzarello et al. 2009, Lordkipanidze et al. 2007, Fleagle 2010) ή στα 1,85 σύμφωνα με τον Vekua (2012) και ουσιαστικά αποτελεί την πρώτη γνωστή του εμφάνιση στον ευρωπαϊκό χώρο. Επίσης, αναφέρεται σε διάφορες θέσεις της Γερμανίας, καθώς και στις θέσεις Pirro Nord, Selvella-Gioiella, Slivia, Venosa και Ponte Galeria της Ιταλίας (Caloi and Palombo 1987, De Giuli 1987, Alberdi et al. 1988, Alberdi and Palombo 2013) και στη Γαλλία στη θέση Solilhac (Prat, 1968).

Επιπλέον, ευρήματα του *E. altidens* αναγνωρίστηκαν στις θέσεις Cullar de Baza και Huescar (Alberdi and Ruiz Bustos 1989) της Ισπανίας, ενώ στις θέσεις Penal και Sima del Elefante (1,2–1,1 εκ. χρόνια) βρέθηκε άλογο που μοιάζει μορφολογικά με αυτό το είδος και αναφέρεται ως *E. cf. altidens* (van der Made 2013). Στη λεκάνη

Denizli της ΝΑ Ανατολίας στην Τουρκία (Boulbes et al. 2014), αλλά και στη ΝΑ Βρετανία στις θέσεις West Runton, Pakefield και Little Oakley (Lister et al. 2010) βρέθηκαν ευρήματα τα οποία αναφέρονται ως *E. cf. altidens*. Επιπλέον, αναφέρεται στη θέση Lakhuti από το Τατζικιστάν (Azzaroli et al. 1988). Στη θέση Γερακαρού (GER) στη λεκάνη της Μυγδονίας, η οποία χρονολογείται στα ~1,8 εκ. χρόνια, βρέθηκε μία μικρόσωμη stenonoid μορφή *Equus* με επιμήκη και λεπτά μεταπόδια, παρόμοια με αυτή που περιέγραψε ο Steensma (1988) στις θέσεις Λίβακος, Πολύλακκος και SIA (Koufos and Kostopoulos 1997, Forstén 1999). Τα επιμήκη και λεπτά μεταπόδια διαχώρισαν τον συγκεκριμένο ίππο από τις υπόλοιπες «stenonoid» μορφές. Η διαφοροποίηση αυτή στα μεταπόδια και η έλλειψη δεδομένων για το *E. altidens* οδήγησε στην περιγραφή ενός νέου υποείδους του *E. stenonis*, το *E. s. mygdoniensis* από τον Koufos (1992). Ο ολότυπος αυτού του υποείδους είναι ένα κρανίο, το οποίο βρέθηκε στη θέση Γερακαρού που χρονολογείται στο Άνω Βιλλαφράγκιο. Στη συνέχεια, η Forstén (1999) διακρίνει την ομοιότητα του *Equus* από τις θέσεις Γερακαρού και Λίβακος με το μικρό «stenonoid» *Equus altidens* και το αναφέρει ως *Equus cf. altidens*. Το συγκεκριμένο υποείδος βρέθηκε και στη θέση Τσιότρα Βρύση (TSR) (Konidaris et al. 2015). Επιπλέον, αναγνωρίστηκε μία μορφή παρόμοια αυτού του υποείδους, που αναφέρεται ως *E. s. cf. mygdoniensis* και βρέθηκε στις απολιθωματοφόρες θέσεις Κρήμη (KRI), Ριζά (RIZ) και Ravin of Voulgarakis (RVL) του Άνω Βιλλαφραγκίου της Μυγδονίας λεκάνης (Koufos 1992). Στην παρούσα εργασία το άλογο από την Γερακαρού αναφέρεται στο είδος αυτό.

***Equus altidens granatensis* Alberdi and Ruiz Bustos, 1985.**

Συνώνυμο: 1985 *Equus stenonis granatensis* Alberdi and Ruiz Bustos, 1987 *E. s. granatensis* Marin, *Equus granatensis* σύμφωνα με την Eisenmann (1995, 2010).

Το *E. a. granatensis* περιγράφηκε για πρώτη φορά στη θέση Venta Micena της Ισπανίας, η οποία χρονολογείται στα 1,6-1,5 εκ. χρόνια (Martínez-Navarro 1991, Ros-Montoya 2012). Η συστηματική του ταξινόμηση είναι γενικά προβληματική. Αρχικά, περιγράφηκε ως ένα υποείδος του *E. stenonis* και αναφέρθηκε από τους Alberdi and Ruiz Bustos (1985), ωστόσο όμως, οι Caloi and Palombo (1987) και Azzaroli (1990) το συμπεριέλαβαν ως ένα καινούριο υποείδος του *E. altidens*. Η Eisenmann (1995, 2010), ωστόσο, διαχωρίζει το *Equus* από τη Venta Micena, τόσο από τα διάφορα υποείδη του *E. stenonis*, όσο και από το *E. altidens*, εξαιτίας του αρκετά πιο κοντού πρωτόκωνου και το αναφέρει ως ένα ξεχωριστό είδος, *E.*

granatensis και μαζί με τα *E. altidens* και *E. suessenbornensis* το ταξινομεί στο υπογένος *Sussemionus*. Στην παρούσα εργασία αναφέρεται ως υποείδος του *E. altidens*. Ο ολότυπος του υποείδους είναι μια άνω οδοντοστοιχία P²-M¹. Η μορφολογία των δοντιών αυτού του υποείδους παρουσιάζει τυπικά «stenonoid» χαρακτηριστικά. Ο πρωτόκωνος εμφανίζεται αρκετά κοντός στα δόντια της άνω γνάθου, ενώ η εξωτερική εμβάθυνση στα δόντια της κάτω γνάθου είναι βαθειά (στους γομφίους) (Eisenmann 1995). Τα μεταπόδια είναι πιο λεπτά σε σχέση με τα υπόλοιπα «stenonoid» άλογα, αλλά σχετικά κοντά. Εκτός της τυπικής θέσης Venta Micena, το υποείδος αναφέρεται στις θέσεις Pirro Nord, Selvella-Gioiella, Lachar και Fuensanta (Alberdi and Ruiz Bustos 1985, 1989, Alberdi and Palombo 2013) και στο Sainzelles της Γαλλίας (Prat 1968).

***Equus suessenbornensis* Wüst, 1900.**

Το *E. suessenbornensis* περιγράφηκε από την απολιθωματοφόρο θέση Süßenborn της Γερμανίας, με την πρώτη του εμφάνιση να χρονολογείται στα 0,9 εκ. χρόνια (Early Galerian) (Musil 1969, Samson 1975, Alberdi 1988). Ο ολότυπος του είδους είναι μία αριστερή ημιγνάθος με την πλήρη οδοντοστοιχία της και αναφέρεται για πρώτη φορά από τον Wüst (1900). Το είδος αυτό χαρακτηρίζεται από την έντονη πτύχωση της αδαμαντίνης στα δόντια της άνω γνάθου και συνδυάζει τόσο «stenonoid», όσο και «caballoid» χαρακτηριστικά (επιμηκυσμένος πρωτόκωνος, κοίλο γλωσσικό όριο πρωτόκωνου και μεγάλη μεσοστυλίδα). Για το λόγο αυτό, η «καταγωγή» του είναι αμφιλεγόμενη. Σύμφωνα με την Gromova (1949), το *E. suessenbornensis* αποτελεί μία μεταβατική μορφή μεταξύ των *E. stenonis* και *E. caballus*. Ο Musil (1969, 1972) απέκλεισε κάθε περίπτωση συγγένειας του *E. suessenbornensis* με το *E. stenonis*, ενώ οι Nobis (1971), Samson (1975), Azarolli (1984) και Forstén (1988) θεωρούν πως τόσο το *E. suessenbornensis*, όσο και το *E. altidens* σχετίζονται με το *E. stenonis*. Οι Alberdi et al. (1988), θεωρούν το *E. suessenbornensis* ως μια ενδιάμεση εξελιγμένη μορφή μεταξύ των «stenonoid» και «caballoid» μορφών, η οποία αποτελεί την τελευταία stenonoid μορφή αλόγου, ενώ σύμφωνα με την Eisenmann (2006) πρόκειται για ένα «stenonoid» άλογο το οποίο παρουσιάζει κάποια «caballoid» χαρακτηριστικά. Ο πρωτόκωνος είναι επιμηκυσμένος και το γλωσσικό όριό του κοίλο, ενώ η μεσοστυλίδα είναι καλά αναπτυγμένη (στους προγόμφιους). Πρόκειται για ένα μεγαλόσωμο είδος, το οποίο έχει πιο επιμήκη και εύρωστα μεταπόδια από το *E. stenonis*. Το είδος αυτό, εκτός της

τυπικής θέσης, έχει βρεθεί και στις ιταλικές θέσεις Pirro Nord, Selvella-Gioiella, Slivia, Bucine, Monte Tenda, Venosa πιθανώς στο Upper Valdarno (Caloi and Palombo 1987, Alberdi et al. 1988, Alberdi and Palombo 2013, Lorenzo et al. 2013), στις ισπανικές Huescara de Cullar, Baza-1, Cueva Victoria (Alberdi and Ruiz Bustos 1989, Alberdi and Piñero 2013) και συνήθως βρίσκεται μαζί με ευρήματα του *E. a. altidens* (Forstén 1986 1988). Επιπλέον, μία παρόμοια μορφή αλόγου βρέθηκε στη θέση El Chaparral της ΝΔ Ισπανίας, η οποία αναφέρεται ως *Equus cf. suessenbornensis* (Pacheco et al. 2011). Στη λεκάνη Denizli στην Ανατολία της Τουρκίας αναφέρεται ως *Equus aff. suessenbornensis* (Erten et al. 2005).

***Equus apolloniensis* Koufos, Kostopoulos and Sylvestrou, 1997.**

Περιγράφηκε για πρώτη φορά από την απολιθωματοφόρο θέση της Απολλωνίας (APL) στη λεκάνη της Μυγδονίας, η οποία χρονολογείται στα ~1,2 εκ. χρόνια, MNQ 20, (Ανώτερο Βιλλαφράγκιο) (Koufos and Kostopoulos 1997). Ο ολότυπος του είδους είναι ένα κρανίο και αναφέρεται από τους Koufos et al. (1997). Πρόκειται για μία μεγαλόσωμη μορφή αλόγου, η οποία παρουσιάζει κάποια «stenonoid» χαρακτηριστικά, όπως σχήματος-V εσωτερική εμβάθυνση στα δόντια της κάτω γνάθου, μικρός όγκος του κρανίου, καλά αναπτυγμένη βυκανητική εμβάθυνση (buccinator fossa), όμως εμφανίζει και κάποιες διαφορές. Το βάθος της εσοχής της ρινοτομικής εντομής είναι ρηχό και σταματάει πάνω από τον P^2 , ενώ στο *E. stenonis* είναι βαθύ και απολήγει πάνω από τον P^3 και το μέγεθος της υπερνιακής ακρολοφίας (supra-occipital crest) είναι πολύ μεγάλο. Ο πρωτόκωνος είναι επιμηκυσμένος (χαρακτηριστικό που υπάρχει σε μερικές «stenonoid» μορφές αλόγων), για το λόγο αυτό πιθανώς το *E. apolloniensis* να αποτελεί μία μεταβατική μορφή των *E. stenonis* (Βιλλαφράγκιο) και *E. suessenbornensis* (Γαλέριο) (Koufos et al. 1997). Εκτός της τυπικής θέσης της Απολλωνίας, το είδος αυτό αναφέρεται στις θέσεις Τσιότρα Βρύση (TSR) και Πλατανοχώρι (PLN) της Μυγδονίας λεκάνης (Konidaris et al. 2015). Στην Τουρκία, στη λεκάνη Denizli της Νοτιοδυτικής Ανατολίας, βρέθηκαν μία κάτω και δύο άνω γνάθοι, καθώς και ορισμένα μεμονωμένα δόντια, τα οποία αναφέρονται ως *E. cf. apolloniensis* (Boulbes et al., 2014).

***Equus petraloniensis* Tsoukala, 1989.**

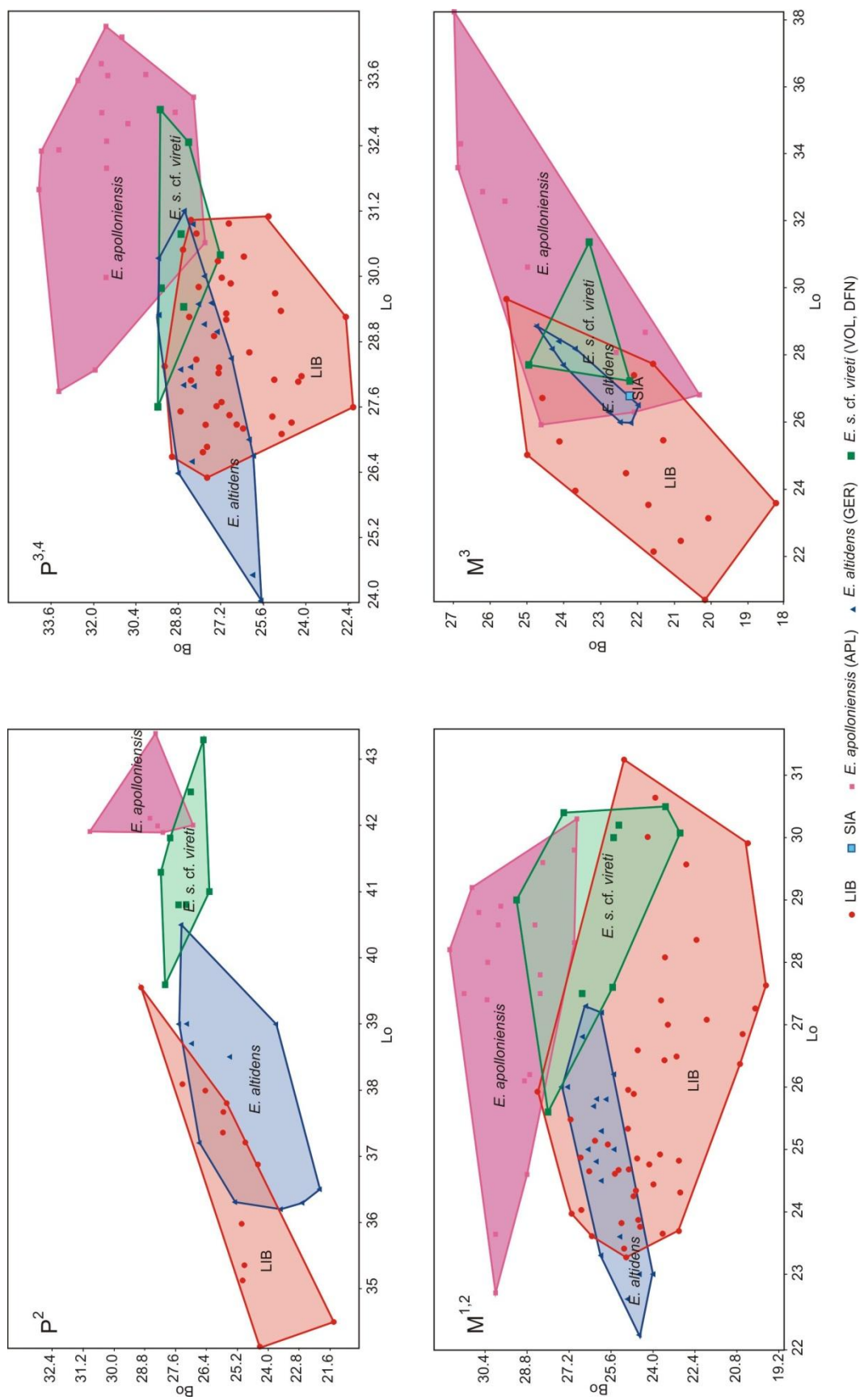
Το είδος αυτό περιγράφηκε για πρώτη φορά στην πανίδα του σπηλαίου των Πετραλώνων. Η πανίδα του σπηλαίου αποτελείται από τρεις διαφορετικούς

βιοστρωματογραφικούς ορίζοντες: αρχή Μέσου Πλειστόκαινου (σε αυτόν τον ορίζοντα βρέθηκε το *E. petraloniensis*), τέλος Μέσο Πλειστόκαινου και Άνω Πλειστόκαινο (Baryshnikov and Tsoukala 2010). Ο ολότυπος του είδους είναι ένα τρίτο μετακαρπικό και αναφέρεται από την Τσουκαλά (1989). Πρόκειται για ένα είδος με επιμήκη και πολύ λεπτά μεταπόδια και παρουσιάζει ομοιότητες με το *Equus* από τον Λίβακο. Για το λόγο αυτό, η Forstén (1999) το αναφέρει ως *E. cf. altidens*.

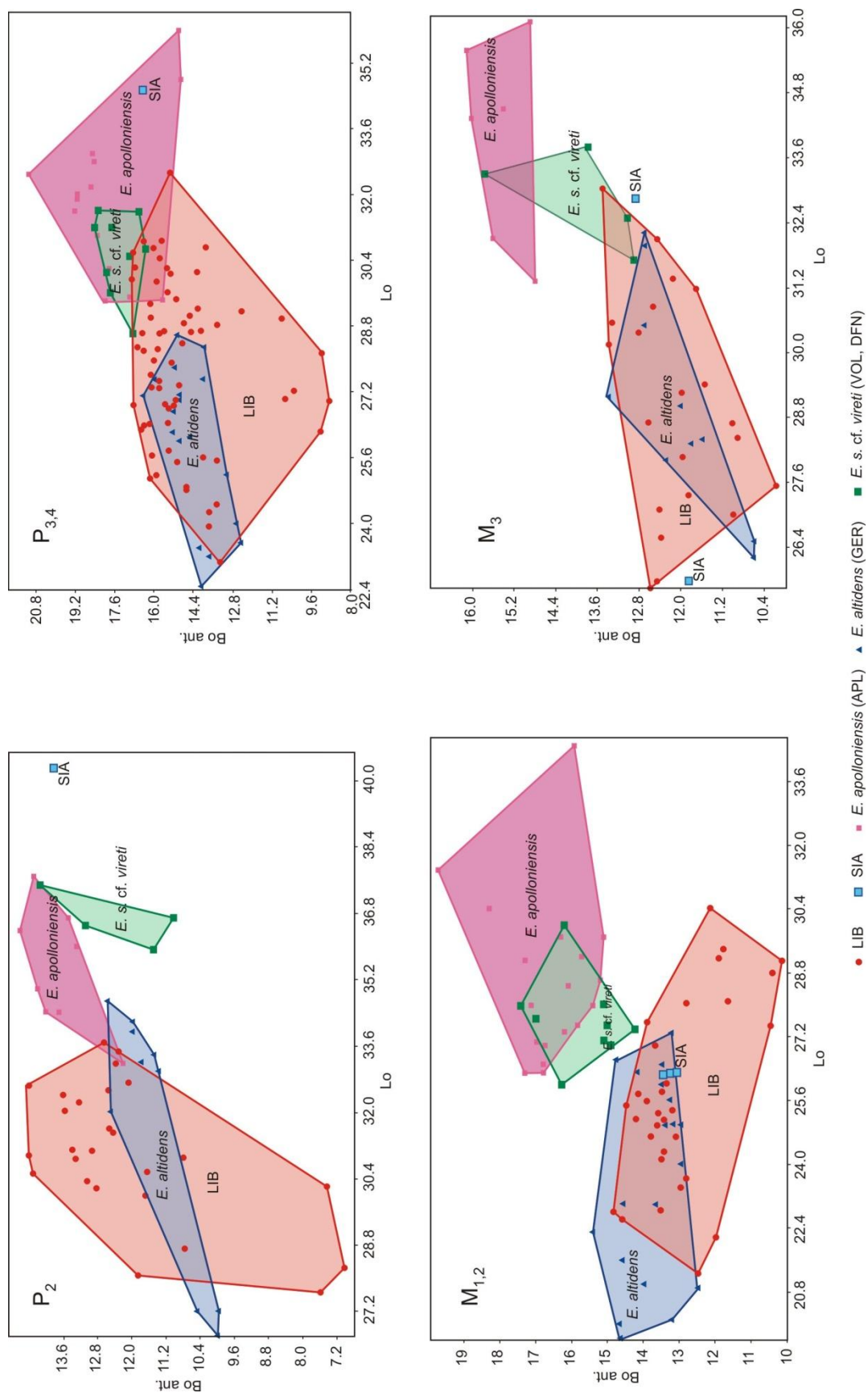
Πίνακας 5. Stenonoid μορφές ιπποειδών του ευρωπαϊκού και ελληνικού χώρου, με τα οποία έγινε η σύγκριση του μελετώμενου υλικού.

Θέση	Χώρα	Taxon	Ηλικία (Ma)
Upper Valdarno	Ιταλία	<i>E. s. stenonis</i>	2,5
Saint-Vallier	Γαλλία	<i>E. s. vireti</i>	2,0 (MN 17)
Chilhac	Γαλλία	<i>E. s. guthi</i>	2,2 (MNQ 17)
Senèze	Γαλλία	<i>E. s. senezensis</i>	2,2-1,5
Upper Valdarno	Ιταλία	<i>E. stehlini</i>	? 2,5
Süssenborn	Γερμανία	<i>E. a. altidens</i>	1,0-0,3
Venta Micena	Ισπανία	<i>E. a. granatensis</i>	1,6-1,4
Süssenborn	Γερμανία	<i>E. suessenbornensis</i>	1,0-0,3
Απολλωνία	Ελλάδα	<i>E. apolloniensis</i>	1,2 (MNQ 20)
Σπήλαιο Πετραλώνων	Ελλάδα	<i>E. petraloniensis</i>	<0,9

Σύγκριση δοντιών. Ο προσδιορισμός μεμονωμένων δοντιών των *Equidae* είναι εξαιρετικά δύσκολος γιατί οι μορφολογικές διαφορές μεταξύ των ειδών είναι ελάχιστες έως ανύπαρκτες, αλλά και οι διαστάσεις τους ποικίλλουν ανάλογα με το στάδιο τριβής που βρίσκονται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να παρουσιάζονται μεγάλες αλληλοεπικαλύψεις που καθιστούν δύσκολο τον διαχωρισμό τους (Σχ. 1, Διαγράμματα Lo/Bo άνω και κάτω δοντιών). Συγκρίνοντας τα δόντια της άνω γνάθου του *Equus* από τη θέση Λίβακος με τα ελληνικά ευρήματα του *E. stenonis*, παρατηρείται ότι αυτά μετρικά βρίσκονται πλησιέστερα προς αυτά του *Equus* από τη θέση Γερακαρού, ενώ στην πλειονότητα των περιπτώσεων διαχωρίζονται σαφώς από εκείνα του μεγάλωσωμου *E. apolloniensis* και του *Equus s. cf. vireti* των θέσεων Βώλακας και Δαφνερό (Σχ. 1). Ανάλογος διαχωρισμός συμβαίνει συγκρίνοντας τα δόντια της κάτω γνάθου του Λίβακου με τα αντίστοιχα ελληνικά δείγματα (Σχ. 2).



Σχήμα 1. Διαγράμματα διασποράς του μήκους-πλάτους της μασητικής επιφάνειας των δοντιών της άνω γνάθου του Λίβακου με τα αντίστοιχα δείγματα γνωστών ελληνικών απολιθωματοφόρων θέσεων.



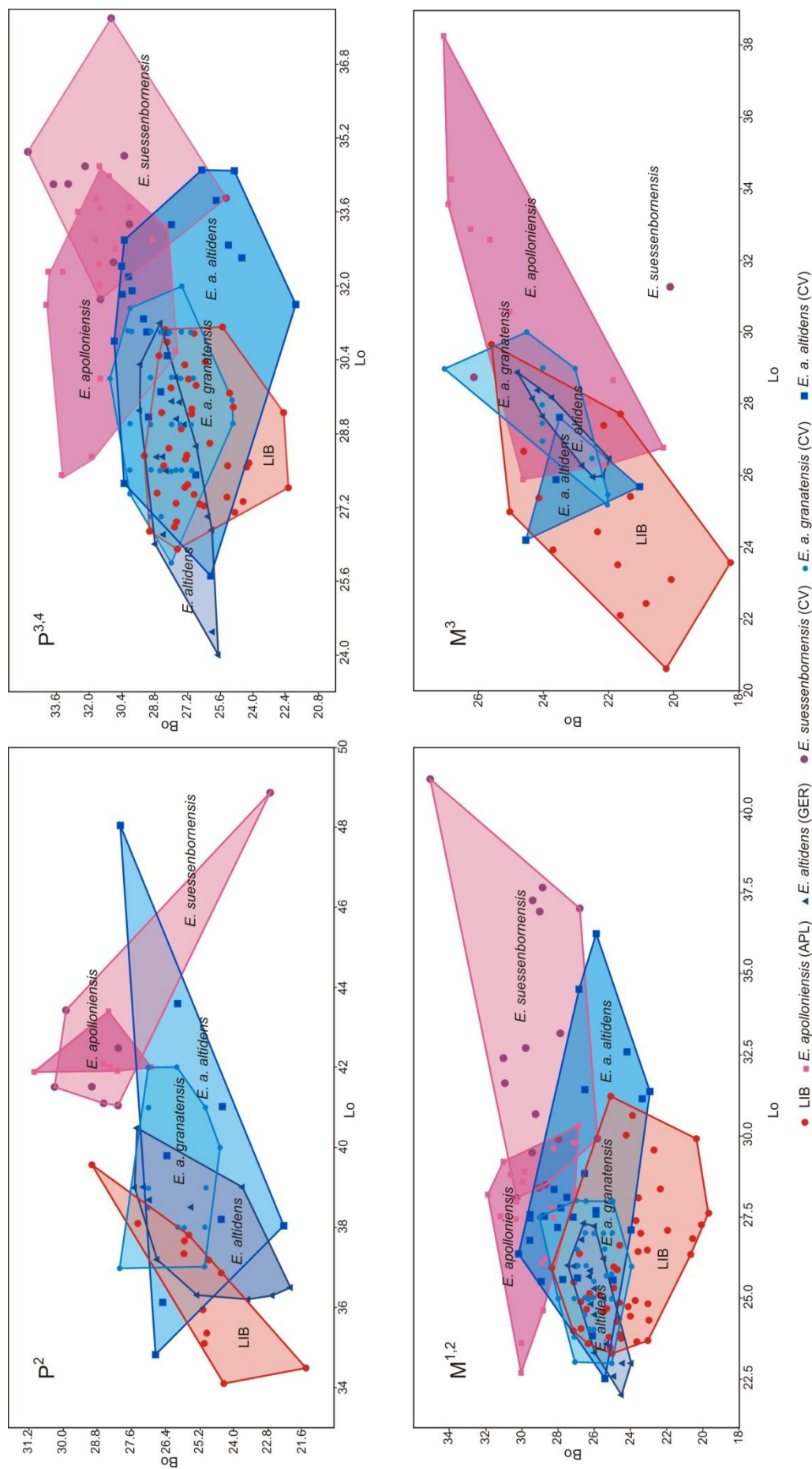
Σχήμα 2. Διαγράμματα διασποράς του μήκους-πλάτους της μασητικής επιφάνειας των δοντιών της κάτω γνάθου του λιβακού με τα αντίστοιχα δείγματα γνωστών ελληνικών απολιθομαφόρων θέσεων.

Συγκρίνοντας, τόσο τα δόντια της άνω γνάθου, όσο και της κάτω, του *Equus* από τις θέσεις Λίβακος και Γερακαρού, με τα αντίστοιχα ευρωπαϊκά stenopoid άλογα, παρατηρείται ότι αυτά μετρικά βρίσκονται μέσα στο εύρος του *E. altidens* (*E. a. altidens* και *E. a. granatensis*), ενώ το μεγαλόσωμο *E. suessenbornensis*, αλλά και το άλογο από την Απολλωνία φαίνονται να διαχωρίζονται εξαιτίας των μεγαλύτερων διαστάσεων των δοντιών τους (Σχ. 3, 4). Ωστόσο, παρουσιάζονται μεγάλες αλληλοεπικαλύψεις του *E. apolloniensis* και του *E. suessenbornensis* με το *E. altidens* που καθιστούν δύσκολο τον διαχωρισμό τους. Για το λόγο αυτό, οι Eisenmann et al. (1988) πρότειναν την μέτρηση του μήκους και του πλάτους των δοντιών σε ένα σταθερό σημείο που είναι 1 cm πάνω από τη βάση του δοντιού. Πράγματι, χρησιμοποιώντας τις μετρήσεις αυτές, ο διαχωρισμός των διαφόρων ειδών γίνεται πλέον ευκρινής (Σχ. 5, 6). Παρόλα αυτά, υπάρχει και πάλι μια αλληλοεπικάλυψη, μικρή μεν όταν η διαφορά μεγέθους των ειδών είναι μεγάλη, αλλά σημαντική όταν έχουν παρόμοιο μέγεθος. Συγκρίνοντας τα δόντια του *Equus* από τον Λίβακο με αυτά των ευρωπαϊκών ειδών, είναι σαφές ότι αυτά έχουν παρόμοιες διαστάσεις με το είδος *E. a. altidens*, ενώ το *E. suessenbornensis* έχει σαφώς μεγαλύτερες διαστάσεις (Σχ. 5, 6).

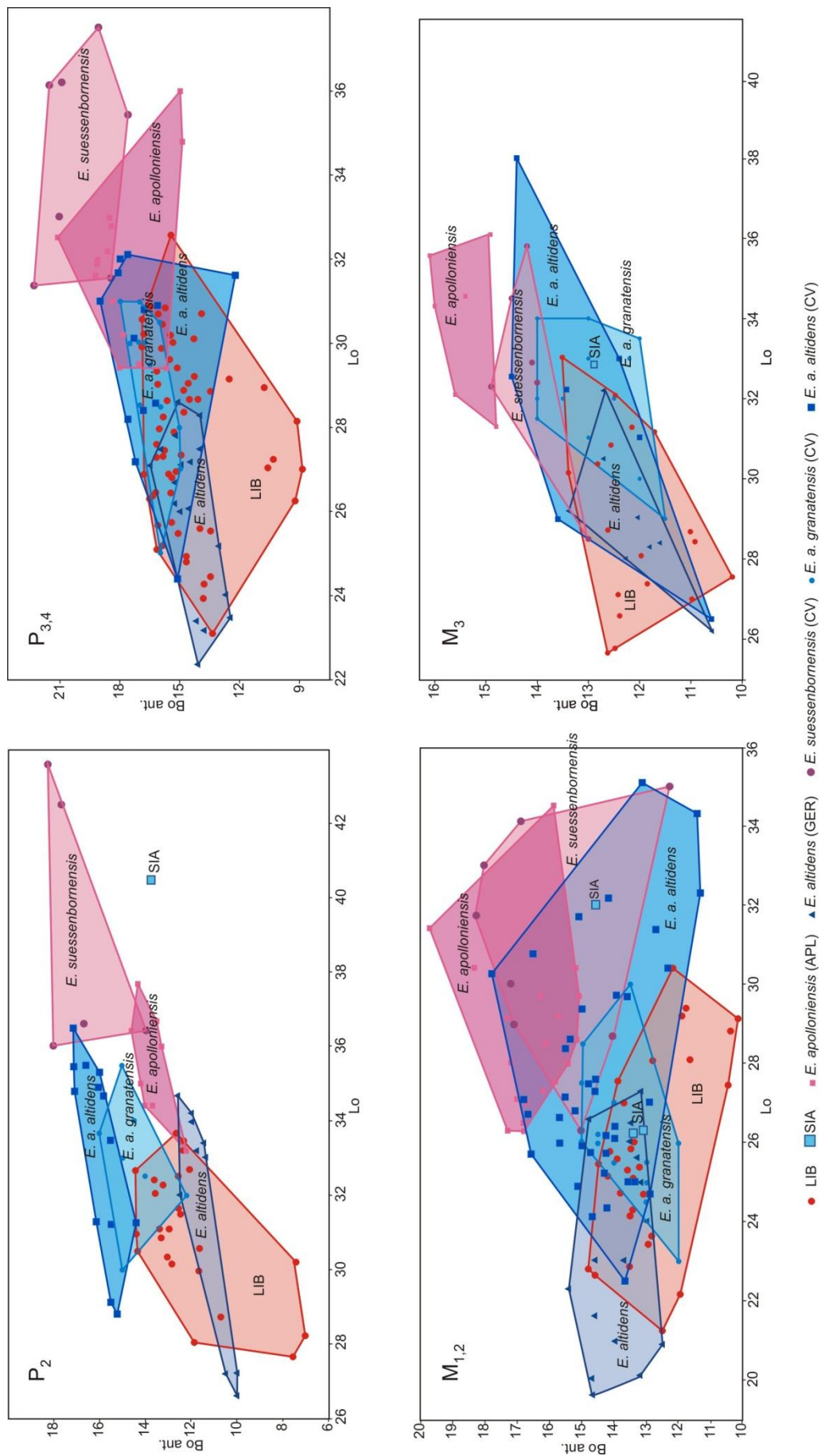
Ένα άλλο μορφολογικό χαρακτηριστικό που μπορεί να βοηθήσει στον διαχωρισμό των διαφόρων ειδών του *Equus* είναι ο συνολικός αριθμός των πτυχώσεων (Πίν. 6), ο οποίος επηρεάζεται ωστόσο από το στάδιο εξέλιξης της τριβής.

Πίνακας 6. Μέσοι όροι των πτυχώσεων της αδαμαντίνης των δοντιών της άνω γνάθου (ανεξαρτήτως βαθμού τριβής) του *Equus* των θέσεων Λίβακος, Γερακαρού, Λαφνερό και Cueva Victoria.

