



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

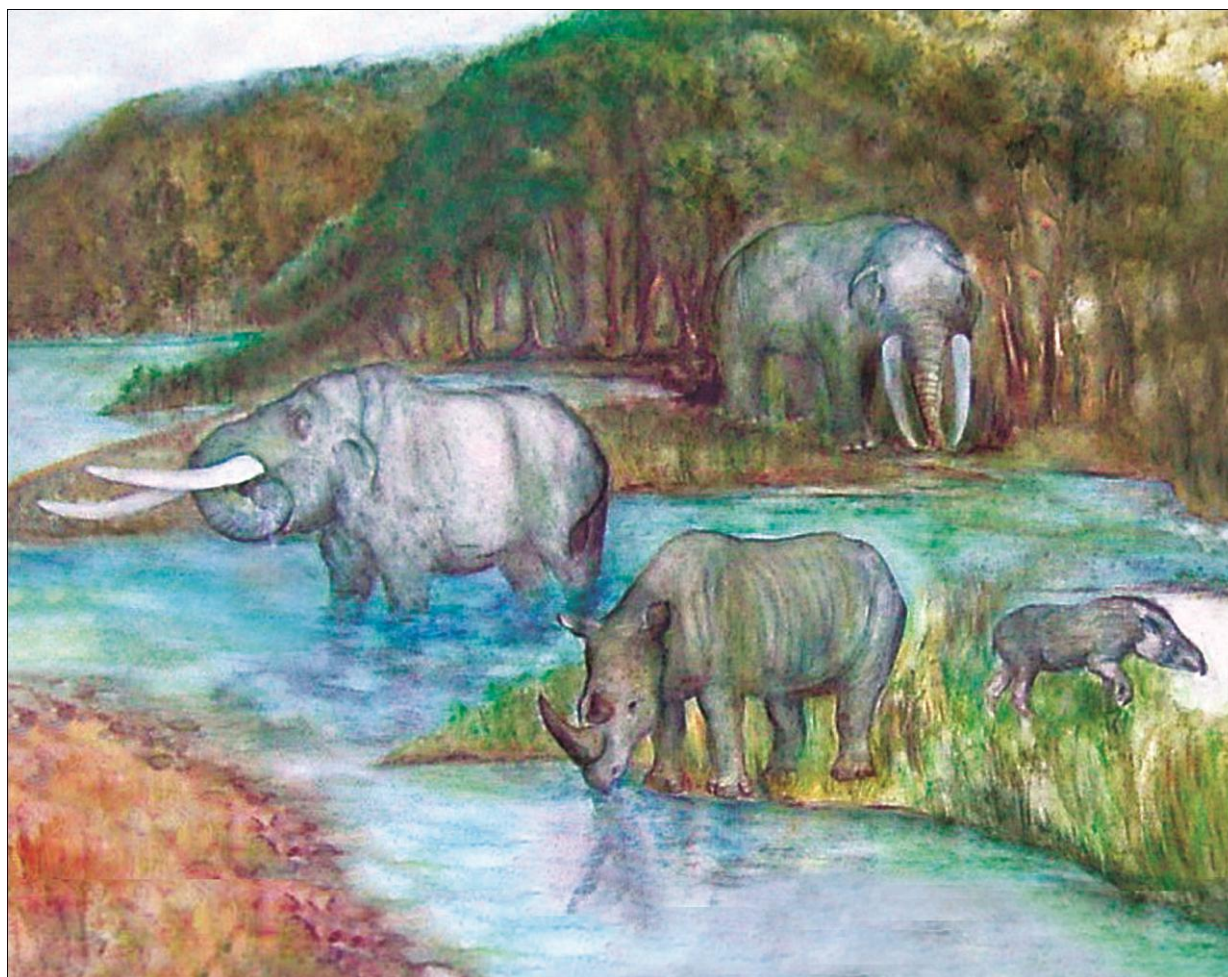


Τότσκα Γ. Ελένη

Φοιτήτρια Γεωλογίας

ΑΕΜ: 4491

**Ταφονομική ανάλυση της παλαιοπανίδας της Μηλιάς Γρεβενών
(Άνω Πλειόκαινο, Μακεδονία)**



Επίβλεψη:
Τσουκαλά Σ. Ευαγγελία,
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Θεσσαλονίκη, 2013

Εικόνα Εξωφύλλου: «Αναπαράσταση του παλαιοπεριβάλλοντος της Μηλιάς πριν από 2,5 εκατομμύρια χρόνια»

Εικονογράφηση: Δ. Λαμπρέτσα, με επιστημονική επίβλεψη D. Mol

ΠΡΟΛΟΓΟΣ – ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εκπόνηση αυτής της εργασίας ήταν για μένα μία πρωτόγνωρη εμπειρία, με ενδιαφέρουσα εξέλιξη και αποτελέσματα, και μ' έκανε να γνωρίσω την επιστήμη της παλαιοντολογίας από μία άλλη οπτική γωνία.

Μπορεί να προκαλέσει εντύπωση στον αναγνώστη – όπως συνέβη και σε προσωπικό επίπεδο – το γεγονός ότι μέσα από αριθμητικές αναλύσεις, ποσοτικούς πίνακες και διαγράμματα, καταφέρνει κανείς να ανακαλύψει στοιχεία του παρελθόντος μιας περιοχής με παλαιοντολογικό ενδιαφέρον.

Βέβαια σε όλη αυτή την προσπάθεια, δεν θα μπορούσα παρά να ευχαριστήσω πρώτα απ' όλους την καθηγήτριά μου, Ευαγγελία Τσουκαλά, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του τμήματος Γεωλογίας, για την ανάθεση αυτής της μελέτης, την εμπιστοσύνη που μου έδειξε για να τη φέρω εις πέρας και τις ώρες που περάσαμε μαζί αναγνωρίζοντας και καταγράφοντας το υλικό των ανασκαφών.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Ευάγγελο Βλάχο, MSc Γεωλόγο, για τη συνεργασία και τη βοήθεια σε όλα τα στάδια της εργασίας και για τις πολύτιμες συζητήσεις που βοήθησαν στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων, καθώς και για τις πληροφορίες σχετικά με το υλικό των χελωνών.

Κατά τη διάρκεια της έρευνας, φιλοξενήθηκα ως μέλος της ερευνητικής ομάδας στο χωριό Μηλιά Γρεβενών, όπου γνώρισα σημαντικούς ανθρώπους, που βοήθησαν στην ανάδειξη όλων των ευρημάτων και στο στήσιμο του Μουσείου όλα αυτά τα χρόνια, τους οποίους ευχαριστώ θερμά.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον κύριο Dick Mol, επιστημονικό συνεργάτη του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας του Ρότερνταμ και της Παλαιοντολογικής Έκθεσης της Μηλιάς, για τη βοήθεια στον προσδιορισμό και την καταγραφή των δειγμάτων, όπως και για τις πολύ χρήσιμες συζητήσεις.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	Σελ. 5
1α. Η ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΣΤΑ ΓΡΕΒΕΝΑ	Σελ. 6
1β. ΟΙ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΟΦΟΡΕΣ ΘΕΣΕΙΣ	Σελ. 8
1γ. ΤΑ ΑΠΟΛΙΘΩΜΕΝΑ ΕΙΔΗ ΤΗΣ ΜΗΛΙΑΣ	Σελ. 10
1δ. ΜΕΘΟΔΟΙ ΤΑΦΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	Σελ. 13
1ε. ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	Σελ. 15
1στ. ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	Σελ. 16
2. ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	Σελ. 18
2α. ΓΕΝΙΚΑ	Σελ. 18
2β. ΑΝΑΛΥΣΗ ΘΗΛΑΣΤΙΚΩΝ (ΜΑΜΜΑΛΙΑ)	Σελ. 30
2γ. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΑΞΗΣ	Σελ. 36
2δ. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ	Σελ. 39
2ε. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΓΕΝΟΥΣ	Σελ. 43
3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΑΝΙΔΑΣ	Σελ. 54
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	Σελ. 57
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	Σελ. 58

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η περιοχή των Γρεβενών καταλαμβάνει το ΝΔ τμήμα της Δυτικής Μακεδονίας. Ο Δήμος συνορεύει Βόρεια με το Δήμο Βοΐου, Βορειοανατολικά με το Δήμο Κοζάνης, Ανατολικά με το Δήμο Σερβίων – Βελβεντού, Νοτιοανατολικά με το Δήμο Δεσκάτης, Νότια με το Δήμο Καλαμπάκας, Νοτιοδυτικά με το Δήμο Μετσόβου, Δυτικά με το Δήμο Ζαγορίου και Βορειοδυτικά με το Δήμο Κόνιτσας.



Εικόνα 1. Χάρτης της Ελλάδας με τις παλαιοντολογικές θέσεις των Γρεβενών
MIL: ΜΗΛΙΑ, SGP: ΠΡΙΠΟΡΟΣ ΑΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ, GRE: ΓΡΕΒΕΝΑ.

Το ανάγλυφο του Δήμου είναι στο σύνολό του ορεινό και ημιορεινό (85% περίπου). Διαμορφώνεται από πολλές κορυφές: του Βούρινου, των Καμβουνίων, των Χασίων και της Βόρειας Πίνδου όπου και βρίσκονται οι ψηλότερες κορυφές. Η οροσειρά εκτείνεται στο δυτικό τμήμα του Δήμου και αποτελεί ένα αδιαπέραστο τείχος, που δυσχεραίνει την επικοινωνία με την Ήπειρο.

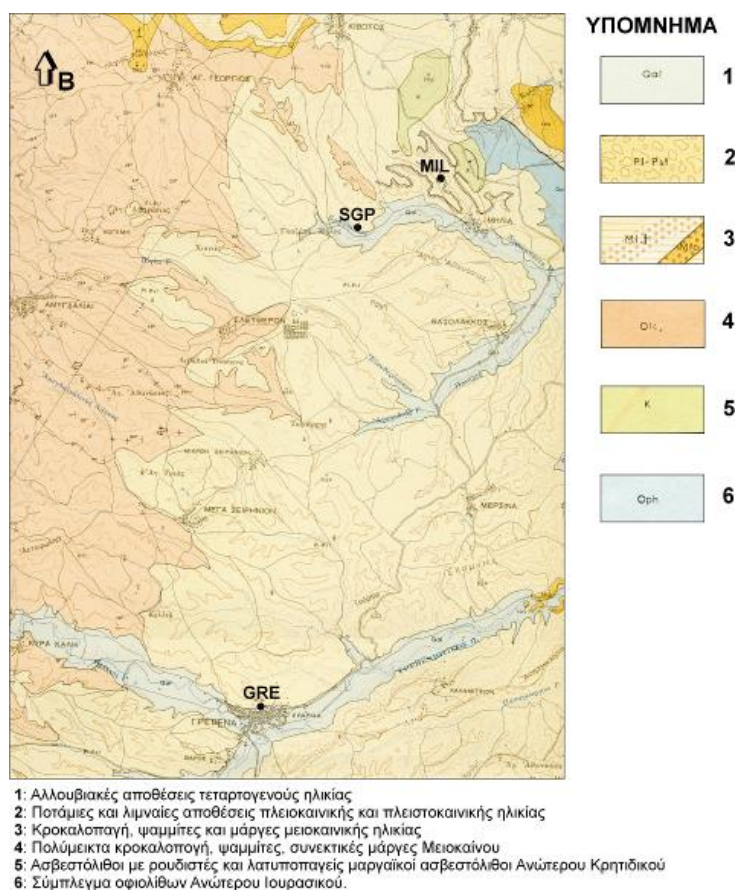
Στην περιοχή υπάρχουν λίγες πεδινές εκτάσεις. Μία από αυτές είναι και η υψηλή λεκάνη των Γρεβενών. Περικλείεται από τα παραπάνω βουνά και είναι ανοιχτή μόνο στο Βορρά προς την επαρχία Βοίου του Δήμου Κοζάνης. Άλλες μικρές πεδιάδες είναι αυτές του Καρπερού, της Δήμητρας, της Κατάκαλης, της Παλιουριάς.

Τα νερά του Δήμου αποστραγγίζονται από τον Αλιάκμονα και τους παραποτάμους του. Ο Αλιάκμονας εισέρχεται στο Δήμο από τα Βόρεια, από την περιοχή Σιάτιστας (Κοζάνη). Διασχίζει τη δασώδη λεκάνη των Γρεβενών Ανατολικά της πόλης και δέχεται τα νερά της Β. Πίνδου από τους ανατολικούς παραποτάμους του κυρίως. Στο δυτικό άκρο του Δήμου και μέσα από τον κορμό της Β. Πίνδου πηγάζει ο ποταμός Αώος.