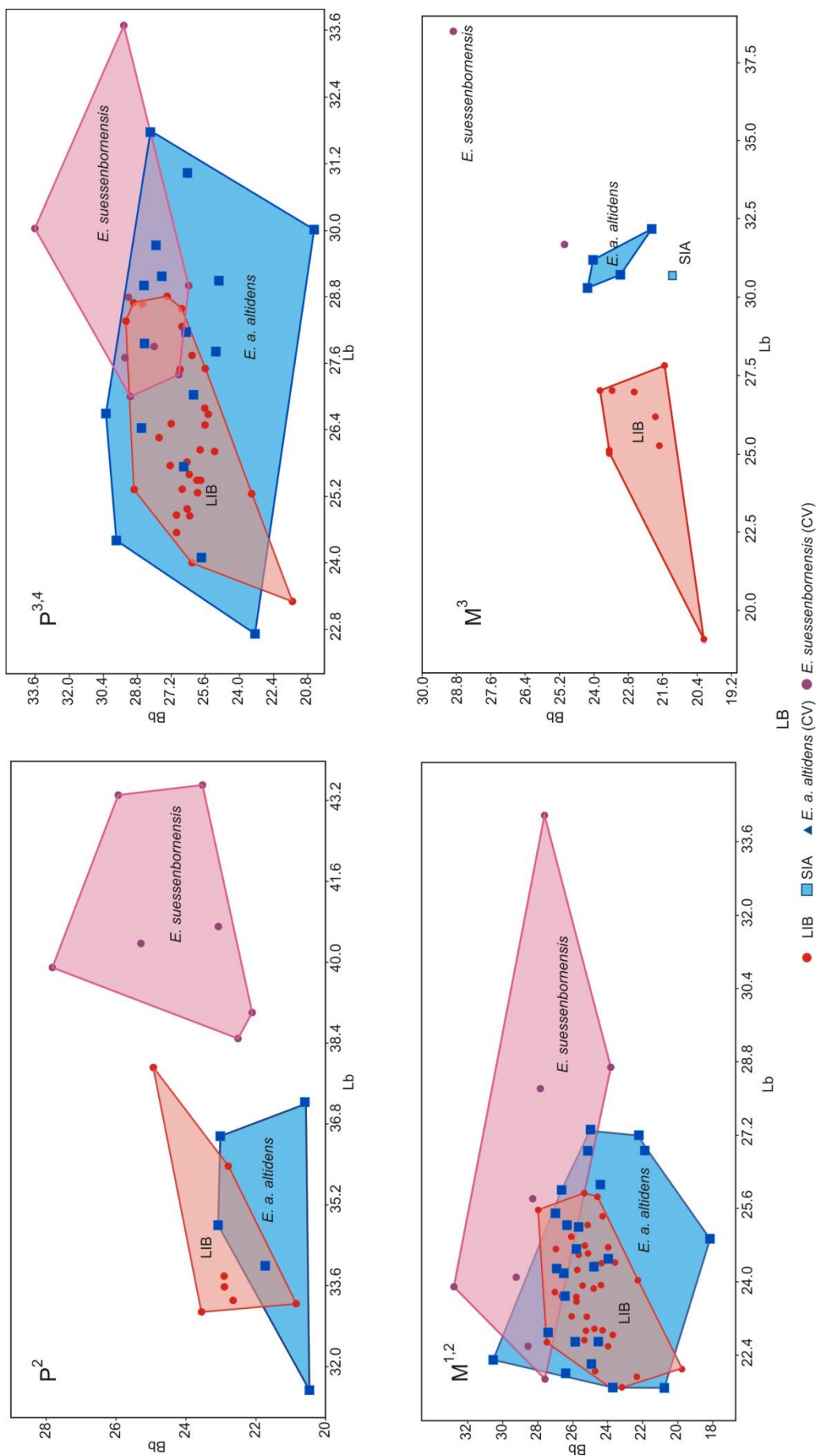
Taxon	P ²	P ^{3,4}	M ^{1,2}	M ³
<i>E. altidens</i> (LIB)	<u>2.6, 4, 2.9, 1</u> 0.8	<u>1.6, 4.1, 2.5, 1.1</u> 1.1	<u>1.2, 4, 3, 1.4</u> 1.1	<u>1.9, 3.5, 2.1, 1.9</u> 1.2
<i>E. altidens</i> (GER)	<u>0.5, 1.9, 1.1, 0.5</u> 0.4	<u>0.5, 1.9, 1.1, 0.4</u> 0.4	<u>0.5, 1.8, 1.1, 0.4</u> 0.4	<u>0.5, 1.8, 1.2, 0.5</u> 0.4
<i>E. s. cf. vireti</i> (DFN)	<u>2, 1, 0.6, 0.6</u> 0.6	<u>1.5, 1.5, 0.9, 0.9</u> 0.9	<u>1, 1.4, 0.9, 0.9</u> 0.9	<u>1.2, 1.1, 0.9, 0.9</u> 0.8
<i>E. a. altidens</i> (CV)	<u>1, 1.4, 1.5, 0.7</u> 0.6	<u>1, 2.5, 2, 0.9</u> 1	<u>0.7, 2.5, 2.6, 0.8</u> 0.9	<u>1.5, 1.5, 1.5, 2</u> 1
<i>E. suessenbornensis</i> (CV)	<u>2.4, 2.7, 2, 1.3</u> 0.8	<u>1.5, 3.3, 2.8, 1.5</u> 1.7	<u>1, 2.5, 2.7, 1.1</u> 1.2	<u>0, 3, 3, 1</u> 1



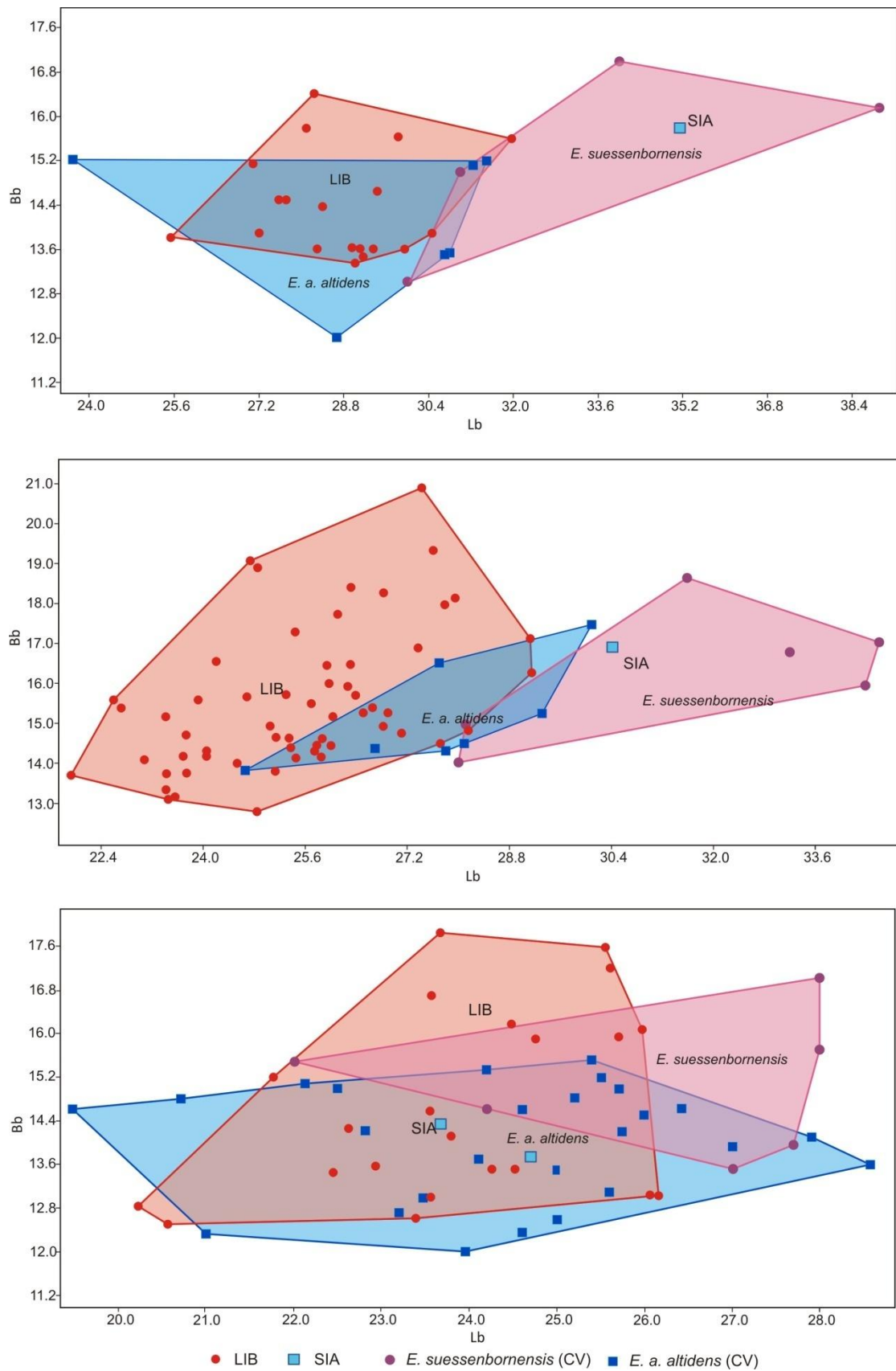
Σχήμα 3. Διαγράμματα διασποράς του μήκους πλάτους της μασητικής επιφάνειας των δοντιών της άνω γνάθου του Λίβακου με τα αντίστοιχα δείγματα γνωστών ευρωπαϊκών δειγμάτων και του *Equus apolloniensis*.



Σχήμα 4. Διαγράμματα διασποράς του μήκους-πλάτους της μασητικής επιφάνειας των δοντιών του Λίβακου με τα αντίστοιχα δείγματα γνωστών ευρωπαϊκών δειγμάτων.



Σχήμα 5. Διαγράμματα διασποράς του μήκους-πλάτους σε απόσταση 1 cm από τη βάση των δοντιών της άνω γνάθου του Λίβακου με τα αντίστοιχα δείγματα γνωστών ευρωπαϊκών δειγμάτων.



Σχήμα 6. Διαγράμματα διασποράς του μήκους-πλάτους σε απόσταση 1 cm από τη βάση των δοντιών της κάτω γνάθου του Λίβακου με τα αντίστοιχα δείγματα γνωστών ευρωπαϊκών δειγμάτων.

Τα δόντια από τη θέση Λίβακος φαίνεται ότι παρουσιάζουν πιο έντονη πτύχωση από τα αντίστοιχα της θέσης Γερακαρού και εμφανίζουν παρόμοιο αριθμό πτυχώσεων στο εμπρόσθιο μέρος του εμπρόσθιου βοθρίου με το *E. s. cf. vireti* από το Δαφνερό. Ωστόσο, οι υπόλοιπες πτυχώσεις (στο οπίσθιο άκρο του εμπρόσθιου βοθρίου, στο εμπρόσθιο και οπίσθιο βοθρίο και οι πτυχώσεις pli caballin) είναι περισσότερες στο υπό μελέτη δείγμα. Ο αριθμός των πτυχώσεων πλησιάζει αρκετά το *E. a. altidens* από τη θέση Cueva Victoria και το *E. suessenbornensis* το οποίο ως είδος διακρίνεται από την έντονη πτύχωση της αδαμαντίνης των άνω δοντιών.

Χαρακτηριστικό γνώρισμα του *E. stenonis* είναι ο κοντός πρωτόκωνος, χαρακτηριστικό το οποίο θεωρείται πρωτόγονο, αν και μπορεί να βρεθεί πιο επιμηκυσμένος σε ορισμένες τοπικές εμφανίσεις. Γενικά, ο επιμηκυσμένος πρωτόκωνος και το κοίλο σχήμα του γλωσσικού ορίου του πρωτόκωνου είναι caballoid χαρακτηριστικά (Eisenmann 1983). Το μήκος του πρωτόκωνου του *Equus* από τον Λίβακο γενικά ποικίλλει ανάλογα με το στάδιο τριβής που βρίσκεται το κάθε δείγμα, αλλά και από το είδος του δοντιού (γομφίος ή προγόμφιος). Στους προγόμφιους, ο πρωτόκωνος είναι σχετικά κοντός, αλλά είναι επιμηκέστερος των ελληνικών δειγμάτων του *E. s. cf. vireti* των θέσεων Βόλακας και Δαφνερό και μικρότερος του *E. apolloniensis* (Πίν. 7). Το μήκος του πρωτόκωνου στους γομφίους, είναι μεγαλύτερο από ότι στους προγομφίους. Στον Πίνακα 7, δεν παρατηρείται κάποιος εμφανής διαχωρισμός των ειδών με βάση το μήκος του πρωτόκωνου, εκτός του *Equus* από τις θέσεις Βόλακας και Δαφνερό, όπου είναι αρκετά μικρός. Αυτό οφείλεται, είτε στο στάδιο της τριβής, είτε στον αριθμό των δειγμάτων της κάθε ομάδας.

Πίνακας 7. Μέσοι όροι του δείκτη πρωτόκωνου για κάθε ομάδα δοντιού.

Taxon	Θέση	P ²	P ^{3,4}	M ^{1,2}	M ³
<i>E. altidens</i>	LIB	19,3	31,6	38,8	42,2
<i>E. altidens</i>	GER	17,4	27,5	34,5	34,3
<i>E. s. cf. vireti</i>	DFN	16,3	24,5	35,5	40,3
<i>E. s. cf. vireti</i>	VOL	15,9	27,2	28,1	31,8
<i>E. apolloniensis</i>	APL	19,5	36,7	41,8	42,6
<i>E. a. altidens</i>	CV	17,5	29,9	36,9	44,2
<i>E. suessenbornensis</i>	CV	17,1	33,4	34,4	45,1

Ο δείκτης υποδοντίας που υπολογίστηκε για κάθε ομάδα δοντιού του *Equus* από τον Λίβακο, είναι παρόμοιος με τον αντίστοιχο του *E. a. altidens* από την απολιθωματοφόρο θέση Cueva Victoria αλλά υπάρχουν μικρές διαφορές (Πίν. 8). Τα δόντια P_2 και M_3 του *E. a. altidens* έχουν μεγαλύτερο δείκτη από τα αντίστοιχα του Λίβακου, ενώ ο δείκτης για τον M^3 του *E. a. altidens* είναι μικρότερος.

Πίνακας 8. Δείκτες υποδοντίας για τα άτριφτα ή ελαφρώς τριμμένα δόντια κάθε ομάδας.

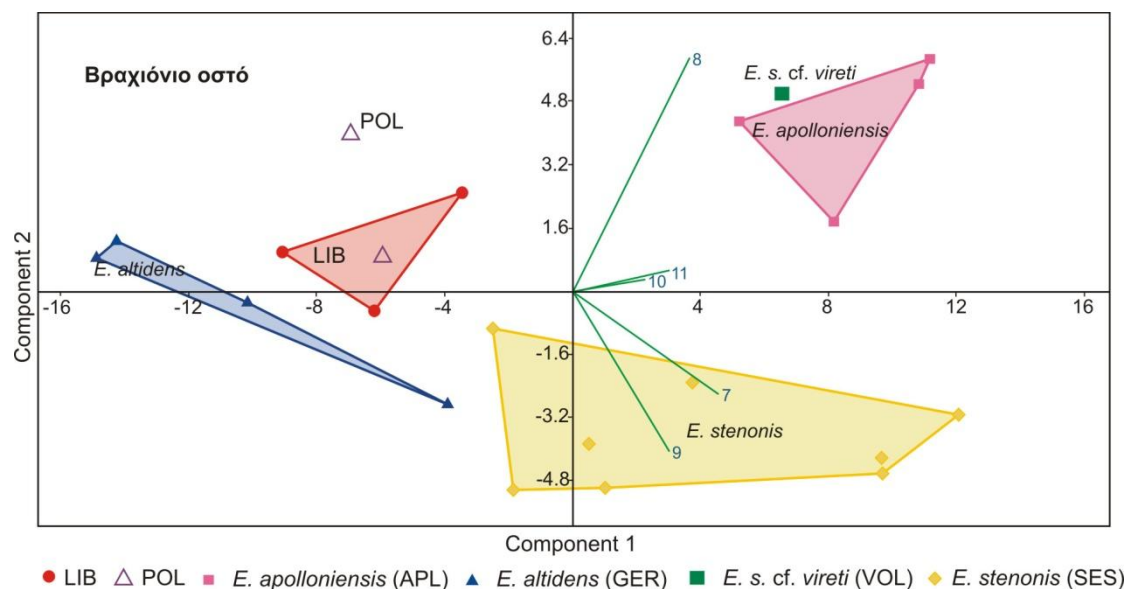
Taxon	Θέση	P^2	$P^{3,4}$	$M^{1,2}$	M^3
<i>E. altidens</i>	LIB	87	62	43	57
<i>E. a. altidens</i>	CV	86	55	41	41
		P_2	$P_{3,4}$	$M_{1,2}$	M_3
<i>E. altidens</i>	LIB	64	49	43	62
<i>E. a. altidens</i>	CV	76	34	40	70

Σύγκριση μετακρανιακού σκελετού.

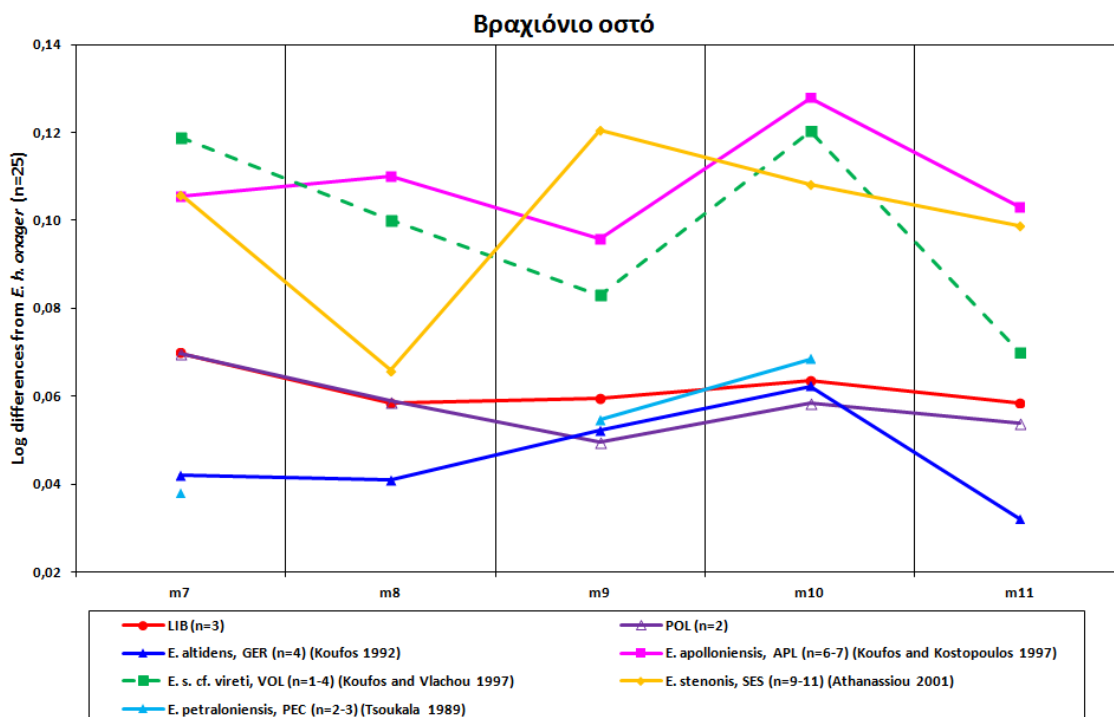
Βραχιόνιο οστό. Τα δείγματα του συγκεκριμένου οστού είναι περιορισμένα, τόσο στο υλικό που μελετάται, όσο και από τις γνωστές απολιθωματοφόρες θέσεις της Ελλάδας, με αποτέλεσμα τα συμπεράσματα να είναι περιορισμένα. Επιπλέον, στην πλειονότητά τους, οι διατηρούμενοι βραχιόνες φέρουν μόνο την κάτω επίφυση και μέρος της διάφυσης. Δεν παρατηρήθηκαν μορφολογικές διαφορές μεταξύ τους, επομένως ο διαχωρισμός τους γίνεται μετρικά. Η σύγκριση των βραχιόνιων οστών από τον Λίβακο και Πολύλακκο, με τη μέθοδο των κυρίων συνιστωσών, δείχνει ότι, αυτοί έχουν μικρότερες διαστάσεις από τους αντίστοιχους του *E. stenonis* της θέσης Σέσκλο, του *E. s. cf. vireti* του Βόλακα και του *E. apolloniensis* από την Απολλωνία. Αντιθέτως, τα μελετώμενα δείγματα προσεγγίζουν σε μέγεθος τα αντίστοιχα της Γερακαρούς, ωστόσο όμως τα convex hulls τους δεν συμπίπτουν. Αυτό πιθανώς να οφείλεται στο μικρό πλήθος των δειγμάτων (Σχ. 7).

Η σύγκριση του βραχιόνιου με βάση τα λογαριθμικά διαγράμματα του Simpson, επιβεβαιώνει τον παραπάνω διαχωρισμό. Το βραχιόνιο οστό από τον Λίβακο είναι όμοιο με το αντίστοιχο από τον Πολύλακκο, και αμφότερα είναι παρόμοια με το *Equus* από τη Γερακαρούς (Σχ. 8). Τα δείγματα από το Λίβακο και τον Πολύλακκο προσεγγίζουν το αντίστοιχο της Γερακαρούς (Σχ. 8). Υπάρχουν μικρές διαφορές στο πλάτος της τροχιλίας, το βάθος της κάτω επίφυσης και το ύψος του κονδύλου (m7, 8, 11 στο Σχ. 8), που πιθανόν οφείλονται στον περιορισμένο αριθμό

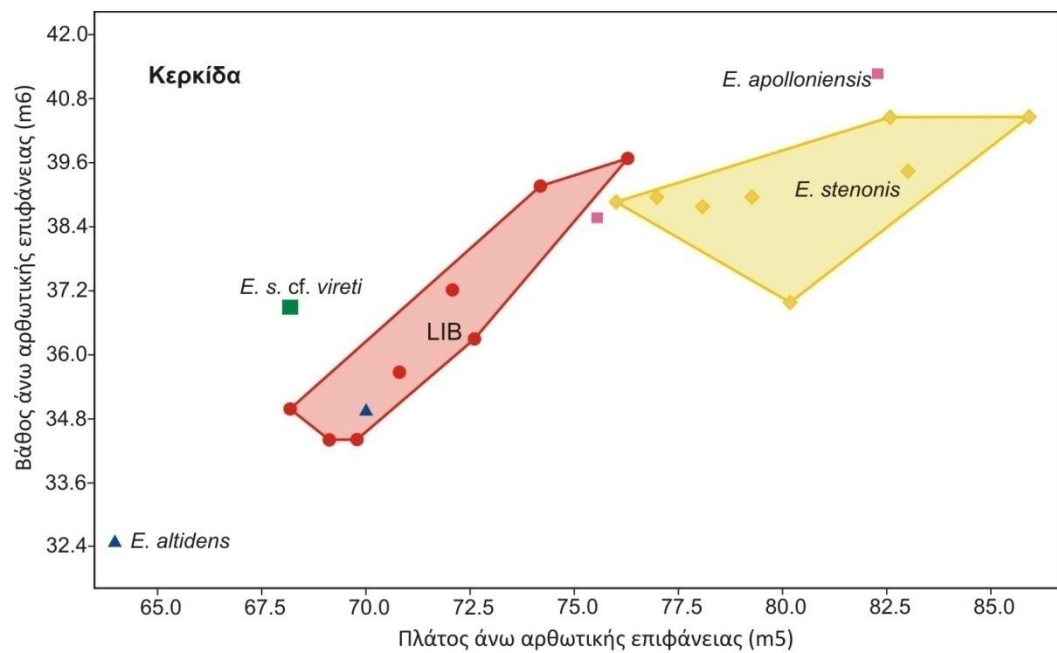
των δειγμάτων. Η διαφοροποίηση του βραχιόνιου οστού από το *Equus* των θέσεων Βώλακας, Σέσκλο και Απολλωνία είναι σαφής λόγω του μεγαλύτερου μεγέθους των τελευταίων.



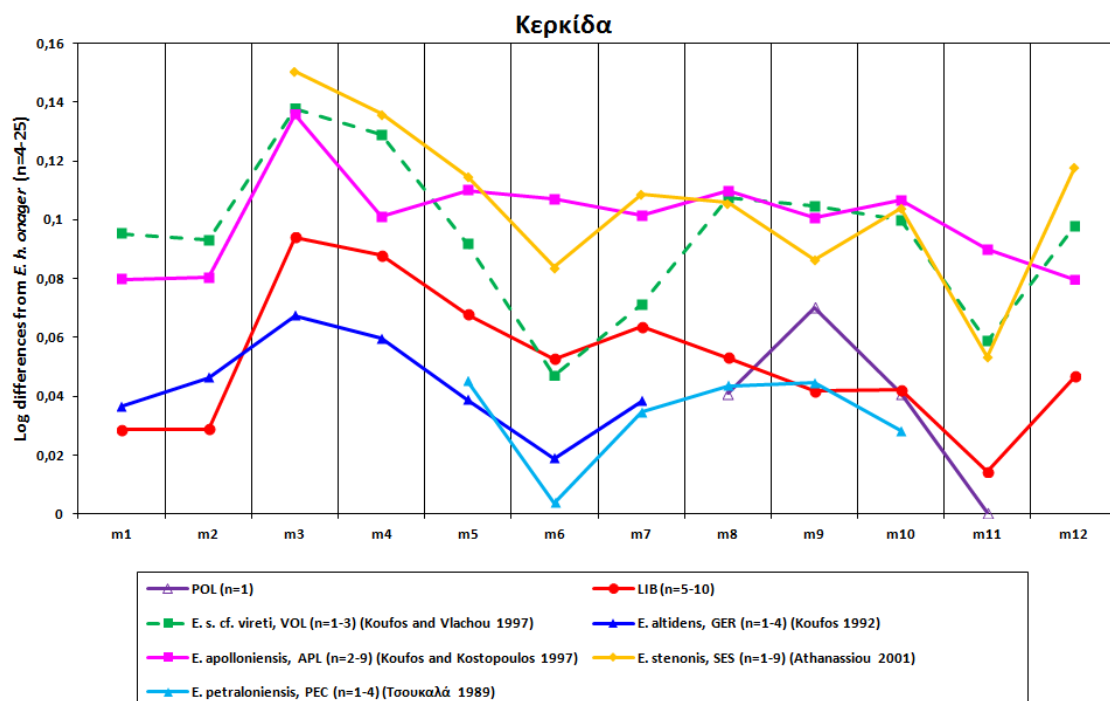
Σχήμα 7. Διάγραμμα κυρίων συνιστωσών του βραχιόνιου οστού των Equidae από τις θέσεις Λίβακος, Πολύλακκος και των γνωστών ελληνικών απολιθωματοφόρων θέσεων Σέσκλο, Απολλωνία και Βώλακας.



Σχήμα 8. Λογαριθμικό διάγραμμα Simpson για τη σύγκριση του βραχιόνιου οστού του *Equus* των θέσεων Λίβακος και Πολύλακκος με τα αντίστοιχα γνωστών απολιθωματοφόρων θέσεων του ελληνικού χώρου.



Σχήμα 9. Διάγραμμα διασποράς του μέγιστου πλάτους (m5) και βάθους της άνω αρθρωτικής επιφάνειας (m6) για την κερκίδα του *Equus* από τη θέση Λίβακος και των αντίστοιχων γνωστών ελληνικών θέσεων.



Σχήμα 10. Λογαριθμικό διάγραμμα Simpson για την σύγκριση της κερκίδας του *Equus* από τις θέσεις Λίβακος και Πολύλακκος με τα ιπποειδή γνωστών ελληνικών απολιθωματοφόρων θέσεων.

Κερκίδα. Τα διαθέσιμα δείγματα κερκίδας είναι λίγα και διατηρούν συνήθως μόνο την άνω ή κάτω επίφυση και τμήμα της διάφυσης. Η σύγκριση της κερκίδας με βάση τις διαστάσεις της άνω επίφυσης (m5/m6) δείχνει ότι, η κερκίδα του *Equus* από την Γερακαρού, έχει παρόμοιες διαστάσεις με αυτή του Λίβακου. Υπάρχουν μόνο δύο δείγματα άνω επίφυσης από τη θέση Γερακαρού, το ένα εκ των οποίων τοποθετείται μέσα στο convex hull του Λίβακου, ενώ το άλλο κοντά στις μικρότερες τιμές του δείγματος του Λίβακου. Η κερκίδα του *Equus* από τη θέση Απολλωνία μοιάζει με τις μεγαλύτερες μορφές του *E. stenonis* από το Σέσκλο, γιατί τα δύο γνωστά δείγματα τοποθετούνται κοντά στις μικρότερες και μεγαλύτερες τιμές για το είδος αυτό (Σχ. 9).

Η κερκίδα του *Equus* από το Λίβακο είναι σαφώς μικρότερη σε μέγεθος από τις αντίστοιχες του *E. stenonis* της θέσης Σέσκλο, του *E. s. cf. vireti* από τον Βόλακα και του *E. apolloniensis* (Σχ.). Αντίθετα, οι διαστάσεις της βρίσκονται πλησιέστερα προς το *Equus* από την Γερακαρού. Οι διαθέσιμες διαστάσεις για την κερκίδα του *Equus* από τα Πετράλωνα είναι επίσης πολύ κοντά σε αυτές της Γερακαρούς. Ένα τμήμα από την κερκίδα του *Equus* του Πολύλακκου φαίνεται επίσης να έχει παρόμοιες διαστάσεις με αυτό του Λίβακου (Σχ. 10).

McIII. Τα μεταπόδια των Equidae χρησιμοποιούνται ευρέως για την συστηματική τους, δεδομένου ότι αφθονούν τα δείγματά τους στις συλλογές, διατηρούνται ακέραια και δίνουν πραγματική εικόνα των διαστάσεων του είδους που ανήκουν. Η σύγκριση των McIII από το Λίβακο, καθώς και αυτών από άλλες γνωστές απολιθωματοφόρες θέσεις της Ελλάδας, με τη μέθοδο των κυρίων συνιστωσών δείχνει ότι, αυτά ομαδοποιούνται με τα αντίστοιχα της θέσης Γερακαρού (τα convex hulls των δύο θέσεων συμπίπτουν) (Σχ. 11) προτείνοντας ομοιότητα του *Equus* από τις δύο θέσεις. Επίσης, τα McIII από το Λίβακο είναι μικρότερα από το *E. s. cf. vireti* των θέσεων Δαφνερό και Βόλακας, το *E. stenonis* από τη θέση Σέσκλο, όπως επίσης και από το *E. apolloniensis*.

Η σύγκριση του McIII από το Λίβακο με τα αντίστοιχα των ελληνικών θέσεων, με βάση τα λογαριθμικά διαγράμματα του Simpson, επιβεβαιώνει την ομοιότητά τους με το *Equus* της Γερακαρούς (Σχ. 12). Η διαφοροποίησή τους λόγω του μικρότερου μεγέθους από το *Equus* των θέσεων Δαφνερό, Βόλακας και Σέσκλο, καθώς και από το *E. apolloniensis* είναι σαφής. Το McIII του *E. petraloniensis* έχει παρόμοιο ύψος με αυτό του Λίβακου και της Γερακαρούς, αλλά είναι σημαντικά πιο λεπτό (slender) από αυτά.

Ένα μοναδικό θραύσμα McIII από τον Πολύλακκο έχει παρόμοιες αναλογίες με αυτό του Λίβακου και μπορεί να θεωρηθεί ότι ανήκει στο ίδιο είδος. Το McIII του Λίβακου, ενώ έχει το ίδιο ύψος με αυτό από το Δαφνερό, διαφέρει από το τελευταίο λόγω της μεγαλύτερης ευρωστίας του. Ιδιαίτερα, ο δείκτης ευρωστίας $m11/m1$ είναι σαφώς μεγαλύτερος στο *Equus* του Δαφνερού. Το McIII από τον Βόλακα, το Σέσκλο, καθώς και το *E. apolloniensis*, διαχωρίζονται λόγω του μεγαλύτερου μεγέθους από το McIII του Λίβακου (Σχ. 12).

Η σύγκριση του McIII από το Λίβακο με τις διάφορες «stenonoid» μορφές των ευρωπαϊκών θέσεων και του *E. suessenbornensis*, με τη μέθοδο των κυρίων συνιστωσών, δείχνει τα δείγματα από τον Λίβακο να συγκεντρώνονται μέσα στο convex hull του *E. a. altidens* και μάλιστα στις μικρόσωμες μορφές και μόνο ένα βρίσκεται στο convex hull του *E. s. senezensis* (Σχ. 13). Το *E. stehlini* πλησιάζει περισσότερο το *E. s. senezensis*, αλλά διαφέρει από αυτό καθώς και από τις υπόλοιπες «stenonoid» μορφές εξαιτίας του πολύ μικρότερου μεγέθους του. Τα McIII του *E. s. stenonis* φαίνεται να συμπίπτουν με τις πιο μεγαλόσωμες μορφές του *E. a. altidens*, γεγονός που πιθανώς να οφείλεται στην έλλειψη ορισμένων εκ των μετρήσεων του πρώτου.

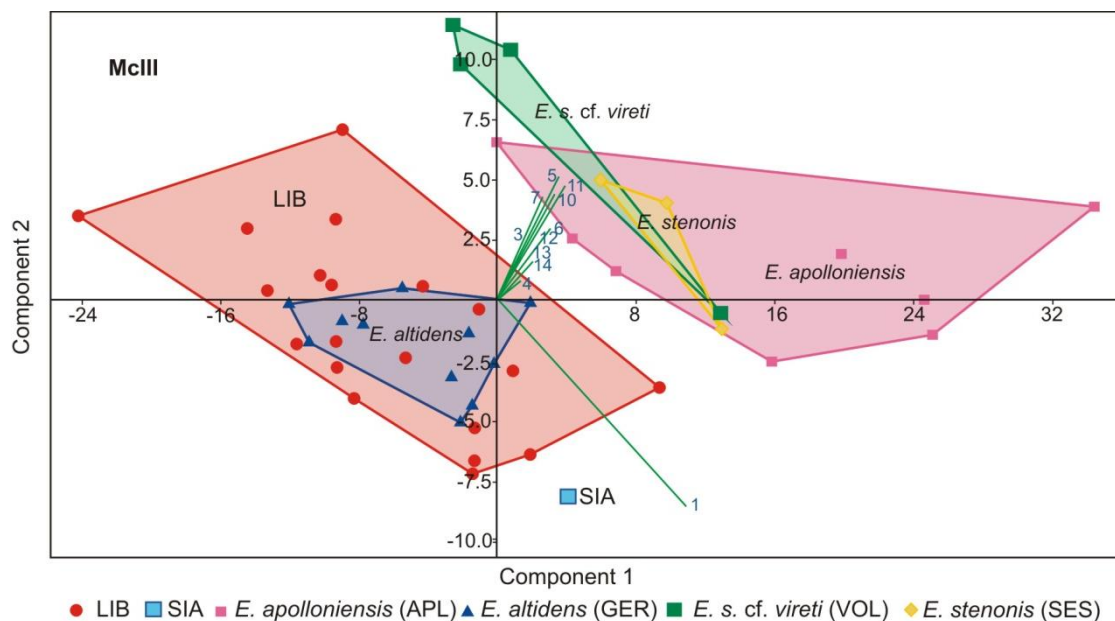
Η σύγκριση των McIII του *Equus* από τον Λίβακο και τον Πολύλακκο με τα γνωστά υποείδη του *E. altidens* από τον ευρωπαϊκό χώρο, με βάση τα λογαριθμικά διαγράμματα του Simpson, δείχνει την ομοιότητά του με το είδος αυτό (Σχ. 14). Το McIII του *E. s. senezensis* εμφανίζεται συνολικά πιο εύρωστο. Επιπλέον, το McIII του Λίβακου φαίνεται να διαχωρίζεται σαφώς από τα McIII του υποείδους *E. a. granatensis* (Σχ. 14) από τη θέση Venta Micena, το οποίο εμφανίζεται πολύ πιο λεπτό (slender) και σημαντικά υψηλότερο από το αντίστοιχο του Λίβακου και Πολύλακκου. Το McIII του *E. a. granatensis* από τη θέση Selvella-Gioiella, παρόλο που πλησιάζει περισσότερο σε ύψος το δείγμα από τον Λίβακο, διαχωρίζεται επίσης λόγω μικρότερης ευρωστίας.

Κνήμη. Τα διαθέσιμα δείγματα του συγκεκριμένου οστού αποτελούνται στην πλειονότητά τους, από την κάτω επίφυση και μέρος της διάφυσης. Επομένως, ο διαχωρισμός του βασίζεται στις διαστάσεις της κατώτερης αρθρωτικής επιφάνειας, καθώς δεν υπάρχουν μορφολογικές διαφορές. Στο διάγραμμα διασποράς (Σχ. 15), τα δείγματα από το Λίβακο συγκεντρώνονται με τα αντίστοιχα της θέσης Γερακαρού (τα convex hulls των δύο θέσεων επικαλύπτονται) και διαχωρίζονται από εκείνα του *E.*

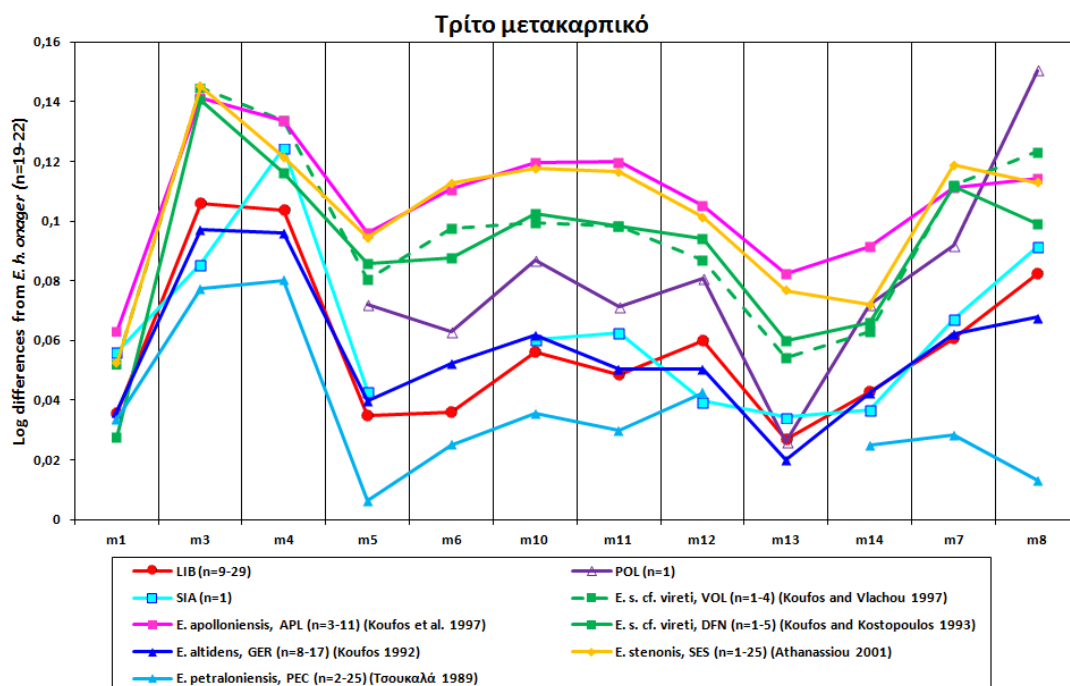
stenonis από το Σέσκλο και του *E. apolloniensis*, από την Απολλωνία, λόγω μικρότερων διαστάσεων (Σχ. 15). Εκτός των δύο παραπάνω συγκεντρώσεων βρίσκεται το δείγμα από τον Πολύλακκο, το οποίο έχει μεγαλύτερες διαστάσεις από αυτά του Λίβακου. Τα δύο δείγματα του *Equus* από τον Βόλακα τοποθετούνται το ένα εντός και το άλλο εκτός των ορίων του Λίβακου και δεν μπορούν να δώσουν σαφή αποτελέσματα (Σχ. 15). Η σύγκριση της κνήμης του Λίβακου με διάφορες «stenonoid» μορφές και το *E. suessenbornensis* δείχνει ότι έχει μικρότερες διαστάσεις της κάτω διάφυσης, από τα αντίστοιχα γνωστά ευρωπαϊκά δείγματα.

Πίνακας 9. Δείκτες ευρωστίας m3*100/m1, m11*100/m1 και δείκτης ακρολοφίας m12*100/m13 για το τρίτο μετακαρπικό των θέσων Λίβακος και Πολύλακκος, του μεμονωμένου μετακαρπικού από την Σιάτιστα, καθώς και αντίστοιχων γνωστών ελληνικών και ευρωπαϊκών stenonoid δειγμάτων.

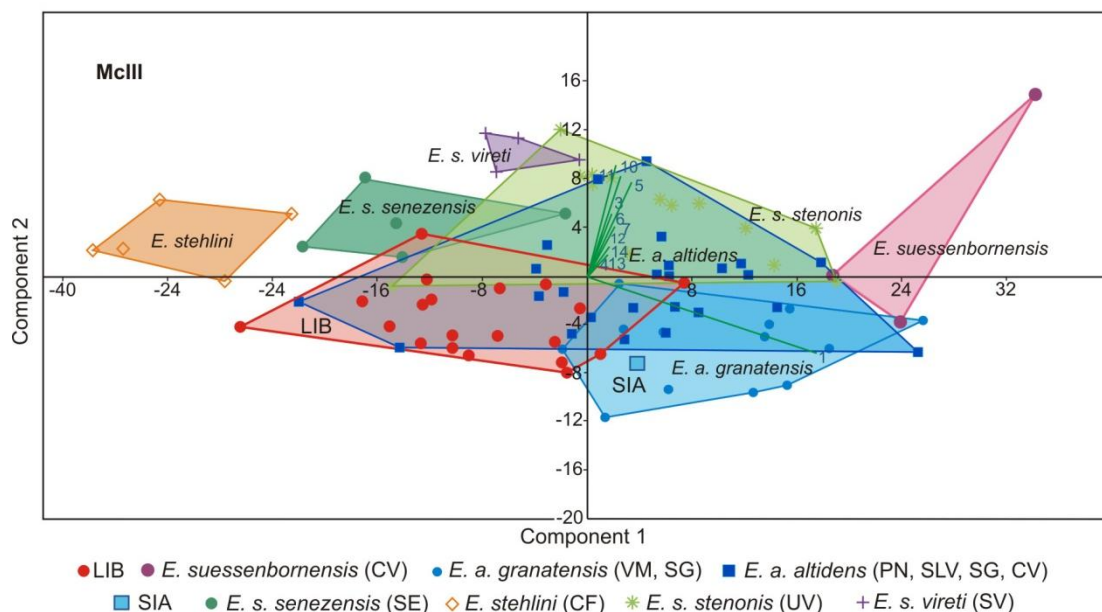
McIII	Θέση	Δείκτης ευρωστίας m3*100/m1	Δείκτης ευρωστίας m11*100/m1	Δείκτης ακρολοφίας m12*100/m13
<i>E. altidens</i>	LIB (n=19-26)	14,2	18,6	129,1
<i>E. altidens</i>	SIA (n=1)	12,8	18,3	122,1
<i>E. cf. altidens</i>	POL (n=2)	-	-	133,5
<i>E. altidens</i>	GER (n=11-13)	13,8	18,7	129,3
<i>E. s. cf. vireti</i>	DFN (n=3-4)	15,4	21,6	130,7
<i>E. s. cf. vireti</i>	VOL (n=2-3)	14,6	20,1	130,3
<i>E. stenonis</i>	SES (n=4)	14,8	20,6	129,9
<i>E. apolloniensis</i>	APL (n=8-11)	14,2	20,5	127,2
<i>E. s. stenonis</i>	OLV (n=4-5)	15,2	19,9	-
<i>E. s. stenonis</i>	MTS (n=7)	15,6	21,1	-
<i>E. stehni</i>	CF (n=3)	15,5	20,4	128,0
<i>E. a. altidens</i>	SLI (n=1)	15,1	19,7	126,0
<i>E. a. altidens</i>	PN (n=16)	14,6	19,4	128,3
<i>E. a. altidens</i>	SG(n=7)	14,3	19,2	127,9
<i>E. a. altidens</i>	CV (n=1)	13,4	17,1	131,5
<i>E. a. granatensis</i>	VM (n=9-12)	13,	18,0	126,5
<i>E. a. granatensis</i>	SG (n=2)	13,6	19	127,1
? <i>E. suessenbornensis</i>	CV (n=1)	15,4	20,5	125,9



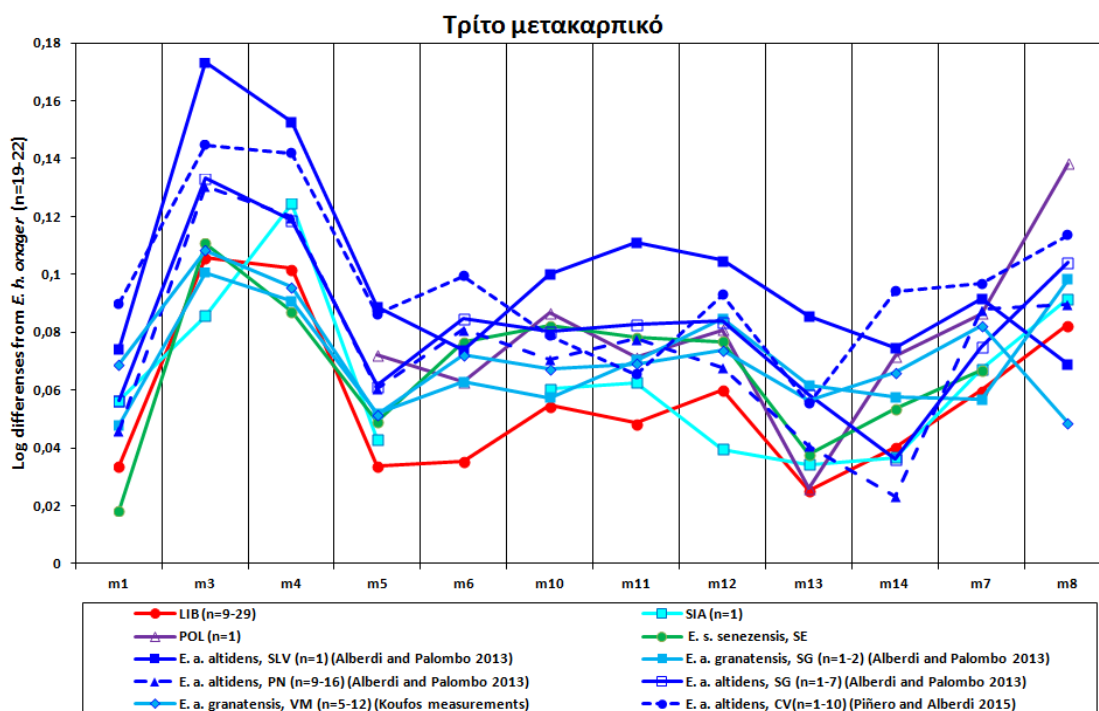
Σχήμα 11. Διαγράμματα κυρίων συνιστωσών του τρίτου μετακαρπικού του *Equus* από τη θέση Λίβακος για τη σύγκρισή του με τα αντίστοιχα δείγματα γνωστών ελληνικών απολιθωματοφόρων θέσεων.



Σχήμα 12. Λογαριθμικό διάγραμμα Simpson του τρίτου μετακαρπικού από τον Λίβακο, Πολύλακκο και Σιάτιστα και αντίστοιχων δειγμάτων γνωστών ελληνικών απολιθωματοφόρων θέσεων.

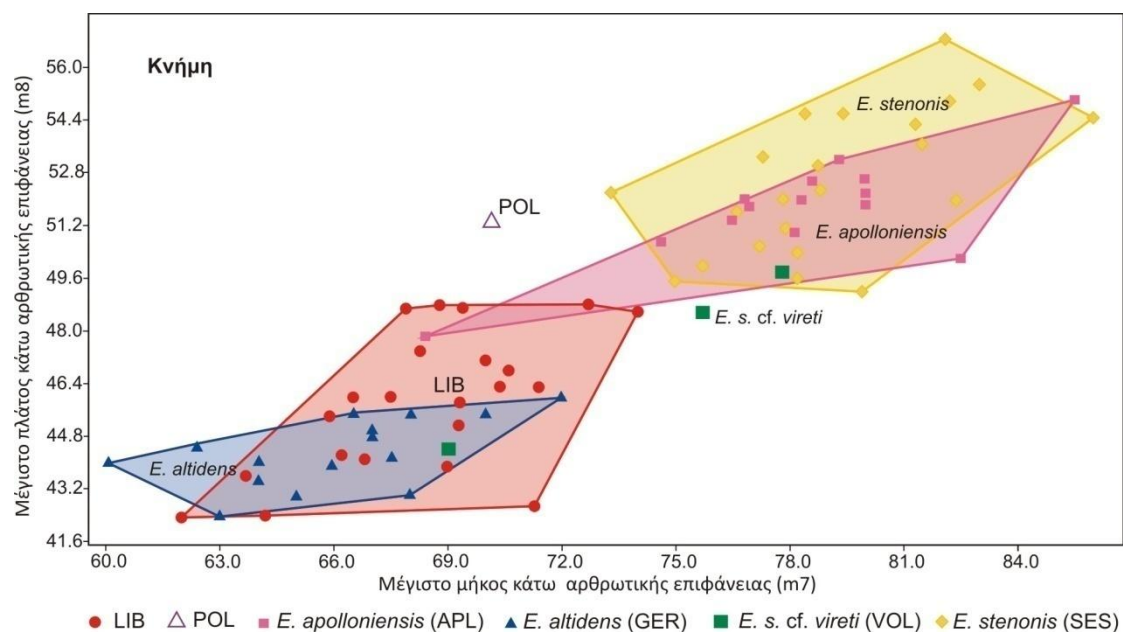


Σχήμα 13. Διάγραμμα κυρίων συνιστωσών του τρίτου μετακαρπικού από τον Λίβακο και τη Σιάτιστα για τη σύγκρισή τους με τα αντίστοιχα δείγματα γνωστών ευρωπαϊκών απολιθωματοφόρων θέσεων.

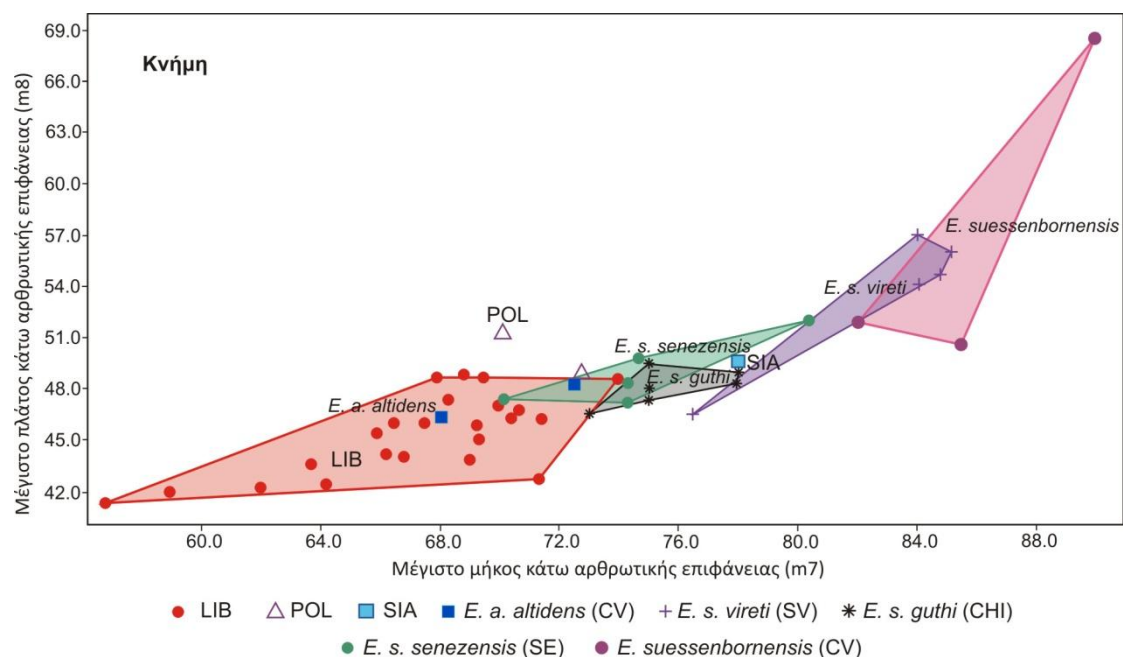


Σχήμα 14. Λογαριθμικό διάγραμμα Simpson του τρίτου μετακαρπικού από τον Λίβακο, τον Πολύλακκο και τη Σιάτιστα, για τη σύγκρισή τους με το *E. s. senzezensis* και τα υποείδη του *E. altidens* των ευρωπαϊκών απολιθωματοφόρων θέσεων.

Το *E. s. senezensis* βρίσκεται πλησιέστερα προς το *Equus* του Λίβακου, αλλά είναι σαφώς μεγαλύτερό του. Τα δύο δείγματα του *E. a. altidens* τοποθετούνται μαζί τον Λίβακο, δείχνοντας την ομοιότητά τους (Σχ. 16).



Σχήμα 15. Διάγραμμα διασποράς του μέγιστου μήκους (m7) προς το μέγιστο πλάτος (m8) της κατώτερης αρθρωτικής επιφάνειας της υπό μελέτη κνήμης με τα αντίστοιχα γνωστά ελληνικά δείγματα.



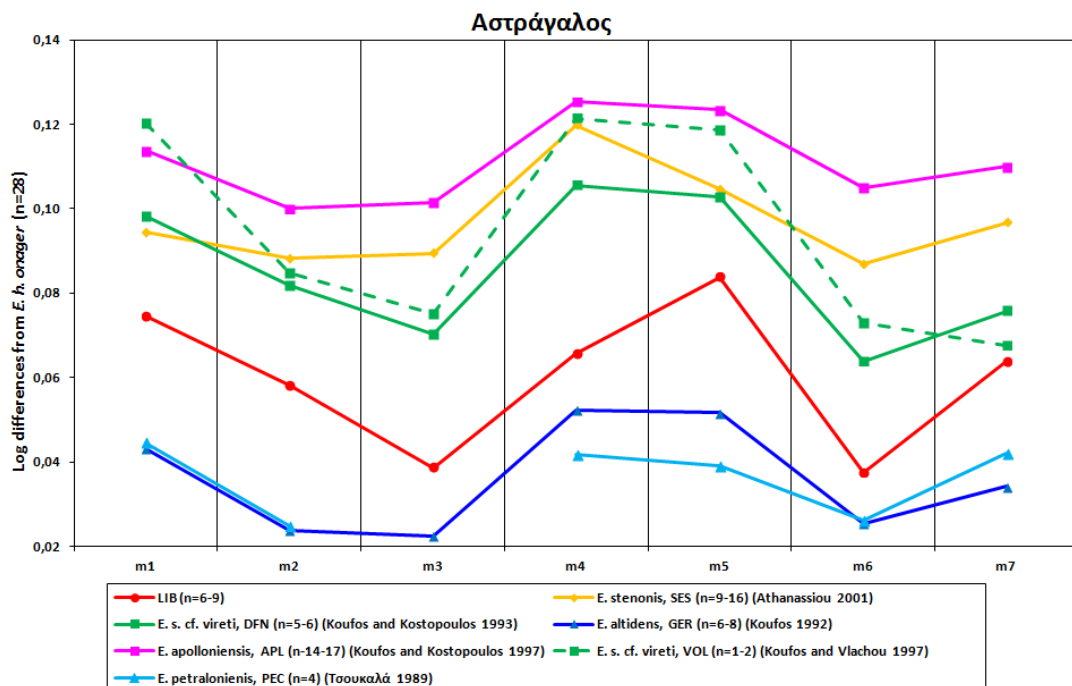
Σχήμα 16. Διάγραμμα διασποράς του μέγιστου μήκους (m7) προς το μέγιστο πλάτος (m8) της κατώτερης αρθρωτικής επιφάνειας της υπό μελέτη κνήμης με τα αντίστοιχα γνωστά ευρωπαϊκά δείγματα.

Αστράγαλος. Η σύγκριση του αστραγάλου με τη βοήθεια των λογαριθμικών διαγραμμάτων του Simpson, δείχνει ότι ο αστράγαλος από το Λίβακο τοποθετείται μεταξύ αυτών από το Δαφνέρο και της Γερακαρούς-Πετραλώνων. Η σημαντικότερη διαφορά έγκειται στο μεγαλύτερο πλάτος της κάτω αρθρωτικής επιφάνειας (m5), του δείγματος από το Λίβακο (Σχ. 17). Ο διαχωρισμός του αστραγάλου του Λίβακου από τους αντίστοιχους του *Equus* από τις θέσεις Σέσκλο και Βόλακας και του *Equus apolloniensis*, είναι σαφής εξαιτίας των μικρότερων διαστάσεών του (Σχ. 17).

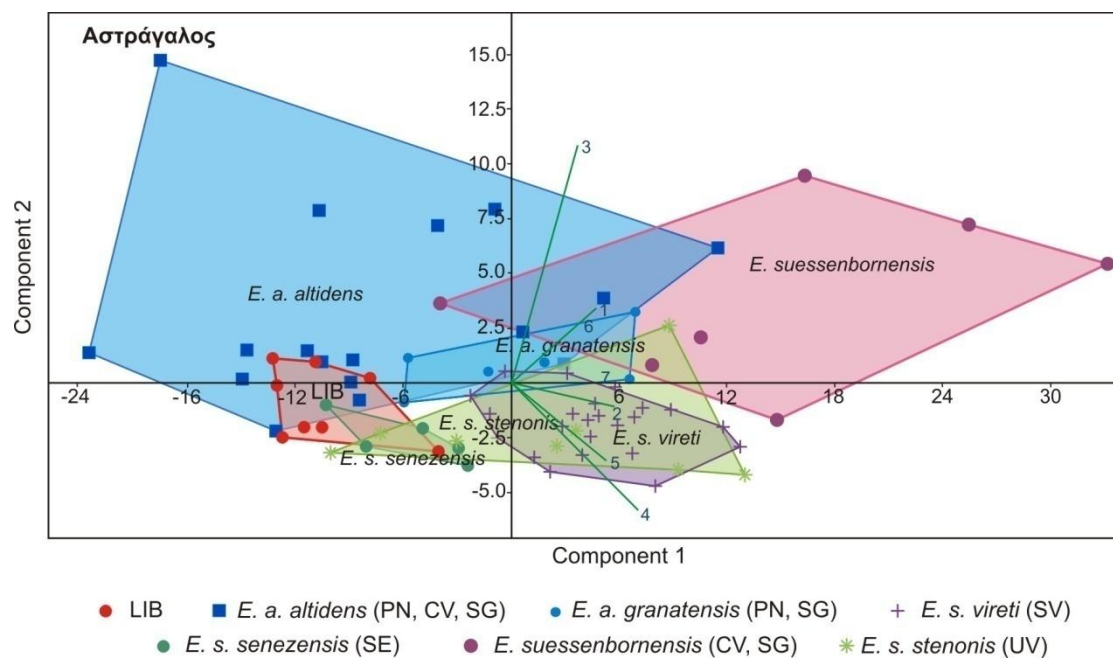
Η σύγκριση του αστραγάλου από το Λίβακο με αυτούς των αντίστοιχων ευρωπαϊκών με τη μέθοδο των κύριων συνιστωσών, δείχνει ότι, τα δείγματα από τον Λίβακο, τοποθετούνται εντός του convex hull του *E. a. altidens* και μόνο ένα βρίσκεται στο convex hull του *E. s. senezensis* (Σχ. 18), επιβεβαιώνοντας την ομοιότητα του *Equus* από το Λίβακο με το *E. altidens* και μάλιστα ανήκει στις μικρότερες μορφές του. Η διαφορά του αστραγάλου του Λίβακου από τα υπόλοιπα είναι σαφής λόγω του μικρότερου μεγέθους του.

Στο λογαριθμικό διάγραμμα Simpson (Σχ. 19), επιβεβαιώνεται η ομοιότητα του αστραγάλου του Λίβακου με το *E. a. altidens*. Οι γραμμές τους είναι παράλληλες, με τον αστράγαλο του Λίβακου να είναι κατά μέσο όρο πιο υψηλός (m1, Σχ. 19). Επιπλέον, ο αστράγαλος του *Equus* από τον Λίβακο είναι όμοιος με το *E. s. int. granatensis-altidens* (συνώνυμο του *E. a. altidens* σύμφωνα με την Alberdi et al. 1998), με τις γραμμές τους να είναι παράλληλες και σε ορισμένες περιπτώσεις να συμπίπτουν. Τα *E. s. stenonis* και *E. s. cf. vireti*, διαχωρίζονται από τα υπόλοιπα δείγματα λόγω του σημαντικά μεγαλύτερου μεγέθους τους (Σχ. 19). Ο αστράγαλος του *E. s. senezensis* αν και έχει ελαφρά μεγαλύτερη τη μέγιστη διάμετρο του εσωτερικού κονδύλου (m2, Σχ. 19), το πλάτος της κάτω αρθρωτικής επιφάνειας (m5) και το μέγιστο πλάτος στην εμπροσθοπίσθια διεύθυνση (m7), είναι σημαντικά μεγαλύτερος από τους αντίστοιχους του *Equus* από το Λίβακο και το διαχωρίζουν.

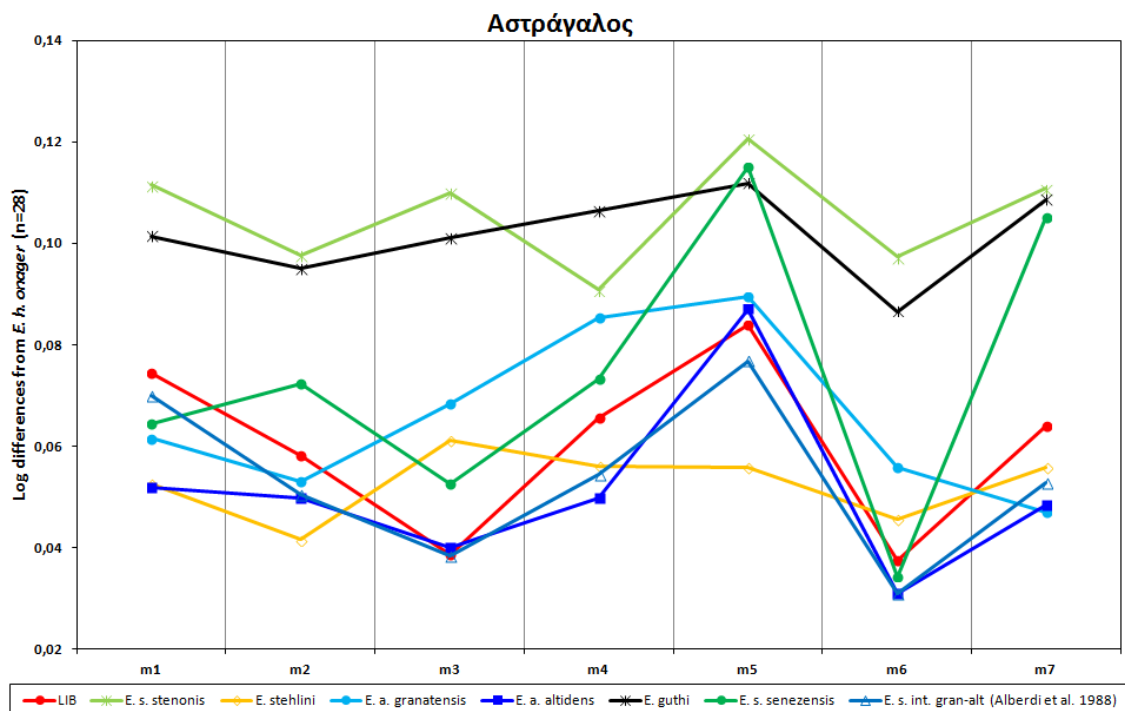
Ο αστράγαλος του αλόγου της Γερακαρούς εμφανίζεται μικρότερος από του Λίβακου, αν και η ομοιότητα των δοντιών και των υπολοίπων οστών των δύο δειγμάτων είναι σημαντική. Το *E. stehlini* παρουσιάζει μικρότερο ύψος του αστραγάλου και σαφώς συνολικά μικρότερες διαστάσεις. Ο αστράγαλος του *E. a. granatensis* έχει παρόμοιο ύψος με αυτόν του Λίβακου, αλλά διαφέρει στις διαστάσεις m3, m4 και m6 (πλάτος τροχιλίας, μέγιστο πλάτος, βάθος κάτω αρθρωτικής επιφάνειας αντίστοιχα) (Σχ. 19).



Σχήμα 17. Λογαριθμικό διάγραμμα Simpson του αστράγαλου του Λίβακου με τα αντίστοιχα δείγματα ιπποειδών του ελληνικού χώρου.



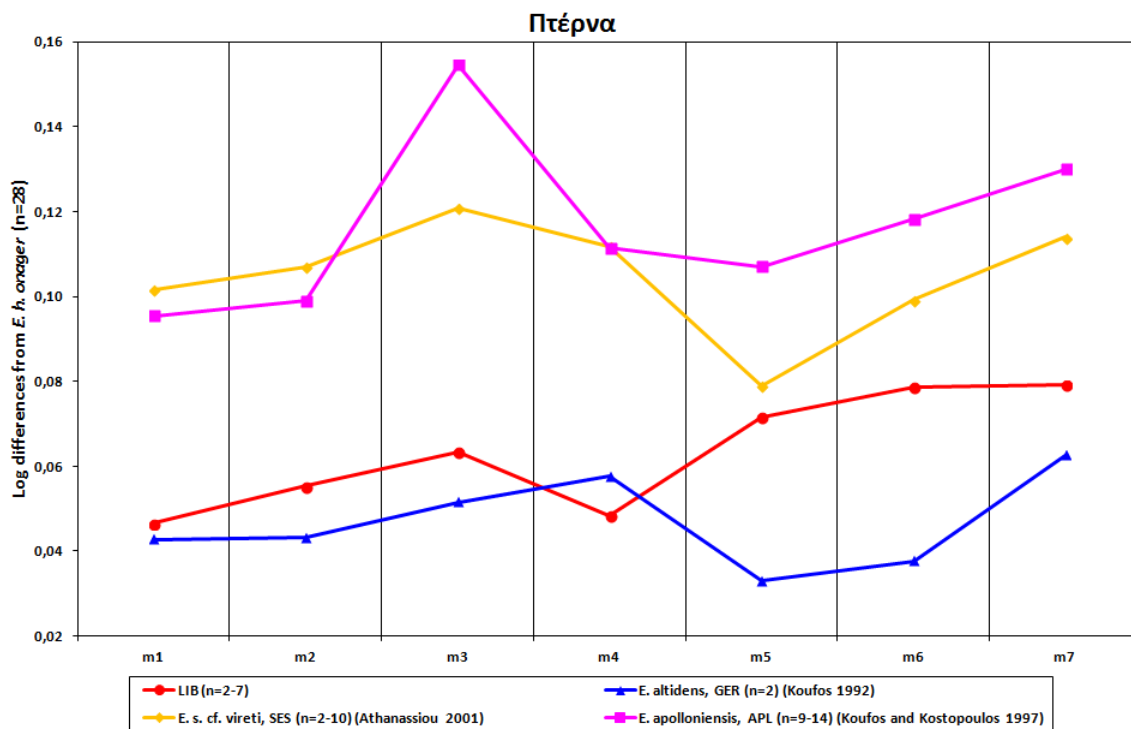
Σχήμα 18. Διάγραμμα κυρίων συνιστωσών του αστραγάλου του *Equus* από τη θέση Λίβακος με τις αντίστοιχες «stenopoïd» μορφές του ευρωπαϊκού χώρου.



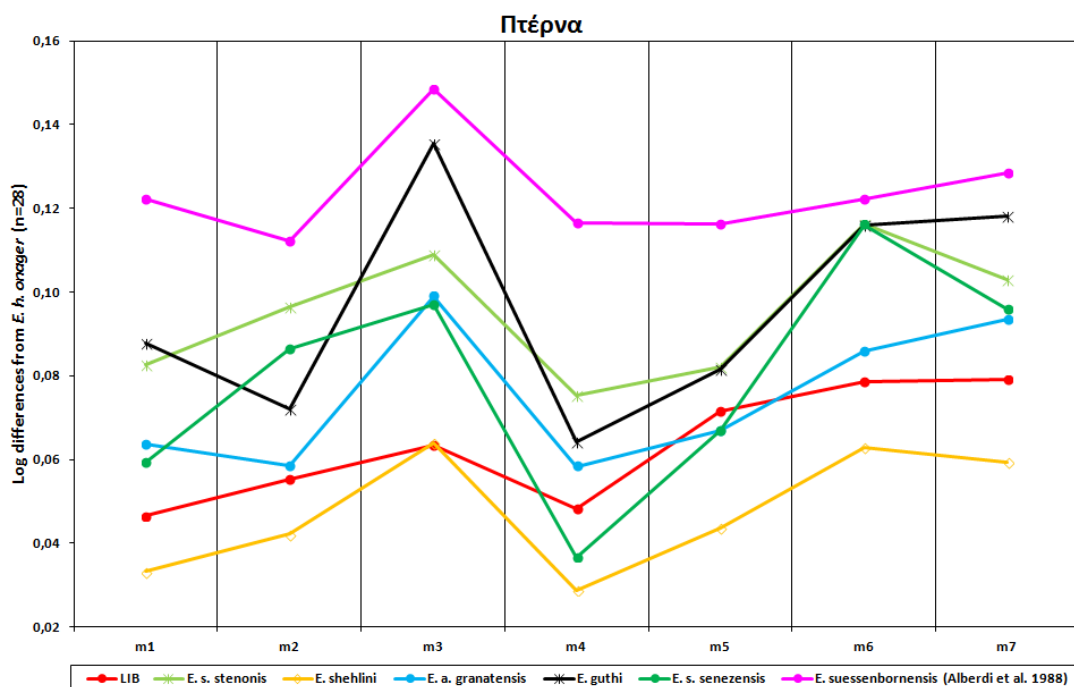
Σχήμα 19. Λογαριθμικό διάγραμμα Simpson του αστράγαλου του *Equus* από τη θέση Λίβακος με τους μέσους όρους των ευρωπαϊκών stenonoid μορφών αλόγων σύμφωνα με τους Alberdi et al. (1988).

Πτέρνα. Η κατάσταση διατήρησης των διαθέσιμων δειγμάτων είναι κακή και ο αριθμός δειγμάτων των ελληνικών απολιθωματοφόρων θέσεων είναι περιορισμένος. Συνεπώς, οι αναλύσεις δε δίνουν σημαντικές πληροφορίες. Η πτέρνα του *E. stenorhis* από το Σέσκλο και του *E. apolloniensis* διαχωρίζονται από τον Λίβακο και τη Γερακαρού, λόγω μεγαλύτερων διαστάσεων των δύο πρώτων. Η πτέρνα του Λίβακου έχει ίδιο ύψος (m1) με της Γερακαρούς, αλλά έχει σημαντικά μικρότερο πλάτος και βάθος της κάτω αρθρωτικής επιφάνειας (m5, m6, Σχ. 20), γεγονός που μάλλον οφείλεται στην έλλειψη καλά καλοδιατηρημένου υλικού, τόσο στη Γερακαρού (n=2), όσο και στο Λίβακο (n=2-7).

Συγκρίνοντας το υλικό του Λίβακου, με τα διάφορα ευρωπαϊκά είδη, η πτέρνα του Λίβακου τοποθετείται μετρικά μεταξύ των *E. a. granatensis* και *E. stehlini* και φαίνεται να προσεγγίζει καλύτερα το *E. a. granatensis*. Οι γραμμές των δύο μορφών είναι σχετικά παράλληλες με το δείγμα από τον Λίβακο να έχει ελαφρώς πιο κοντή πτέρνα (m1) και αρκετά μικρότερο ελάχιστο πλάτος (m3) αναλογικά με το ύψος του (Σχ. 21). Πιθανώς αυτό να οφείλεται στην σχετικά κακή διατήρηση των δειγμάτων του Λίβακου. Η πτέρνα του *E. stehlini* μοιάζει με την αντίστοιχη του *Equus* από τον



Σχήμα 20. Λογαριθμικό διάγραμμα Simpson της πτέρνας του *Equus* από τη θέση Λίβακος με τα αντίστοιχα δείγματα γνωστών απολιθωματοφόρων θέσεων του ελληνικού χώρου.



Σχήμα 21. Λογαριθμικό διάγραμμα Simpson της πτέρνας του *Equus* από τη θέση Λίβακος και των μέσων όρων των αντίστοιχων ευρωπαϊκών «stenonoid» ιπποειδών σύμφωνα με τους Alberdi et al. (1988).