Οι θέσεις στις οποίες έγιναν οι ανασκαφές για την ανεύρεση των απολιθωμάτων, εντοπίζονται σε χαμηλότερα υψόμετρα. Το ανάγλυφο της περιοχής αυτής χαρακτηρίζεται λοφώδες έως ημιορεινό. Πρόκειται για αμμόλοφους οι οποίοι έχουν δημιουργηθεί από παραποτάμους του Αλιάκμονα κατά το παρελθόν. Ενδεικτικά υψόμετρα των θέσεων είναι: στα Αμπέλια Γρεβενών τα 580m, στη Μηλιά Γρεβενών τα 600m (κατά μέσο όρο), και στην περιοχή του Πρίπορου στον Άγιο Γεώργιο τα 660m (Εικόνα 1).

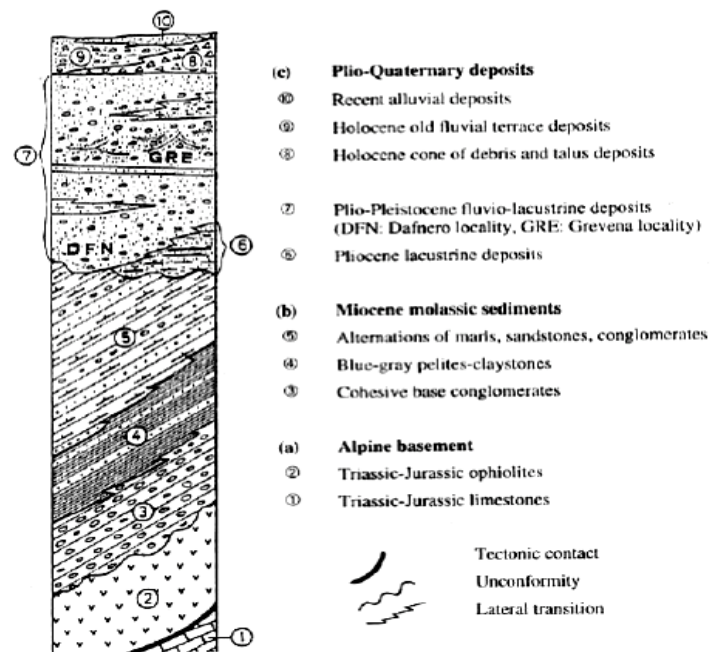
1α. Η ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΣΤΑ ΓΡΕΒΕΝΑ

Η περιοχή των Γρεβενών έχει ιδιαίτερα μεγάλο γεωλογικό ενδιαφέρον (Ράσσιου, 2001, 2002). Σύμφωνα με τη γεωτεκτονική διαίρεση του ελληνικού χώρου, τα παλαιότερα πετρώματα ανήκουν στην Πελαγονική ζώνη (Εικόνα 2) και αποτελούνται από σχιστόλιθους, γνεύσιους, μάρμαρα, μεταψαμμίτες και μεταβασάλτες. Πάνω σε αυτό το κρυσταλλοσχιστώδες και μεταμορφωμένο υπόβαθρο επικάθονται πετρώματα ηλικίας 180 εκατομμυρίων ετών, που αποτελούν το γνωστό οφιολιθικό σύμπλεγμα του Βούρινου, το οποίο προέρχεται από πετρώματα ωκεάνιου φλοιού, όπως περιδοτίτες, πυροξενίτες, γάββρους, διορίτες, βασάλτες και ασβεστόλιθους. Τα οφιολιθικά αυτά πετρώματα διαβρώθηκαν και τα υλικά που προέκυψαν αποτέθηκαν στις λεκάνες που υπήρχαν την εποχή εκείνη, δημιουργώντας έτσι ένα μεγάλο πάχος ιζημάτων, που είναι γνωστά ως πετρώματα της μεσοελληνικής αύλακας. Τα ιζήματα αυτά αποτελούνται από ψαμμίτες, αργιλικούς ψαμμίτες και κροκαλοπαγή και χαρακτηρίζονται ως μολασσικά. Τα νεότερα ιζήματα της περιοχής έχουν ηλικία από 5 εκατομμύρια έτη έως σύγχρονα και αποτελούνται από παλιές αποθέσεις του ποταμού Αλιάκμονα, κυρίως από καστανοκόκκινες άμμους και πολύμεικτα κροκαλοπαγή (Εικόνα 3). Τα ιζήματα αυτά καλύπτουν επιφανειακά σημαντική έκταση στην περιοχή των Γρεβενών. Με το πέρασμα του χρόνου η κοίτη του ποταμού μετατοπίστηκε στη σημερινή της θέση και άρχισε η διάβρωση των παλαιότερων αυτών αποθέσεων από τα νερά της βροχής και από τα νέα ρυάκια που δημιουργήθηκαν στην περιοχή. Ακολουθώντας, δημιουργήθηκαν βαθιά ρέματα και χαράδρες μέσα στα μαλακά ιζήματα και αποκαλύφθηκαν τα κατώτερα, παλαιότερα στρώματα, που περιείχαν τα απολιθωμένα λείψανα των προγονικών μορφών των προβοσκιδωτών και των άλλων οργανισμών. Στην περιοχή της Μηλιάς τα ιζήματα έχουν κυρίως Πλειοκαινική ηλικία (MN 16a), ενώ δεν μπορεί να αποκλειστεί και η παρουσία Πλειστοκαινικών ιζημάτων (Εικόνα 4).

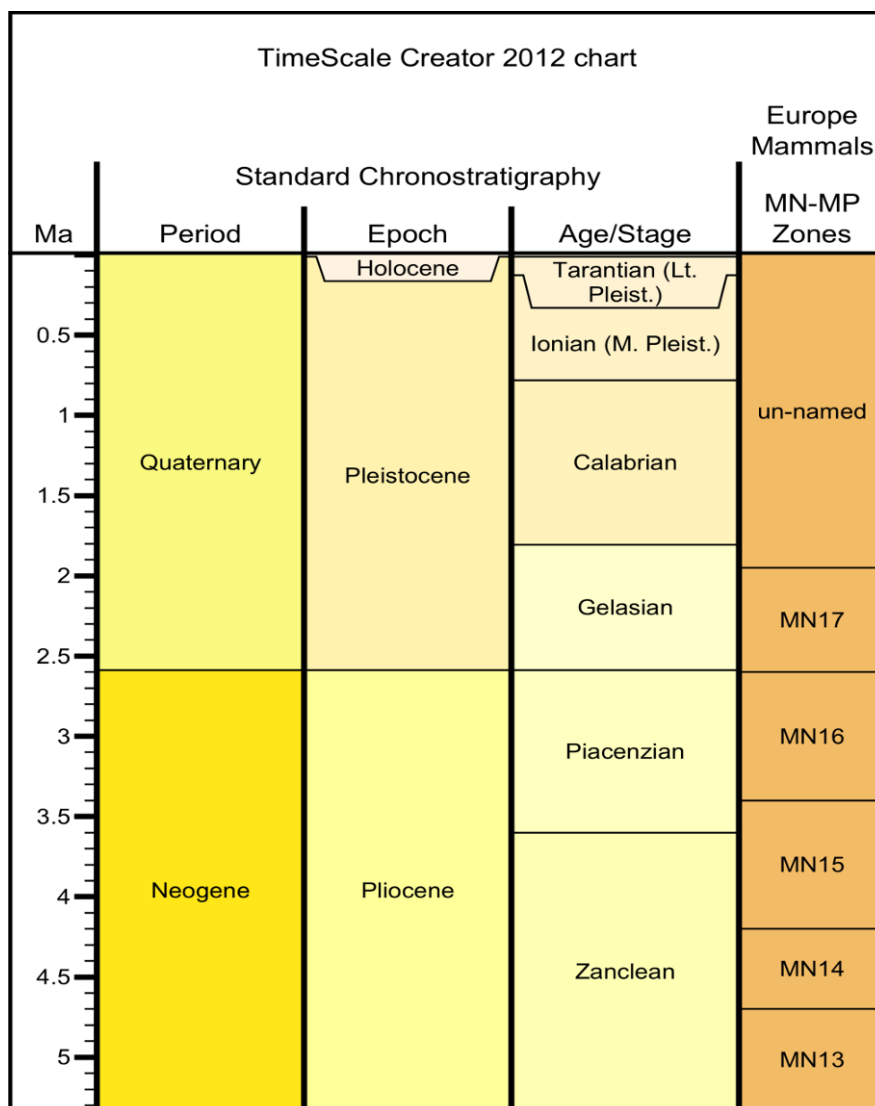


Εικόνα 2. Γεωλογικός χάρτης του ΙΓΜΕ (φύλλο Γρεβενά, 1972) της περιοχής βόρεια των Γρεβενών, όπου διακρίνονται με κωδικούς οι θέσεις που βρέθηκαν τα απολιθώματα και πραγματοποιήθηκαν συστηματικές παλαιοντολογικές έρευνες.

Κωδικός θέσης	Γεωγραφικό μήκος	Γεωγραφικό πλάτος	Υψόμετρο
GRE - Αμπέλια	B 40° 10,294'	A 021° 25,756'	580 m
MIL - Μηλιά	B 40° 10,846'	A 021° 29,139'	610m
SGP - Πρίπορος Α. Γεωργίου	B 40° 10,300'	A 021° 26,098'	660m



Εικόνα 3. Λιθοστρωματογραφική στήλη Γρεβενών



Εικόνα 4. Γεωχρονολογικός πίνακας, (εικόνα από Timescale Creator 6.12)

1β. ΟΙ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΟΦΟΡΕΣ ΘΕΣΕΙΣ

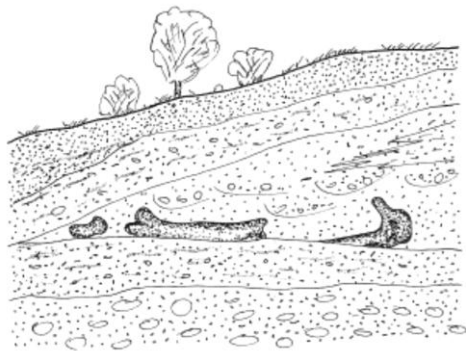
Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται συνοπτικά οι βασικές θέσεις ευρέσεως των απολιθωμάτων, με ορισμένα στοιχεία σχετικά με τα κύρια είδη που ανακαλύφθηκαν σε αυτές. Τα απολιθώματα εντοπίζονται διάσπαρτα στις πλειοκαινικές αποθέσεις, μπορούν όμως να ομαδοποιηθούν στις εξής θέσεις:

- Θέση Αμπέλια Γρεβενών (GRE), στις παρυφές της πόλης των Γρεβενών
- Θέση Πρίπορος Αγίου Γεωργίου (SGP), του πρώην Δήμου Ηρακλεωτών και,
- Θέση Μηλιά Γρεβενών (MIL), στο ομώνυμο χωριό.

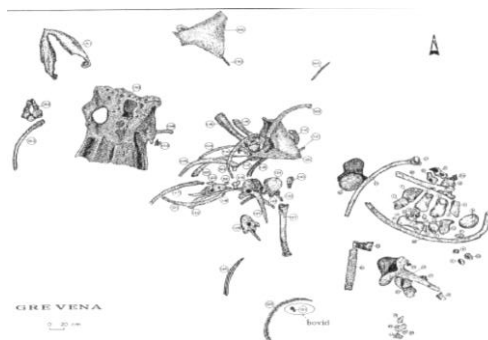
Το υλικό φυλάσσεται στο Παλαιοντολογικό Μουσείο της Μηλιάς Γρεβενών.

Θέση Αμπέλια Γρεβενών (GRE)

Η θέση Αμπέλια, στην οποία βρέθηκε τμήμα του σκελετού ελέφαντα αποτελείται κυρίως από χαλαρά κροκαλοπαγή σε εναλλαγές με άμμους, βότσαλα και χαλίκια (Εικόνα 5). Η χαρακτηριστική διασταυρούμενη στρώση που παρατηρείται φανερώνει ποτάμια δράση. Η κύρια ανασκαφή έγινε σε ιζήματα βάθους 2,5m από την επιφάνεια του εδάφους. Τα περισσότερα απολιθώματα βρέθηκαν στη βάση αυτού του σχηματισμού, στην επαφή με το υποκείμενο στρώμα άμμου, όπου το νερό που συγκεντρωνόταν οδήγησε στην κακή διατήρησή τους, και σε μερικές περιπτώσεις μέχρι και στην καταστροφή τους. Επιπλέον, το πολύ μικρό βάθος του υπερκείμενου στρώματος άμμου (μόλις ½ μέτρο από την επιφάνεια του εδάφους), βοήθησε τις ρίζες των φυτών να διεισδύσουν σε κάποια από τα οστά και να τα καταστρέψουν. Για αυτό το λόγο προσεχτική συντήρηση και μεταφορά ήταν απαραίτητη για την ασφάλεια των απολιθωμάτων.