Λίβακο, όμως έχει μικρότερες διαστάσεις. Για το λόγο αυτό, διαχωρίζεται από όλες τις stenonoid μορφές. Οι γραμμές του *E. stehlini* και του Λίβακου είναι παράλληλες, αλλά διαφέρουν στο ελάχιστο πλάτος, όπου στο υπό μελέτη δείγμα είναι αναλογικά μικρότερο σε σχέση με το μέγεθος της πτέρνας (m3 στο Σχ. 21). Τα *E. s. guthi*, *E. s. stenonis* και *E. suessenbornensis* διαχωρίζονται από το μελετώμενο δείγμα, εξαιτίας των μεγαλύτερων διαστάσεών τους, αλλά και της διαφορετικής μορφολογίας τους. Το *E. s. senezensis* έχει ελαφρώς υψηλότερη πτέρνα από την αντίστοιχη του Λίβακου, αλλά οι δύο μορφές διαφέρουν σημαντικά στο μήκος του ανώτερου τμήματος της πτέρνας (m2), στο ελάχιστο πλάτος (m3) και στο ελάχιστο πλάτος του κάτω άκρου της (m6, Σχ. 21).

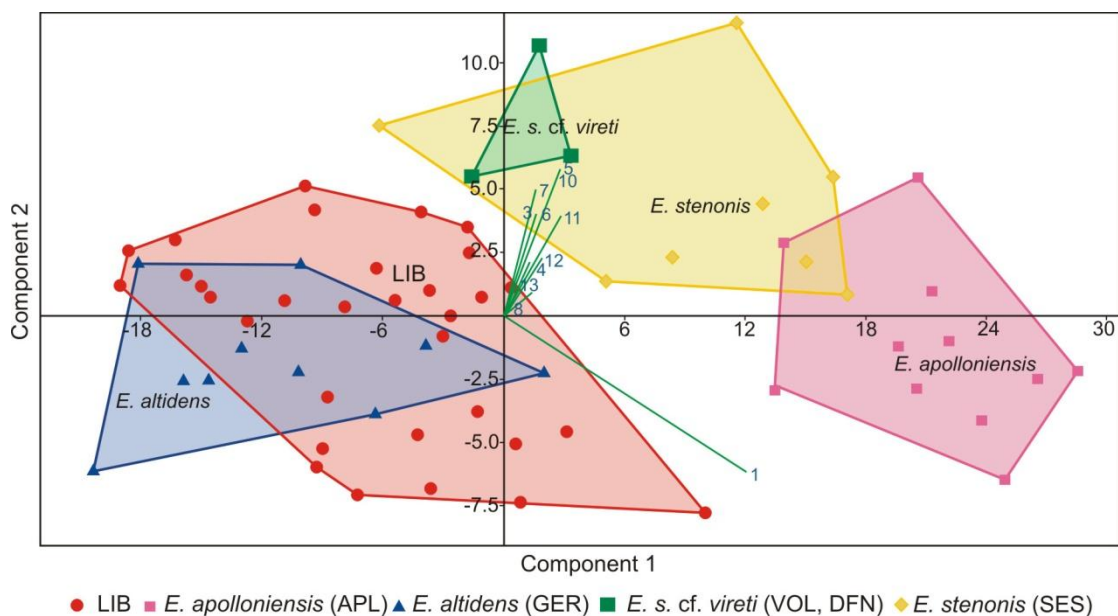
MtIII. Η σύγκριση των MtIII με εκείνα των διαφόρων υποειδών του *E. stenonis*, καθώς και του *E. apolloniensis*, του ελλαδικού χώρου, με τη μέθοδο των κυρίων συνιστωσών (PCA), δείχνει ότι οι διαστάσεις των μελετούμενων μετακαρπικών είναι μικρότερες των *E. s. cf. vireti* από τη θέση Δαφνερό και *E. apolloniensis* (Σχ. 22), ενώ τα αντίστοιχα της θέσης Γερακαρού, συγκεντρώνονται με αυτά του Λίβακου (τα convex hulls των δύο θέσεων επικαλύπτονται) (Σχ. 22).

Η σύγκριση του MtIII με βάση τα λογαριθμικά διαγράμματα του Simpson, επιβεβαιώνει την ομοιότητα μεταξύ των θέσεων του Λίβακου και της Γερακαρούς (Σχ. 23). Οι γραμμές των δύο θέσεων είναι παράλληλες μεταξύ τους, με το MtIII του Λίβακου να εμφανίζει ελαφρώς πιο εύρωστη την κάτω επίφυση. Η μόνη σαφής διαφορά παρατηρείται στο βάθος της διάφυσης, όπου στα MtIII της Γερακαρούς είναι μικρότερο (m4 στο Σχ. 23). Το *E. petraloniensis* έχει λίγο υψηλότερο μεταταρσικό από αυτό του Λίβακου και της Γερακαρούς, αλλά σημαντικά μικρότερη άνω αρθρωτική επιφάνεια (m5, 6), πλάτος της κάτω επίφυσης (m10, 11) και μικρότερες άνω αρθρωτικές επιφάνειες (m7, 8).

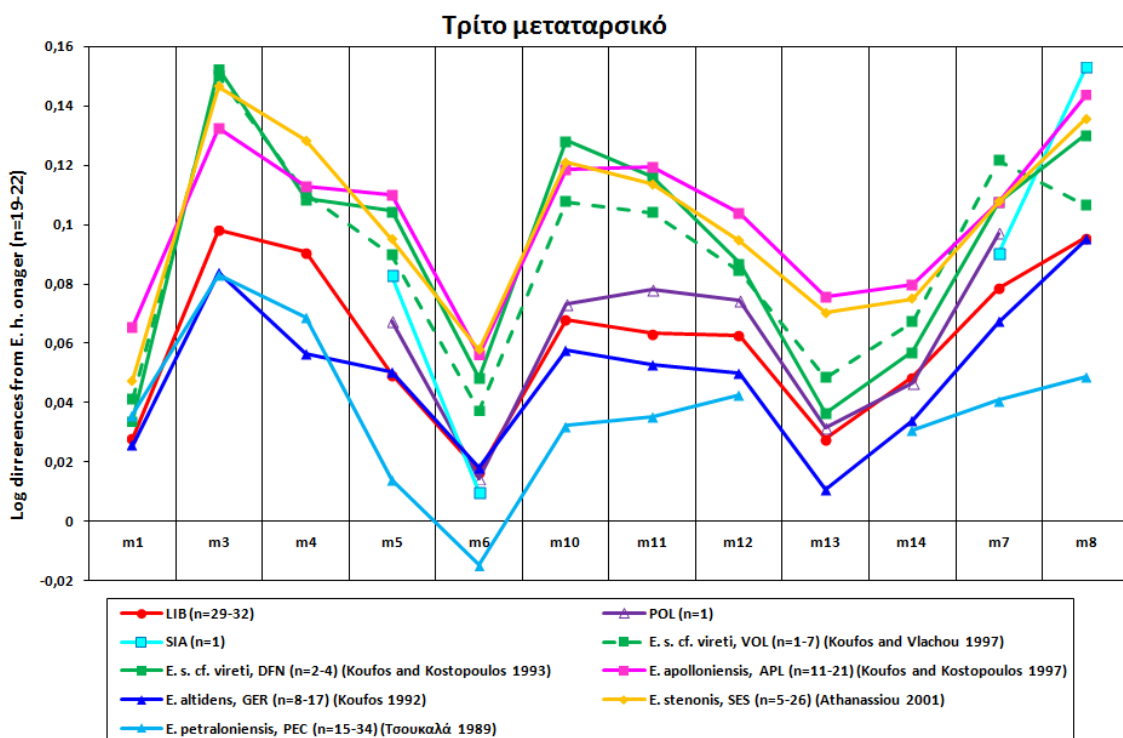
Γενικά, το MtIII του *E. petraloniensis* είναι πιο λεπτό σε σχέση με το δείγμα του Λίβακου. Το MtIII του Λίβακου βρίσκεται πλησιέστερα ως προς το ύψος του με το *E. s. cf. vireti* από το Δαφνερό, ωστόσο, οι υπόλοιπες διαστάσεις του τελευταίου, είναι πολύ μεγαλύτερες (Σχ. 23). Τα αντίστοιχα MtIII των θέσεων Βώλακας και Σέσκλο, καθώς και το *E. apolloniensis*, διαχωρίζονται σαφώς από τα αντίστοιχα του Λίβακου και της Γερακαρούς, λόγω του μεγαλύτερου μεγέθους τους (Σχ. 23).

Το MtIII του Λίβακου διαφέρει από το *E. s. senezensis*, εξαιτίας του πιο κοντού μεταποδίου και της μεγαλύτερης ευρωστίας του δεύτερου, ενώ προσεγγίζει

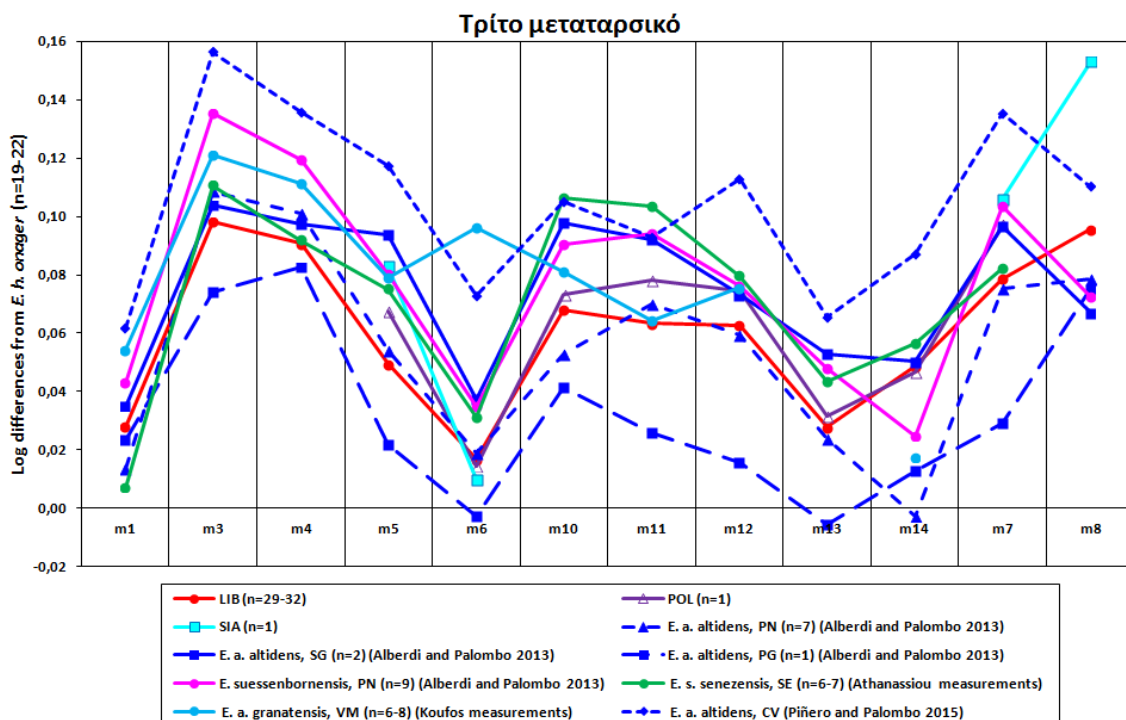
καλύτερα το *E. a. altidens* της θέσης Pirro Nord (οι γραμμές τους είναι παράλληλες με μοναδική διαφορά στο μέγιστο βάθος του εσωτερικού κονδύλου που στο *E. a. altidens* είναι αρκετά μικρότερο), (Σχ. 24).



Σχήμα 22. Διάγραμμα κυρίων συνιστωσών του τρίτου μεταταρσικού του Λίβακου με τα αντίστοιχα ελληνικά δείγματα.



Σχήμα 23. Λογαριθμικό διάγραμμα Simpson για το τρίτο μεταταρσικό από τον Λίβακο, τον Πολύλακκο και την Σιάτιστα για τη σύγκρισή τους με τα αντίστοιχα ελληνικά δείγματα.



Σχήμα 23. Λογαριθμικά διαγράμματα για το τρίτο μεταταρσικό από τον Λίβακο, τον Πολύλακκο και την Σιάτιστα για την σύγκρισή τους με το *E. altidens* και το *E. s. senezensis*.

Πρώτη φάλαγγα. Από τη σύγκριση της μελετώμενης πρώτης φάλαγγας με τις αντίστοιχες των υπόλοιπων ελληνικών θέσεων, με τη χρήση των λογαριθμικών διαγραμμάτων, τα δείγματα από τις θέσεις Λίβακος και Γερακαρού είναι όμοια μεταξύ τους (Σχ. 24). Οι γραμμές των δύο δειγμάτων είτε είναι παράλληλες, είτε συμπίπτουν, γεγονός που αποδεικνύει την ομοιότητά τους.

Η PhI του *Equus petraloniensis* διαφέρει μορφολογικά από αυτή του Λίβακου, διότι είναι πιο επιμηκυσμένη και λεπτή (m1, 3, 4 στο Σχ. 24), και έχει αρκετά μικρότερο το πλάτος του κάτω άκρου στα επίπεδα των προεξοχών (m6), το οποίο μπορεί να οφείλεται και στην κακή διατήρηση του υλικού. Η PhI του *Equus*, από το τις θέσεις Δαφνερό και Βώλακας, είναι πολύ πιο εύρωστη από την αντίστοιχη του Λίβακου, τόσο στο ελάχιστο πλάτος της διάφυσης (m3), όσο και στο πλάτος του άνω και κάτω άκρου (m4, 6, 7), τα οποία είναι πολύ μεγαλύτερα αναλογικά του ύψους της. Η φάλαγγα του *Equus* από το Σέσκλο, καθώς και το *E. apolloniensis*, διαχωρίζονται από τις αντίστοιχες του Λίβακου λόγω του μεγαλύτερου μεγέθους τους.

Στο διάγραμμα του Σχ. 25, η φάλαγγα από τον Λίβακο φαίνεται να προσεγγίζει καλύτερα το *E. a. altidens* από το Pirro Nord. Οι δύο φάλαγγες έχουν

παρόμοιο ύψος και μορφολογία, με τον Λίβακο να εμφανίζει ελαφρώς πιο πλατύ το άνω άκρο της (m5).

Πίνακας 10. Δείκτες ευρωστίας m3*100/m1, m11*100/m1 και δείκτης ακρολοφίας m12*100/m13 για το τρίτο μεταταρσικό από τις θέσεις Λίβακος και Πολύλακκος και γνωστών απολιθωματοφόρων θέσεων της Ελλάδας και της Ευρώπης.

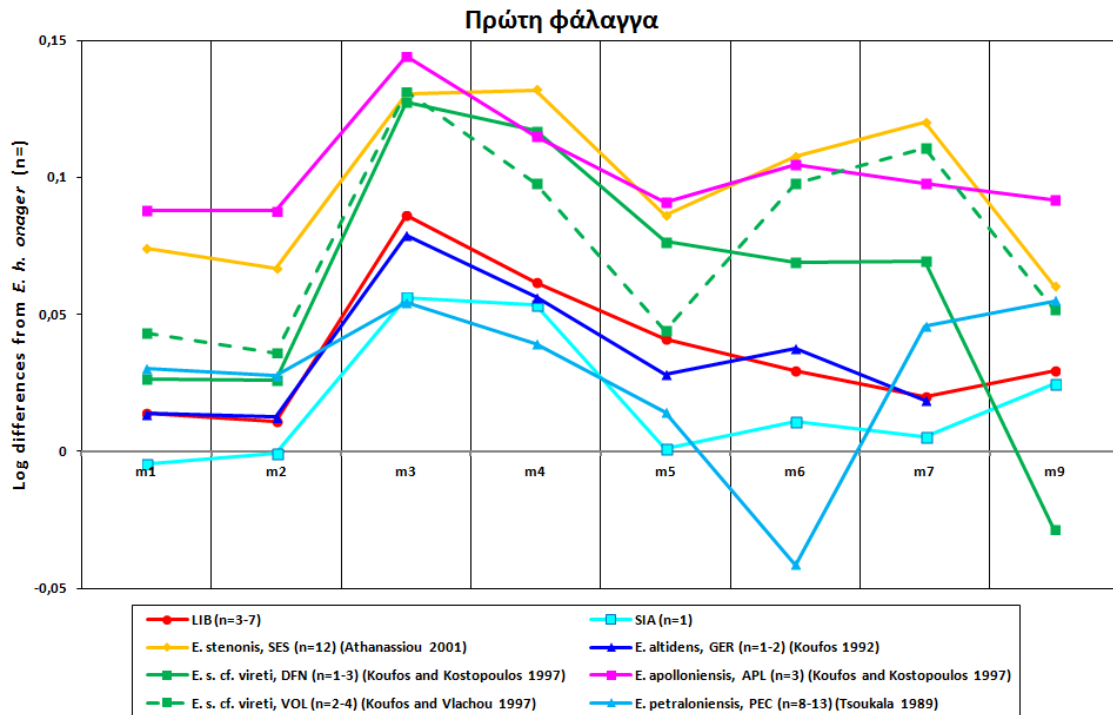
MtIII	Θέση	Δείκτης ευρωστίας m3*100/m1	Δείκτης ευρωστίας m11*100/m1	Δείκτης ακρολοφίας m12*100/m13
<i>E. altidens</i>	LIB (n=29-32)	11,8	16,3	136,1
<i>E. altidens</i>	POL (n=1)	-	-	138,5
<i>E. altidens</i>	GER (n=5-7)	11,5	15,9	137,4
<i>E. s.cf. vireti</i>	DFN (n=2-3)	13,2	18,1	141,0
<i>E. s.cf. vireti</i>	VOL (n=2-5)	12,9	17,3	136,4
<i>E. stenonis</i>	SES (n=7-18)	12,6	17,4	132,7
<i>E. apolloniensis</i>	APL (n=12-17)	11,7	16,9	134,0
<i>E. s. stenonis</i>	OLV (n=9)	12,9	16,4	-
<i>E. s. stenonis</i>	MTS (n=2)	12,2	18,2	-
<i>E. s. vireti</i>	SV (n=6-10)	13,7	19,1	139,2
<i>E. s. guthi</i>	CHI (n=2-3)	14,8	19,2	140,5
<i>E. stehlini</i>	CF (n=8-9)	13,2	17,7	131,8
<i>E. a. altidens</i>	PN (n=7)	12,5	17,0	136,5
<i>E. a. altidens</i>	SG (n=2)	11,8	17,1	131,5
<i>E. a. altidens</i>	CV (n=1)	12,5	16,1	139,9
<i>E. a. granatensis</i>	VM (n=8)	11,5	15,6	129,2
<i>E. suessenbornensis</i>	PN (n=9)	12,4	16,8	133,8
<i>E. suessenbornensis</i>	SG (n=3)	12,2	17,0	130,1

Γενικά, το είδος *E. altidens* φαίνεται να παρουσιάζει ένα αρκετά μεγάλο εύρος ως προς το ύψος της πρώτης φάλαγγας, το *E. a. altidens* από τη θέση Cueva Victoria και το *E. a. granatensis* από τη Selvella-Gioiella έχουν πολύ υψηλή φάλαγγα, αλλά σε όλες τις περιπτώσεις εμφανίζεται πολύ λεπτή (σχέση m1-m3 στο Σχ. 25) και διαχωρίζεται σαφώς από τα υποείδη του *E. stenonis* και το *E. suessenbornensis*.

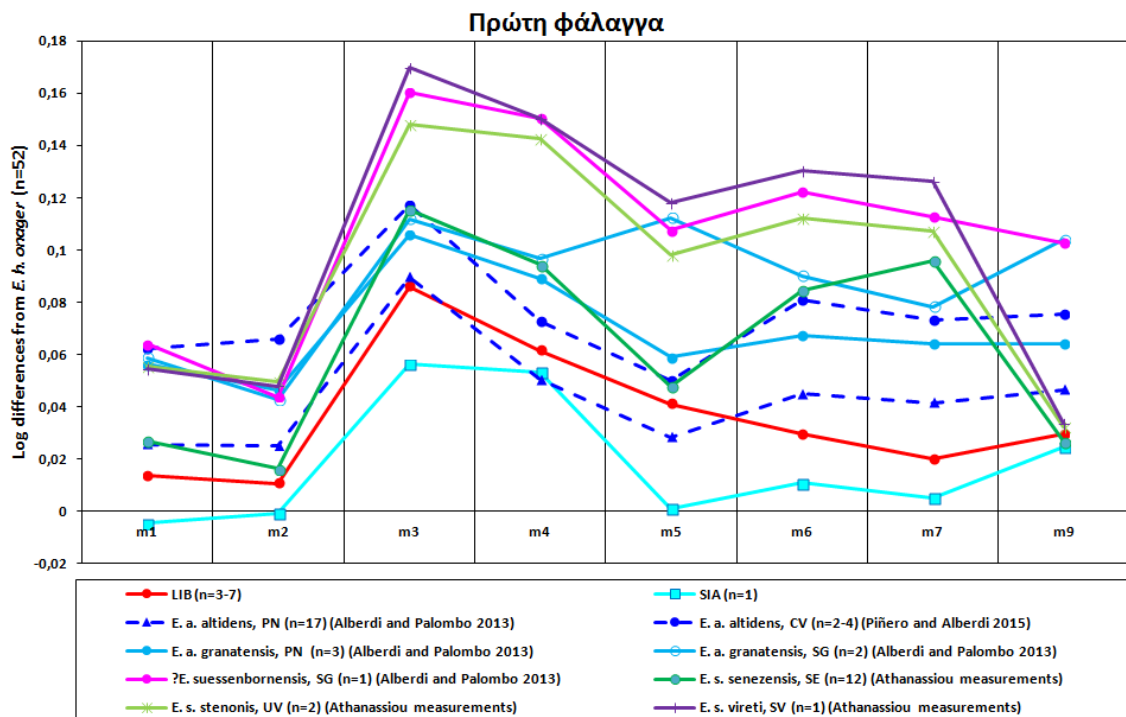
Η πρώτη φάλαγγα του *E. s. senezensis*, παρόλο που έχει παρόμοιο ύψος με αυτή από το Λίβακο, γενικά εμφανίζεται πιο ογκώδης. Διαφέρει ακόμη από τον Λίβακο στο μεγαλύτερο ελάχιστο πλάτος της διάφυσης και μέγιστο πλάτος του άνω άκρου (m3,4 στο Σχ. 25), ενώ το κάτω άκρο είναι αρκετά πιο εύρωστο στις διαστάσεις του πλάτους της κάτω αρθρωτικής επιφάνειας και του αντίστοιχου στο ύψος των προεξοχών εκατέρωθεν αυτής (m7,6 στο Σχ. 25).

Δεύτερη (εμπρόσθια) φάλαγγα. Τα δείγματα της συγκεκριμένης φάλαγγας είναι ελάχιστα τόσο από τις ελληνικές απολιθωματοφόρες θέσεις, όσο και από τον Λίβακο (n=1), με αποτέλεσμα οι αναλύσεις τους να μη δίνουν σαφή αποτελέσματα. Στο λογαριθμικό διάγραμμα (Σχ. 26), η φάλαγγα του Λίβακου δε φαίνεται να προσεγγίζει περισσότερο κάποια από τις ελληνικές θέσεις. Ενώ, το ύψος του οστού είναι παρόμοιο με το αντίστοιχο του Βώλακα, το τελευταίο είναι πολύ πιο εύρωστο. Το *Equus apolloniensis* και το δείγμα από το Σέσκλο διαχωρίζονται λόγω πολύ μεγαλύτερων διαστάσεων. Το δείγμα από το Δαφνερό έχει παρόμοιο ύψος με το αντίστοιχο της Γερακαρούς και διαχωρίζεται από τα υπόλοιπα δείγματα, εξαιτίας του μικρότερου ύψους του, όμως το πρώτο είναι πιο εύρωστο από το δεύτερο. Η φάλαγγα από τα Πετράλωνα έχει παρόμοιο ύψος με το αντίστοιχο της Γερακαρούς, όμως το μήκος του εμπρόσθιου τμήματος είναι μεγαλύτερο αναλογικά με το μέγιστο μήκος (m2, Σχ. 26). Η υπόλοιπη μορφολογία είναι ίδια με το δείγμα από την Γερακαρούς, αλλά μικρότερων διαστάσεων. Το μελετώμενο δείγμα από το Λίβακο είναι πιο επίμηκες, ενώ της Γερακαρούς είναι πιο κοντό. Αυτό πιθανώς να οφείλεται είτε στη διάκριση εμπρόσθιων και οπίσθιων φαλάγγων, είτε στον εξαιρετικά μικρό αριθμό δειγμάτων.

Συγκρίνοντας τη δεύτερη φάλαγγα από τον Λίβακο με τα ευρωπαϊκά είδη, φαίνεται να προσεγγίζει μορφολογικά το *E. altidens* από τις θέσεις Cueva Victoria και Selvella-Gioiella, ωστόσο όμως αυτά τα δείγματα εμφανίζουν μεγαλύτερες διαστάσεις γενικά. Το *E. s. senezensis* διαφέρει από τον Λίβακο εξαιτίας της μεγαλύτερης ευρωστίας του (Σχ. 27).



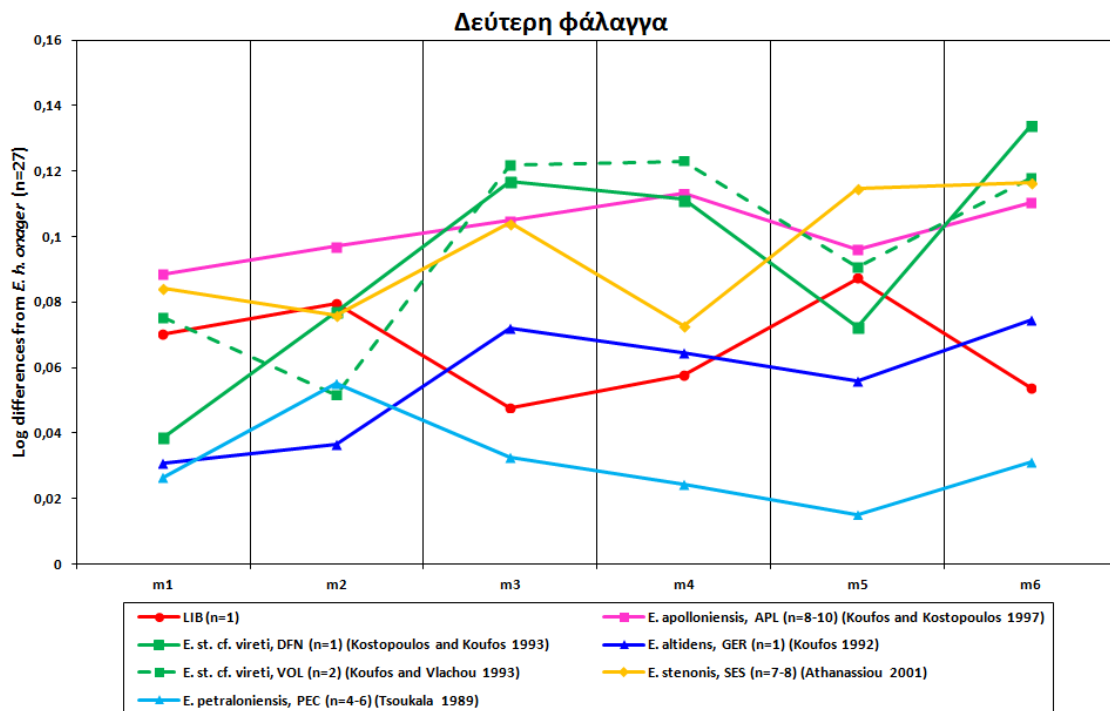
Σχήμα 24. Λογαριθμικό διάγραμμα Simpson της πρώτης φάλαγγας του *Equus* του Λίβακου και της Σιάτιστας με τα αντίστοιχα ελληνικά.



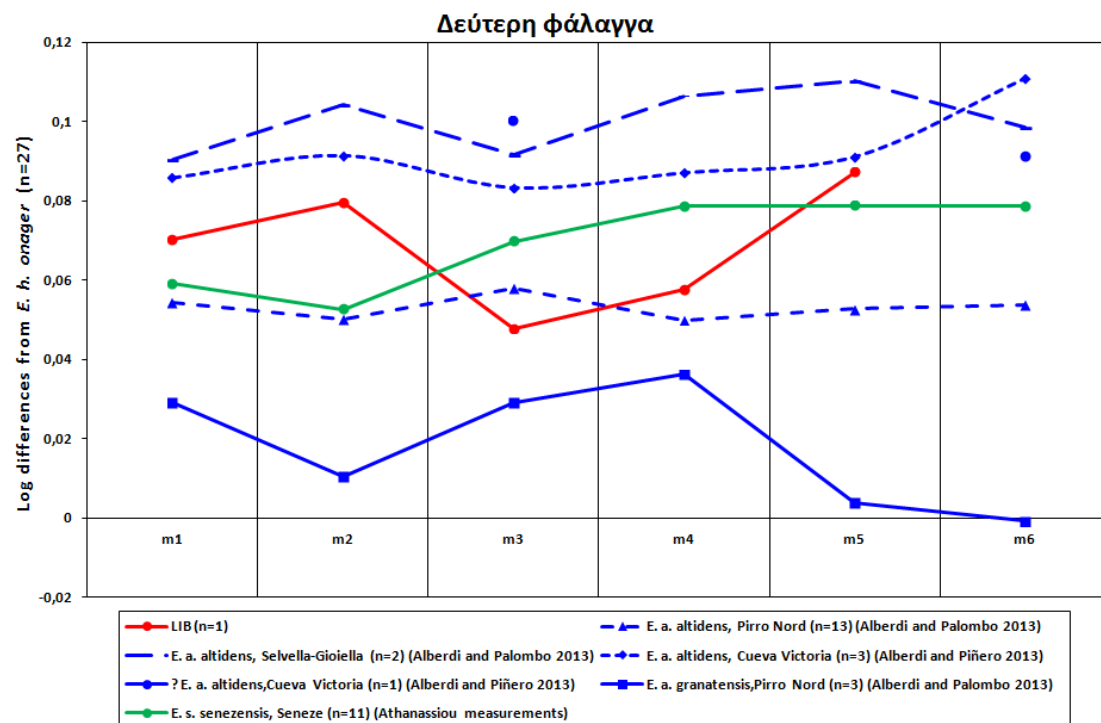
Σχήμα 25. Λογαριθμικό διάγραμμα Simpson της πρώτης φάλαγγας του *Equus* από τον Λίβακο και την Σιάτιστα με τα αντίστοιχα ευρωπαϊκά δείγματα.

Τρίτη φάλαγγα. Στο λογαριθμικό διάγραμμα (Σχ. 28), η υπό μελέτη τρίτη φάλαγγα διαφέρει σημαντικά από την αντίστοιχη του *Equus* από την Γερακαρού τόσο στη μορφολογία, όσο και στις διαστάσεις. Πλησιάζει πιο κοντά στη μορφολογία, την αντίστοιχη τρίτη φάλαγγα του *E. s. cf. vireti* από το Δαφνερό, διότι οι γραμμές τους είναι ως επί το πλείστον παράλληλες, με το δεύτερο, ωστόσο, να έχει μεγαλύτερο πλάτος και μήκος της άνω αρθρωτικής επιφάνειας (m4, 5, Σχ. 28).

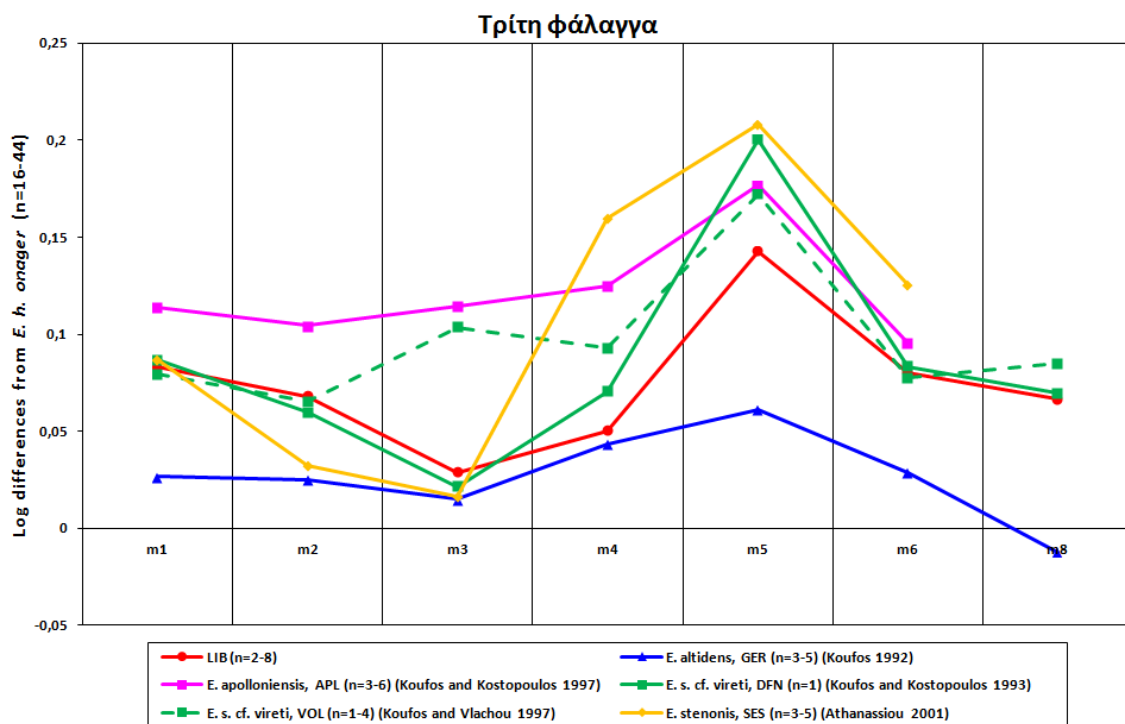
Συμπερασματικά, τα διάφορα υποείδη του *E. stenonis* διαφέρουν από το *E. altidens*, κυρίως στο μήκος και την ευρωστία των άκρων, με τη διαφορά αυτή να γίνεται εμφανής, κυρίως στα μεταπόδια, αλλά και τις φάλαγγες (Alberdi et al. 1998). Το *E. altidens* διαφέρει από το *E. stenonis* και *E. s. senezensis*, διότι τόσο τα μετακαρπικά, όσο και τα μεταταρσικά του, είναι υψηλότερα, αλλά και πιο λεπτά (*gracile*). Το μικρόσωμο *Equus* από τις απολιθωματοφόρες θέσεις Λίβακος, Πολύλακκος και Γερακαρού (*E. s. mygdoniensis*) ταυτίζεται απόλυτα με το *E. a. altidens*. Το *E. s. senezensis* έχει γενικά πιο ογκώδη άκρα (πιο κοντά και χοντρά) τόσο από το Ισπανικό *E. altidens*, όσο και από τα δείγματα του Λίβακου και της Γερακαρούς. Παρόλο που στα λογαριθμικά διαγράμματα το *E. altidens* εμφανίζει μεγάλους μέσους όρους (αυτό συμβαίνει εξαιτίας του μεγάλου εύρους τιμών του είδους), τα λεπτά και επιμήκη μεταπόδια είναι χαρακτηριστικά. Οι φάλαγγες έχουν κάποιες μικρές διαφορές, κυρίως ως προς τις διαστάσεις. Η πρώτη φάλαγγα φαίνεται να προσεγγίζει καλύτερα το *E. a. granatensis* από τη θέση Selvella-Gioiella, ενώ η δεύτερη φάλαγγα έχει παρόμοια μορφολογία με το *E. a. altidens* των θέσεων Selvella-Gioiella και Cueva Victoria.



Σχήμα 26. Λογαριθμικό διάγραμμα Simpson της δεύτερης φάλαγγας του *Equus* από τον Λίβακο για τη σύγκρισή του με τα αντίστοιχα ελληνικά δείγματα.



Σχήμα 27. Λογαριθμικό διάγραμμα Simpson της δεύτερης φάλαγγας του *Equus* από τον Λίβακο για τη σύγκρισή του με το *E. altidens* και το *E. s. senezensis*.



Σχήμα 28. Λογαριθμικό διάγραμμα για την τρίτη φάλαγγα του *Equus* από τον Λίβακο με τα αντίστοιχα ελληνικά δείγματα.

4.2 *Equus cf. altidens*

Συνώνυμο: 1988, *Equus stenonis cf. senezensis* Steensma

Απολιθωματοφόρος θέση: **Πολύλακκος (POL)**, Δυτική Μακεδονία, Ελλάδα

Ηλικία: Ανώτερο Βιλλαφράγκιο (Late Villafranchian)

Υλικό:

Μετακρανιακός σκελετός: Άνω τμήμα 3^{ου} μετακαρπικού: POL-26.

Κάτω τμήμα 3^{ου} μετακαρπικού: POL-27 (jun.?), POL-28.

Κάτω επίφυση κνήμης: POL-2, POL-18.

4.2.1 Περιγραφή

Το μετακαρπικό από τον Πολύλακκο δεν παρουσιάζει κάποια διαφορά στα μορφολογικά χαρακτηριστικά σε σχέση με το μετακαρπικό του Λίβακου. Το δείγμα POL-27 είναι αρκετά μικρό και κακοδιατηρημένο, και πιθανώς να ανήκει σε νεαρό άτομο (εξαιρέθηκε από την ανάλυση). Επιπλέον, η κνήμη δεν παρουσιάζει κάποια διαφορά στη μορφολογία παρά μόνο στο POL-18, όπου το βάθος της κάτω επίφυσης (m7) είναι ελαφρώς μεγαλύτερο αναλογικά του βάθους του (m8).

4.2.2 Συγκρίσεις

Συγκρίνοντας το τρίτο μετακαρπικό του Πολύλακκου με το *Equus* από τον Λίβακο και τα αντίστοιχα ελληνικών απολιθωματοφόρων θέσεων με βάση τα λογαριθμικό διάγραμμα Simpon (Σχ. 12), αυτό παρουσιάζει μεγαλύτερες διαστάσεις της κάτω επίφυσης αλλά ίδια μορφολογία με το αντίστοιχο του Λίβακου, καθώς οι γραμμές τους είναι γενικά παράλληλες. Η κάτω επίφυση του τρίτου μετακαρπικού έχει επίσης την ίδια μορφολογία με τα αντίστοιχα μετακαρπικά των θέσεων Λίβακος και Γερακαρού υποδεικνύοντας, έτσι, την ομοιότητα των Equidae μεταξύ αυτών των θέσεων (Σχ. 23).

Η μη πλήρης διατήρηση των μελετώμενων μεταποδίων από τον Πολύλακκο ούτως ώστε να εκτιμηθεί ο βαθμός ευρωστίας του, δεν επιτρέπει την ένταξή τους σε μία από τις δύο ομάδες *-E. stenonis* ή *E. altidens-* με βεβαιότητα, παρόλο που τα δείγματα δεν παρουσιάζουν κάποια διαφορά στη μορφολογία με τα μεταπόδια από τον Λίβακο. Για το λόγο αυτό στην παρούσα εργασία αναφέρονται ως *E. cf. altidens*.

4.3 *Equus* sp.

Απολιθωματοφόρος θέση: **Καπετάνιος (ΚΡΤ)**, Δυτική Μακεδονία, Ελλάδα

Ηλικία: Ανώτερο Βιλλαφράγκιο (Late Villafranchian)

Υλικό:

Μετακρνιακός σκελετός: Άνω τμήμα 3^{ου} μεταταρσικού (χωρίς νούμερο).

4.3.1 Περιγραφή

Η κατάσταση διατήρησης του μοναδικού δείγματος από την θέση Καπετάνιος είναι κακή. Η διατομή της διάφυσης είναι αρκετά λεπτή, με πλάτος περίπου 28,9 mm και βάθος περίπου 25,6 mm. Η άνω αρθρωτική επιφάνεια είναι σπασμένη και είναι πολύ μικρή στις διαστάσεις της.

5. MEMONΩΜΕΝΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ

Σιάτιστα (SIA), Δυτική Μακεδονία, Ελλάδα

Ηλικία: ? Ανώτερο Βιλλαφράγκιο (Late Villafranchian)

5.1 *Equus altidens* von Reichenau, 1915

Συνώνυμο: 1988, *Equus stenonis* cf. *senezensis* Steensma

Υλικό:

Άνω γνάθος: 1 M³ sin: E-SIA-18.

Κάτω γνάθος: 2 M₃ sin: E-SIA-12, E-SIA-13.

2 M_{1,2} sin: E-SIA-17, E-SIA-16.

Μετακρανιακός σκελετός: 3^ο μετακαρπικό: E-SIA-22.

1^η εμπρόσθια φάλαγγα: E-SIA-26.

Έξω σφηνοειδές: E-SIA-32.

5.1.1 Περιγραφή

Δόντια. Τόσο τα δόντια της άνω γνάθου, όσο και της κάτω, δεν παρουσιάζουν κάποια μορφολογική διαφορά από τα αντίστοιχα του Λίβακου. Αξίζει να σημειωθεί πως η εσωτερική εμβάθυνση είναι βαθειά και εισέρχεται μέσα στον ισθμό σε όλα τα δείγματα (ενδιαμέσου σταδίου τριβής). Το ύψος του ελαφρώς τριμμένου E-SIA-18 μετρήθηκε στα 63,3 mm.

Τρίτο μετακαρπικό. Το McIII από την Σιάτιστα μοιάζει μορφολογικά με το αντίστοιχο του Λίβακου. Η μοναδική μορφολογική διαφορά που παρατηρείται βρίσκεται στις αναλογίες και τη σχήμα της διατομής της διάφυσης, καθώς και στο σχήμα της διατομής της κάτω επίφυσης. Το βάθος της διάφυσης (m4) είναι αναλογικά μεγαλύτερο του πλάτους (m3) και το σχήμα της διατομής είναι τριγωνικό, ενώ η διατομή της κάτω επίφυσης στην οπίσθια επιφάνεια, στο ύψος που αρθρώνονται τα σησαμοειδή, είναι αρκετά πιο λεπτή σε σύγκριση με τα δείγματα από τον Λίβακο. Οι δείκτες ευρωστίας m11*100/m1 και m3*100/m1, υπολογίστηκαν στα 12,8 και 18,3 αντίστοιχα, ενώ ο δείκτης ακρολοφίας m12*100/m13 στα 122,1.

Πρώτη εμπρόσθια φάλαγγα. Δεν παρουσιάζει κάποια διαφορά στη μορφολογία σε σχέση με την αντίστοιχη από τον Λίβακο.

5.1.2 Συγκρίσεις

Συγκρίσεις δοντιών. Τα δείγματα των δοντιών, τόσο της άνω, όσο και της κάτω γνάθου δεν παρουσιάζουν κάποια μορφολογική διαφορά από τα αντίστοιχα του Λίβακου. Το E-SIA-18 (άνω γνάθος) στο διάγραμμα μήκους-πλάτους στη μασητική επιφάνεια (Σχ. 1), τοποθετείται μέσα στο εύρος του *Equus* από τον Λίβακο και τη Γερακαρού, ενώ διαχωρίζονται από τα *E. s. cf. vireti* και *E. apolloniensis* λόγω μικρότερων διαστάσεων. Τα δείγματα E-SIA-12, E-SIA-13, E-SIA-17 και E-SIA-16 της κάτω γνάθου τοποθετούνται επίσης στα διαγράμματα μήκους-πλάτους στη μασητική επιφάνεια (Σχ. 4, 2), μέσα στο εύρος του *Equus* από τον Λίβακο και τη Γερακαρού, όπως αντίστοιχα συμβαίνει στο διάγραμμα μήκους-πλάτους στη βάση του δοντιού (Σχ. 6).

Τρίτο μετακαρπικό. Συγκρίνοντας το McIII από τη Σιάτιστα με τα αντίστοιχα γνωστών απολιθωματοφόρων θέσεων της Ελλάδας, με τη μέθοδο των κυρίων συνιστωσών (Σχ. 11), φαίνεται ότι βρίσκεται κοντά στο εύρος του Λίβακου, χωρίς ωστόσο να εμπίπτει μέσα σε αυτό. Από τα υπόλοιπα άλογα του ελληνικού χώρου (Δαφνερό, Βώλακας, Σέσκλο, Απολλωνία) διαφέρει μικρότερου μεγέθους. Στο λογαριθμικό διάγραμμα (Σχ. 12) των McIII των Equidae των ελληνικών απολιθωματοφόρων θέσεων του, το δείγμα από την Σιάτιστα φαίνεται να έχει μεγαλύτερο μήκος (m1) σε σχέση με τους μέσους όρους από τον Λίβακο. επιπλέον, το βάθος της διάφυσης στο E-SIA-22 είναι πολύ αναλογικά μεγαλύτερο του πλάτους του (m3-4, Σχ. 12).

Στο διάγραμμα κυρίων συνιστωσών του δείγματος με τα αντίστοιχα ευρωπαϊκά, το E-SIA-22 βρίσκεται μέσα στο εύρος του *Equus altidens* και οριακά μέσα στα όρια του το *E. a. granatensis* της θέσης Venta Micena της Ιταλίας (τοποθετείται μέσα στο convex hull), κοντά στις μικρότερες ακραίες τιμές του υποείδους. Στο λογαριθμικό διάγραμμα Σχ. 14 φαίνεται να πλησιάζει πιο κοντά στη μορφολογία της κάτω επίφυσης το δείγμα από την απολιθωματοφόρο θέση Slivka.

Πρώτη εμπρόσθια φάλαγγα. Η φάλαγγα της Σιάτιστας έχει ελαφρώς μικρότερες διαστάσεις από την αντίστοιχη του Λίβακου και της Γερακαρούς, αλλά μορφολογικά δεν παρατηρείται κάποια σημαντική διαφορά (οι γραμμές ως επί το πλείστον είναι παράλληλες με την GER), εκτός του πλάτους του άνω άκρου, όπου στην περίπτωση της Σιάτιστας, είναι αναλογικά μεγαλύτερο (m4 στο Σχ. 24). Αυτό οφείλεται, είτε στη

διάκριση πρόσθιων/οπίσθιων φαλάγγων, είτε στο μικρό αριθμό δειγμάτων από την Σιάτιστα (n=1).

Έξω σφηνοειδές (Cuneiforme 3). Για το δείγμα E-SIA-32, υπολογίστηκε ο λόγος $m2*100/m1$, στα 76, ενώ ο λόγος $m3*100/m1$, στα 35.

5.2 *Equus* sp.

Συνώνυμο: 1988, *Equus stenonis* ssp. B Steensma

Υλικό:

Οδοντοστοιχία: P_2-P_3 sin E-SIA-10-11.

Κάτω γνάθος: 2 $M_{1,2}$ dex: E-SIA-14, E-SIA-15 (θραύσμα).

Μετακρανιακός σκελετός: Κάτω τμήμα 3^{ου} μεταταρσικού: E-SIA-23.

Κάτω επίφυση κνήμης: E-SIA-19.

5.2.1 Περιγραφή

Δόντια. Τα δόντια της κάτω γνάθου παρουσιάζουν πολύ μεγαλύτερο ύψος και είναι πιο επιμηκυσμένα στη μασητική επιφάνεια σε σχέση με τα αντίστοιχα από τον Λίβακο.

P_2 . Η εσωτερική εμβάθυνση είναι ρηχή και έχει σχήμα V. Η εξωτερική εμβάθυνση επίσης είναι επίσης ρηχή και χωρίς να εισέρχεται στον ισθμό. Η πτύχωση pli caballinid είναι απλή. Το παρακωνίδιο έχει τριγωνικό σχήμα. Το μετακωνίδιο είναι κυκλικό, ενώ το μεταστυλίδιο είναι καλύτερα αναπτυγμένο, και έχει ελλειπτικό σχήμα με το οπίσθιο γλωσσικό όριό του να είναι υπογωνιώδες. Η οπίσθια πτύχωση έχει πολύ μεγαλύτερο μήκος από την εμπρόσθια (σχεδόν το διπλάσιο) και εμφανίζει έντονη πτύχωση της αδαμαντίνης. Η εμπρόσθια πτύχωση παρουσιάζει μία ρυτίδωση στο πρόσθιο και γλωσσικό όριό της.

P_3 . Η εσωτερική εμβάθυνση έχει σχήμα V και είναι σχετικά βαθιά. Η εξωτερική εμβάθυνση είναι σχετικά ρηχή και απολήγει περίπου στην έναρξη του ισθμού. Η πτύχωση pli caballinid είναι απλή. Το μετακωνίδιο είναι ελλειπτικό, ενώ το μεταστυλίδιο πιο κυκλικό και ελαφρώς γωνιώδες στο γλωσσικό οπίσθιο όριό του. Το ενδοκωνίδιο είναι περίπου ορθογώνιο και είναι αρκετά ευρύ. Η οπίσθια πτύχωση έχει πολύ μεγαλύτερο μήκος από την εμπρόσθια και παρουσιάζει έντονη πτύχωση αδαμαντίνης. Η εμπρόσθια πτύχωση φέρει μία ρηχή πτύχωση στο οπίσθιο όριό της.

$M_{1,2}$. Η εσωτερική εμβάθυνση είναι καλά αναπτυγμένη, σχετικά βαθιά και έχει σχήμα V. Η εξωτερική εμβάθυνση είναι βαθιά και εισέρχεται μέσα στον ισθμό, φτάνοντας κοντά στην εσωτερική εμβάθυνση (σχεδόν εφάπτονται). Η πτύχωση pli caballinid είναι απλή. Το μετακωνίδιο και το μεταστυλίδιο έχουν κυκλικό έως ελλειπτικό. Το ενδοκωνίδιο είναι υποτετράγωνο. Το μήκος της οπίσθιας εμβάθυνσης

είναι ελαφρώς μεγαλύτερο της εμπρόσθιας και δε παρουσιάζουν ιδιαίτερη πτύχωση αδαμαντίνης.

Μετακρανιακός σκελετός.

Κνήμη. Το δείγμα E-SIA-19 δεν παρουσιάζει κάποια μορφολογική διαφορά από το αντίστοιχο από τον Λίβακο. Το μήκος της κάτω αρθρωτικής επιφάνειας είναι αρκετά μεγαλύτερο αναλογικά του πλάτους και ιδιαίτερα σε σχέση με τα δείγματα από τον Λίβακο και τον Πολύλακκο είναι σαφώς ογκωδέστερη.

Τρίτο μεταταρσικό. Το MtIII από την Σιάτιστα έχει παρόμοια μορφολογία με το αντίστοιχο του Λίβακου και παρουσιάζει ελαφρώς μεγαλύτερες διαστάσεις από αυτό.

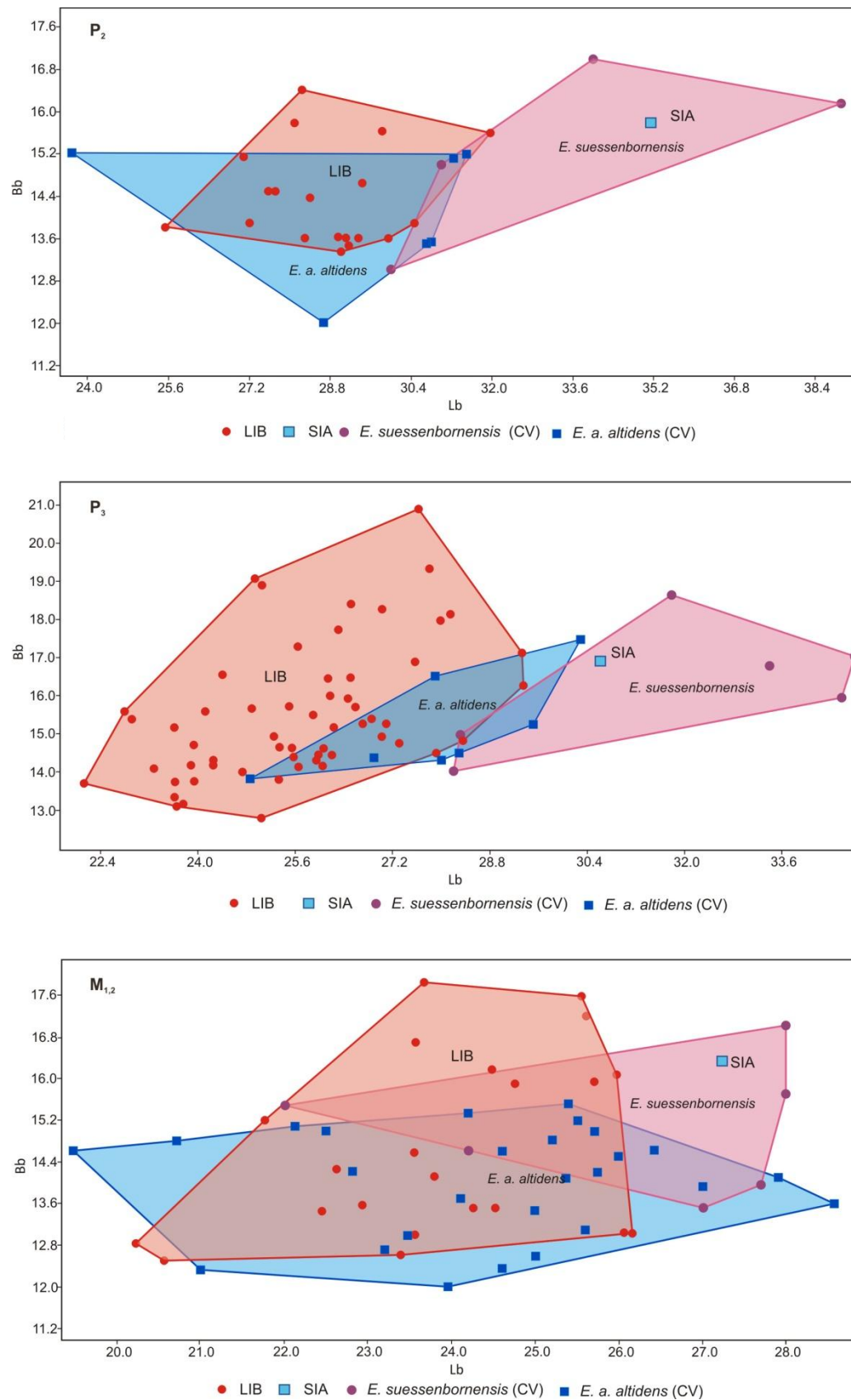
5.2.2. Συγκρίσεις

Δόντια. Στα διαγράμματα διασποράς (Σχ. 29) του μήκους (Lb) και πλάτους (Bb) των δοντιών της κάτω γνάθου, σε απόσταση 1 cm από τη βάση της ρίζας, τα δείγματα από την Σιάτιστα, διαχωρίζονται από τα αντίστοιχα του Λίβακου και του *E. a. altidens* λόγω του μεγαλύτερου μεγέθους τους και τοποθετούνται μέσα στο εύρος του *E. suessenbornensis*.

Κνήμη. Στο διάγραμμα διασποράς του μήκους-πλάτους της κάτω αρθρωτικής επιφάνειας της κνήμης από την Σιάτιστα με τα αντίστοιχα ευρωπαϊκά δείγματα, δείχνει το E-SIA-19 να τοποθετείται μετρικά ανάμεσα στα *E. s. senezensis*, *E. s. vireti* και *E. s. guthi*, ενώ εμπίπτει στο εύρος του *E. apolloniensis* και διαχωρίζεται σαφώς από τα δείγματα των θέσεων Λίβακος και Πολύλακκος διότι είναι πιο επιμηκυσμένη στο κάτω άκρο της.

Τρίτο μεταταρσικό. Το MtIII από την Σιάτιστα έχει μεγαλύτερες διαστάσεις της άνω αρθρωτικής επιφάνειας (m7-8, Σχ.) από το αντίστοιχο του Λίβακου, ενώ φαίνεται να πλησιάζει στη μορφολογία τα *E. apolloniensis* και *E. s. cf. vireti* από τον Βώλακα.

Τα δόντια από τη Σιάτιστα φαίνεται να ανήκουν τουλάχιστον μετρικά στο *E. suessenbornensis*, καθώς και στις τρεις περιπτώσεις (P₂, P₃ M_{1,2}) εμπίπτουν μέσα στο εύρος τιμών του είδους. Ένα δείγμα εμπίπτει μέσα στο εύρος του *E. apolloniensis* (διάγραμμα μήκους-πλάτους μασητικής επιφάνειας στο Σχ.). Η κνήμη και το μεταταρσικό παρουσιάζουν μορφολογικές ομοιότητες με το *E. apolloniensis* αλλά και το *E. s. vireti*. Για το λόγο αυτό, τα δείγματα, αυτά, από την Σιάτιστα αναφέρονται ως *Equus* sp.



Σχήμα 29. Διαγράμματα διασποράς του μήκους (Lb) και πλάτους (Bb) σε απόσταση 1 cm από τη ρίζα του μεμονωμένων δοντιών της κάτω γνάθου από την Σιάτισσα και των αντίστοιχων δειγμάτων από τον Λίβακο, του *E. a. altidens* και *E. suessenbornensis* από την απολιθωματοφόρο θέση Cueva Victoria.

6. ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΤΟΥ *EQUUS* ΑΠΟ ΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΛΙΒΑΚΟΣ, ΓΕΡΑΚΑΡΟΥ, ΠΟΛΥΛΑΚΚΟΣ, ΣΙΑΤΙΣΤΑ

Τα τελευταία χρόνια νέα δεδομένα εμπλούτισαν ή άλλαξαν τις Κ. πλειστοκαινικές πανίδες των μεγάλων θηλαστικών και έδωσαν νέα δεδομένα για την ταξινόμηση των πλειστοκαινικών «stenonoid» αλόγων. Κύριο είδος των «stenonoid» αλόγων αποτελεί το τυπικό *Equus stenonis*, το οποίο χαρακτηρίζει το Μέσο-Άνω Βίλλαφράγκιο. Πιθανός απόγονος του *E. stenonis* θεωρείται το *Equus altidens*, το οποίο αποτελεί το πιο κοντινό είδος του *E. s. senezensis* (Alberdi et al. 1992, 1998). Το *Equus altidens* von Reichenau, 1915, παρόλο που πρόκειται για ένα παλιό βιβλιογραφικά είδος, έγινε ευρέως γνωστό τα τελευταία περίπου 20 χρόνια και αναγνωρίστηκε σε πολλές θέσεις του ευρωπαϊκού χώρου (Ιταλία, Γερμανία, Ισπανία, Βρετανία, Ελλάδα) και της Τουρκίας, αντικαθιστώντας προηγούμενους προσδιορισμούς (Alberdi and Ruiz Bustos 1985, Koufos 1992, Alberdi et al. 1998, Caloi 2002, Lister et al. 2010, Alberdi and Piñero 2012, Pavia et al. 2012, Alberdi and Palombo 2013, Boulbes et al. 2014, Madurell-Malapeira et al. 2014, Piñero and Alberdi 2015). Πλέον, το *E. altidens* χρησιμοποιείται ευρέως για τα άλογα του Ανώτερου Βίλλαφράγκιου-Επιβίλλαφράγκιου-Γαλέριου.

Στην προηγούμενη μελέτη των ιπποειδών της περιοχής του Αλιάκμονα, ο Steensma (1988) προσδιόρισε στις θέσεις Λίβακος, Πολύλακκος και σε μεμονωμένα δείγματα από τη Σιάτιστα, το *Equus stenonis* cf. *senezensis*. Επιπλέον, περιέγραψε ένα δεύτερο είδος αλόγου από τον Πολύλακκο, καθώς και ορισμένα ευρήματα από την Σιάτιστα, τα οποία αναφέρει ως *E. stenonis* ssp. B. Στο διδακτορικό του Steensma (1988), στο διάγραμμα μήκους-πλάτους του τρίτου μετακαρπικού, τα δείγματα από τον Λίβακο τοποθετούνται εκτός των ορίων του τυπικού *E. s. senezensis* μαζί με τα δύο δείγματα του *E. altidens* και διαφοροποιούνται από το *E. s. senezensis* εξαιτίας της μικρότερης ευρωστίας τους. Στο διάγραμμα μήκους-πλάτους του τρίτου μεταταρσικού, μόνο ένα δείγμα εντάσσεται εντός του εύρους του *E. s. senezensis*, και γενικά τα δείγματα είναι πιο λεπτά (gracile) σε σχέση με τελευταίο. Το δείγμα από το *E. altidens* εντάσσεται εκτός των ορίων του Λίβακου. Ο υπόλοιπος μετακρανιακός σκελετός τοποθετείται κοντά στο *E. s. senezensis*. Σύμφωνα με τους Alberdi et al. (1988), το *E. s. senezensis* τοποθετείται μεταξύ του *E. stenonis* και *E. altidens*, από άποψη ευρωστίας, και αποτελεί την πιο κοντινή stenonoid μορφή του *E. altidens*. Η κύρια διαφορά τους έγκειται στην ευρωστία, το *E. s. senezensis* (όπως γενικά και όλα τα υποείδη του *E. stenonis*), έχει πιο κοντά και εύρωστα άκρα. Η έλλειψη

συγκριτικού υλικού από το *E. altidens*, οδήγησε, λοιπόν, τον Steensma (1988) να αναφέρει το *Equus* των θέσεων Λίβακος και Πολύλακκος ως *E. s. cf. senezensis*.

Η ανάλυση του μετακρανιακού σκελετού από τον Λίβακο, κυρίως τον μεταποδίων και των φαλάγγων, έδωσε παρόμοια αποτελέσματα με τα αντίστοιχα του Steensma (1988). Τα μεταπόδια από τον Λίβακο βρίσκονται κοντά με το *E. s. senezensis*, αλλά διαχωρίζονται από αυτό καθώς είναι αρκετά πιο λεπτά από αυτό. Συγκρίνοντας, το υπό μελέτη υλικό με αντίστοιχο γνωστών απολιθωματοφόρων θέσεων της Ελλάδας και της Ευρώπης, προκύπτει πως το *Equus* από τον Λίβακο είναι μικρότερο σε μέγεθος από όλα τα γνωστά υποείδη του *E. stenonis*, ενώ ταυτίζεται με το αντίστοιχο της θέσης Γερακαρού και το *E. a. altidens*. Τα άλογα των δύο απολιθωματοφόρων θέσεων διαχωρίζονται από τα τυπικά υποείδη του *Equus stenonis* λόγω μικρότερης ευρωστίας, έχουν λεπτά και μακριά μεταπόδια και φάλαγγες και εμπίπτουν σε κάθε περίπτωση μέσα στο εύρος τιμών του *Equus altidens*. Το *E. a. altidens*, όντας η πιο κοντινή stenonoid μορφή του *E. s. senezensis*, τοποθετείται μετρικά κοντά σε αυτό, μαζί με το *Equus* από τον Λίβακο. Τα δόντια εντάσσονται στο εύρος του *E. a. altidens* και εμφανίζουν μορφολογικές ομοιότητες με αυτό. Η αφθονία, πλέον, συγκριτικού υλικού από το *E. a. altidens*, αλλάζει τα δεδομένα τόσο για το *Equus* από τον Λίβακο, όσο και για τα Equidae του Ανώτερου Βιλλαφραγκίου-Επιβιλλαφράγκιου-Γαλέριου, και επιτρέπει τον εκ νέου προσδιορισμό του.

Το μοναδικό καλοδιατηρημένο τρίτο μετακαρπικό από τη Σιάτιστα, ο Steensma (1988) το αναφέρει ως *E. s. cf. senezensis*. Συγκρίνοντας το με δείγματα από ελληνικές και ευρωπαϊκές θέσεις, τοποθετείται εκτός των ορίων του εύρους του *Equus* του Λίβακου και του *E. a. altidens*, ενώ εμπίπτει οριακά μέσα στο εύρος του *E. a. granatensis* (στις πιο μικρόσωμες μορφές του).

Τα δόντια από την Σιάτιστα, τα οποία αναφέρει ο Steensma ως *E. stenonis* ssp. B, ανήκουν σίγουρα σε ένα μεγάλωμο *Equus*. Ο συγγραφέας τονίζει πως τα δόντια μοιάζουν με τα αντίστοιχα του *E. s. vireti* από τη θέση Saint-Vallier, τουλάχιστον βάσει διαστάσεων (μέσους όρους). Στην παρούσα ανάλυση συγκρίνοντάς τα με τα ελληνικά δείγματα, μόνο ένα δείγμα εμπίπτει εντός των ορίων του *E. apolloniensis* (στο διάγραμμα μήκους-πλάτους στη μασητική επιφάνεια) και γενικά και τα τρία είναι πιο επιμήκη από το *E. apolloniensis* και *E. s. cf. vireti*. Στο διάγραμμα μήκους-πλάτους σε 1 cm από τη ρίζα, που είναι και πιο αντιπροσωπευτικό, και τα τρία δείγματα εμπίπτουν στο εύρος του *E. suessenbornensis*. Για το λόγο αυτό στην παρούσα έρευνα, διαχωρίζονται ως ένα δεύτερο είδος και αναφέρονται ως *Equus* sp.

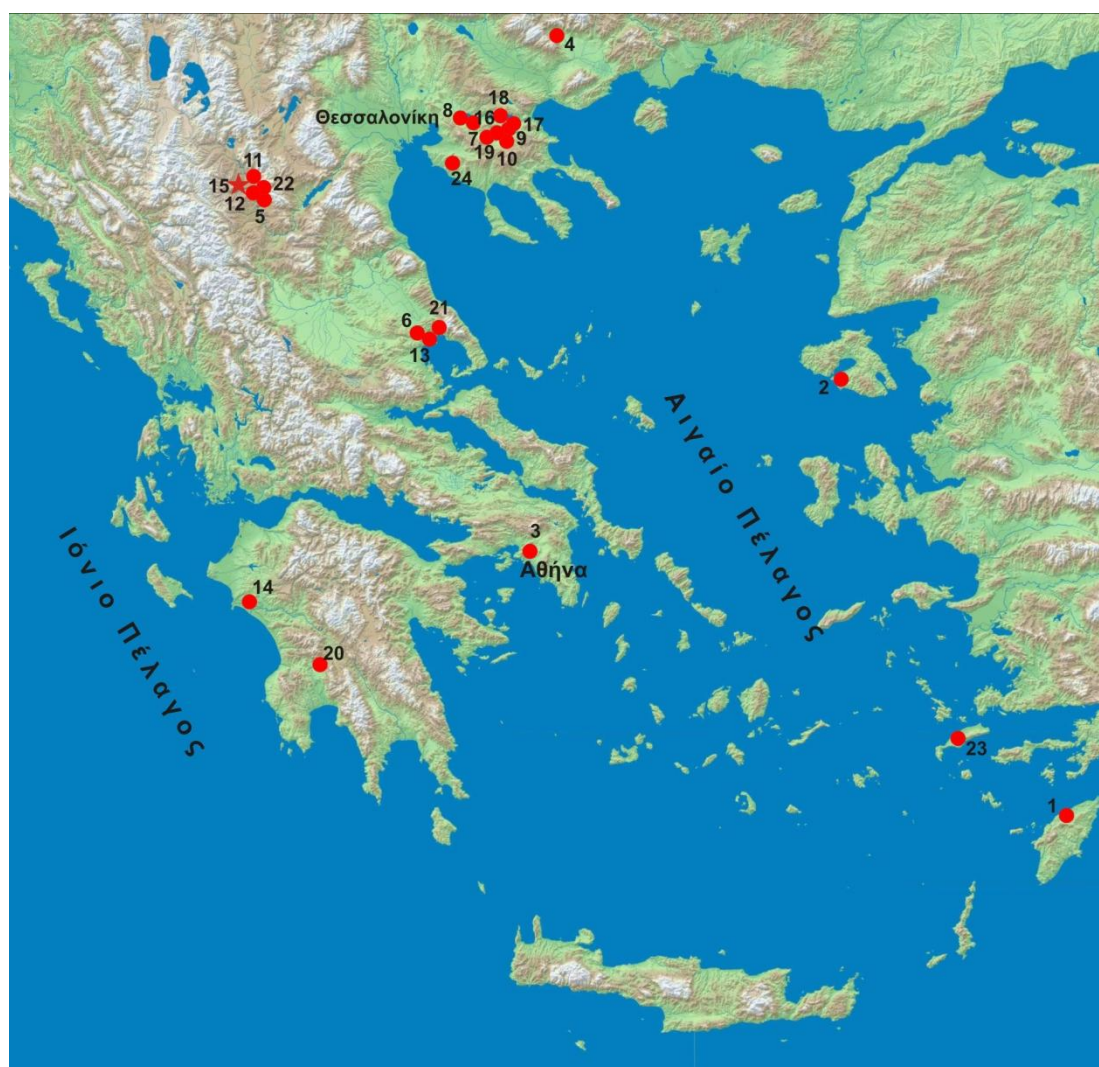
7. ΒΙΟΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ

Το γένος *Equus* κάνει την εμφάνισή του στον ευρωπαϊκό χώρο περίπου στα 2,6 εκ. χρόνια και σηματοδοτεί το λεγόμενο «*Elephant-Equus event*», δηλώνοντας την αντικατάσταση της πανίδας από μια άλλη περισσότερου ανοιχτού τύπου (Azzaroli 1977, 1988, 1995, Lindsay et al. 1980). Στην Ελλάδα (Εικ. 8), η παλαιότερη επιβεβαιωμένη εμφάνιση του γένους *Equus* βρίσκεται στη θέση Δαμάτρια της Ρόδου, η οποία χρονολογείται στο Κατώτερο Βίλλαφράγκιο, MN 16, και στην οποία έχει βρεθεί το *Equus stenonis* (Benda et al. 1977, van der Meulen and van Kolfschoten 1986) (Εικ. 6). Ήδη από το 1817, αναφέρονται, στη λεκάνη Γρεβενών-Κοζάνης, τα πρώτα ευρήματα μεγάλων θηλαστικών και του *Equus* από τον Coreix (1817), καθώς και του *Hipparion*, μέσα σε αμμώδεις αποθέσεις κοντά στη Νεάπολη, ηλικίας Βίλλαφράγκιου (Brunn 1956). Άλλες δύο απολιθωματοφόρες θέσεις είναι γνωστές από την ευρύτερη περιοχή: η Μηλιά (MIL) και το Δαφνερό (DFN), οι οποίες είναι πλούσιες σε παλαιοντολογικά ευρήματα. Η Μηλιά χρονολογείται στο Κατώτερο Βίλλαφράγκιο, στα περίπου 3 εκ. χρόνια (MN 16) και έδωσε μια πλούσια πανίδα σπονδυλωτών: *Mammuth borsoni*, *Anancus arvernensis*, *Hipparion crassum*, *Tapirus arvernensis arvernensis*, *Stephanorhinus jeanvireti*, *Sus arvernensis arvernensis*, *Gazella borbonica*, *Croizetoceros ramosus*, *Homotherium crenatidens*, *Agriotherium* sp., *Ursus etruscus*, *Hystrix* cf. *refossa*, *Testudo brevitesta*, *Mauremys* sp. (Tsoukala 2000, Tsoukala et al. 2010, Guérin and Tsoukala 2013, Lazaridis and Tsoukala 2014, Vlachos and Tsoukala 2015). Στη θέση Δαφνερό, η οποία χρονολογείται στο Μέσο Βίλλαφράγκιο, MNQ 17, βρέθηκε το *Equus stenonis* cf. *vireti*. Η πλούσια σε μεγάλα θηλαστικά πανίδα αποτελείται επίσης από: *Nyctereutes megamastoides*, *Vulpes alopecoides*, *Ursus etruscus*, *Baranogale* cf. *helbingi*, *Chasmaporthetes lunensis*, *Palaeotragus inexpectatus*, *Eucladoceros senezensis*, “*Cervus*” *philisi* cf. *valliensis*, *Gazellospira torticornis*, *Gallogoral* cf. *meneghinii*, *Gazella bouvrinae*, *Antilopinae* indet. (Koufos et al. 1991, Koufos 1993, Koufos and Kostopoulos 1993, Kostopoulos 1996, Koufos and Kostopoulos 1997).