Εικόνα 5. Σχηματική τομή της δυτικής πλευράς της θέσης Αμπέλια, όπου διακρίνεται η διασταυρωτή στρώση των ιζημάτων και η θέση ευρέσεως των απολιθωμάτων του ελέφαντα.



Εικόνα 6. Κάτοψη της ανασκαφής (από Tsoukala & Lister, 1998).

Ο Αρχαίος Ελέφαντας των Αμπελιών με τους ίσιους χαυλιόδοντες, *Elephas antiquus* (Falconer & Cautley, 1845)

Ο σκελετός που βρέθηκε στα Αμπέλια, αντιπροσωπεύει ένα εύρωστο, αρσενικό άτομο του είδους *Elephas antiquus* (Εικόνα 6). Έχει όλα τα χαρακτηριστικά των ελεφάντων με ίσιους χαυλιόδοντες (straight-tusked elephants) (Tsoukala & Lister, 1998). Οι ελέφαντες αυτοί ήταν ζώα με ισχυρή κατασκευή. Οι πλήρεις σκελετοί που βρέθηκαν στην Ευρώπη, δείχνουν ένα ύψος ώμων πάνω από 3m. Οι χαυλιόδοντες των αρσενικών ατόμων μπορούν να φτάσουν σε γιγαντιαίες αναλογίες. Έχουν κατεύθυνση προς τα κάτω, και στη βάση τους ελαφρώς προς τα έξω, απ' όπου καμπυλώνουν ελαφρώς προς τα πάνω. Οι γομφίοι τους είναι υποδοντικού τύπου. Η αδαμαντίνη των γομφίων είναι έντονα πτυχωμένη, ενώ τα ελάσματα όταν τριφτούν, εμφανίζουν ένα ρομβικό σχήμα σε οριζόντια τομή. Από το ζώο αυτό διατηρούνται: το μεγαλύτερο μέρος του κρανίου, η κάτω γνάθος, οστά του κορμού (σπόνδυλοι, πλευρές), οι δύο ωμοπλάτες και ορισμένα οστά των άκρων. Ανάμεσα σε αυτά, το πιο σημαντικό είναι το εμπρόσθιο δεξί άκρο, το οποίο διατηρείται

σχεδόν ολόκληρο (λείπει μόνο η τρίτη φάλαγγα του πρώτου δακτύλου) (Εικόνα 7). Αυτό επιτρέπει τη μελέτη της μορφολογίας των άκρων σε μεγάλο βαθμό.



Εικόνα 7. Ο σκελετός και το δεξιό εμπρόσθιο άκρο του Ελέφанта των Αμπελιών, *Elephas antiquus* (Falconer & Cautley, 1845) (Tsoukala et al., 2011)

Θέση Πρίπορος Αγίου Γεωργίου (SGP)

Ανάμεσα στα χωριά Μηλιά και Άγιος Γεώργιος, εντοπίζεται η περιοχή Πρίπορος. Στη θέση αυτή (SGP, Saint Georgios Priporos), έχουν εντοπιστεί κυρίως απολιθώματα του δίκερου ρινόκερου, όπως μια κάτω γνάθος με πλήρη οδοντοστοιχία και μια ωλένη. Δυστυχώς δεν έχουν εντοπιστεί μέχρι σήμερα νέα απολιθώματα, παρόλο που υπάρχουν πληροφορίες για πραγματοποίηση αμμοληψιών.

Θέση Μηλιά Γρεβενών (MIL)

Τα απολιθώματα στην ευρύτερη περιοχή της Μηλιάς εντοπίζονται διάσπαρτα σε ολόκληρο τον όγκο των πλειοκαινικών αποθέσεων. Τα περισσότερα από αυτά έχουν συγκεντρωθεί σε δέκα (10) θέσεις, καθεμία από τις οποίες φέρει τον κωδικό MIL, και τον αντίστοιχο αριθμό κάθε θέσης (π.χ. για τη θέση 1 ο κωδικός ήταν MIL 1, για τη θέση 2, MIL 2 κ.ο.κ.) (Εικόνα 8).

Οι ανασκαφές έφεραν στο φως εξαιρετικά απολιθώματα, πολλά από τα οποία διατηρήθηκαν σε πολύ καλή κατάσταση, ενώ άλλα καταστράφηκαν μερικώς ή ολικώς από τη δράση του νερού και τις ρίζες των φυτών.

1γ. ΤΑ ΑΠΟΛΙΘΩΜΕΝΑ ΕΙΔΗ ΤΗΣ ΜΗΛΙΑΣ



Εικόνα 8. Οι επιμέρους απολιθωματοφόρες θέσεις της ευρύτερης περιοχής της Μηλιάς.

ΠΡΟΒΟΣΚΙΔΩΤΑ (PROBOSCIDEA)

Mammutidae: *Mammut borsoni* (Hays, 1834)

Gomphotheridae: *Anancus arvernensis* (Croizet & Jobert, 1828)

ΠΕΡΙΣΣΟΔΑΚΤΥΛΑ (PERISSODACTYLA)

Rhinocerotidae: *Dicerorhinus jeanvireti* (Guérin, 1972)

Tapiridae: *Tapirus arvernensis arvernensis* (Croizet & Jobert, 1828)

Equidae: *Hipparion* sp.

ΑΡΤΙΟΔΑΚΤΥΛΑ (ARTIODACTYLA)

Suidae: *Sus arvernensis arvernensis* (Croizet & Jobert, 1828)

Bovidae: Large bovid cf. *Alephis*; *Gazella* sp.

Cervidae: *Croizetoceros* sp.

ΣΑΡΚΟΦΑΓΑ (CARNIVORA)

Machairodontinae: *Homotherium crenatidens* (Fabrini, 1890)

Felinae: *Lynx issiodorensis* (Croizet & Jobert, 1828)

Ursidae: *Ursus etruscus* (Cuvier, 1823)

Agriotherium insigne (Wagner, 1837)

ΤΡΩΚΤΙΚΑ (RODENTIA)

Hystriidae: *Hystrix* sp.

ΧΕΛΩΝΕΣ (TESTUDINES)

Geoemydidae: *Mauremys* (Gray, 1869)

Testudinidae: *Cheirogaster* (Bergounioux, 1935)

Testudo (Linnaeus, 1758)

Στις διάφορες θέσεις της Μηλιάς έχουν προσδιοριστεί τουλάχιστον 14 είδη θηλαστικών και 3 είδη χελωνών (Εικόνα 8). Στην ενότητα αυτή δίνονται πληροφορίες για τα πολυπληθέστερα θηλαστικά (*Mammut borsoni*, *Anancus arvernensis*, *Dicerorhinus jeanvireti*), το βασικό θηρευτή (*Homotherium crenatidens*) και για τις χελώνες, που βασίζονται στις εργασίες των: Logchem et al., 2010, Tsoukala & Mol, 2010, Mol & Lacombat, 2010, Mol & Logchem, 2009, Mol & Tsoukala, 2010 και Guérin & Tsoukala, in press.

Ο ζυγόδοντας της Μηλιάς, *Mammut borsoni* (Hays, 1834)

Το *Mammut borsoni* περιγράφηκε το 1834 από τον αμερικανό ανατόμο Isaac Hays. Ανήκει στην οικογένεια Mammutidae, υποοικογένεια Mammutinae. Πρόκειται για ένα πολύ εύρωστο προβοσκιδωτό. Το ύψος στους ώμους έφτανε τα 4m και συχνά ανέπτυσσε τεράστιους χαυλιόδοντες στην άνω γνάθο, ενώ έφερε δυο μικρούς υπολειμματικούς στην κάτω γνάθο. Οι γομφίοι τους εμφανίζουν την τυπική μορφολογία των ζυγοδόντων. Ο μαστόδοντας του Borson, ο οποίος βρέθηκε στην Ευρώπη και την Ασία, εξαφανίστηκε στο τέλος του Πλειόκαινου, σχεδόν 3 - 2,5 εκατομμύρια χρόνια πριν, ενώ ο συγγενικός αμερικανικός μαστόδοντας (*Mammut americanum*) επέζησε, μέχρι και το Ολόκαινο, περίπου 10.000 χρόνια πριν. Στις θέσεις της Μηλιάς, εκτός από τους γιγάντιους χαυλιόδοντες, βρέθηκαν αρκετά τμήματα της άνω γνάθου, κάτω γνάθοι με γομφίους και μεμονωμένοι γομφίοι επιτρέποντας τον προσδιορισμό του είδους με ακρίβεια. Τα

διάφορα τμήματα του σκελετού που έχουν επίσης βρεθεί αναπαριστούν ένα ζώο μεγάλου μεγέθους, το οποίο ξεπερνούσε τα 7 μέτρα σε μήκος (Tsoukala, 2000, 2005, Mol & Tsoukala, 2010, Bakker et al., 2010).

Το γομφόθριο της Μηλιάς, *Anancus arvernensis* (Croizet & Jobert, 1828)

Ο μαστόδοντας της Auvergne - *Anancus arvernensis*, είναι ο λεγόμενος βουνοδοντικός μαστόδοντας. Έχει γομφίους με στρογγυλεμένες άκρες, που εμφανίζονται σε ζεύγη φυμάτων, τα οποία παρατάσσονται το ένα δίπλα στο άλλο και σχηματίζουν εγκάρσιες «ράχες». Οι γομφίοι αυτοί δείχνουν ότι ο μαστόδοντας είχε μια πιο ήπια διατροφή, που αποτελούνταν από φύλλα, φρούτα και μικρά κλαδιά. Οι φθαρμένες ακμές των γομφίων της άνω γνάθου σχηματίζουν σε προφίλ ένα μοτίβο «τριφυλλίου» που καθιστά εύκολη τη διάκρισή τους από τους γομφίους της κάτω γνάθου. Οι σχετικά μικροί και ελαφρώς κυρτοί χαυλιόδοντες είναι επίσης χαρακτηριστικό αυτού του είδους (*Anancus* = Χωρίς καμπύλη). Η κάτω γνάθος δεν έφερε πάντα χαυλιόδοντες, ενώ οι χαυλιόδοντες της άνω γνάθου καλύπτονται με ένα λεπτό στρώμα σμάλτου. Όπως αναφέρθηκε, αυτοί είναι σχεδόν ευθείς, κυρτωμένοι ελαφρώς προς τα έξω. Το ύψος στους ώμους δεν ξεπερνούσε τα 2,5m. και, όπως και σε άλλα προβοσκιδωτά, υπάρχει ένας αρκετά μεγάλος φυλετικός διμορφισμός. Τα αρσενικά άτομα είναι πολύ μεγαλύτερα, και οι χαυλιόδοντες είναι επίσης μεγαλύτεροι. Τα πολύ μικρότερα θηλυκά άτομα έχουν επίσης χαυλιόδοντες, αλλά πολύ μικρότερους. Το μέσο ύψος του ώμου του *A. arvernensis* είναι 2,20m. Αυτό το είδος εξαφανίστηκε κατά το Άνω Πλειστόκαινο, και η εξαφάνιση αυτή προφανώς συμπίπτει με την εμφάνιση και την ταχεία διασπορά των μαμούθ του Νότου (*Mammuthus meridionalis*) στην Ευρώπη. Ο μαστόδοντας ζούσε σε διάφορες ηπείρους, αλλά πήρε το όνομά του από μια πρώτη περιγραφή ενός είδους από την Auvergne της Γαλλίας.