Οι πανίδες των θέσεων Λίβακος, Πολύλακκος και Καπετάνιος αποτελούνται από σαρκοφάγα, αρτιοδάκτυλα, περισσοδάκτυλα και προβοσκιδωτά, με σημαντικότερη τη θέση του Λίβακου, καθώς είναι η πλουσιότερη. Βάσει αυτής της πανίδας, ως επί το πλείστον, γίνεται η βιοχρονολόγηση των θέσεων (Πίνακας 11). Από τον Πολύλακκο υπάρχουν λίγα δείγματα, όμως, μπορούν να εξαχθούν ορισμένα συμπεράσματα. Η θέση του Καπετάνιου δεν έδωσε σημαντικά ευρήματα,

τουλάχιστον για τα Equidae, παρά μόνο ένα θραύσμα μεταποδίου, το οποίο δεν αναφέρεται καν στο υλικό που μελέτησε ο Steensma (1988) και για το λόγο αυτό δεν προκύπτουν κάποια συμπεράσματα.

Από πολύ νωρίς είναι γνωστή η παρουσία του *Mammuthus meridionalis* (*Archidiskodon meridionalis* σύμφωνα με τους Doukas and Athanassiou 2003) στην ευρύτερη περιοχή. Το είδος αυτό, αναφέρεται στις θέσεις Λίβακος και Καπετάνιος, (Steensma 1988). Πρόκειται για ένα προβοσκιδωτό το οποίο μετανάστευσε στην Ευρώπη κατά το Μέσο-Ανώτερο Βιλλαφράγκιο (Κάτω Πλειστόκαινο). Στην πανίδα του Πολύλακκου αναφέρεται το *Mammuthus* cf. *meridionalis*, ενώ πιθανή είναι η παρουσία του *Anancus*.



Εικόνα 8. Χάρτης των γνωστών ελληνικών απολιθωματοφόρων θέσεων στις οποίες έχουν βρεθεί stenocephalic αλυσίδες 1. Δαμάτριά, 2. Βατερρά, 3. Τουρκοβούνια, 4. Βόλακας, 5. Δαφνερό, 6. Σέσκλο, 7. Γερακαρού, 8. Βασιλούδι, 9. Κρήμνη, 10. Τριότρα Βρύση, 11. Πολύλακκος, 12. Καπετάνιος, 13. Αλυκές, 15. Λίβακος, 16. Καλαμωτό, 17. Ρέμα Βουλγαράκη, 18. Απολλωνία, 19. Πλατανοχώρι, 20. Μεγαλόπολη, 21. Βόλος, 22. Αλιάκμων Q-Profil, 23. Κως, 24. Σπήλαιο Πετραλώνων.

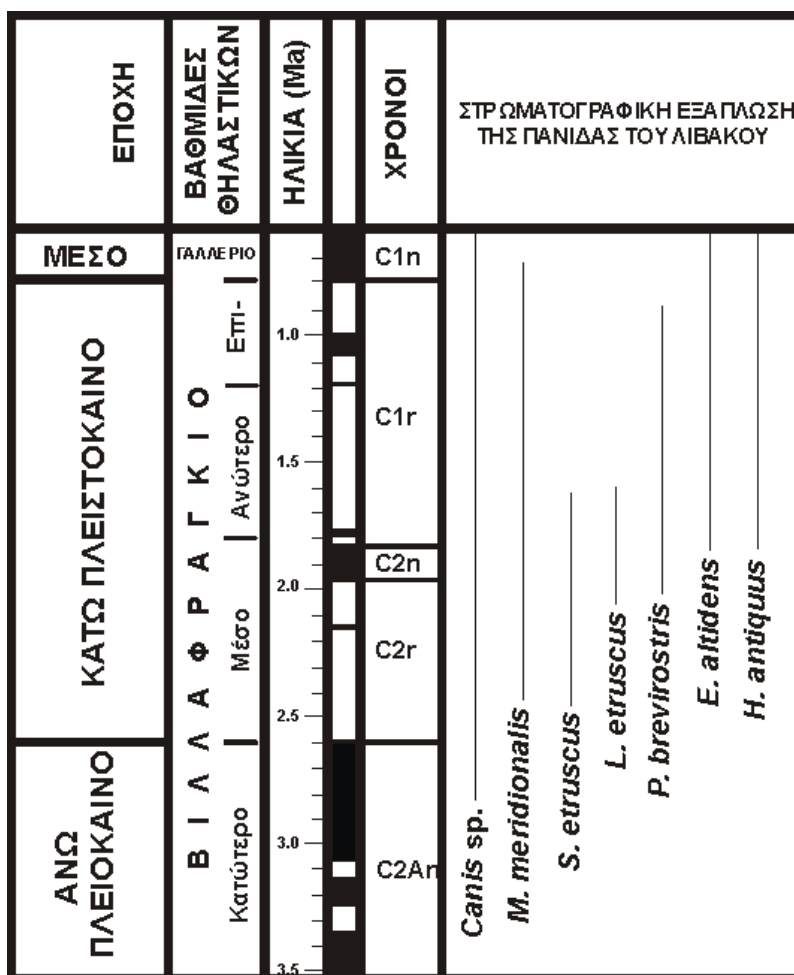
Η πανίδα των σαρκοφάγων αποτελείται από τις οικογένειες των Canidae, Ursidae, Mustelidae, Hyaenidae και Felidae. Το γένος *Canis* εμφανίζεται στη θέση Λίβακος με δύο διαφορετικές μορφές, οι οποίες αναφέρονται ως *Canis* sp. A και *Canis* sp. B. Το *Canis* sp. A είναι όμοιο με το *C. etruscus*, ωστόσο όμως παρουσιάζει ομοιότητες στη μορφολογία με τα *C. mosbachensis* και *C. senegensis*, ενώ το *Canis* sp. B έχει παρόμοιο μέγεθος με το *C. arnensis* (Steensma 1988). Η οικογένεια των Mustelidae αντιπροσωπεύεται από το γένος *Pannonictis*. Το υλικό από τον Λίβακο αποδόθηκε αρχικά στο *Enhydriactis ardea* (Steensma 1988), αλλά πλησιάζει περισσότερο στη μορφολογία το είδος *Pannonictis nestii* (Koufos 2014). Στον Λίβακο αναφέρονται τα: *Pachycrocuta brevirostris*, *Ursus* sp., ενώ πιθανή είναι η παρουσία και ενός σμιλόδοντα (*Homotherium?* sp. indet.).

Τα αρτιοδάκτυλα αντιπροσωπεύονται από ιπποπόταμους, ελαφοειδή, βοοειδή και καμηλοπαρδάλεις. Στον Λίβακο και τον Καπετάνιο, ο ιπποπόταμος *Hippopotamus antiquus* (= *Hippopotamus amphibius antiquus*) συσχετίζεται με την πανίδα Tasso της Ιταλίας (Steensma 1988), η οποία χαρακτηρίζεται από τα είδη *Hippopotamus antiquus*, *Praeovibos*, *Leptobos* (*L. vallisarni*), *Equus stehlini*, *Canis arnensis* και *Canis (Xenocyon) falconeri* (Gliozzi et al. 1997). Το είδος αυτό εμφανίζεται για πρώτη φορά στη θέση Omo Valley της Αφρικής, η οποία χρονολογείται στα 2 εκ. χρόνια (Petronio 2014). Αυτή τη χρονική περίοδο (~1,8-1,6) γίνεται η μετανάστευση του *Hippopotamus antiquus* από την Αφρική και των μεγάλων θηλαστικών *Megantereon whitei*, *Pachycrocuta brevirostris*, *E. altidens* και *Theropithecus oswaldi* στην Ευρώπη (Reimann and Strauch 2008, Lahr 2010, Sardella 2012). Από τα ελαφοειδή, αναφέρεται στον Λίβακο και τον Πολύλακκο, το *Pseudodama* (= *Cervus* = *Dama*) cf. *nestii eurygonos*, ενώ στον Καπετάνιο, το *Eucladoceros* aff. *boulei*. Τα Bovidae της θέσης Λίβακος αντιπροσωπεύονται από τρία είδη. Παρατηρήθηκαν δύο διαφορετικές μορφές του γένους *Leptobos*, τα οποία αναφέρει ο Steensma (1988) ως *Leptobos* sp. και *Leptobos?* sp. Επιπλέον, εμφανίζονται δύο είδη αντιλόπης, εκ των οποίων η μία ταξινομείται στο υποείδος *Pontoceros ambiguus mediterraneus* (Antilopinae sp. A, Steensma 1988), η οποία περιγράφηκε για πρώτη φορά στη θέση Απολλωνία (Κωστόπουλος 1996), ενώ η δεύτερη αναφέρεται ως Antilopinae sp. Οι καμηλοπαρδάλεις αντιπροσωπεύονται από είδος *Palaeotragus inexpectatus* (= *Mitilanotherium martinii*, *Macedonitherium martinii*) (Steensma 1988, Athanassiou 2014).

Η πανίδα της θέσης Γερακαρού, η οποία παρουσιάζει ομοιότητες με την αντίστοιχη του Λίβακου, αποτελείται από τα είδη: *Canis etruscus*, *Canis arnensis*, *Meles dimitrius*, *Pliocrocota perrieri*, *Pachycrocota brevirostris*, *Panthera onca gombaszoegensis*, *Equus altidens* (= *Equus stenonis mygdoniensis*), *Sus strozzi*, *Eucladoceros senezensis* cf. *senezensis*, “*Cervus*” sp., *Croizetoceros ramosus gerakarensis*, *Leptobos* cf. *etruscus*, ?*Gazellospira* sp., *Gazella bouvraine*, *Antilope koufosi* (Koufos 1992, Κωστόπουλος 1996, Koufos and Kostopoulos 1997, Koufos 2014). Η αναγνώριση του είδους *E. altidens* στη θέση Γερακαρού (η οποία χρονολογείται στα ~1,8 εκ. χρόνια, MNQ 18), είναι πολύ σημαντική, διότι αφενός αποτελεί την πρώτη καλά πιστοποιημένη εμφάνιση του είδους στην Ελλάδα και αφετέρου επικυρώνει την προς δυσμάς μετανάστευση του είδους αυτού από την Ασία και την άφιξή του στον ευρωπαϊκό χώρο, προεικάζοντας νωρίτερα απ’ ότι πιστεύονταν έως τώρα. Η παλαιότερη μέχρι πρότινος αναφορά του *Equus altidens* στην Ευρώπη χρονολογείται στα 1,77 εκ. χρόνια, στην απολιθωματοφόρο θέση Dmanisi της Γεωργίας (Gliozzi et al. 1997, Arzarello et al. 2009, Lordkipanidze et al. 2007, Fleagle 2010) ή στα 1,85 σύμφωνα με τον Vekua (2012). Επιπλέον, στη θέση Γερακαρού εμφανίζεται για πρώτη φορά το γένος *Canis*, ενώ πολύ σημαντικό γεγονός είναι η συνύπαρξη της *Pliocrocota perrieri* με την *Pachycrocota brevirostris* (Koufos 2014). Το γένος *Canis* μέχρι πρότινος θεωρούνταν πως εμφανίστηκε για πρώτη φορά στην Ευρώπη περίπου στα 1,8 εκ. χρόνια οριοθετώντας την αρχή του Πλειστόκαινου (ορίζοντας το «wolf event») (Azzaroli et al. 1988). Ωστόσο, ευρήματα από αυτό το γένος βρέθηκαν στη θέση Vialette της Γαλλίας, η οποία χρονολογείται στα 3,14 εκ. χρόνια (Sardella and Palombo 2007, Locombat et al. 2008). Για το λόγο αυτό, η οριοθέτηση του Μέσου-Ανώτερου Βιλλαφράγκιου γίνεται με την άφιξη της *Pachycrocota brevirostris* και την εξαφάνιση της *Pliocrocota perrieri*. Αυτή η περίοδος χαρακτηρίζεται ως «*Pachycrocota brevirostris* event», χρονολογείται στα ~2 εκ. χρόνια (Martínez-Navarro 2010) και ουσιαστικά προαναγγέλλει τη μετανάστευση της *Pachycrocota* -πιθανώς από την Αφρική- και την εξάπλωσή της στον ευρωπαϊκό χώρο. Στη θέση Γερακαρού εμφανίζονται και οι δύο ύαινες, ενώ στον Λίβακο, η *P. brevirostris*. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, το *Equus altidens* θα πρέπει ήδη να έχει μεταναστεύσει σε ευρωπαϊκό έδαφος, τουλάχιστον πριν από ~1,8 εκ. χρόνια (πρώτη γνωστή εμφάνιση του είδους στην Ευρώπη στη θέση Γερακαρού), αντικαθιστώντας σταδιακά το *E. stenonis*. Επίσης, τα περισσοδάκτυλα αντιπροσωπεύονται από τον ρινόκερο *Stephanorhinus etruscus* cf. *etruscus*, ο οποίος

αποτελεί χαρακτηριστικό είδος του Βίλλαφράγκιου, το οποίο αντικαθίσταται από το *Stephanorhinus etruscus brachycephalus* στο Μέσο Πλειστόκαινο (Guérin 1980).

Πίνακας 11. Βιοχρονολογική εξάπλωση των ειδών της πανίδας του Λίβακου.



Η παρουσία του ίδιου αλόγου στον Λίβακο και τη Γερακαρού, *E. altidens*, της *Pachycrocuta brevirostris*, των δύο ειδών του γένους *Canis*, καθώς και του *Stephanorhinus etruscus cf. etruscus* στον Λίβακο, υποδηλώνουν παρόμοια ηλικία μεταξύ των θέσεων, στο Ανώτερο Βίλλαφράγκιο (MNQ 18) (Koufos 1992, Koufos and Kostopoulos 1997). Εν τούτοις, η παρουσία των *Hippopotamus antiquus*, *Pseudodama cf. nestii eurygonos*, *Praedama aff. savini*, *Pontoceros ambiguus mediterraneus* και η απουσία της *Pliocrocuta perrieri*, συνθέτουν για τον Λίβακο μία πιο εξελιγμένη πανίδα από αυτή της Γερακαρούς, καθώς τα είδη αυτά έχουν βρεθεί σε νεότερες θέσεις της Ελλάδας (MNQ 20) -Απολλωνία, Μεγαλόπολη, Ρέμα Βουλγαράκη- (Koufos and Kostopoulos 1997). Επομένως, η πανίδα του Λίβακου είναι «μικτή», καθώς παρουσιάζει τόσο πρωτόγονα, όσο και πιο εξελιγμένα είδη. Εάν το υλικό από τη συλλογή του Eltgen δεν έχει αναμειχθεί, τότε μία ενδιάμεση ηλικία,

MNQ 19, πιθανώς να είναι πιο αξιόπιστη (Koufos and Kostopoulos 1997) (Πίνακας 12). Η παρουσία των *Pseudodama* cf. *nestii eurygonos*, *Equus altidens* και *Mammuthus* cf. *meridionalis*, στον Πολύλακκο, υποδηλώνουν μια ηλικία παρόμοια με του Λίβακου (ενδεχομένως MNQ 19). Ωστόσο, η πιθανή παρουσία του γένους *Anancus*, η οποία υποδηλώνει μια ηλικία Μειόκαινου-Πλειόκαινου, δημιουργεί ορισμένα ερωτηματικά ως προς την βιοχρονολόγηση της θέσης (Koufos and Kostopoulos 1997). Τα μεμονωμένα δείγματα από την Σιάτιστα, δεν μπορούν να μας προσφέρουν βιοχρονολογικά στοιχεία, δεδομένου ότι πρόκειται για επιφανειακές συλλογές που στερούνται στρωματογραφικού υποβάθρου.

ΕΠΟΧΗ	ΒΑΘΜΙΑΔΕΣ ΘΕΛΑΣΤΙΚΩΝ	ΗΛΙΚΙΑ (Ma)	ΧΡΟΝΟΙ	ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΟΦΟΡΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΕΛΛΑΔΑ	EQUIDAE	ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΟΦΟΡΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΕΥΡΩΠΗ ΠΑΝΙΔΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΤΟΜΙΚΕΣ ΠΑΝΙΔΕΣ	EQUIDAE
ΜΕΣΟ	ΓΑΛΛΕΡΙΟ	1.8	C1n	ΑΠΟΛΛΩΝΙΑ, ΡΕΜΑ ΒΟΥΛΓΑΡΑΚΗ, ΠΑΤΑΝΟΧΩΡΙ	— <i>E. apolloniensis</i> , <i>E. sp.</i>	SLIVIA	<i>E. a. altidens</i> , <i>E. suessenbornensis</i> <i>E. a. altidens</i> , <i>E. suessenbornensis</i>
ΚΑΤΩ ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ	ΕΠΙ-ΑΥΤΕΡΟ	1.5	C1r	ΚΑΛΑΜΩΤΟ ΤΣΙΟΤΡΑ ΒΡΥΣΗ ΑΙΒΑΚΟΣ, ΑΛΥΚΕΣ	— <i>E. cf. altidens</i> , <i>E. sp. (μεγάλο)</i> <i>E. altidens</i> <i>E. cf. altidens</i> <i>E. altidens</i>	Ponte Galeria Süssenborn Cueva Victoria	<i>E. a. altidens</i> <i>E. a. granatensis</i> <i>E. suessenbornensis</i>
	ΜΕΣΟ-ΑΥΤΕΡΟ	2.0	C2n	ΚΡΗΜΝΗ ΓΕΡΑΚΑΡΟΥ, ΒΑΣΙΛΟΥΔΙ ΣΕΣΚΛΟ, ΒΩΛΑΚΑΣ, ΔΑΦΝΕΡΟ, ΒΑΤΕΡΑ	<i>E. stenonis</i> , <i>E. s. cf. vireti</i> , <i>E. ?stenonis</i>	Selvella-Gioiella Venta Micena Dmanisi, Casa Frata Matassino Senèze Chilhac	<i>E. stehlini</i> <i>E. stehlini</i> <i>E. s. stenonis</i> <i>E. s. vireti</i> <i>E. s. stenonis</i>
ΑΝΩ ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ	ΜΕΣΟ-ΚΑΤΕΡΟ	2.5	C2r	ΨΟΥΡΚΟΒΟΥΝΙΑ ΨΑΜΑΤΡΙΑ	<i>Equus sp.</i> <i>Equus sp.</i>	ST. VALLIER UPPER VALDARNO	<i>E. s. stenonis</i> Εμφάνιση <i>Equus</i>
	ΚΑΤΕΡΟ	3.0	C2At	ΜΗΛΙΑ	<i>Hipparion</i>		

Πίνακας 12. Βιοχρονολογικός πίνακας των ελληνικών απολιθωματοφόρων θέσεων του Βιλλάφραγκίου με τα είδη του *Equus* που έχουν βρεθεί, σε σύγκριση με αντίστοιχες ευρωπαϊκές θέσεις.

8. ΠΑΛΑΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΑ-ΠΑΛΑΙΟΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Τα τελευταία χρόνια, οι μελέτες για τη διερεύνηση του παλαιοπεριβάλλοντος και της παλαιοοικολογίας γίνονται όλο και περισσότερες. Ισοτοπικές αναλύσεις οξυγόνου σε δόντια και οστά απολιθωμένων αλόγων έδειξαν πως το *Equus altidens* και το *Equus altidens granatensis* έζησαν σε ένα κλίμα θερμό ή εύκρατο και πως το περιβάλλον διαβίωσής του ήταν ένα περιβάλλον τύπου σαβάνας και ανοιχτών λιβαδιών (grassland) σύμφωνα με την μελέτη ισπανικών πανίδων (Chillón et al. 1994) (Εικ. 7). Σύμφωνα με τους Eisenmann (1984) και Eisenmann and Guerin (1984), τα μακριά άκρα, αρτίγωνων αλόγων, συνδέονται με ένα περιβάλλον διαβίωσης πιο ανοιχτό, ενώ τα κοντά άκρα με πιο κλειστό. Μία μέθοδος για τη διερεύνηση των συνθηκών διαβίωσης βασίζεται στη μορφολογία των μεταποδίων των Equidae (Gromova 1949; 1952, Eisenmann 1995) και των Bovidae (Köhler 1993, Plummer and Bishop 1994) και μπορεί να παρέχει πληροφορίες για το περιβάλλον και την κινήσιολογία τους.



Εικόνα 9. Περιβάλλον διαβίωσης του *Equus altidens* (Agusti and Antón 2005).

Η ανάλυση των μεταποδίων του *Equus* από την απολιθωματοφόρο θέση Λίβακος βασίζεται στη μέθοδο του Scott (2004), σύμφωνα με την οποία οποιεσδήποτε διαφορές στη μορφολογία των μεταποδίων αντικατοπτρίζουν διαφορές και στο εκάστοτε περιβάλλον διαβίωσης -ενδιαίτημα- (habitat). Η μέθοδος του Scott (2004) βασίζεται σε ορισμένες μετρήσεις των μεταποδίων των Equidae (m3, m4, m5,

m6, m10, m11, m12, m13 και m14), σύμφωνα με το σύστημα μετρήσεων των Eisenmann et al. (1988) και είναι ανεξάρτητη του μεγέθους (size independent). Στην παρούσα ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν μεταπόδια των οποίων όλες οι παραπάνω μετρήσεις (μεταβλητές) ήταν δυνατόν να ληφθούν.

Η μέθοδος αρχικά υπολογίζει το MGSV (Metapodial Global Size Variable) (Jungers et al. 1995, Gordon 2002; 2003) το οποίο αποτελεί τον γεωμετρικό μέσο των παραπάνω μετρήσεων για κάθε μεταπόδιο και εκφράζει το μέγεθος (μάζα σώματος – body mass) κάθε δείγματος-ατόμου. Για να βρεθεί η σχέση μεταξύ μορφολογίας των μεταποδίων και ενδιαιτήματος, ανεξαρτήτως του μεγέθους, κάθε μέτρηση διαιρείται με το MGSV, υπολογίζεται ο λογάριθμος του λόγου και γίνεται τυποποίηση (standardize) των τιμών ως προς το πρότυπο δείγμα που χρησιμοποιήθηκε από τον Scott (2004) και υπολογίζονται οι “size independent” (si) μεταβλητές του μέγιστου μήκους του μεταποδίου (siM1) και του πλάτους της διάφυσης (siM3). Οι μεταβλητές siM1 και siM3 συνδέονται άμεσα με το εκάστοτε ενδιαίτημα (habitat), και αποτελούν τη βάση για τον παλαιοοικολογικό δείκτη “habitat score” (HS) σύμφωνα με τον Scott (2004). Το HS αποτελεί μεταβλητή της οποίας η τιμή εξαρτάται από τη μορφολογία των μεταποδίων και αντικατοπτρίζει διαφορετικά ενδιαιτήματα. Η τιμή της είναι μεγαλύτερη και θετική στα πιο ανοιχτά και ξηρά περιβάλλοντα και γίνεται μικρότερη και αρνητική στα πιο κλειστά και υγρά περιβάλλοντα (Scott 2004). Η μέθοδος αυτή εφαρμόστηκε σε σύγχρονα βοοειδή και διαχωρίζει πέντε διαφορετικά περιβάλλοντα διαβίωσης, πεδιάδες (plains), αραιής φυτοκάλυψης (light covered), πυκνής φυτοκάλυψης (heavy covered), δασώδη (forest) και ορεινά (mountain). Τα βοοειδή δασωδών (forest) περιβαλλόντων έχουν πάντα αρνητικό HS, ενώ τα βοοειδή των πεδιάδων (plains) πάντα θετικό, τόσο στα μετακαρπικά όσο και στα μεταταρσικά. Τα βοοειδή σε περιβάλλον πυκνής φυτοκάλυψης έχουν θετικό HS στην περίπτωση των μετακαρπικών, ενώ στα μεταταρσικά, αρνητικό. Τόσο δείγματα βοοειδών, όσο και αρτίγονων αλόγων, δείχνουν πως, όσο μεγαλύτερη τιμή έχει το HS, τόσο πιο λεπτά και επιμήκη τα μεταπόδιά τους σε σχέση με άλλα δείγματα (Scott 2004).

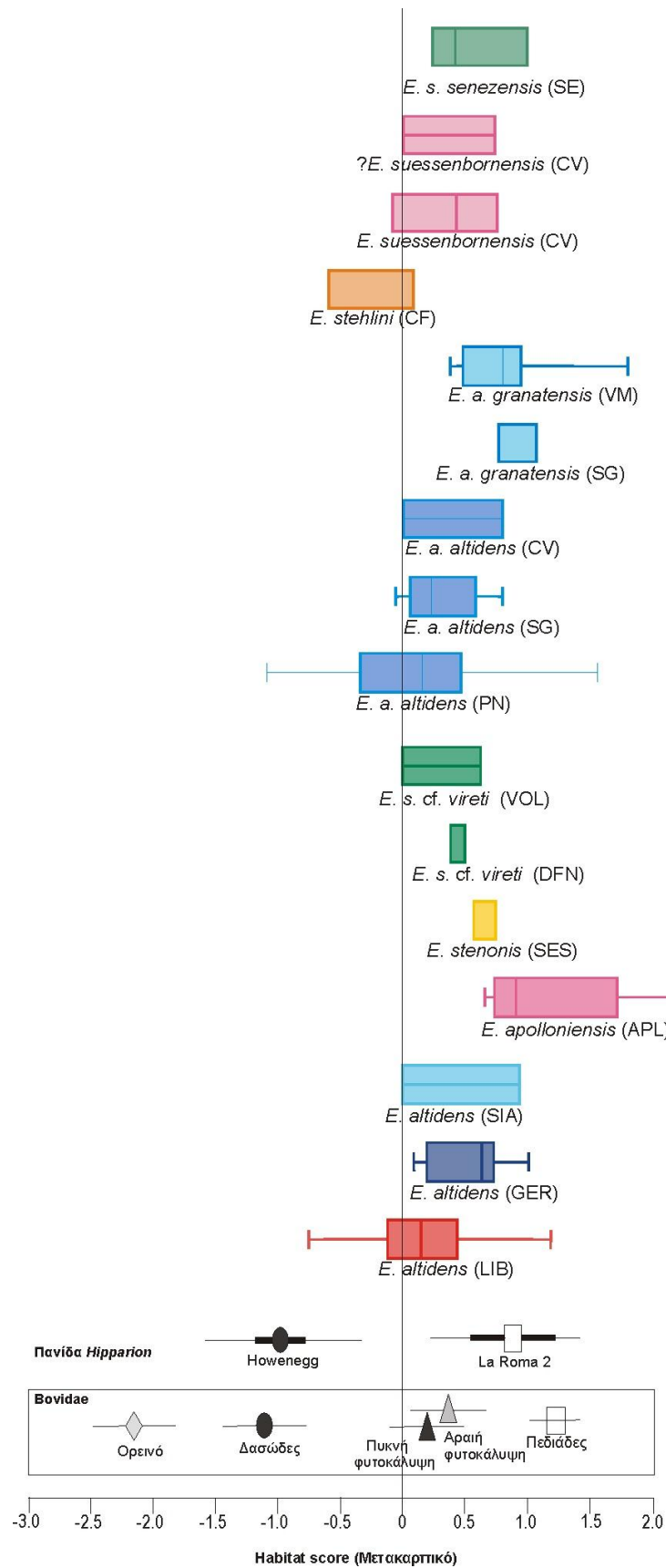
Σύμφωνα με την ανάλυση των μεταποδίων του *Equus* από τον Λίβακο, αλλά και των αντίστοιχων από γνωστές απολιθωματοφόρες θέσεις του ελληνικού χώρου, τα περιβάλλοντα διαβίωσης των Equidae των θέσεων Λίβακος και Γερακαρού, ταυτίζονται στην περίπτωση των μεταταρσικών, τα οποία αντικατοπτρίζουν ένα περιβάλλον αραιής φυτοκάλυψης (Light cover), ενώ στην περίπτωση των μετακαρπικών, ο Λίβακος εμφανίζει ελαφρά πυκνότερη βλάστηση από την

Γερακαρού (Εικ. 8). Το μετακαρπικό από την Σιάτιστα χαρακτηρίζει ίδιο περιβάλλον διαβίωσης με το αντίστοιχο αραιής φυτοκάλυψης της Γερακαρούς. Το περιβάλλον διαβίωσης που ορίζουν τα Equidae στις απολιθωματοφόρες θέσεις Σέσκλο, Δαφνερό και Βόλακα φαίνεται να είναι αραιής φυτοκάλυψης. Το μεγαλύτερο μήκος και ευρωστία του μετακαρπικού του *Equus apolloniensis*, το διαχωρίζει από όλα τα ελληνικά δείγματα, αντικατοπτρίζοντας ένα ανοιχτό και ξηρό περιβάλλον σε συνθήκες πεδιάδας (plains). Η μορφολογία των μεταταρσικών επιβεβαιώνει την αλλαγή των συνθηκών διαβίωσης για το *Equus apolloniensis*, με το Σέσκλο να εμφανίζει πιο ανοιχτού τύπου περιβάλλον (Εικ. 9). Γενικά, τα περιβάλλοντα διαβίωσης, των stenonoid αλόγων της Ελλάδας, κυμαίνονται από πυκνής έως αραιής φυτοκάλυψης με το μεταπόδιο από το *E. apolloniensis* να είναι ωστόσο προσαρμοσμένο σε συνθήκες πεδιάδας και να ορίζει ένα καθαρά ανοιχτού και ξηρού τύπου περιβάλλον διαβίωσης (Εικ. 8, 9).

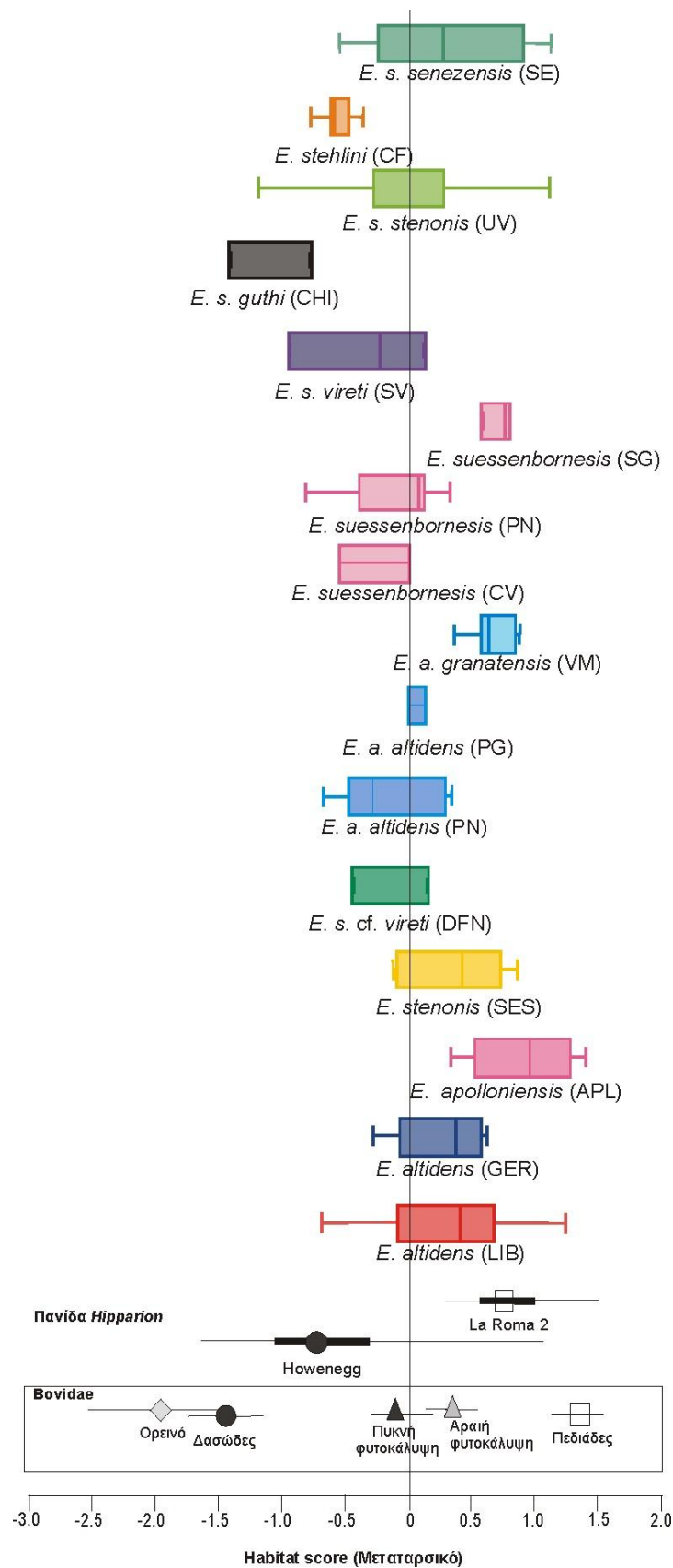
Το περιβάλλον που αντικατοπτρίζουν τα μεταπόδια των υποειδών του *E. altidens* κυμαίνεται από πυκνής έως αραιής φυτοκάλυψης, με το *E. a. altidens* να υποδηλώνει, ως επί το πλείστον, ένα περιβάλλον πυκνότερης φυτοκάλυψης από το *E. a. granatensis* (Εικ. 8, 9). Το *Equus altidens* είχε λεπτά και μακριά άκρα και σχετικά μεγάλο κρανίο και ο σκελετός του ήταν προσαρμοσμένος για τρέξιμο σε σχετικά ανοιχτό και ξηρό περιβάλλον διαβίωσης (Agusti and Antón 2005) (Εικ. 7). Τα μεταπόδια του είδους *Equus suessenbornensis* -το οποίο ως επί το πλείστον βρίσκεται μαζί με το *E. a. altidens* στις πανίδες της Ευρώπης (Alberdi et al. 1998)-, ορίζουν ένα περιβάλλον πυκνής έως αραιής φυτοκάλυψης, ανάλογο του *E. a. altidens*.

Το περιβάλλον διαβίωσης που ορίζουν τα άλογα στον ευρωπαϊκό χώρο κυμαίνεται από πυκνής έως αραιής φυτοκάλυψης. Το περιβάλλον διαβίωσης του *E. s. senezensis* ήταν πιθανώς αραιής φυτοκάλυψης με βάση το μετακαρπικό (Εικ. 8). Το μεταταρσικό από το *E. s. guthi* δηλώνει προσαρμογές σε ένα πιο κλειστό περιβάλλον (αντίστοιχο της πανίδας των ιππαρίων του Höwenegg).

Το περιβάλλον που προέκυψε από την ανάλυση των μεταποδίων του Λίβακου, ταυτίζεται με το αντίστοιχο που προέκυψε από παλαιότερες μελέτες (Κωστόπουλος 1996, Kostopoulos and Koufos 2000, Kahlke et al. 2010). Στα περίπου 1,8 εκ. χρόνια, λαμβάνει χώρα μία μεγάλη αλλαγή στις ευρωπαϊκές πανίδες των μεγάλων θηλαστικών και κατ' επέκταση στα περιβάλλοντα διαβίωσής τους (Agusti and Antón 2005).

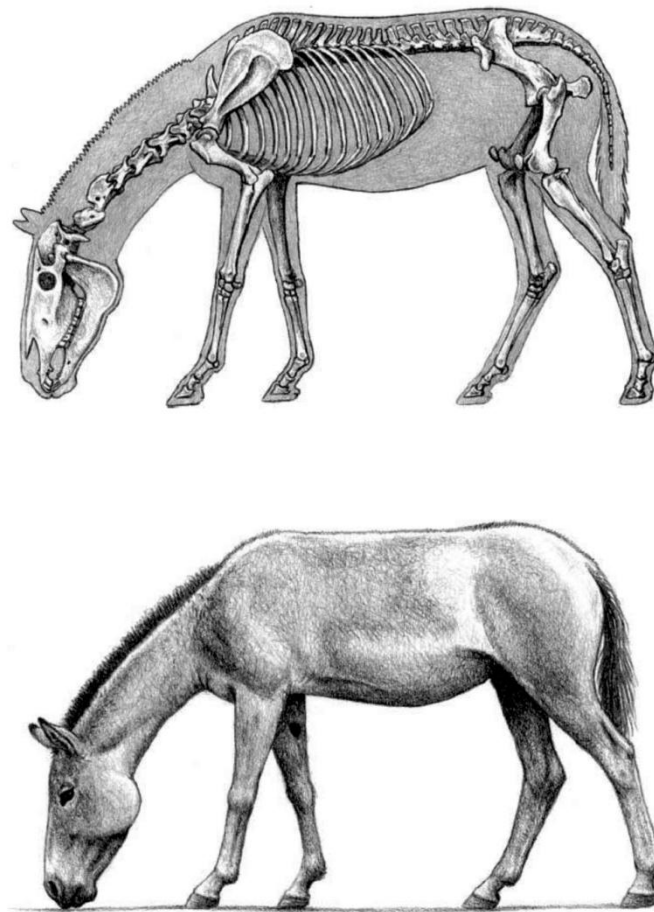


Εικόνα 10. Habitat scores των μετακαρπικών των Equidae γνωστών απολιθωματοφόρων ελληνικών και ευρωπαϊκών θέσεων υπολογισμένα σύμφωνα με τη μέθοδο του Scott (2004). Οι πανίδες των HÖwenegg and La Roma 2, για το Hipparion, αντιπροσωπεύουν κλειστό και ανοιχτό περιβάλλον αντίστοιχα (Scott 2004).



Εικόνα 11. Habitat scores των μεταταρσικών των Equidae γνωστών απολιθωματοφόρων ελληνικών και ευρωπαϊκών θέσεων υπολογισμένα σύμφωνα με τη μέθοδο του Scott (2004). Οι πανίδες των Höwenegg and La Roma 2, για το Hipparion, αντιπροσωπεύουν κλειστό και ανοιχτό περιβάλλον αντίστοιχα (Scott 2004).

Τα γένη *Palaeotragus*, *Gazella*, *Gazellospira* και *Leptobos* εξαφανίζονται και τη θέση τους παίρνουν ο *Hippopotamus* από την Αφρική, και από την Ασία τα είδη *Bison* και *Pontoceros*. Η μείωση των ελαφοειδών και η αλλαγή της πανίδας των βοοειδών ανταποκρίνεται σε αλλαγές στις συνθήκες διαβίωσης των ζώων, με το περιβάλλον να μεταβαίνει από ένα πιο δασώδες (woodland savannah) σε ένα περιβάλλον ανοιχτών λιβαδιών (grassland savannah) (Κωστόπουλος 1996). Ο ερχομός του *Equus altidens* στην Ευρώπη ανταποκρίνεται σε ένα περιβάλλον θερμό με την επικράτηση ειδών που βοσκούν (grazers) σε μεγάλα λιβάδια με γρασίδι (grassland). Η συνύπαρξη των *Palaeotragus inexpectatus*, *Leptobos*, *Hippopotamus antiquus* και *Equus altidens* στην πανίδα του Λίβακου χαρακτηρίζουν μία μικτή πανίδα και υποδηλώνουν αυτή την αλλαγή των συνθηκών, με το περιβάλλον να μεταβαίνει από ένα πιο δασώδες, σε ένα πιο θερμό.



Εικόνα 12. Σκελετός και εν ζωή αναπαράσταση του *Equus altidens* βασισμένο στον σκελετό του *Equus altidens granatensis* από την απολιθωματοφόρο θέση Venta Micena (Agusti and Antón 2005).

9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η λεπτομερής περιγραφή και σύγκριση των πλειστοκαινικών αλόγων των απολιθωματοφόρων θέσεων Λίβακος, Πολύλακκος και Καπετάνιος, επιτρέπει την ταξινόμηση τους σε δύο «stenonoid» μορφές ιπποειδών:

Στις απολιθωματοφόρες θέσεις Λίβακος και Πολύλακκος προσδιορίστηκε το είδος *Equus altidens*, ενώ το μοναδικό μετακαρπικό από τον Πολύλακκο αναφέρεται ως *Equus cf. altidens*. Η κακή διατήρηση του μοναδικού μεταποδίου από τον Καπετάνιο δεν επιτρέπει την ταξινόμησή του και για το λόγο αυτό αναφέρεται ως *Equus sp.*

Στα μεμονωμένα επιφανειακά δείγματα από την ευρύτερη περιοχή της Σιάτιστας προσδιορίστηκαν δύο είδη αλόγων, το *Equus altidens* και μία δεύτερη μορφή «stenonoid» αλόγου, η οποία παρουσιάζει μορφολογικές ομοιότητες με τα *Equus suessenbornensis*, *Equus stenonis vireti* και *Equus apolloniensis*. Για το λόγο αυτό αναφέρεται ως *Equus sp.*

Η συνύπαρξη των πρωτόγονων ειδών *Stephanorhinus etruscus cf. etruscus*, *Palaeotragus inexpectatus*, *Leptobos sp.* και των πιο εξελιγμένων *Pseudodama cf. nestii eurygonos*, *Praedama aff. savini*, *Pontoceros ambiquus mediterraneus*, *Equus altidens* σε συνδυασμό με την παρουσία του *Hippopotamus antiquus* και την απουσία της *Pliocrocota brevirostris* συνθέτουν για τον Λίβακο μία «μικτή» πανίδα, πιο εξελιγμένη από την αντίστοιχη της Γερακαρούς και πιο πρωτόγονη από την αντίστοιχη της Απολλωνίας. Το περιβάλλον διαβίωσης που προέκυψε από τη μελέτη των μεταποδίων κυμαίνεται μεταξύ αραιής και πυκνής φυτοκάλυψης, με εκτεταμένες λιβαδικές εκτάσεις, ενώ το κλίμα ήταν θερμό και ξηρό.

Τέλος, με βάση την πανίδα των θηλαστικών του Λίβακου και του Πολύλακκου (κατά Steensma και βάσει ταξινομικών αναθεωρήσεων των Koufos 1993; 2014, Κωστόπουλος 1996 και Athanassiou 2014), η απολιθωματοφόρος θέση Λίβακος χρονολογείται στα περίπου 1,6-1,8 εκ. χρόνια, MNQ 19, στο Ανώτερο Βιλλαφράγκιο, με την πανίδα από τον Πολύλακκο, να υποδηλώνει μια ηλικία παρόμοια με την αντίστοιχη του Λίβακου (πιθανώς MNQ 19).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη των πλειστοκαινικών ιπποειδών της συλλογής Eltgen του Μουσείου Γεωλογίας & Παλαιοντολογίας του ΑΠΘ, τα οποία αντιπροσωπεύονται αποκλειστικά από το γένος *Equus*. Το υλικό προέρχεται από τις απολιθωματοφόρες θέσεις Λίβακος (LIB), Καπετάνιος (KPT) και Πολύλακκος (POL) (Δυτική Μακεδονία), καθώς και από ορισμένα μεμονωμένα επιφανειακά δείγματα από την ευρύτερη περιοχή της Σιάτιστας (E-SIA), που περιλαμβάνονται στην ανωτέρω συλλογή.

Η μελέτη των ιπποειδών της συλλογής Eltgen έδειξε πως ανήκουν στις τυπικές «stenonoid» μορφές, επομένως η σύγκρισή τους περιορίζεται στις αντίστοιχες «stenonoid» μορφές ιπποειδών του ελληνικού και ευρωπαϊκού χώρου. Η λεπτομερής περιγραφή του υλικού επιτρέπει την ταξινόμηση των ιπποειδών σε δύο «stenonoid» μορφές. Στις απολιθωματοφόρες θέσεις Λίβακος και Πολύλακκος, καθώς και σε ορισμένα δείγματα από την Σιάτιστα, προσδιορίστηκε το είδος *Equus altidens* [=E. s. cf. *senezensis* (Steensma 1988)], ενώ στον Πολύλακκο, το μοναδικό μετακαρπικό αναφέρεται ως *Equus* cf. *altidens* [=E. s. cf. *senezensis* (Steensma 1988)]. Πρόκειται για μία stenonoid μορφή αλόγου, η οποία χαρακτηρίζεται από τα λεπτότερα και επιμηκέστερα μεταπόδια και φάλαγγες σε σχέση με όλα τα υποείδη του *E. stenonis*. Μία δεύτερη μορφή «stenonoid» αλόγου από την Σιάτιστα και τον Καπετάνιο, αναφέρεται ως *Equus* sp. [=E. *stenonis* ssp. B (Steensma 1988)].

Η αναγνώριση του είδους *E. altidens* στον Λίβακο είναι ιδιαίτερα σημαντική διότι αντιστοιχεί στις μεγάλες πανιδικές αλλαγές των ευρωπαϊκών πανίδων των θηλαστικών του Κάτω Πλειστόκαινου, όπου για τα ιπποειδή, το *Equus stenonis* αντικαθίσταται από το *E. altidens*. Η αλλαγή αυτή ανταποκρίνεται σε αλλαγές στις συνθήκες διαβίωσης των ζώων από ένα περιβάλλον πιο δασώδες σε ένα περιβάλλον ανοιχτών λιβαδιών. Παράλληλα η εμφάνιση του είδους αυτού στη θέση της Γερακαρούς (η οποία χρονολογείται στα ~1,8 εκ. χρόνια), επικυρώνει την μετανάστευσή του από την Ασία και την είσοδό του στον ευρωπαϊκό χώρο νωρίτερα απ' ό,τι πιστευόταν έως τώρα.

Η συνύπαρξη τόσο πρωτόγονων ειδών (*Stephanorhinus etruscus* cf. *etruscus*, *Palaeotragus inexpectatus*, *Leptobos* sp.), όσο και πιο εξελιγμένων (*Pseudodama* cf. *nestii eurygonos*, *Praedama* aff. *savini*, *Pontoceros ambiguus mediterraneus*, *Equus altidens*) σε συνδυασμό με την παρουσία του *Hippopotamus antiquus* επιτρέπουν την

χρονολόγηση του Λίβακου στο Ανώτερο Βίλλαφράγκιο, περίπου στα 1,6-1,8 εκ. χρόνια (MNQ 19).

ABSTRACT

The aim of the present master thesis is the study of the Pleistocene equid fossil remains included in Eltgen's collection (Museum of Geology & Paleontology, AUTH). The fossils come from the fossiliferous localities of Livakos (LIB), Kapetanios (KPT) and Polylakkos (POL) (Western Macedonia).

The stenonoid equids from Livakos and Polylakkos belong to a single small-sized species. The dimensions of the specimens are within the size variation of *Equus altidens* and the equid from Gerakarou (*Equus altidens* = *E. s. mygdoniensis*), allowing their attribution to this species. *Equus altidens* is characterized by more slender metapodials and phalanges compared to those of *E. stenonis*. A second stenonoid horse from Siatista and Kapetanios, is referred here as *Equus* sp. (= *E. stenonis* ssp. B according to Steensma 1988).

The presence of the grazer *E. altidens* in Livakos is very important because it coincides with a significant faunal renewal in early Pleistocene of South-Eastern Europe and the successive replacement of extensive forested terrain by open grassy landscapes at between 1.8 and 1.2 Ma. The recognition of *E. altidens* also in Gerakarou locality (which is dated to ~ 1.8 Ma), validates the invasion of the species in Europe earlier than previously thought. The faunal combination in Livakos where more archaic elements such as *Stephanorhinus etruscus* cf. *etruscus*, *Palaeotragus inexpectatus*, *Leptobos* sp. co-occur with more modern ones like *Pseudodama* cf. *nestii eurygonos*, *Praedama* aff. *savini*, *Pontoceros ambiquus mediterraneus*, *Equus altidens* (more advanced species) and *Hippopotamus antiquus*, suggests that Livakos is placed chronologically between Gerakarou (1,8 Ma, MNQ18) and Apollonia (1,2 Ma, MNQ20) at the Late Villafranchian, at about 1.6-1.8 Ma (MNQ 19).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Agusti, J. and Antón, M. (2005). *Mammoths, sabertooths, and hominids: 65 million years of mammalian evolution in Europe*. Columbia University Press.
- Alberdi, M. T. and Palombo, M. R. (2013). The Early Pleistocene Equidae from Pirro Nord (Apricena, Southern Italy). *Palaeontographica Abteilung A*, 147-167.
- Alberdi, M. T. and Ruiz-Bustos, A. (1989). Taxonomia y Biostratigrafia de Equidae (Mammalia, Perissodactyla) en la Cuenca de Guadix-Baza (Granada). *Trabajos sobre el Neógeno-Cuaternario*, 11, 239-270.
- Alberdi, M. T., Caloi, L. and Palombo, M. R. (1988). The Quaternary fauna of Venosa: equids. *Bulletin du Musée d' Anthropologie préhistorique de Monaco*, (31), 5-39.
- Alberdi, M. T.. and Piñero, P. (2012). Estudio de los caballos del yacimiento de Cueva Victoria, Pleistoceno Inferior (Murcia). *Mastia: Revista del Museo Arqueológico Municipal de Cartagena*, (11), 325-358.
- Alberdi, M. y Ruiz-Busros, A. (1985). Descripción y significado bioestratigráfico y climático de *Equus* e *Hippopotamus* en el yacimiento de Venta Micena (Granada). *Estudios Geológicos*, 41, 251-261.
- Alberdi, M., Caldi, T. L. and Palombo, M. R. (1992). Pleistocene equids from Western Europe: their biostratigraphy and palaeoecological characteristics. *Ongulés/Ungulates*, 91, 31-35.
- Arzarello, M., Marcolini, F., Pavia, G., Pavia, M., Petronio, C., Petrucci, M., Rook, L. and Sardella, R. (2007). Evidence of earliest human occurrence in Europe: the site of Pirro Nord (Southern Italy). *Naturwissenschaften*, 94(2), 107-112.
- Athanassiou, A. (2001). New data on the *Equus stenonis* Cocchi, 1867 from the late Pliocene locality of Sésklo (Thessaly, Greece). *Geodiversitas*, 23(3), 439-469.
- Athanassiou, A. (2014). New girafid (Artiodactyla) material from the Lower Pleistocene locality of Sésklo (SE Thessaly, Greece): evidence for an extension of the genus *Palaeotragus* into the Pleistocene. *Zitteliana*, 71-89.
- Azzaroli, A. (1965). *The two Villafranchian horses of the Upper Valdarno*. Ind. graf. V. Lischi and Figli.
- Azzaroli, A. (1982). On Villafranchian palaeartic equids and their allies. *Palaeontographia italica*, 72, 74-97.

- Azzaroli, A. (1984). On some Vertebrate remains of middle Pleistocene age from the Upper Valdarno and Val di Chiana, Tuscany. *Palaeontographia Italica*, 73(43), 104-115.
- Azzaroli, A. (1987). On the occurrence of *Equus stenonis* in China. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 25, 199-201.
- Azzaroli, A., De Giuli, C., Ficarelli, G. and Torre, D. (1988). Late Pliocene to early mid-Pleistocene mammals in Eurasia: faunal succession and dispersal events. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 66(1-2), 77-100.
- Baryshnikov, G. F. and Tsoukala, E. (2010). New analysis of the Pleistocene carnivores from Petralona Cave (Macedonia, Greece) based on the Collection of the Thessaloniki Aristotle University. *Geobios*, 43(4), 389-402.
- Benda, L., Meulenkamp, J. E. and van de Weerd, A. (1977). Biostratigraphic correlations in the Eastern Mediterranean Neogene. 3. Correlation between mammal, sporomorph and marine microfossil assemblages from the Upper Cenozoic of Rhodos, Greece. *Newsletters on Stratigraphy*, 117-130.
- Bennett, D. K. (1980). Stripes do not a zebra make, Part I: A cladistic analysis of *Equus*. *Systematic Biology*, 29(3), 272-287.
- Boeuf, O. (1997). A propos de Chilhac, Senèze, Blassac-la-Girondie (Haute-Loire, France), gisements du Pliocène terminal, leur intérêt biochronologique. *Mémoires et travaux de l'Institut de Montpellier*, (21), 661-668.
- Boivin, P., Barbet, P., Boeuf, O., Devouard, B., Besson, J. C., Hénnot, J. M., Devidal, J. M., Constatin, C. and Charles, L. (2010). Geological setting of the lower Pleistocene fossil deposits of Chilhac (Haute-Loire, France). *Quaternary International*, 223, 107-115.
- Bonadonna, F. P. and Alberdi, M. T. (1987). *Equus stenonis* Cocchi as a biostratigraphical marker in the Neogene-Quaternary of the Western Mediterranean basin: consequence on Galerian-Villafranchian chronostratigraphy. *Quaternary Science Reviews*, 6(1), 55-66.
- Borja, C., García-Pacheco, M., Olivares, E. G., Scheuenstuhl, G. and Lowenstein, J. M. (1997). Immunospecificity of albumin detected in 1.6 million-year-old fossils from Venta Micena in Orce, Granada, Spain. *American Journal of Physical Anthropology*, 103(4), 433-441.

- Boulbes, N., Mayda, S., Titov, V. V. and Alçiçek, M. C. (2014). Les grands mammifères du Villafranchien supérieur des travertins du Bassin de Denizli (Sud-Ouest Anatolie, Turquie). *L' Anthropologie*, 118(1), 44-73.
- Brunn, J. H. (1956). *Contribution a l' étude géologique du Pinde Septentrional et d' une partie de la Macédoine occidentale*. Laboratoire de géologie de l' Université.
- Caloi, L. (2002). The two equids of the Middle Pleistocene of the site Venosa-Loreta (Southern Italy): functional morphology of the cranial remains. *Geologica Romana*, 36, 275-287.
- Chillón, B. S., Alberdi, M. T., Leone, G., Bonadonna, F. P., Stenni, B. and Longinelli, A. (1994). Oxygen isotopic composition of fossil equid tooth and bone phosphate: an archive of difficult interpretation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 107(3-4), 317-328.
- De Giuli, C., Masini, F. and Torre, D. (1986). Late Villafranchian faunas in Italy: the Casa Frata Local Fauna (Upper Valdarno, Tuscany). *Palaeontographia Italica*, 74(9).
- Delson, E., Faure, M., Guérin, C., Aprile, L., Argant, J., Blackwell, B. A., Debard, E., Harcourt-Smith, W., Martin-Suarez, E., Monguillon, A., Parenti, F., Pastre, J. F., Sen, S., Skinner, A. R., Swisher Iii, C. C. and Valli, A. M. F. (2006). Franco-American renewed research at the Late Villafranchian locality of Senèze (Haute-Loire, France). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 256, 275-290.
- Doukas, C. S. and Athanassiou, A. (2003). Review of the Pliocene and Pleistocene proboscidea (Mammalia) from Greece. *Deinsea*, 9, 97-110.
- Eisenmann, V. (1979). Les métapodes d' *Equus sensu lato* (Mammalia, Perissodactyla). *Geobios*, 12(6), 863-886.
- Eisenmann, V. (1980). *Les chevaux (Equus sensu lato) fossiles et actuels: crânes et dents jugales supérieures*. Éditions du Centre national de la recherche scientifique.
- Eisenmann, V. (1981). *Étude des dents jugales inférieures des Equus (Mammalia, Perissodactyla) actuels et fossiles*. Palaeovertebrata.
- Eisenmann, V. (1983). Family Equidae. *Koobi Fora Research Project*, 2, 156-214.
- Eisenmann, V. (1986). Comparative osteology of modern and fossil horses, half-asses, and asses Pp.: 67–116. *Equids in the Ancient World*. Reichert, Wiesbaden.

- Eisenmann, V. (1995). *Equus granatensis* of Venta Micena and evidence for primitive non-stenonid horses in the Lower Pleistocene. In *Los homínidos y su entorno en el pleistoceno inferior y medio de Eurasia: actas del Congreso Internacional de Paleontología Humana, Orce 1995* (pp. 175-189). Museo de Prehistoria y Paleontología" J. Gibert".
- Eisenmann, V. (1995). What metapodial morphometry has to say about some Miocene Hipparions. *Paleoclimate and Evolution, with Emphasis on Human Origins*, 148-163.
- Eisenmann, V. (2006). Pliocene and Pleistocene equids: palaeontology versus molecular biology. *Courier-Forschungsinstitut Senckenberg*, 256, 71.
- Eisenmann, V. (2010). *Sussemionus*, a new subgenus of *Equus* (Perissodactyla, Mammalia). *Comptes Rendus Biologies*, 333(3), 235-240.
- Eltgen, H. (1986). Feinstratigraphisch-Fazielle Untersuchungen an Pliozan-Sedimenten im Tertiärbecken Südlich Neapolis/Kozani, Nordgriechenland. *IGME Geol. Geof. Res*, 107-115.
- Faugères, L. (1978). *Recherches géomorphologiques en Grèce septentrionale: (Macédoine centrale et occidentale)*. Université de Lille III, Atelier, Reproduction des Thèses.
- Fleagle, J. G., Shea, J. J., Grine, F. E., Baden, A. L. and Leakey, R. E. (Eds.). (2010). *Out of Africa I: the first hominin colonization of Eurasia*. Springer Science and Business Media.
- Forstén, A. (1986). A review of the Süssenborn horses and the origin of *Equus hydruntinus* Regalia. *Quartärpaläontologie*, 6, 43-52.
- Forstén, A. (1988). Middle Pleistocene replacement of stenonid horses by caballoid horses—ecological implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 65(1), 23-33.
- Forstén, A. (1999). A review of *Equus stenonis* Cocchi (Perissodactyla, Equidae) and related forms. *Quaternary Science Reviews*, 18(12), 1373-1408.
- Gabunia, L. K. and Vekua, A. K. (1981). Terrestrial mammals of the Pliocene and early Pleistocene and boundary between Neogene and Quaternary in Georgia, USSR. In *Proc. Field Conference, Neogene/Quaternary Boundary. India, Calcutta* (pp. 45-48).
- Gliozzi, E., Abbazzi, L., Argenti, P., Azzaroli, A., Caloi, L., Barbato, L. C., Di Stefano, G., Esu, D., Ficcarelli, G., Girotti, O., Kotsakis, T., Masini, F., Mazza,

- P., Mezzabotta, C., Palombo, M. R., Petronio, C., Rook, L., Sala, B., Sardella, R., Zanolida, E. and Torre, D. (1997). Biochronology of selected mammals, molluscs and ostracods from the Middle Pliocene to the Late Pleistocene in Italy. The state of the art. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia (Research In Paleontology and Stratigraphy)*, 103(3).
- Gordon, A. D. (2002). Increasing population sample sizes using global skeletal size variables. In *American Journal of Physical Anthropology* (pp. 77-77).
- Gordon, A. D. (2003). Size matters-Does body mass?. In *American Journal of Physical Anthropology* (pp. 102-102).
- Gray, J. E. (1821). On the natural arrangement of vertebrate animals. *London medical repository*, 15(1), 296-310.
- Gromova, V. (1952). The genus *Hipparion*. *Inst. Paleontol. Acad. Sci. I'USSR*, 36, 475pp. (in Russian)
- Gromova, V. I. (1949). The history of horses (genus *Equus*) in the Old World. *Tr. Paleontol. Inst. Akad. Nauk SSSR*, 17(1), 1-374.
- Guérin, C. (1980). *Les rhinocéros (Mammalia, Perissodactyla) du Miocène terminal au Pléistocène supérieur en Europe occidentale: comparaison avec les espèces actuelles* (No. 79). Département des sciences de la terre, Université Claude-Bernard.
- Guérin, C. and Tsoukala, E. (2013). The Tapiridae, Rhinocerotidae and Suidae (Mammalia) of the Early Villafranchian site of Milia (Grevena, Macedonia, Greece). *Geodiversitas*, 35(2), 447-489.
- Guérin, C., Faure, M., Argant, A., Argant, J., Crégut-Bonnouire, É., Debard, É., Delson, E., Eisenmann, V., Hugueney, M., Limondin-Lozouet, N., Martín-Suárez, E., Mein, P., Mourer-Chauvire, C., Parenti, F., Pastre, J.-F., Sen, S. and Valli, A. (2004). Le gisement pliocène supérieur de Saint-Vallier (Drôme, France): synthèse biostratigraphique et paléoécologique. *Geobios*, 37, S349-S360.
- Guerrero, S., Eisenmann, V., Palmqvist, P. and Martínez-Navarro, B. (1997). Morphometric study of the Venta Micena equid, and its comparison with extant and fossil horses from the New and Old World.
- Guerrero-Alba, S. and Palmqvist, P. (1997). Estudio morfométrico del caballo de Venta Micena (Orce, Granada) y su comparación con los équidos modernos y

- del Plio-Pleistoceno en el viejo y nuevo mundo. *Paleontologia i Evolució*, (30-31), 93-148.
- Hammer, Ø. (2013). *PAST Paleontological Statistics Version 3.0: Reference Manual*. University of Oslo.
- Hopwood, A. T. (1936). The former distribution of caballine and zebrine horses in Europa and Asia. *Proceeding Zoological Society of London*, 1936:897-912.
- Jungers, W. L., Falsetti, A. B. and Wall, C. E. (1995). Shape, relative size, and size-adjustments in morphometrics. *American Journal of Physical Anthropology*, 38(S21), 137-161.
- Kahlke, R. D., García, N., Kostopoulos, D. S., Lacomat, F., Lister, A. M., Mazza, P. P., Spassov, N. and Titov, V. V. (2011). Western Palaeoartctic palaeoenvironmental conditions during the Early and early Middle Pleistocene inferred from large mammal communities, and implications for hominin dispersal in Europe. *Quaternary Science Reviews*, 30(11), 1368-1395.
- Köhler, M. (1993). *Skeleton and habitat of recent and fossil ruminants*. F. Pfeil.
- Kostopoulos, D. S. (1997). The Plio-Pleistocene artiodactyls (Vertebrata, Mammalia) of Macedonia 1. The fossiliferous site “Apollonia-1”, Mygdonia basin of Greece. *Geodiversitas*, 19(4), 845-875.
- Koufos, G. and Kostopoulos, D. (1997). New carnivore material from the Plio-Pleistocene of Macedonia (Greece) with the description of a new canid. *Münchner Geowiss. Abh. (A)*, 34, 33–63.
- Koufos, G. D. (1992). Early Pleistocene equids from Mygdonia basin (Macedonia, Greece). *Palaeontographia italica*, 79, 167-199.
- Koufos, G. D. (1993). Late Pliocene carnivores from western Macedonia (Greece). *Paläontologische Zeitschrift*, 67(3-4), 357-376.
- Koufos, G. D. (2014). The Villafranchian carnivore guild of Greece: implications for the fauna, biochronology and paleoecology. *Integrative zoology*, 9(4), 444-460.
- Koufos, G. D. and Kostopoulos, D. S. (1993). A stenonoid horse (Equidae, Mammalia) from the Villafranchian of western Macedonia (Greece). *Bulletin of the Geological Society of Greece*, 28(3), 131-143.
- Koufos, G. D. and Kostopoulos, D. S. (1997). Biochronology and succession of the Plio-Pleistocene macromammalian localities of Greece. *Biochrom'97*, 619-634.
- Koufos, G. D. and Vlachou, T. (1997). *Equus stenonis* from the middle Villafranchian locality of Volax (Macedonia, Greece). *Geodiversitas*, 19(3), 641-657.

- Koufos, G. D., Kostopoulos, D. S. and Koliadimou, K. K. (1991). A new mammalian locality in the Villafranchian of Western Macedonia (Greece).
- Lacombat, F., Abbazzi, L., Ferretti, M. P., Martínez-Navarro, B., Moulle, P. E., Palombo, M. R., Rook, L., Turner, A. and Valli, A. M. F. (2008). New data on the Early Villafranchian fauna from Vialette (Haute-Loire, France) based on the collection of the Crozatier Museum (Le Puy-en-Velay, Haute-Loire, France). *Quaternary International*, 179(1), 64-71.
- Lahr, M. M. (2010). Saharan corridors and their role in the evolutionary geography of 'Out of Africa I'. In *Out of Africa I* (pp. 27-46). Springer Netherlands.
- Lazaridis, G. and Tsoukala, E. (2014). Short note on the Equidae of the Early Villafranchian site of Milia (Grevena, Macedonia, Greece). In *Abstract Book of the VIth International Conference on Mammoths and their Relatives. SASG Spec* (Vol. 102, p. 8).
- Lindsay, E. H., Opdyke, N. D. and Johnson, N. M. (1980). Pliocene dispersal of the horse *Equus* and late Cenozoic mammalian dispersal events.
- Linnaeus, C. (1758): *Systema naturae, par regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio decima, reformata*. Tomus 1, iv + 823 p. Laurentii Salvii, Holmiae.
- Lister, A. M., Parfitt, S. A., Owen, F. J., Collinge, S. E. and Breda, M. (2010). Metric analysis of ungulate mammals in the early Middle Pleistocene of Britain, in relation to taxonomy and biostratigraphy: II: Cervidae, Equidae and Suidae. *Quaternary International*, 228(1), 157-179.
- Lordkipanidze, D., Jashashvili, T., Vekua, A., De León, M. S. P., Zollikofer, C. P., Rightmire, G. P., Pontzer, H., Ferring, R., Oms, O., Tappen, M., Bukhsianidze, M., Agusti, J., Kahlke, R., Kiladze, G., Martínez-Navarro, B., Mouskhelishvili, A., Nioradze, M. and Rook, L., (2007). Postcranial evidence from early *Homo* from Dmanisi, Georgia. *Nature*, 449(7160), 305-310.
- MacFadden, B. J. (1994). *Fossil horses: systematics, paleobiology, and evolution of the family Equidae*. Cambridge University Press.
- Madurell-Malapeira, J., Ros-Montoya, S., Espigares, M. P., Alba, D. M. and Aurell-Garrido, J. (2014). Villafranchian large mammals from the Iberian Peninsula: paleobiogeography, paleoecology and dispersal events. *Journal of Iberian Geology*, 40(1), 167.

- Marin, M. (1987). *Equus stenonis granatensis* en el Pleistoceno inferior de Venta Micena (Granada, España). *Paleontologia i Evolució, Memòria Especial*, 1, 255-282.
- McGrew, P. O. (1944). An early Pleistocene (Blancan) fauna from Nebraska. *Field Museum Natural History, Geology*, 9:33-66.
- Musil, R. (1969). Die Equidenreste aus dem Pleistozän von Süssenborn bei Weimar. *Pal. Abhandl. Abt. 3/A*, 617-666. 1972: Die Pferdefunde der Lokalität Stranska Skala. *Anthropos*, 20, 185-192.
- Musil, R. (1972). Die Pferdefunde der Lokalität Stranska Skala. *Studia Musei Moraviae- Anthropos- Stranska Skala I, 1910-1945*, p. 185-19Z, Z tab.
- Navarro, B. M. (1992). *Revisión sistemática y estudio cuantitativo de la fauna de macromamíferos del yacimiento de Venta Micena (Orce, Granada)*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Nobis, G. (1971). *Vom Wildpferd zum Hauspferd; Studien zur Phylogenie pleistozaner Equiden Eurasiens und das Domestikationsproblem unserer Hauspferde*. Doctoral dissertation, Cologne.
- Owen, R. (1848). Description of the teeth and portions of jaws of two extinct anthracotheroid quadrupeds discovered by the Marchioness of Hastings in the Eocene deposits of the NW coast of the Isle of Wight: With an attempt to develop Cuvier's idea of the classification of Pachyderms by the number of their toes. *Quarterly Journal Geological Society of London*, 4, 103-141.
- Owen, R. (1848). *On the archetype and homologies of the vertebrate skeleton*. van Voorst.
- Palmqvist, P. (1997). A critical re-evaluation of the evidence for the presence of hominids in lower Pleistocene times at Venta Micena, Southern Spain. *Journal of Human Evolution*, 33(1), 83-89.
- Palmqvist, P., Martínez-Navarro, B., Toro, I., Espigares, M. P., Ros-Montoya, S., Torregrosa, V. and Pérez-Claros, J. A. (2005). A re-evaluation of the evidence of human presence during Early Pleistocene times in southeastern Spain. *Anthropologie*, 109(3), 411-450.
- Pavia, M., Zunino, M., Coltorti, M., Angelone, C., Arzarello, M., Bagnus, C., Belucci, L., Colombero, S., Marcolini, F., Peretto, C., Petronio, C., Petrucci, M., Pieruccini, P., Sardella, R., Tema, E., Villier, B. and Pavia, G. (2012). Stratigraphical and palaeontological data from the Early Pleistocene Pirro 10

- site of Pirro Nord (Puglia, south eastern Italy). *Quaternary International*, 267, 40-55.
- Petronio, C. (2014). Note on the taxonomy of Pleistocene hippopotamuses. *Journal of Mountain Ecology*, 3.
- Piñero, P. and Alberdi, M. T. (2015). Estudio de los caballos del yacimiento de Quibas, Pleistoceno Inferior final (Abanilla, Murcia, España). *Estudios Geológicos*, 71(2), e034.
- Plummer, T. W. and Bishop, L. C. (1994). Hominid paleoecology at Olduvai Gorge, Tanzania as indicated by antelope remains. *Journal of Human Evolution*, 27(1), 47-75.
- Prat, F. (1964). Contribution à la classification des Équidés villafranchiens. *Procès-Verbaux de la Société Linnéenne de Bourdeaux*, 101, 14-32.
- Prat, F. (1980). Les Equides Villafranchiens en France. Genre *Equus*. *Cahiers du Quaternaire*, (2).
- Raia, P., Carotenuto, F., Meloro, C., Piras, P., Barbera, C. and Kotsakis, T. (2009). More than three million years of community evolution. The temporal and geographical resolution of the Plio-Pleistocene Western Eurasia mammal faunas. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 276(1), 15-23.
- Reichenau, W. V. (1915). Beiträge zur näheren kenntnis fossiler pferde aus deutschem Pleistozän, insbesondere über die entwicklung und die abkaustadien des gebisses vom Hochterrassenpferd (*Equus mosbachensis* v. R). *Abhandlungen der Grossherzoglich Hessischen Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt*, 7(1), 1-155.
- Rook, L., Croitor, R., Delfino, M., Marco, P. F., Gallai, G. and Pavia, M. (2013). The Upper Valdarno Plio-Pleistocene vertebrate record: an historical overview, with notes on palaeobiology and stratigraphic significance of some important taxa. *Italian Journal of Geosciences*, 132(1), 104-125.
- Ros-Montoya, S., Madurell-Malapeira, J., Martínez-Navarro, B., Espigares, M. P. and Palmqvist, P. (2012). Late Villafranchian *Mammuthus meridionalis* (Nesti, 1825) from the Iberian Peninsula: Dentognathic remains from Incarcal-I (Crespià, Girona) and Venta Micena (Orce, Granada). *Quaternary International*, 276, 17-22.
- Samson, P. (1975). Les equides fossiles de Roumanie. *Geologica Romana*, 14, 165-352.