Ο δίκερρος ρινόκερος της Μηλιάς, *Dicerorhinus jeanvireti* (Guerin, 1972)

Πρόκειται για ένα ρινόκερο μεσαίου έως μεγάλου μεγέθους, με λεπτό σώμα. Το είδος αυτό ήταν προσαρμοσμένο κυρίως σε ένα δασόβιο και υγρό περιβάλλον, ενώ μπορούσε να βρεθεί και σε περισσότερο ανοικτά περιβάλλοντα. Τα δόντια του ήταν βραχυδοντικά, ενώ από τη μορφολογία του κρανίου είναι ξεκάθαρο ότι έφερε δύο κέρατα στο ανώτερο τμήμα, ένα μεγαλύτερο εμπρός και ένα σαφώς μικρότερο από πίσω. Περιγράφηκε για πρώτη φορά από τη θέση Violette της Γαλλίας και χαρακτηρίζει το Κάτω Βιλλαφράγκιο (MN 16), ενώ έχει βρεθεί στη Γαλλία, Ιταλία, Ρουμανία και στη Γερμανία. Το είδος αυτό ίσως είχε Ασιατική προέλευση. Ζούσε ταυτόχρονα με ένα άλλο είδος, το *Dicerorhinus (Stephanorhinus) etruscus*. Στο υλικό της Μηλιάς έχουν εντοπιστεί δύο αρκετά ολοκληρωμένα κρανία, αρκετοί γνάθοι, πλήθος μεμονωμένων δοντιών και ένα σημαντικό μέρος από τα υπόλοιπα σκελετικά τμήματα (Guérin & Tsoukala, in press).

Ο μαχαιρόδοντας της Μηλιάς, *Homotherium crenatidens*

Ένα από τα πιο άγρια και επικίνδυνα ζώα της εποχής, ένα σαρκοφάγο αρπακτικό, ήταν το *Homotherium*, με πολύ ευκρινείς τους κυνόδοντες της άνω γνάθου, εξαιρετικά ισχυρά εμπρόσθια άκρα και έντονα δομημένο σώμα. Το μέγεθός του ήταν πολύ μεγάλο και ήταν σε θέση να τρέξει σε πολύ υψηλές ταχύτητες όπως οι γαζέλες και τα ιππάρια.

Στους πρόποδες της θέσης MIL 1, βρέθηκε ένας καλά διατηρημένος άνω κυνόδοντας, μήκους σχεδόν 16 εκατοστών, του γένους *Homotherium* sp., που παρουσιάζει τυπικές τραχείς άκρες. Αυτά τα δόντια με μορφή «στιλέτου», χρησιμοποιούνταν από το *Homotherium* για να σκοτώνει τη λεία του με σχίσσιμο του λαιμού του θηράματός του. Οι οδοντώσεις εξαφανίζονται στο νεανικό και εφηβικό στάδιο, με εξαίρεση τους άνω κυνόδοντες, λόγω της εκτεταμένης χρήσης τους, για το σχίσσιμο και την κοπή σε κομμάτια της σάρκας του θηράματος. Το *Homotherium* ακινητοποιούσε επίσης τη λεία του με τα ισχυρά εμπρόσθια πόδια του. Άλλα δείγματα από την περιοχή της Μηλιάς περιλαμβάνουν ένα ακραίο τμήμα του βραχίονα και της κνήμης του *Homotherium*.

Το παλαιοπεριβάλλον του *Homotherium* ήταν ένα μωσαϊκό διαφορετικών τοπίων, από ανοιχτά δάση μέχρι σαβάνα, με δέντρα, θάμνους και βότανα, και ανοικτές στέπες όπου κυριαρχούσε η χλόη. Το *Homotherium* θεωρείται ότι ήταν ένα μοναχικό αρπακτικό, σε σύγκριση με το μοναχικό τρόπο ζωής των σύγχρονων μεγάλων γατών, με εξαίρεση το αφρικανικό λιοντάρι (*Panthera leo*). Πιστεύεται ότι κυνηγούσαν σε μικρές ομάδες, και το μέσο βάρος ενός ατόμου έφτανε τα 250 kg.

Οι χελώνες της Μηλιάς

Ανάμεσα στα δείγματα των απολιθωμένων ζώων της Μηλιάς, ιδιαίτερη σημασία έχουν τα δείγματα απολιθωμένων χελωνών. Αν και λιγοστά, λιγότερα από είκοσι, φαίνεται ότι πιθανότατα αντιπροσωπεύουν τουλάχιστον τρία διαφορετικά είδη (η μελέτη είναι υπό εξέλιξη), φανερώνοντας μια σημαντική βιοποικιλότητα κατά το παρελθόν στην περιοχή. Οι συνθήκες που επικρατούσαν όπως φαίνεται από τη συνοδό πανίδα, δηλαδή αρκετά δάση με πλούσια βλάστηση και έντονη παρουσία ποταμών και λιμνών, δημιουργούν ένα ιδανικό περιβάλλον για την ανάπτυξη και επιβίωση αρκετών χελωνών.

Τα περισσότερα δείγματα ανήκουν σε μια μικρή χερσαία χελώνα, η οποία προσομοιάζει στην κρασπεδωτή χελώνα *Testudo marginata*. Αυτό το είδος εντοπίζεται σήμερα μόνο στην Ελλάδα και στη Νότια Αλβανία, ενώ έχει εισαχθεί από τον άνθρωπο στη Σαρδηνία. Το χαρακτηριστικό είναι το αρκετά επιμηκυμένο οπίσθιο μέρος του χελωνίου, το οποίο κάμπτεται χαρακτηριστικά προς τα πίσω. Στο υλικό της Μηλιάς εντοπίζεται ένα τμήμα του ραχιαίου θυρεού και αρκετά θραύσματα του κοιλιακού. Αυτό το είδος είναι προσαρμοσμένο κυρίως σε δασόβιες περιοχές.

Από αρκετά δείγματα του κοιλιακού θυρεού, έχει προσδιοριστεί μια υδρόβια χελώνα του γένους *Mauremys*, ένα γένος με μεγάλη γεωγραφική εξάπλωση που ζει σε λίμνες και ποτάμια. Συνήθως προτιμά έναν αμμώδη έως αργιλώδη πυθμένα, ενώ είναι γνωστό ότι περνά αρκετές ώρες υπό το φως του ήλιου προκειμένου να ζεσταθεί.

Από πολύ λίγα δείγματα υπάρχουν ενδείξεις και για την παρουσία μιας χερσαίας γιγαντιαίας χελώνας. Αυτές οι χελώνες, οι οποίες μπορούσαν να φτάσουν και τα 2 μέτρα σε μήκος, έχουν βρεθεί σε αρκετές θέσεις της Ελλάδας (Θεσσαλονίκη, Σάμος, Πικέρμι, Λέσβος) και σε πολλές θέσεις της Ευρώπης από το Ηώκαινο μέχρι το τέλος του Πλειστόκαινου.

16. ΜΕΘΟΔΟΙ ΤΑΦΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η επιστήμη της ταφονομίας (taphonomy) ουσιαστικά επινοήθηκε από τον Ρώσο παλαιοντολόγο Ivan Efremov το 1940, και είναι η επιστήμη που μελετά τους νόμους της ταφής των οστών, στο πέρασμα από τη βιόσφαιρα στη λιθόσφαιρα. Η ταφονομία έχει ένα πολύ μεγάλο εύρος επιστημών, όπως την παλαιοντολογία, αρχαιολογία, ζωοαρχαιολογία, βοτανική και γενικά επιστήμες που μελετούν οργανικά υλικά του παρελθόντος.

Όπως είναι φυσικό, η πλειονότητα των ταφονομικών μελετών εστιάζει στη μελέτη των αποθέσεων σπονδυλωτών οργανισμών, των οποίων τα οστέινα υπολείμματα μπορούν να διατηρηθούν με τη διαδικασία της απολίθωσης. Όλες οι διεργασίες που λαμβάνουν χώρα σε ένα νεκρό ζώο, από τη στιγμή του θανάτου, μέχρι και τη στιγμή της ανακάλυψης και της ανασκαφής εμπίπτουν στο φάσμα της ταφονομίας. Κατά τη διάρκεια αυτών των διεργασιών, οι οποίες μπορεί να διαρκούν από μερικές χιλιάδες έως και εκατομμύρια χρόνια, λαμβάνει χώρα μια διαρκής απώλεια πληροφοριών. Στην ουσία ο μελετητής καλείται να αναπαράγει την αλληλουχία αυτών των γεγονότων έχοντας μόνο ένα μικρό κομμάτι δεδομένων, με αποτέλεσμα τα συμπεράσματα να επηρεάζονται άμεσα από την ποιότητα των δεδομένων και την ικανότητα του αναλυτή.

Ανάμεσα στα διάφορα αντικείμενα που μελετά η ταφονομία είναι, η ποσοτική κατανομή των οστών, η χωρική κατανομή των δειγμάτων, η απόθεση και διασπορά τους, οι αναλογίες των σκελετικών τμημάτων, τα ίχνη σφαγής, τα ίχνη επίδρασης περιβαλλοντικών παραγόντων, οι διαδικασίες ιζηματογένεσης, η διαγένεση και η χημική σύσταση των απολιθωμάτων. Για την ανάλυση όλων αυτών των αντικειμένων, ιδιαίτερα στην περίπτωση των απολιθωμάτων, μεγάλη σημασία έχει η συλλογή όλων των απαραίτητων δεδομένων στο ύπαιθρο, πριν απομακρυνθεί το απολίθωμα από την αρχική του θέση και το μητρικό πέτρωμα. Τα δεδομένα αυτά περιλαμβάνουν, ανάμεσα σε μια μεγάλη πληθώρα δεδομένων, την καταγραφή της ακριβούς θέσης των δειγμάτων στο χώρο και μεταξύ τους, όπως και τις ιδιότητες του μητρικού πετρώματος.

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, όπου ο βασικός σκοπός είναι η ποσοτική ανάλυση των δειγμάτων, η πλειονότητα των δεδομένων συλλέγεται στο εργαστήριο κατά τη μελέτη των δειγμάτων. Ωστόσο για τη σωστή ανάλυση των δεδομένων, όλες οι πληροφορίες που αναφέρθηκαν παραπάνω είναι απαραίτητες. Η ποσοτική ανάλυση των απολιθωμένων οστών έχει να κάνει με την εύρεση του απόλυτου αριθμού των σκελετικών τμημάτων, προσδιορισμένα συνήθως σε επίπεδο είδους ή γένους και τμήματος του σκελετού, με απώτερο σκοπό την εκτίμηση του ελάχιστου αριθμού ατόμων (ή ζώων) που αντιπροσωπεύονται στο δείγμα μελέτης. Επιπλέον, ιδιαίτερη σημασία έχει εάν ορισμένα τμήματα του σκελετού του κάθε ζώου αντιπροσωπεύονται καλύτερα από άλλα, δηλαδή οι αναλογίες των επιμέρους σκελετικών τμημάτων, που μπορεί να σχετίζονται με δραστηριότητα σαρκοφάγων ή ιζηματογενείς διαδικασίες (π.χ. ποτάμια μεταφορά). Διάφορες μέθοδοι έχουν αναπτυχθεί προκειμένου να απαντήσουν σε αυτά τα ερωτήματα, από τις οποίες οι πιο σημαντικές είναι η μέθοδος NISP (Number of Identified Specimens, Αριθμός Προσδιορισμένων Δειγμάτων), η μέθοδος MNI (Minimum Number of Individuals, Ελάχιστος Αριθμός Ατόμων) και η μέθοδος MNE (Minimum Number of Elements, Ελάχιστος Αριθμός Δειγμάτων) (από Lyman, 1994, 2008 και Shipman, 1981).

Η βασικότερη είναι η μέθοδος NISP, κατά την οποία κάθε δείγμα το οποίο προσδιορίζεται σε ταξονομική ομάδα και σε μέρος του σκελετού αντιστοιχεί σε ένα διαφορετικό άτομο. Η μέθοδος αυτή έχει τα πλεονεκτήματα της εύκολης εφαρμογής, του άμεσου τρόπου μέτρησης, το ότι πραγματοποιείται ταυτόχρονα με τον προσδιορισμό και ότι είναι ένα μέγεθος προσθετικό. Από την άλλη πλευρά τα αποτελέσματα ενδέχεται να διαφέρουν ανάλογα με το είδος, τη γονιμότητα, τις συνθήκες ανασκαφής και τη διατήρηση. Επιπλέον δεν υπολογίζονται τα δείγματα σε άρθρωση ως ένα άτομο, η μέθοδος επηρεάζεται από το βαθμό θραυσματοποίησης και τείνει να υπερ-υπολογίζει τον αριθμό των ατόμων σε μια συλλογή.

Λύση σε αυτό το πρόβλημα δίνει η μέθοδος MNI, η οποία βασίζεται στο μέγιστο άθροισμα των προσδιορισμένων δειγμάτων του σκελετού από τη μια πλευρά του ζώου (αριστερή ή δεξιά) ώστε να εκτιμήσει τον ελάχιστο αριθμό των ατόμων που είναι απαραίτητα προκειμένου να ερμηνεύσουν το πλήθος του υπό μελέτη υλικού. Η μέθοδος αυτή είναι δυσκολότερη στον υπολογισμό σε σχέση

με το NISP, ενώ μπορεί να υπολογιστεί με διάφορους τρόπους κάνοντας πολλές φορές τα αποτελέσματα μη συγκρίσιμα. Οι τιμές που προκύπτουν δεν αντιπροσωπεύουν πλήρως ούτε τη βιο- αλλά ούτε και τη θανατο- κοινωνία. Τα αποτελέσματα είναι ελάχιστοι υπολογισμοί, επομένως δεν μπορούν να υπολογιστούν αναλογίες μεταξύ τους. Τέλος, αυτή η μέθοδος, η οποία εξαρτάται άμεσα από το NISP, τείνει να υπερτονίζει την παρουσία των σπάνιων δειγμάτων.

Η τελευταία μέθοδος, το MNE, υπολογίζει τον ελάχιστο αριθμό οστών τα οποία είναι απαραίτητα προκειμένου να αντιπροσωπεύουν τα δείγματα της συλλογής. Επομένως αυτή η μέθοδος δεν επηρεάζεται από το βαθμό θραυσματοποίησης και προσφέρει μια καλύτερη εκτίμηση από το MNI. Από την άλλη πλευρά, είναι ακόμη πιο δύσκολος ο υπολογισμός της σε σχέση με το MNI.

Σύμφωνα με την Badgley (1986), κάθε μέθοδος δίνει καλύτερα αποτελέσματα ανάλογα με την πιθανότητα συσχέτισης ανάμεσα στα δείγματα, δηλαδή την πιθανότητα τα δείγματα να ανήκουν στον ίδιο σκελετό. Όταν αυτή η πιθανότητα είναι μεγάλη (π.χ. φυσικές παγίδες, ολόκληροι σκελετοί, φυσικές καταστροφές) η μέθοδος MNI είναι η κατάλληλη. Όταν η πιθανότητα είναι μικρή (π.χ. αποθέσεις ποταμών για μεγάλο χρονικό διάστημα) η μέθοδος NISP θα δώσει καλύτερα αποτελέσματα, ενώ σε ενδιάμεσες περιπτώσεις και ιδιαίτερα όταν το υλικό έχει θραυσματοποιηθεί, η μέθοδος MNE οδηγεί σε μια καλύτερη εκτίμηση του αριθμού των ατόμων.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας επιλέχθηκε ως οδηγός διάφορων ποσοτικών μεθόδων ανάλυσης το «Paleontological Data Analysis» των Hammer & Harper (2006). Στην εργασία αυτή αναφέρονται αναλυτικά διάφορες μέθοδοι ανάλυσης απολιθωμένων πανίδων. Εφόσον οι Hammer & Harper (2006) αναφέρουν αναλυτικά τα υπέρ και τα κατά αυτών των μεθόδων, δεν κρίθηκε σκόπιμη η επανάληψή τους εδώ. Σε κάθε περίπτωση αναφέρονται τα ονόματα των μεθόδων και το κεφάλαιο στο οποίο περιγράφονται από τους Hammer & Harper (2006).

1ε. ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Τα απολιθωμένα δείγματα της Μηλιάς, φυλάσσονται στην Παλαιοντολογική Έκθεση της Μηλιάς Γρεβενών, υπό τον κωδικό MIL (MIL: Milia). Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας όλα τα δείγματα μελετήθηκαν εκ νέου και ενημερώθηκε η βάση δεδομένων του απολιθωμένου υλικού. Οι εργασίες πραγματοποιήθηκαν ταυτόχρονα στην Παλαιοντολογική Έκθεση της Μηλιάς, αλλά και στο Τμήμα Γεωλογίας του Α.Π.Θ., στο δεύτερο εξάμηνο του 2012.

Η βάση δεδομένων δημιουργήθηκε σε μορφή Microsoft Access 2003. Περιλαμβάνει 1854 διαφορετικές καταγραφές, ενώ η τελευταία ενημέρωση, στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, πραγματοποιήθηκε στις 20/08/2012. Η βάση δεδομένων περιλαμβάνει τα παρακάτω πεδία: NUMBER [Αύξοντας αριθμός δείγματος, χωρίς διπλούς αριθμούς], DATE, MONTH, YEAR [Αναλυτική χρονολογία, ελάχιστη πληροφορία το έτος], DESCRIPTION [Περιγραφή του σκελετικού στοιχείου], NSP [Αριθμός δειγμάτων], PART [Τμήμα του σκελετικού στοιχείου], WITH [Επιπλέον σκελετικά στοιχεία, π.χ. δόντια σε γνάθους], MIL [Όνομα Θέσης], SIN/DEX [Χαρακτηρισμός Αριστερό ή Δεξί], ORDER, FAMILY, GENUS, SPECIES [Αναλυτική Συστηματική Κατάταξη, ελάχιστη πληροφορία η οικογένεια], B/T [Οστό/Δόντι/Γνάθος], REMARKS [Διάφορες Σημειώσεις], DESCRIPTION (Ministry of Culture) [Περιγραφή της καταγραφής του Υπουργείου Πολιτισμού], NOTES [Λοιπά Στοιχεία] (βλ. Εικόνα 9 για δείγμα).

Δείγματα που αποκλείστηκαν από την παρούσα μελέτη:

- Υλικό του Μουσείου, το οποίο περιλαμβάνει και απολιθωμένα κοράλλια, ξύλα κλπ. Αυτά αποκλείστηκαν από τη μελέτη. [33 καταγραφές]
- Δείγματα που βρέθηκαν στην ευρύτερη περιοχή της Μηλιάς, αλλά όχι στις θέσεις MIL. Επομένως αποκλείστηκαν από την επιλογή ευρήματα από άλλες θέσεις (π.χ. Πρίπορος). [3 καταγραφές]
- Κενές καταγραφές [34 καταγραφές]
- Καταγραφές αρτίγωνων δειγμάτων [1 καταγραφή]

Η τελική βάση δεδομένων που αναλύθηκε είχε 1783 καταγραφές. Οι περισσότερες καταγραφές αφορούν ένα δείγμα, ενώ ένα σημαντικό πλήθος καταγραφών αφορούν οστά και/ή δόντια σε ομάδες δειγμάτων (με το χαρακτηρισμό OM). Αυτές οι καταγραφές περιέχουν περισσότερα του ενός δείγματα. Για αυτό το λόγο, η ποσοτική ανάλυση έγινε ως προς το πεδίο NSP (Number of Specimens, Αριθμός Δειγμάτων).

Τα απολιθώματα της Μηλιάς εντοπίζονται διάσπαρτα σε ολόκληρο τον όγκο των χερσαίων αποθέσεων της περιοχής. Όπου ήταν εφικτό, τα απολιθώματα καταχωρήθηκαν σε μία από τις γνωστές απολιθωματοφόρες θέσεις με τη μορφή π.χ. MIL 5. Όπου δεν ήταν ακριβώς γνωστή η θέση, τα δείγματα καταγράφηκαν ως MIL. Στην παρούσα μελέτη το ανώτερο επίπεδο προσδιορισμού είναι το γένος. Ορισμένες ομάδες ζώων δεν έχουν μελετηθεί αναλυτικά (π.χ. ιπποειδή, ελαφοειδή, βοοειδή). Σε αυτές τις περιπτώσεις αναλύονται μόνο ως προς την οικογένεια, χωρίς να ενδιαφέρει ιδιαίτερα το μέγεθος στο οποίο έχουν χωριστεί (π.χ. Bovidae small size). Σε ορισμένες περιπτώσεις, όπου ο προσδιορισμός του γένους δεν είναι διαθέσιμος, αναφέρεται μόνο η οικογένεια (π.χ. Felidae indet).

Η ανάλυση θα πραγματοποιηθεί σε τρία επίπεδα πληροφορίας:

- Επίπεδο Α: Τάξη (Order)
- Επίπεδο Β: Οικογένεια (Family)
- Επίπεδο Γ: Γένος (Genus).

Η μέχρι στιγμής μελέτη των απολιθωμάτων της Μηλιάς δεν έχει δείξει διαφορετικά είδη στο ίδιο γένος, με αποτέλεσμα η ανάλυση σε επίπεδο είδους να μην δίνει διαφορετικά αποτελέσματα σε σχέση με την ανάλυση σε επίπεδο γένους.

Τέλος, η ποσοτική ανάλυση των δειγμάτων έγινε ξεχωριστά για τα θηλαστικά (MAMMALIA) και για τις χελώνες (TESTUDINES). Ο λόγος είναι ότι οι δύο αυτές ταξονομικές ομάδες έχουν διαφορετική ανατομία (π.χ. απουσία δοντιών και ύπαρξη καυκάλου στις χελώνες), γεγονός που καθιστά την απόλυτη ποσοτική σύγκριση ανάμεσά τους προβληματική.

Στην εργασία δίνονται οι ποσοτικοί πίνακες της ανάλυσης των απολιθωμάτων. Η ποσοτική επεξεργασία τους και η κατασκευή γραφημάτων, πραγματοποιήθηκε με τη χρήση Microsoft Excel 2007.

Μέρος της ποσοτικής ανάλυσης πραγματοποιήθηκε με χρήση του PAST 2.04 (free software) (Hammer et al., 2001), με οδηγό τις αναλύσεις των Hammer & Harper (2006).

1στ. ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

Ανατομικές Συντομογραφίες			
B	Bone, οστό	V	Non identified vertebra, σπόνδυλοι (απροσδιόριστοι)
Horn	Horn, κέρατο βοοειδών	V Atlas	Atlas, Άτλας
Antl	Antler, κέρατο ελαφοειδών	V Axis	Axis, Epistropheus
Cr	Cranium, κρανίο	V Cerv	Cervical vertebra, αυχενικοί
Mx	Maxilla, άνω γνάθος	V Thor	Thoracic vertebra, θωρακικοί
Md	Mandibula, κάτω γνάθος	V Lumb	Lumbar vertebra, οσφυϊκοί
		V Coccyx	Coccyx Vertebra, Κοκκυγικός Σπόνδυλος
Rib	Rib, πλευρά	V Corpus	Corpus Vertebra, Σώμα Σπονδύλου
ΕΜΠΡΟΣΘΙΟ ΑΚΡΟ		ΟΠΙΣΘΙΟ ΑΚΡΟ	
Sc	Scapula, ωμοπλάτη	Pe	Pelvis, λεκάνη
Hu	Humerus, βραχίονας	Fe	Femur, μηρός
Uln	Ulna, ωλένη	Pa	Patella, επιγονατίδα
Ra	Radius, κερκίδα	Ti	Tibia, κνήμη
		Fi	Fibula, περόνη
Carpals		Tarsals	
Py	Pyramidal, πυραμοειδής	As	Astragalus, αστράγαλος
Pi	Pisiform, πισοειδής	Cal	Calcaneus, πτέρνα
Sd	Scaphoideum, σκαφοειδής	Ct, c/t	Centrotarsale, κεντροταρσικό
Un	Unciform, ακιστρωτό	Cub	Cuboidium, κυβοειδής
Ca	Capitulum, (os carpal III), μείζον πολύγωνο		
Td	Trapezoideum, (os carpal II), τραπεζοειδής		
Metacarpals		Metatarsals	
Mc	Metacarpal, μετακαρπικό	Mt	Metatarsal, μεταταρσικό
Mc 1	1 st metacarpal, 1 ^ο μετακαρπικό	Mt 1	1 st metatarsal, 1 ^ο μεταταρσικό
Mc 2	2 nd metacarpal, 2 ^ο μετακαρπικό	Mt 2	2 nd metatarsal, 2 ^ο μεταταρσικό
Mc 3	3 rd metacarpal, 3 ^ο μετακαρπικό	Mt 3	3 rd metatarsal, 3 ^ο μεταταρσικό
Mc 4	4 th metacarpal, 4 ^ο μετακαρπικό	Mt 4	4 th metatarsal, 4 ^ο μεταταρσικό
Mc 5	5 th metacarpal, 5 ^ο μετακαρπικό	Mt 5	5 th metatarsal, 5 ^ο μεταταρσικό
Mr	Metapodial, μεταπόδιο (μετακαρπικό ή μεταταρσικό, απροσδιόριστο)		
Φάλαγγες			
Ph 1	1 st Phalanx, 1 ^η φάλαγγα		
Ph 2	2 nd Phalanx, 2 ^η φάλαγγα		
Ph 3	3 rd Phalanx, 3 ^η φάλαγγα		
Δόντια			
T	Tooth, δόντι	C	Canine, κυνόδοντας
Root	Ρίζα	P	Premolar, προγόνμφιος άνω γνάθου
s	superior, άνω γνάθου	p	premolar, προγόνμφιος κάτω γνάθου
i	inferior, κάτω γνάθου	p2	2 ^{ος} προγόνμφιος
D	Deciduous, γαλακτικό άνω γνάθου	p3	3 ^{ος} προγόνμφιος
d	deciduous, γαλακτικό κάτω γνάθου	p3,4	3 ^{ος} και 4 ^{ος} προγόνμφιος
dP4/D4	4th upper deciduous Premolar, 4ος γαλακτικός προγόνμφιος άνω γνάθου	p4	4 ^{ος} προγόνμφιος
dI2	γαλακτικός χαυλιόδοντας	M	Molar, γομφίος άνω γνάθου
d4	4th lower deciduous Premolar, 4ος γαλακτικός προγόνμφιος κάτω γνάθου	m	molar, γομφίος κάτω γνάθου
I	Incisor, κοπτήρας	m1	1 ^{ος} γομφίος
I1	1 ^{ος} κοπτήρας	m1,2	1 ^{ος} και 2 ^{ος} γομφίος
I2	2 ^{ος} κοπτήρας (ή Tusk, χαυλιόδοντας)	m2	2 ^{ος} γομφίος
I3	3 ^{ος} κοπτήρας	m2,3	2 ^{ος} και 3 ^{ος} γομφίος
		m3	3 ^{ος} γομφίος
B+T	Bone and tooth, γνάθος με δόντια	Carapace	Ραχιαίος θυρεός χελώνας
Sin	Sinister, αριστερό	Plastron	Κοιλιακός θυρεός χελώνας
Dex	Dexter, δεξι	Ep	Eriplastron, Επίπλαστρον
Prox	Proximal, άνω μέρος οστού	Hyo	Hyo-plastron, Υπόπλαστρον
Dist	Distal, κάτω μέρος οστού	Hyp	Hypoplastron, Υπόπλαστρον
Dia	Diaphysis, διάφυση	Turtle Bones	
Ant	Anterior, εμπρός/στη όψη	Coracoid	Κορακοειδής
Post	Posterior, οπίσθια όψη	Osteoderm	Οστεόδερμο
Συντομογραφίες Θέσεων		Λοιπές Συντομογραφίες	
MIL	Μηλιά	Comp	Complete, ολόκληρο
GRE	Αμπέλια Γρεβενών	Alm comp	Almost complete, σχεδόν πλήρες
		Fr	Fragments, θραύσματα
SGP	Πρίπορος Αγίου Γεωργίου	OM	Ομάδες
		Total	Σύνολο