- Sardella, R. (2012). Evidence of *Hippopotamus* remains in the middle Villafranchian Faunal assemblages of Anagni basin (Central Italy): evidence for an early dispersal of the genus in Europe. *Quaternary International*, 279, 427.
- Scott, R. S. (2004). The comparative paleoecology of late Miocene Eurasian hominoids.
- Steensma, K. J. (1988). *Plio-/Pleistozäne Großsäugetiere (Mammalia) aus dem Becken von Kastoria/Grevena, südlich von Neapolis-NW-Griechenland*. na.
- Torres, J. M., Borja, C. and Olivares, E. G. (2002). Immunoglobulin G in 1· 6 Million-year-old Fossil Bones from Venta Micena (Granada, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 29(2), 167-175.
- Tsoukala, E. (2000). Remains of a Pliocene *Mammot borsoni* (Hays, 1834) (Proboscidea, Mammalia), from Milia (Grevena, W. Macedonia, Greece). In *Annales de Paléontologie* (Vol. 86, No. 3, pp. 165-191). Elsevier Masson.
- Tsoukala, E. and Chatzopoulou, K. (2005). A new Early Pleistocene (Latest Villafranchian) site with mammals in Kalamotó (Mygdonia Basin, Macedonia, Greece). Preliminary Report. *Mitt. Komm*, 14, 213-233.
- Tsoukala, E., Mol, D., Koukousioura, O., Lazaridis, G., Pappa, S., Tsekoura, K., Longchem, W. V., Vlachos, E., Makridis, V., Bacharidis, N. and Labretsa, D. (2010). The Milia *Mammot borsoni* (Grevena, Macedonia, Greece): excavation and display of the longest tusks in the world. *Quaternaire, Hors série* (3), 90-92.
- Turner, A. and Antón, M. (1996). The giant hyaena, *Pachycrocuta brevirostris* (Mammalia, Carnivora, Hyaenidae). *Geobios*, 29(4), 455-468.
- Valli, A. (2004). Taphonomy of Saint-Vallier (Drôme, France), the reference locality for the biozone MN17 (Upper Pliocene). *Lethaia*, 37(3), 337-350.
- van der Meulen, A. J. and van Kolfschoten, T. (1988). Review of the Late Turolian to Early Biharian mammal faunas from Greece and Turkey. *Memorie della Societa Geologica Italica XXXI*: 201-211.
- Vekua, A. (2012). New Spiral-Horned Antelope in Dmanisi Fauna. *Bull. Georg. Natl. Acad. Sci*, 6(3).
- Vlachos, E. and Tsoukala, E. (2016). The diverse fossil chelonians from Milia (late Pliocene, Grevena, Greece) with a new species of *Testudo* Linnaeus, 1758 (Testudines: Testudinidae). *Papers in Palaeontology*, 2(1), 71-86.

- Wüst, E. (1900). Das Pliozän und das älteste Pleistozän Thüringens. Nördlich vom Thüringer Walde und Westlich von der Saale. Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaften zu Halle, 23:1-352.
- Βλάχου, Θ. (2000). Μελέτη του γένους *Hipparion* του Α. Μειοκαίνου της Νικήτης, Χαλκιδική. Διατριβή ειδίκευσης, ΑΠΘ.
- Βλάχου, Θ. (2013). Παλαιοντολογική, βιοστρωματογραφική και παλαιοοικολογική μελέτη των ιππαρίων του Ελλαδικού χώρου. Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ.
- Κουφός, Γ. (1980). Παλαιοντολογική και στρωματογραφική μελέτη των Νεογενών ηπειρωτικών αποθέσεων της λεκάνης του Αξιού ποταμού. Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ. *Επιστημονική Επετηρίδα Φυσικομαθηματικής Σχολής*, 19 (11): 1-322, Θεσσαλονίκη.
- Κωστόπουλος, Δ. (1996). Τα αρτιοδάκυλα του Πλειο-Πλειστοκαίνου της Μακεδονίας. Συστηματική, παλαιοοικολογία, βιοχρονολογία, βιοστρωματογραφία. Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ.
- Μαρίνος, Γ. Π. (1965). Συμβολή εις τη γνώσιν της εξαπλώσεως του Πλειστοκαίνου εις την Μακεδονίαν. *Επιστημονική Επετηρίς: εκδιδόμενη υπό της Σχολής των Φυσικών και Μαθηματικών Επιστημών (ΑΠΘ)*, 9, 93-111.
- Μουντράκης, Δ. (2010). *Γεωλογία και γεωτεκτονική εξέλιξη της Ελλάδας*.
- Τσουκαλά, Ε. (1989). Συμβολή στη μελέτη της παλαιοπανίδας των μεγάλων σπονδυλωτών (carnivora, perissodactyla, artiodactyla) του σπηλαίου των Πετραλώνων της Χαλκιδικής. Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Πίνακας 1. Μετρήσεις των προγομφίων της άνω γνάθου για το *Equus altidens* από τη θέση Λίβακος σύμφωνα με το σύστημα μετρήσεων των Eisenmann et al. 1988).

Equus altidens								
Λίβακος	Lo	Bo	Lp	Bp	Lb	Bb	H	E.F.
P ²								
mean	36,43	25,29	7,00	5,22	33,86	23,01	36,73	2.6, 4, 2.9, 1 0.8
n	12	12	9	11	8	10	10	
min	32,0	21,4	6,2	3,7	29,9	20,9	14,2	
max	39,6	29,0	9,8	6,3	37,9	24,9	49,2	
s	2,04	1,79	1,14	0,93	2,32	1,02	11,91	
cv	5,59	7,08	16,33	17,91	6,86	4,44	32,43	
P ^{3,4}								
mean	32,78	29,31	11,73	6,76	30,41	29,35	70,70	1.6, 4.1, 2.5, 1.1 1.1
n	45	43	38	37	34	30	21	
min	26,3	22,2	7,1	3,2	23,3	21,5	19,1	
max	32,8	29,3	11,7	6,8	30,4	29,4	70,7	
s	1,47	1,70	1,23	0,75	1,55	1,48	14,18	
cv	4,48	5,79	10,50	11,13	5,11	5,03	20,05	

Πίνακας 2. Μετρήσεις των προγομφίων της άνω γνάθου για το *Equus altidens* από τη θέση Λίβακος και του E-SIA-18 από την περιοχή της Σιάτιστας σύμφωνα με το σύστημα μετρήσεων των Eisenmann et al. 1988).

Equus altidens									
M ^{1,2}									
		Lo	Bo	Lp	Bp	Lb	Bb	H	E.F.
Λίβακος	mean	31,25	28,38	11,97	6,49	28,70	27,97	78,61	1.2, 4, 3, 1.4 1.1
	n	49	47	42	42	38	34	34	
	min	23,3	19,7	5,3	3,4	21,7	19,8	23,0	
	max	31,3	28,4	12,0	6,5	28,7	28,0	78,6	
	s	2,10	1,93	1,20	0,60	1,39	1,56	16,73	
	cv	6,71	6,79	10,06	9,19	4,86	5,58	21,28	
	M ³								
	mean	24,75	22,19	10,68	3,90	25,50	22,39	43,74	1.9, 3.5, 2.1, 1.9 1.2
	n	16	15	13	13	9	10	8	
	min	20,6	18,2	9,1	3,3	19,1	20,2	20,0	
	max	29,7	25,6	12,1	5,0	27,8	23,8	62,2	
	s	2,31	2,05	1,13	0,54	2,61	1,16	15,36	
	cv	9,35	9,23	10,61	13,74	10,23	5,17	35,11	
	Σιάτιστα	E-SIA-18	26,81	22,21	11,31	4,24	30,66	21,26	63,25

Πίνακας 3. Μετρήσεις για το βραχιόνιο οστό του *Equus altidens* από τις απολιθωματοφόρες θέσεις Λίβακος και Πολύλακκος.

Βραχιόνιο οστό	<i>Equus altidens</i>					
	Λίβακος					
	mean	n	min	max	s	cv
m7	73,70	3	73,4	74	0,30	0,41
m8	79,53	3	78,2	81,9	2,06	2,58
m9	47,52	3	45,8	48,5	1,49	3,14
m10	35,10	3	33,2	37,1	1,95	5,56
m11	43,57	3	41,3	45,2	2,03	4,65
	Πολύλακκος					
	mean	n	min	max	s	cv
m7	73,68	2	72,30	75,05	1,94	2,64
m8	79,60	1	79,60	79,60		
m9	46,45	2	46,00	46,90	0,64	1,37
m10	34,70	2	34,40	35,00	0,42	1,22
m11	43,10	2	42,90	43,30	0,28	0,66

m7. Μέγιστο πλάτος τροχιλίας κατά την εσω-εξωτερική διεύθυνση, **m8.** Βάθος κάτω επίφυσης, **m9.** Μέγιστο ύψος τροχιλίας (εσωτερική πλευρά), **m10.** Ελάχιστο ύψος τροχιλίας (στο μέσο της τροχιλίας), **m11.** Μέγιστο ύψος κονδύλου (κάτω αρθρωτικής επιφάνειας).

Πίνακας 4. Μετρήσεις για την κερκίδα του *Equus altidens* από τις απολιθωματοφόρες θέσεις Λίβακος και Πολύλακκος.

Κερκίδα	<i>Equus altidens</i>						
	Λίβακος						Πολύλακκος
	mean	n	min	max	s	cv	POL-1
m1	311,18	5	300,0	324,0	10,41	3,35	-
m2	295,86	5	287,0	307,9	9,11	3,08	-
m3	39,87	7	38,2	41,2	1,00	2,51	-
m4	27,76	7	26,1	30,1	1,29	4,65	-
m5	71,64	8	68,2	76,3	2,72	3,80	-
m6	36,49	8	34,4	39,7	2,06	5,65	-
m7	79,50	8	76,3	82,2	2,04	2,57	-
m8	58,20	10	55,5	60,8	1,49	2,55	56,60
m9	34,00	10	28,9	36,4	2,15	6,32	36,30
m10	68,88	10	67,3	70,3	1,02	1,48	68,70
m11	23,03	10	18,4	25,0	1,78	7,75	22,30
m12	15,02	9	13,3	15,8	0,95	6,36	-

m1. Μέγιστο ύψος, **m2.** Ύψος στο εσωτερικό περιθώριο του οστού, **m3.** Ελάχιστο πλάτος διάφυσης, **m4.** Ελάχιστο βάθος διάφυσης στο ύψος της μέτρησης m3, **m5.** Πλάτος ανώτερης αρθρωτικής επιφάνειας, **m6.** Βάθος άνω αρθρωτικής επιφάνειας, **m7.** Μέγιστο πλάτος άνω επίφυσης, **m8.** Πλάτος κάτω αρθρωτικής επιφάνειας, **m9.** Βάθος κάτω αρθρωτικής επιφάνειας, **m10.** Μέγιστο πλάτος κάτω επίφυσης, **m11.** Πλάτος της αρθρωτικής επιφάνειας για το σκαφοειδές του καρπού, **m12.** Πλάτος της αρθρωτικής επιφάνειας για το πυραμοειδές.

Πίνακας 5. Μετρήσεις για την ωλένη του *Equus altidens* από τον Λίβακο.

Ωλένη	<i>Equus altidens</i>					
	Λίβακος					
	mean	n	min	max	s	cv
m3	40,20	3	36,6	43,4	3,42	8,50
m4	46,15	2	41,8	50,5	6,15	13,33
m5	62,93	3	59,3	67,1	3,93	6,24

m3. Μέγιστο πλάτος αρθρωτικής επιφάνειας, **m4.** Ελάχιστο βάθος ωλέκρανου, **m5.** Βάθος κατά μήκος του ράμφους.

Πίνακας 6. Μετρήσεις για το τρίτο μετακαρπικό (McIII) του *Equus* από τον Λίβακο, τον Πολύλακκο και την Σιάτιστα.

McIII	<i>Equus altidens</i>								<i>Equus cf. altidens</i>	
	Λίβακος							Σιάτιστα	Πολύλακκος	
	mean	n	min	max	s	cv	LIB-852 juv.	E-SIA-22	POL-26	POL-28
m1	232,34	18	222,4	244,9	6,43	2,77	214,5	243,7	-	-
m2	223,11	18	211,8	234,5	6,70	3,00	207,4	235,3	-	-
m3	32,80	20	30,2	36,3	1,62	4,94	32,6	31,3	-	-
m4	26,80	20	25,0	28,6	1,04	3,88	24,6	28,1	-	-
m5	46,82	21	43,2	50,4	1,94	4,14	44,4	47,7	51	-
m6	29,33	20	27,5	33,4	1,37	4,67	28,6	28,7	31,2	-
m7	39,11	17	36,7	42,4	1,48	3,78	37,8	39,7	41,5	-
m8	15,47	17	13,9	17,5	1,05	6,80	15,7	15,8	17,6	-
m9	3,56	9	2,2	4,5	0,86	24,24	-	-	-	-
m10	44,25	27	40,4	48,0	1,82	4,10	40,7	44,7	-	47,5
m11	43,28	25	40,1	47,2	1,91	4,42	-	44,7	-	45,6
m12	33,64	25	31,6	37,0	1,41	4,19	-	32,1	-	35,3
m13	25,85	29	23,3	27,9	1,17	4,51	23,1	26,3	-	25,8
m14	28,80	27	26,0	31,1	1,28	4,44	24,2	28,4	-	30,8
m16	8,67	19	7,2	10,5	0,90	10,36	7,4	9,1	8,6	-

m1. Μέγιστο μήκος, **m2.** Μήκος του εσωτερικού τμήματος του οστού, **m3.** Ελάχιστο πλάτος διάφυσης, **m4.** Βάθος διάφυσης στο επίπεδο της μέτρησης m3, **m5.** Πλάτος ανώτερης αρθρωτικής επιφάνειας, **m6.** Βάθος ανώτερης αρθρωτικής επιφάνειας, **m7.** Μέγιστη διάμετρος της αρθρωτικής επιφάνειας για το μείζον πολύγωνο, **m8.** Μέγιστο πλάτος της εμπρόσθιας αρθρωτικής επιφάνειας για το αγκιστρωτό, **m9.** Μέγιστο πλάτος αρθρωτικής επιφάνειας για το τραπεζοειδές, **m10.** Μέγιστο πλάτος του κάτω άκρου στα επάρματα (πάνω από την υπερτροχίλια εμβάθυνση), **m11.** Μέγιστο πλάτος της τροχιλίας (κάτω αρθρωτικής επιφάνειας), **m12.** Μέγιστο βάθος της ακρολοφίας της τροχιλίας, **m13.** Ελάχιστο βάθος του εξωτερικού κονδύλου της τροχιλίας, **m14.** Μέγιστο βάθος του εσωτερικού κονδύλου της τροχιλίας, **m16.** Μέγιστο πλάτος της οπίσθιας αρθρωτικής επιφάνειας για το αγκιστρωτό.

Πίνακας 7. Μετρήσεις για το μηριαίο οστό του *Equus altidens* από τις απολιθωματοφόρο θέση Λίβακος.

Μηριαίο οστό	<i>Equus altidens</i>
	Λίβακος
	LIB-601
m3	37,80
m4	52,80
m7	87,30
m8	103,00
m9	{53,40}

m1. Μέγιστο ύψος, **m2.** Ύψος στο εσωτερικό περιθώριο του οστού, **m3.** Ελάχιστο πλάτος διάφυσης, **m4.** Βάθος διάφυσης στο επίπεδο της μέτρησης m3, **m5.** Μέγιστο πλάτος άνω επίφυσης, **m6.** Μέγιστο βάθος άνω επίφυσης, **m7.** Μέγιστο πλάτος κάτω τμήματος μηρού, **m8.** Μέγιστο βάθος κάτω επίφυσης, **m9.** Μέγιστο πλάτος τροχιλίας, **m10.** Μέγιστο βάθος της κεφαλής (κατά την εμπροσθοπίσθια διεύθυνση).

Πίνακας 8. Μετρήσεις για την κνήμη του *Equus* από τον Λίβακο, τον Πολύλακκο και την Σιάτιστα.

Κνήμη	<i>Equus altidens</i>							<i>Equus cf. altidens</i>		E. ex gr. suessebornensis-apolloniensis
	Λίβακος							Πολύλακκος		Σιάτιστα
	mean	n	min	max	s	LIB-737	LIB-765	POL-2	POL-18	E-SIA-19
m5	-	-	-	-	-	82,02	95,40	-	-	-
m6	-	-	-	-	-	62,97	82,80	-	-	-
m7	67,31	23	56,8	74	4,05	-	-	70,10	72,70	77,90
m8	45,65	21	41,3	48,8	2,21	-	-	51,30	48,80	49,80

m5. Μέγιστο πλάτος άνω αρθρωτικής επιφάνειας, **m6.** Μέγιστο βάθος άνω άκρου, **m7.** Μέγιστο πλάτος κάτω επίφυσης; **m8.** Μέγιστο βάθος κάτω επίφυσης.

Πίνακας 9. Μετρήσεις για την πτέρνα του *Equus altidens* από τον Λίβακο.

Πτέρνα	<i>Equus altidens</i>					
	Λίβακος					
	mean	n	min	max	s	cv
m1	106,92	5	103,7	109,9	2,22	2,07
m2	71,48	5	68,5	74,6	2,51	3,51
m3	19,63	7	18,0	20,8	1,01	5,13
m4	32,05	2	31,3	32,8	1,06	3,31
m5	50,33	6	45,3	54,3	3,12	6,20
m6	50,55	4	50,0	51,6	0,71	1,41
m7	50,03	4	48,7	51,1	1,16	2,33

m1. Μέγιστο ύψος, **m2.** Μήκος του ανώτερου τμήματος της πτέρνας, **m3.** Ελάχιστο πλάτος, **m4.** Μέγιστο πλάτος του κυρτώματος της πτέρνας, **m5.** Μέγιστο βάθος του κυρτώματος της πτέρνας, **m6.** Μέγιστο πλάτος του κάτω άκρου της πτέρνας, **m7.** Μέγιστο βάθος του κάτω άκρου της πτέρνας.

Πίνακας 10. Μετρήσεις για τον αστράγαλο του *Equus altidens* από τον Λίβακο.

Αστράγαλος	<i>Equus altidens</i>					
	Λίβακος					
	mean	n	min	max	s	cv
m1	59,34	8	57,50	61,70	1,69	2,85
m2	59,18	9	58,20	60,70	0,94	1,58
m3	27,41	8	26,40	28,30	0,65	2,38
m4	58,23	8	55,00	63,80	2,58	4,44
m5	49,36	8	46,10	53,10	2,34	4,75
m6	33,30	9	30,90	35,80	1,44	4,34
m7	49,30	8	47,90	50,30	0,87	1,76

m1. Μέγιστο ύψος, **m2.** Μέγιστη διάμετρος του εσωτερικού κονδύλου, **m3.** Πλάτος τροχιλίας, **m4.** Μέγιστο πλάτος, **m5.** Πλάτος κάτω αρθρωτικής επιφάνειας, **m6.** Βάθος κάτω αρθρωτικής επιφάνειας, **m7.** Μέγιστο πλάτος κατά την εμπροσθοπίσθια διεύθυνση, εσωτερικά.

Πίνακας 11. Μετρήσεις για το τρίτο μεταταρσικό (MtIII) του *Equus* από τον Λίβακο, Πολύλακκο, Καπετάνιο και Σιάτιστα.

MtIII	<i>Equus altidens</i>								<i>Equus cf. altidens</i>		<i>Equus indet.</i>	
	Λίβακος								Πολύλακκος		Σιάτιστα	Καπετάνιος
	Mean	n	min	max	s	cv	LIB-800 juv.	LIB-822 juv.	POL-6	POL-7	E-SIA-23	KPT
1	267,67	32	255,1	285,4	7,11	2,65	-	256,8	-	-	-	-
2	259,77	32	246,6	279,2	7,62	2,93	-	252,6	-	-	-	-
3	31,59	37	28,0	35,7	1,71	5,43	-	27,8	-	-	-	-
4	31,18	37	29,3	34,0	1,27	4,08	-	27,4	-	-	-	-
5	45,38	34	37,5	48,3	2,19	4,83	41,4	-	47,3	-	49	{40,5}
6	36,49	33	33,5	38,7	1,31	3,58	32,8	-	36,3	-	35,9	{27,6}
7	43,03	38	40,3	47,3	1,79	4,16	39,4	-	44,9	-	44,2	{39,7}
8	11,21	28	9,5	13,2	1,00	8,90	9,5	-	-	-	12,8	-
9	8,67	29	6,7	10,5	0,94	10,83	-	-	8,2	-	6,7	{7,0}
10	44,45	33	41,2	47,6	1,73	3,88	-	-	-	45	-	-
11	43,39	31	40,1	45,5	1,19	2,75	-	-	-	44,9	-	-
12	34,67	30	32,4	37,1	1,24	3,57	-	-	-	35,6	-	-
13	25,48	33	23,9	27,6	0,88	3,43	-	-	-	25,7	-	-
14	29,65	32	27,9	31,7	1,01	3,41	-	-	-	29,5	-	-

m1. Μέγιστο μήκος, **m2.** Μήκος του εσωτερικού τμήματος του οστού, **m3.** Ελάχιστο πλάτος διάφυσης, **m4.** Βάθος διάφυσης στο επίπεδο της μέτρησης m3, **m5.** Πλάτος ανώτερης αρθρωτικής επιφάνειας, **m6.** Βάθος ανώτερης αρθρωτικής επιφάνειας, **m7.** Μέγιστη διάμετρος της αρθρωτικής επιφάνειας για το έξω σφηνοειδές, **m8.** Μέγιστο πλάτος της αρθρωτικής επιφάνειας για το κυβοειδές στην περίπτωση του MtIII, **m9.** Μέγιστο πλάτος αρθρωτικής επιφάνειας για το έσω σφηνοειδές, **m10.** Μέγιστο πλάτος του κάτω άκρου στα επάρματα (πάνω από την υπερτροχλία εμβάθυνση), **m11.** Μέγιστο πλάτος της τροχιλίας (κάτω αρθρωτικής επιφάνειας), **m12.** Μέγιστο βάθος της ακρολοφίας της τροχιλίας, **m13.** Ελάχιστο βάθος του εξωτερικού κονδύλου της τροχιλίας, **m14.** Μέγιστο βάθος του εσωτερικού κονδύλου της τροχιλίας.

Πίνακας 12. Μετρήσεις για την πρώτη φάλαγγα (PhI) του *Equus altidens* από τον Λίβακο και την Σιάτιστα.

PhI	<i>Equus altidens</i>						
	Λίβακος						Σιάτιστα
	mean	n	min	max	s	cv	E-SIA-26
m1	76,25	6	70,4	79,5	3,18	4,17	73,10
m2	69,02	6	62,8	74,4	3,88	5,61	67,20
m3	30,09	7	28,0	31,3	1,31	4,36	28,10
m4	48,10	3	45,6	52,0	3,42	7,11	47,20
m5	34,33	3	31,3	35,9	2,63	7,65	31,30
m6	38,52	6	36,6	40,8	1,65	4,28	36,90
m7	36,10	6	34,6	37,5	1,13	3,12	34,90
m8	22,12	6	20,7	24,0	1,30	5,86	19,80
m9	43,58	6	41,6	45,6	1,62	3,72	43,10
m10	57,78	4	51,8	64,0	5,09	8,80	54,90
m11	56,13	5	52,1	60,6	3,22	5,73	56,80
m12	15,92	6	11,7	18,9	2,45	15,40	15,40
m13	14,58	6	10,9	16,8	2,38	16,32	14,00

m1. Μέγιστο ύψος, **m2.** Μήκος οστού στο εμπρόσθιο τμήμα του, **m3.** Ελάχιστο πλάτος διάφυσης, **m4.** Μέγιστο πλάτος άνω άκρου, **m5.** Βάθος άνω άκρου, **m6.** Πλάτος του κάτω άκρου στο επίπεδο των προεξοχών κατά την εσωτερικοεξωτερική διεύθυνση, **m7.** Πλάτος κάτω αρθρωτικής επιφάνειας, **m8.** Βάθος κάτω αρθρωτικής επιφάνειας, **m9.** Ύψος του φαλαγγικού τριγώνου.

Πίνακας 13. Μετρήσεις για τη δεύτερη φάλαγγα (PhII) του *Equus altidens* από τον Λίβακο.

PhII	<i>Equus altidens</i>
	Λίβακος
	LIB-2
m1	47,10
m2	36,00
m3	38,20
m4	45,60
m5	32,90
m6	40,80

m1. Μέγιστο μήκος οστού από την άρθρωση, **m2.** Μήκος του εμπρόσθιου τμήματος του οστού, **m3.** Ελάχιστο πλάτος οστού, **m4.** Πλάτος άνω άκρου, **m5.** Βάθος άνω άκρου, **m6.** Πλάτος κάτω αρθρωτικής επιφάνειας.

Πίνακας 14. Μετρήσεις για την τρίτη φάλαγγα (PhIII) του *Equus altidens* από τον Λίβακο.

PhIII	<i>Equus altidens</i>					
	Λίβακος					
	mean	n	min	max	s	cv
m1	54,02	5	49,6	57,5	3,43	6,36
m2	49,68	6	47,6	52,5	2,02	4,07
m3	56,03	6	52,3	59,5	3,23	5,77
m4	40,68	6	36,1	43,6	2,81	6,90
m5	28,04	8	26,2	30,3	1,55	5,52
m6	39,72	5	38,3	43,2	2,00	5,03
m7	52,92	6	50,0	57,0	2,35	4,45
m8	139,00	3	135,0	141,0	3,46	2,49

m1. Μέγιστο μήκος οστού, **m2.** Μήκος του εμπρόσθιου τμήματος του οστού, **m3.** Μέγιστο πλάτος οστού, **m4.** Πλάτος αρθρωτικής επιφάνειας, **m5.** Βάθος αρθρωτικής επιφάνειας, **m6.** Ύψος φάλαγγας, **m7.** Γωνία μεταξύ του πέλματος και της ραχιαίας επιφάνειας **m8.** Περιφέρεια οπλής (πέλμα).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι

Equus altidens

α) οδοντοστοιχία P²-M³ sin, LIB-317-322, όπου i. μασητική επιφάνεια, ii. εσωτερική επιφάνεια,

β) οδοντοστοιχία P²-M³ dex, LIB-286-290.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι



α.



5 cm



ΠΙΝΑΚΑΣ II

Equus altidens

- α) κάτω γνάθος LIB-549, όπου i. μασητική επιφάνεια, ii. εξωτερική επιφάνεια,
- β) κάτω γνάθος LIB-540.

i.



ii.



α.

5 cm

i.



ii.



β.

5 cm

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙΙ

Equus altidens

α) τμήμα κάτω γνάθου LIB-727,

β) τμήμα κάτω γνάθου LIB-529,

όπου i. μασητική επιφάνεια, ii. εξωτερική επιφάνεια, iii. εσωτερική επιφάνεια.

ΠΙΝΑΚΑΣ III



ΠΙΝΑΚΑΣ IV

Equus altidens

στάδια τριβής για το δόντια της άνω γνάθου (μασητική και εσωτερική επιφάνεια)

α) P². LIB-287, LIB-207 LIB-210,

β) P^{3/4}. LIB-680, LIB-306, LIB-305, LIB-307,

γ) M^{1/2}. LIB-321, LIB-643, LIB-638,

δ) M³. LIB-619, LIB-706, LIB-705.

ΠΙΝΑΚΑΣ IV

1° στάδιο
τριβής

2° στάδιο
τριβής

3° στάδιο
τριβής

4° στάδιο
τριβής

α. P²



β. P^{3,4}



γ. M^{1,2}



δ. M³



5 cm

ΠΙΝΑΚΑΣ V

Equus altidens

στάδια τριβής για το δόντια της κάτω γνάθου (μασητική και εξωτερική επιφάνεια)

α) P₂. LIB-661, LIB-660, LIB-656,

β) P_{3,4}. LIB-429, LIB-354, LIB-359, LIB-358,

γ) M_{1,2}. LIB-574, LIB-492, LIB-382, LIB-490,

δ) M₃. LIB-544, LIB-543, LIB-562, LIB-560.

ΠΙΝΑΚΑΣ V

α. P₂

1° στάδιο
τριβής

2° στάδιο
τριβής

3° στάδιο
τριβής

4° στάδιο
τριβής



β. P_{3,4}



γ. M_{1,2}



5 cm

δ. M₃



ΠΙΝΑΚΑΣ VI

Equus altidens

βραχιόνιο οστό

α) LIB-512, όπου i. εμπρόσθια όψη, ii. κατώτερη όψη.

κερκίδα

β) LIB-882 (εμπρόσθια όψη),

γ) LIB-881(εμπρόσθια όψη).



ii.



α.

10 cm



β.



γ.

10 cm

ΠΙΝΑΚΑΣ VII

Equus altidens

τρίτο μετακαρπικό

α) LIB-883,

β) LIB-835,

γ) LIB-877,

δ) LIB-869,

ε) LIB-872,

όπου i. ανώτερη όψη, ii. εμπρόσθια όψη, iii. κατώτερη όψη.

ΠΙΝΑΚΑΣ VII



5 cm

ΠΙΝΑΚΑΣ VIII

Equus altidens

κνήμη

- α) LIB-765+POL-18, όπου i. ανώτερη όψη, ii. εμπρόσθια όψη, iii. κατώτερη όψη,
- β) LIB-801 (ανώτερη όψη),
- γ) LIB-791 (ανώτερη όψη).

ΠΙΝΑΚΑΣ VIII



ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΧ

Equus altidens

αστράγαλος

α) LIB-694 (εμπρόσθια όψη),

β) LIB-692 (εμπρόσθια όψη),

γ) LIB-693 (εμπρόσθια όψη),

δ) LIB-965 (εμπρόσθια όψη).

πτέρνα

ε) LIB-733 (εμπρόσθια όψη),

στ) LIB-731 (εμπρόσθια όψη),

ζ) LIB-702 (εμπρόσθια όψη).

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΧ



α.



β.



γ.



δ.

5 cm



ε.



στ.



ζ.

5 cm

ΠΙΝΑΚΑΣ Χ

Equus altidens

τρίτο μεταταρσικό

α) LIB-827,

β) LIB-857,

γ) LIB-846,

δ) LIB-858,

ε) LIB-807,

όπου i. ανώτερη όψη, ii. εμπρόσθια όψη, iii. κατώτερη όψη.

ΠΙΝΑΚΑΣ Χ



ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΙ

Equus altidens

τρίτο μετακαρπικό + τρεις φάλαγγες α) LIB-1-4,

πρώτη φάλαγγα

β) LIB-768 (εμπρόσθια όψη),

γ) LIB-770 (εμπρόσθια όψη),

δ) LIB-771 (εμπρόσθια όψη),

δεύτερη φάλαγγα

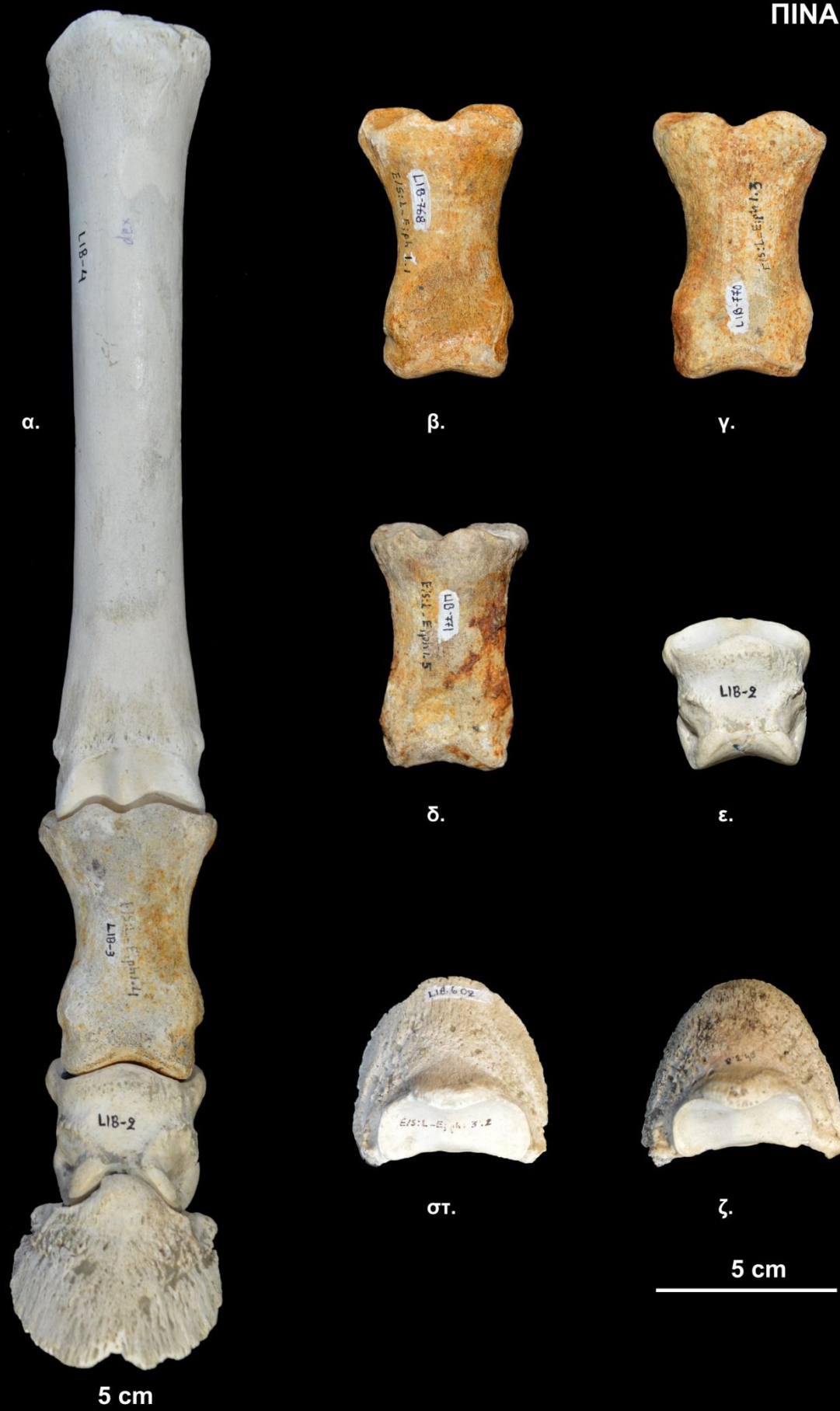
ε) LIB-2 (εμπρόσθια όψη),

τρίτη φάλαγγα

στ) LIB-602 (ανώτερη όψη),

ζ) LIB-608 (ανώτερη όψη).

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΙ



ΠΙΝΑΚΑΣ XII

Equus altidens

κάτω τμήμα βραχιόνιου οστού POL-6

α) εμπρόσθια όψη, β) κατώτερη όψη,

Equus cf. altidens

γ) τρίτο μεταταρσικό, άνω τμήμα POL-6, όπου i. εμπρόσθια όψη και ii) ανώτερη όψη, κάτω τμήμα POL-7, όπου iii. εμπρόσθια όψη και iv. κατώτερη όψη.



α.



β.

10 cm

γ.

i.



iii.



ii.



iv.



5 cm

ΠΙΝΑΚΑΣ XIII

Μεμονωμένα δείγματα από την περιοχή της Σιάτιστας:

Equus altidens

α) τρίτο μετακαρπικό E-SIA-22,

β) πρώτη φάλαγγα E-SIA-26,

γ) M³ E-SIA-18,

Equus sp.

δ) κνήμη E-SIA-19

ε) ανώτερη όψη τρίτου μεταταρσικού E-SIA-23,

στ) P₂-P₃ E-SIA-10-11, όπου i. μασητική επιφάνεια, ii. εξωτερική επιφάνεια

ΠΙΝΑΚΑΣ XIII



α.

5 cm



β.

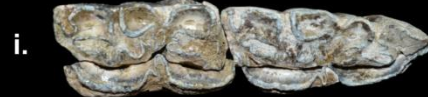


γ.

2 cm



δ.



i.



ii.

στ.

2 cm



ε.

5 cm