NUMBER	DAY	MONTH	YEAR	DESCRIPTION	NSP	PART	with	MIL	SIN/DEX	ORDER	FAMILY	GENUS	SPECIES	B/T	REMARKS	DESCRIPTION (Ministry of Culture)	NOTES
0540	18	09	2006	I2	2	FRAG		MIL 5	SIN	Proboscidea	Mammutidae	<i>Mammut</i>	<i>M. borsoni</i>	T	a)sin TIP, fr b) fr, FEMALE, SAME INDIVIDUAL		Bokas Fotis
0541	18	09	2006	Mp	1	DIST, AXIAL		MIL 5	DEX	Perissodactyla	Rhinocerotidae	<i>Dicerorhinus</i>	<i>D. jeanvireti</i>	B			Bokas Fotis
0542	18	09	2006	Cal	1	DIST		MIL 5	DEX	Artiodactyla	Bovidae	<i>Bison</i>	<i>Bison sp.</i>	B			Bokas Fotis
0543	18	09	2006	M	1			MIL 5	DEX	Perissodactyla	Rhinocerotidae	<i>Dicerorhinus</i>	<i>D. jeanvireti</i>	T	UNWORN		Bokas Fotis
0544	18	09	2006	M	1	FRAG		MIL 5	SIN	Artiodactyla	Bovidae	<i>Bison</i>	<i>Bison sp.</i>	T			Bokas Fotis
0545	18	09	2006	p3,4	1	FRAG		MIL 5	SIN	Perissodactyla	Equidae	<i>Hipparion</i>		T			Bokas Fotis
0546	18	09	2006	M1,3	1	FRAG		MIL 5	SIN	Perissodactyla	Equidae	<i>Hipparion</i>		T			Bokas Fotis
0547	18	09	2006	m1,2	1	FRAG		MIL 5	SIN	Perissodactyla	Equidae	<i>Hipparion</i>		T			Bokas Fotis
0548	18	09	2006	m2	1			MIL 5	DEX	Artiodactyla	Bovidae	<i>Bison</i>	<i>Bison sp.</i>	T	CREGUT, FRANCE		Bokas Fotis
0549	18	09	2006	OM 19 B FR	19			MIL 5		L Mammal				B			Bokas Fotis
0550	18	09	2006	Ti	1	PROX		MIL 5		S Mammal				B	small		Bokas Fotis
0551	31	10	2006	Cal	1	FRAG		MIL 5	SIN	Carnivora	Ursidae	<i>Homotherium</i>		B			Vassilis Makridis
0552			2007	Rib	1	FRAG		MIL 5		Proboscidea	Mammutidae	<i>Mammut</i>	<i>M. borsoni</i>	B			A/a 26
0553			2007	Hu	1	DIA		MIL 5	DEX	Artiodactyla				B	SMALL		Epiphysis broken, A/a 34
0554			2007	UI	2	FRAG		MIL 5	DEX	Proboscidea	Mammutidae	<i>Mammut</i>	<i>M. borsoni</i>	B	(a: PROX,b: DIST)+MIL 505=complete, A/a 30		a: prox ant fr, b: dist ant fr,
0555			2007	Pisiform	1	COMPLETE		MIL 5	DEX	Proboscidea	Mammutidae	<i>Mammut</i>	<i>M. borsoni</i>	B	EXC PLAN		A/a 29
0556			2007	Un	1	COMPLETE		MIL 5	DEX	Proboscidea	Mammutidae	<i>Mammut</i>	<i>M. borsoni</i>	B	EXC PLAN		A/a 3
0557			2007	UI	1	FRAG		MIL 5	DEX	Proboscidea	Mammutidae	<i>Mammut</i>	<i>M. borsoni</i>	B	EXC PLAN, A/a 22		
0558			2007	Hu	1	almost complete		MIL 5	DEX	Proboscidea	Mammutidae	<i>Mammut</i>	<i>M. borsoni</i>	B	EXC PLAN, (a)3 B fr		A/a 9
0559			2007	Hu	1	COMPLETE		MIL 5	SIN	Proboscidea	Mammutidae	<i>Mammut</i>	<i>M. borsoni</i>	B	EXC PLAN		A/a 4
0560			2007	I2	1	COMPLETE		MIL 5	DEX	Proboscidea	Mammutidae	<i>Mammut</i>	<i>M. borsoni</i>	T	GUINNESS, 5.02 EXC PLAN		A/a 1

Εικόνα 9. Υπόδειγμα Βάσης Δεδομένων.

2. ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

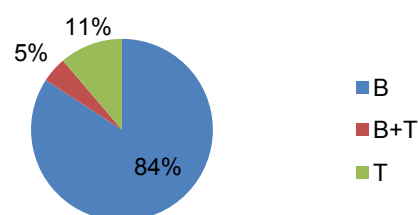
2α. ΓΕΝΙΚΑ

Σε όλες τις θέσεις της Μηλιάς βρέθηκε και καταγράφηκε ένας μεγάλος αριθμός οστών και δοντιών, που φτάνει το σύνολο των 3478, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 1, Εικόνα 10. Ο αριθμός των οστών που καταγράφηκαν είναι 2927 από το σύνολο των 3478 (ποσοστό 84%). Οι γνάθοι με δόντια που καταγράφηκαν είναι 159 (ποσοστό 5%), και αυτά αφορούν κυρίως τμήμα άνω ή κάτω γνάθου, μαζί με κάποια δόντια ή θραύσματα δοντιών. Τα μεμονωμένα δόντια που καταγράφηκαν είναι 392 από το σύνολο των 3478 (ποσοστό 11%). Τα δείγματα αυτά ανήκουν σε τουλάχιστον 20 διαφορετικά είδη ζώων.

Πίνακας 1. Αριθμός οστών και δοντιών που βρέθηκαν στις θέσεις της Μηλιάς. (B: Οστά, B+T: Γνάθοι με δόντια, T: Δόντια)

Τύπος δειγμάτων	NSP
B	2927
B+T	159
T	392
Σύνολο	3478

Εικόνα 10. Ποσοτική κατανομή οστών και δοντιών που βρέθηκαν στις θέσεις της Μηλιάς (Δεδομένα από Πίνακα 1).



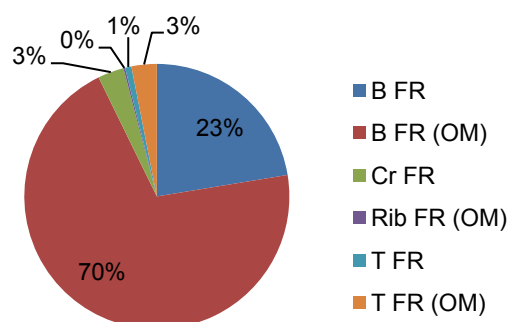
Σε αρκετές περιπτώσεις η θραυσματοποίηση των δειγμάτων έχει προχωρήσει σε τέτοιο βαθμό, όπου δεν είναι δυνατός ο προσδιορισμός σε τμήμα σκελετού ή είδος ζώου. Εδώ καταγράφονται τόσο τα μεμονωμένα δείγματα θραυσμάτων, όσο και αυτά που έχουν καταγραφεί ως ομάδες θραυσμάτων. Ο Πίνακας 2 αφορά τα απροσδιόριστα θραύσματα των οστών και δοντιών που καταγράφηκαν, των οποίων ο προσδιορισμός δεν ήταν εφικτός.

Σε ένα σύνολο 3478 δειγμάτων από τις διάφορες απολιθωματοφόρες θέσεις της Μηλιάς, ένα πολύ μεγάλο ποσοστό (1946 δείγματα, 56%) ανήκει σε απροσδιόριστα τμήματα οστών, δοντιών, γνάθων, πλευρών και κρανίων. Η επιμέρους ποσοτική κατανομή φαίνεται στον Πίνακα 2, Εικόνα 11.

Πίνακας 2. Απροσδιόριστα θραύσματα οστών και δοντιών.

Θραύσματα Οστών	436
Θραύσματα Οστών (Ομάδες)	1369
Θραύσματα Κρανίου	62
Θραύσματα Πλευρών (Ομάδες)	4
Θραύσματα Δοντιών	15
Θραύσματα Δοντιών (Ομάδες)	60
Σύνολο	1946

Εικόνα 11. Ποσοτική κατανομή των απροσδιόριστων θραυσμάτων οστών και δοντιών (Δεδομένα από Πίνακα 2).



Αυτό το φαινόμενο μπορεί να οφείλεται σε μια πληθώρα παραγόντων:

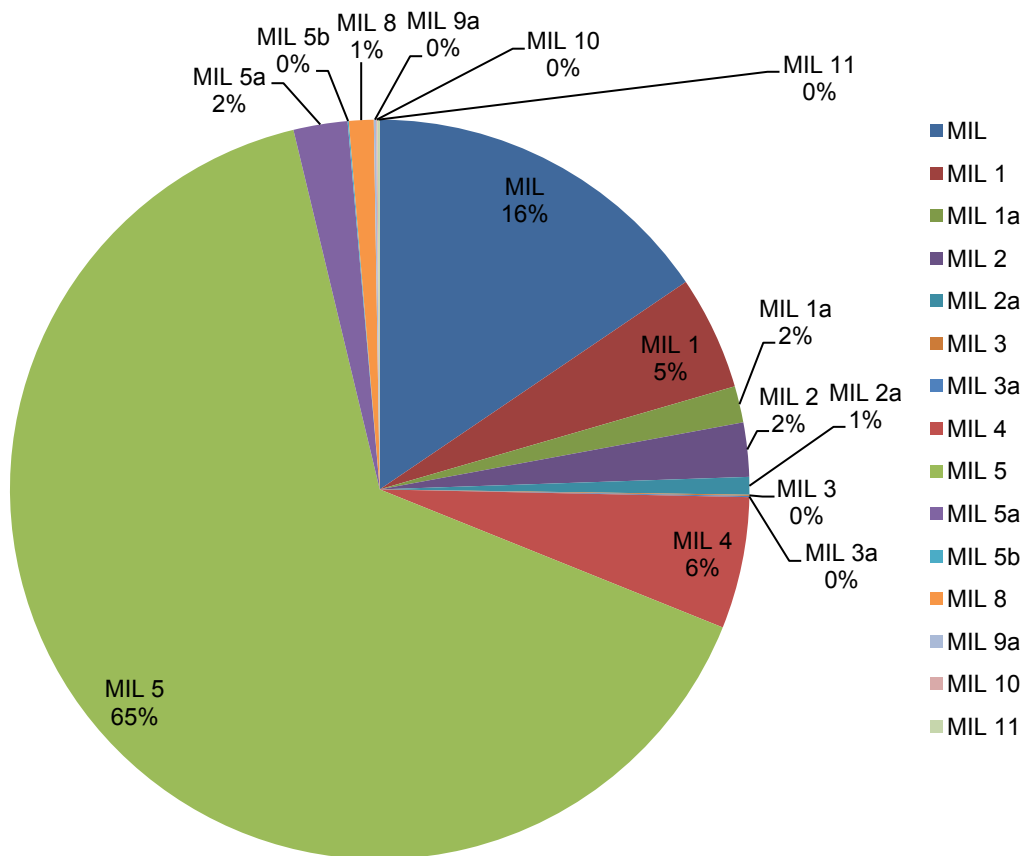
- Θραυσματοποίηση πριν από την απολίθωση (π.χ. weathering, trampling σε ποτάμια αποθέσεις). Αυτό το φαινόμενο είναι εντονότερο σε περιοχές όπου ζουν μεγάλα σε μέγεθος ζώα (π.χ. ελέφαντες, μαστόδοντες, ρινόκεροι κλπ.)
- Θραυσματοποίηση κατά την ποτάμια μεταφορά των δειγμάτων.
- Θραυσματοποίηση κατά την απολίθωση (απόθεση, διαγένεση, απολίθωση).
- Θραυσματοποίηση κατά την ανασκαφική διαδικασία ή την ανακάλυψη των δειγμάτων. Για παράδειγμα αξίζει να σημειωθεί ότι 1268 (65% των συνολικών απροσδιόριστων θραυσμάτων) απροσδιόριστα δείγματα οστών και δοντιών έχουν βρεθεί στη θέση MIL 5, όπως φαίνεται στον Πίνακα 3 και στην Εικόνα 12. Εκεί, οι δραστηριότητες των αμμοληψιών οδηγούν σε περαιτέρω θραυσματοποίηση των δειγμάτων, σε βαθμό που πλέον δεν μπορούν να προσδιοριστούν.

Ο διαχωρισμός του τύπου της θραυσματοποίησης είναι μια επίπονη διαδικασία, και εκτός των σκοπών της παρούσας μελέτης. Σίγουρα όμως χρήζει περαιτέρω μελέτης στο μέλλον.

Εφόσον ο αριθμός θραυσμάτων δοντιών, κρανίων κλπ είναι πολύ μικρός, παρουσιάζεται το σύνολο των δειγμάτων ανά θέση. Οι επιμέρους κατηγορίες φαίνονται στον Πίνακα 3 και την Εικόνα 12.

Πίνακας 3. Κατανομή των θραυσμάτων οστών και δοντιών ανά τις θέσεις ανασκαφής στην ευρύτερη περιοχή της Μηλιάς.

Θέση	Περιγραφή	Σύνολο	Θέση	Περιγραφή	Σύνολο
MIL	B FR	66	MIL 4	B FR	7
	B FR (OM)	232		B FR (OM)	53
	Rib FR (OM)	4		T FR	1
	Σύνολο	302		T FR (OM)	5
MIL 1	B FR	17	Σύνολο	112	
	B FR (OM)	80	MIL 5	B FR	306
	Σύνολο	97		B FR (OM)	885
MIL 1a	B FR	18		Cr FR (OM)	60
	B FR (OM)	10		T FR	10
	T FR	3		T FR (OM)	7
	Σύνολο	31		Σύνολο	1268
MIL 2	B FR	11	MIL 5a	B FR (OM)	46
	B FR (OM)	32		Σύνολο	46
	T FR	1	MIL 5b	B FR	1
	T FR (OM)	2		Σύνολο	1
	Σύνολο	46	MIL 8	B FR	1
MIL 2a	B FR	2		B FR (OM)	20
	B FR (OM)	11		Σύνολο	21
	Cr FR (OM)	2	MIL 9a	B FR	2
	Σύνολο	15		Σύνολο	2
MIL 3	B FR	1	MIL 10	B FR	1
	Σύνολο	1		Σύνολο	1
MIL 3a	B FR	1	MIL 11	B FR	2
	Σύνολο	1		Σύνολο	2
Σύνολο: 1946					



Εικόνα 12. Ποσοτική κατανομή των θραυσμάτων οστών και δοντιών ανά τις θέσεις ανασκαφής στην ευρύτερη περιοχή της Μηλιάς (Δεδομένα από Πίνακα 3).

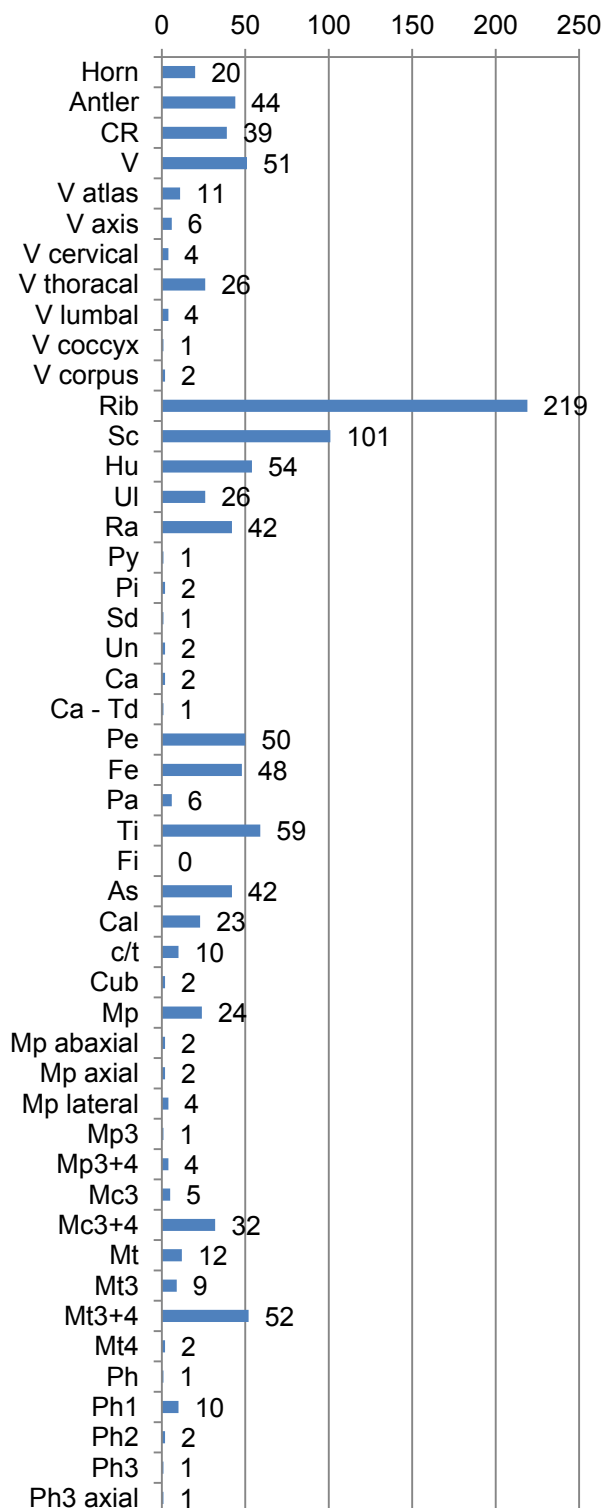
Εκτός από τη θέση MIL 5, η οποία σχολιάστηκε παραπάνω, βλέπουμε ότι άλλες δύο θέσεις (MIL 1 & 4) έχουν ένα σημαντικό ποσοστό θραυσμάτων. Επιπλέον πολλά θραύσματα προέρχονται από θέσεις στην ευρύτερη περιοχή της Μηλιάς (MIL), γεγονός που σχετίζεται κυρίως με τον τρόπο εύρεσης των δειγμάτων αυτών (παραχώρηση από κατοίκους, βοσκούς, κ.λπ.). Τα θραύσματα των οστών στη θέση MIL είναι σαφώς περισσότερα από τα δείγματα που μπορούν να προσδιοριστούν, γεγονός που σχετίζεται με τη συλλογή του υλικού από μη-ειδικούς στις θέσεις αυτές.

Ακολουθεί η περιγραφή των 3478 δειγμάτων που καταγράφηκαν σε όλες τις θέσεις της Μηλιάς, χωρισμένα σε οστέινα υπολείμματα, σε οδοντικά υπολείμματα και σε γνάθους με δόντια (αντίστοιχοι Πίνακες 4, 5 και 6 και Εικόνες 13, 14, 15.1, 15.2, 15.3). Εξαιρούνται τα θραύσματα και οι ομάδες που περιγράφονται στον Πίνακα 3. Ένας επιπρόσθετος διαχωρισμός γίνεται μεταξύ θηλαστικών και χελωνών, καθώς παρουσιάζουν διαφορετική ανατομία και σκελετικά στοιχεία. Οι χελώνες, σε αντίθεση με τα θηλαστικά δεν έχουν δόντια, και έτσι γίνεται αναφορά μόνο στα οστέινα υπολείμματα που βρέθηκαν. (Πίνακας 26 - Εικόνα 32, βλ. κεφάλαιο «Ανάλυση σε επίπεδο γένους»).

Πίνακας 4. Περιγραφή των οστέινων υπολειμμάτων των θηλαστικών από όλες τις θέσεις.

Περιγραφή	B NSP
Horn	20
Antler	44
CR	39
V	51
V atlas	11
V axis	6
V cervical	4
V thoracal	26
V lumbal	4
V coccyx	1
V corpus	2
Rib	219
Sc	101
Hu	54
UI	26
Ra	42
Py	1
Pi	2
Sd	1
Un	2
Ca	2
Ca - Td	1
Pe	50
Fe	48
Pa	6
Ti	59
Fi	0
As	42
Cal	23
c/t	10
Cub	2
Mp	24
Mp abaxial	2
Mp axial	2
Mp lateral	4
Mp3	1
Mp3+4	4
Mc3	5
Mc3+4	32
Mt	12
Mt3	9
Mt3+4	52
Mt4	2
Ph	1
Ph1	10
Ph2	2
Ph3	1
Ph3 axial	1
Σύνολο	1063

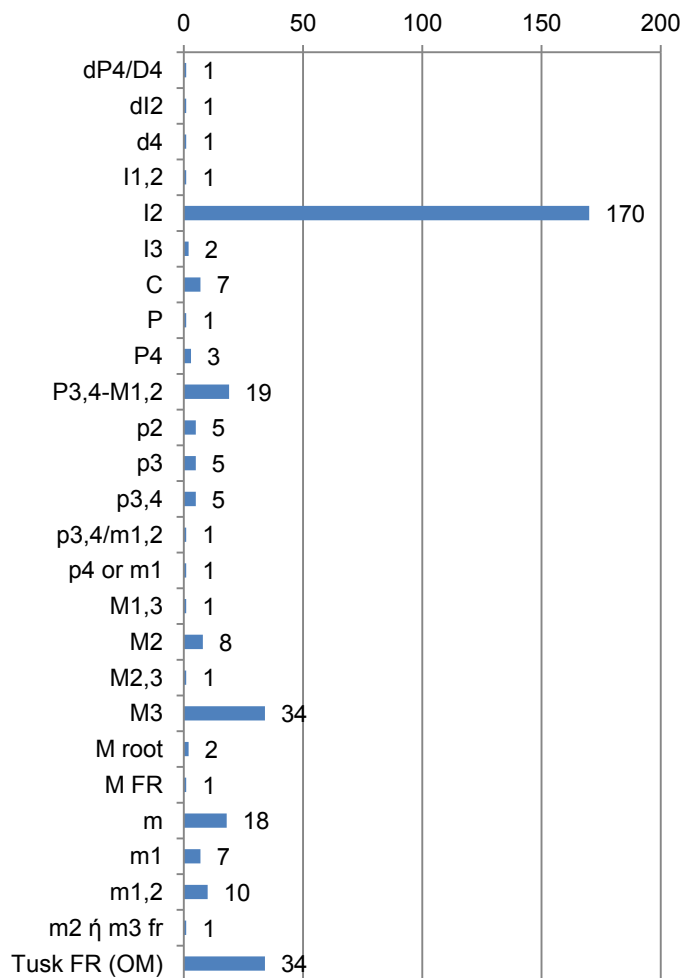
Εικόνα 13. Ποσοτική κατανομή των οστέινων υπολειμμάτων των θηλαστικών από όλες τις θέσεις MIL (Δεδομένα από Πίνακα 4).



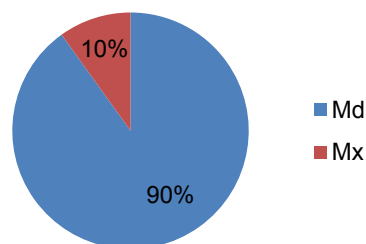
Πίνακας 5. Περιγραφή των οδοντικών υπολειμμάτων των θηλαστικών από όλες τις θέσεις MIL.

Περιγραφή	T (NSP)
dP4/D4	1
dI2	1
d4	1
I1,2	1
I2	170
I3	2
C	7
P	1
P4	3
P3,4-M1,2	19
p2	5
p3	5
p3,4	5
p3,4/m1,2	1
p4 or m1	1
M1,3	1
M2	8
M2,3	1
M3	34
M root	2
M FR	1
m	18
m1	7
m1,2	10
m2 ή m3 fr	1
Tusk FR (OM)	34
Σύνολο	340

Εικόνα 14. Ποσοτική κατανομή των οδοντικών υπολειμμάτων των θηλαστικών από όλες τις θέσεις MIL (Δεδομένα από Πίνακα 5).

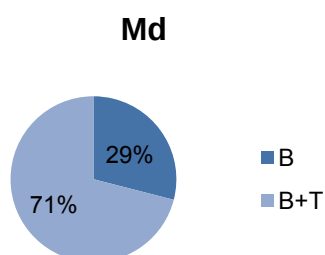


Περιγραφή	B (NSP)	B+T (NSP)	Σύνολο (NSP)
Md	29	71	100
Mx	1	10	11
Σύνολο	30	81	111

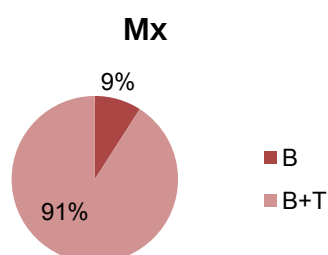


Πίνακας 6. Ποσοτική κατανομή των γνάθων των θηλαστικών με τα δόντια που βρέθηκαν στις θέσεις MIL.

Εικόνα 15.1. Ποσοτική κατανομή των γνάθων των θηλαστικών με τα δόντια που βρέθηκαν στις θέσεις MIL (Δεδομένα από Πίνακα 6).



Εικόνα 15.2. Ποσοτική κατανομή των άνω γνάθων των θηλαστικών με τα δόντια που βρέθηκαν στις θέσεις MIL (Δεδομένα από Πίνακα 6).



Εικόνα 15.3. Ποσοτική κατανομή των κάτω γνάθων των θηλαστικών με τα δόντια που βρέθηκαν στις θέσεις MIL (Δεδομένα από Πίνακα 6).

Η αρχική ανάλυση των σκελετικών τμημάτων όλων των ειδών δείχνει ότι αντιπροσωπεύονται όλα τα μέρη του σκελετού και όλοι οι τύποι δοντιών. Η όποια διαφοροποίηση που θα υπάρχει θα φανεί σε επίπεδο γένους, όπου θα μπορούμε να υποθέσουμε τον ελάχιστο αριθμό ατόμων (Βλ. κεφάλαιο «Ανάλυση σε επίπεδο γένους»). Ωστόσο ήδη από τον Πίνακα 4 και την Εικόνα 13, φαίνεται ότι ορισμένα τμήματα του σκελετού αντιπροσωπεύονται σε μικρότερο βαθμό από άλλα. Αυτό είναι εμφανές στα δείγματα των σπονδύλων και των φαλαγγών. Δύο λόγοι μπορεί να σχετίζονται με αυτήν την εικόνα. Πρώτον, οι σπόνδυλοι και οι φαλαγγες είναι δείγματα που μπορούν να μεταφερθούν σχετικά εύκολα. Ο μικρός αριθμός αυτών, ενδεχομένως να σχετίζεται με έντονη ποτάμια μεταφορά. Δεύτερον, ιδιαίτερα για τον μικρό αριθμό των φαλαγγών, σημαντικό ρόλο παίζει η μέθοδος και η λεπτομέρεια της ανασκαφής, καθώς μικρά δείγματα μπορεί να χαθούν. Αξιοσημείωτος είναι ο μεγάλος αριθμός δειγμάτων ωμοπλάτης σε σχέση με τον αριθμό δειγμάτων οστών των άκρων (οι ωμοπλάτες είναι σχεδόν διπλάσιες σε αριθμό από όλες τις άλλες κατηγορίες). Αυτή η παρατήρηση χρήζει περισσότερης μελέτης στα επόμενα κεφάλαια. Τέλος, ο μεγάλος αριθμός των πλευρών, δεν θα πρέπει να προξενεί εντύπωση, καθώς όλα τα θηλαστικά έχουν μεγάλο αριθμό πλευρών στο σκελετό τους, ενώ τα δείγματα αυτά είναι εύκολο να σπάσουν. Έτσι συνήθως συναντώνται σε μεγάλο αριθμό στις απολιθωμένες πανίδες.

Η κατανομή των δοντιών (Πίνακας 5, Εικόνα 14) παρουσιάζει αντίστοιχο ενδιαφέρον. Από το μεγάλο αριθμό των M3 σε σχέση με τα υπόλοιπα, φαίνεται ότι και πάλι ένας σημαντικός αριθμός οδοντικών δειγμάτων λείπει. Όμως, σε αυτήν την περίπτωση η ανάλυση σε επίπεδο γένους είναι ακόμη πιο σημαντική καθώς τα διάφορα θηλαστικά «αλλάζουν» δόντια με διαφορετικό τρόπο και/ή ρυθμό (βλ. Προβοσκιδωτά), ενώ ο αριθμός των δοντιών ποικίλει από είδος σε είδος. Τέλος, ο μεγάλος αριθμός δειγμάτων I2 είναι σχετικά αναμενόμενος, καθώς η θέση της Μηλιάς είναι γνωστή για

την πληθώρα προβοσκιδωτών, με χαυλιόδοντες μεγάλου μήκους. Με αυτή τη λογική, περαιτέρω ανάλυση του Πίνακα 6 και Εικόνων 15.1-15.3, δεν κρίνεται σκόπιμη σε αυτό το σημείο.

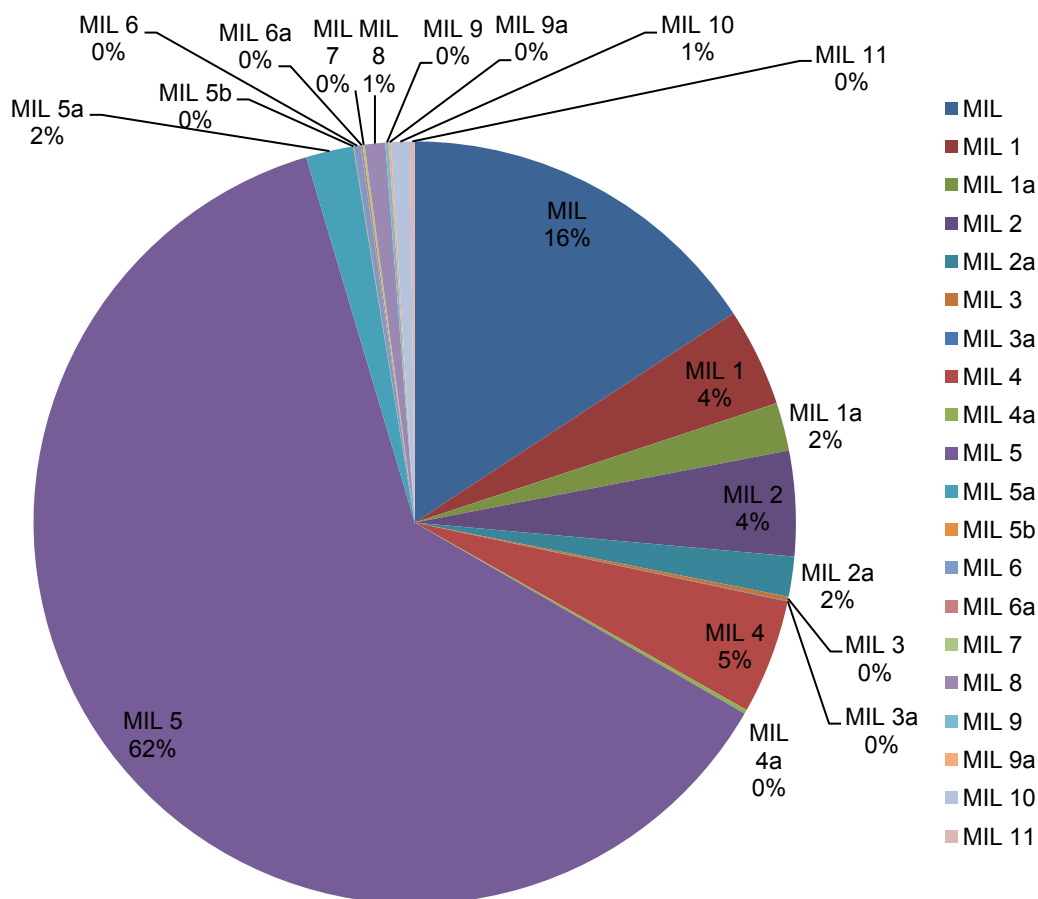
Πίνακας 7. Κατανομή δειγμάτων ανά θέση.

Θέσεις MIL	B (NSP)	B+T (NSP)	T (NSP)	Σύνολο (NSP)
MIL	490	8	50	548
MIL 1	125	2	18	145
MIL 1a	55	1	15	71
MIL 2	83	27	45	155
MIL 2a	55	1	3	59
MIL 3	3	3	-	6
MIL 3a	1	-	-	1
MIL 4	81	46	42	169
MIL 4a	6	-	0-	6
MIL 5	1901	52	205	2158
MIL 5a	51	17	2	70
MIL 5b	1	-	-	1
MIL 6	-	-	10	10
MIL 6a	2	1	-	3
MIL 7	3	-	-	3
MIL 8	28	1	1	30
MIL 9	4	-	1	5
MIL 9a	3	-	-	3
MIL 10	28	-	-	28
MIL 11	7	-	-	7
Σύνολο	2927	159	392	3478

Σημείωση: οι καταγραφές «MIL 1-3α», «κενό» και «?» ενοποιήθηκαν με την καταγραφή «MIL», και η καταγραφή «MIL5?» με την καταγραφή «MIL5», τόσο στους πίνακες, όσο και στη βάση δεδομένων.

Μελετώντας την κατανομή των οστών, των δοντιών και των γνάθων ανά τις θέσεις της ανασκαφής, όπως φαίνεται στον Πίνακα 7 και στην Εικόνα 16, παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο πλήθος αυτών βρέθηκαν στη θέση MIL 5 (2158 δείγματα, ποσοστό 62%). Αυτό είναι αναμενόμενο, καθώς στη θέση MIL 5 λειτουργούσε αμμορυχείο, το οποίο κατά την εκσκαφή του έδινε πλήθος παλαιοντολογικών ευρημάτων. Επιπλέον παρατηρούμε ότι ένα σημαντικό ποσοστό των δειγμάτων (16%) έχει απροσδιόριστη θέση (MIL). Αυτό οφείλεται στον τρόπο συλλογής τους (προσφορά από κατοίκους, βοσκούς κλπ.).

Οι αμέσως σημαντικότερες θέσεις MIL, σε σχέση με το συνολικό αριθμό δειγμάτων είναι οι MIL 1, 2 και 4. Ειδικότερα, στη θέση MIL 2 επικρατούν τα μεμονωμένα δόντια σε σχέση με τις γνάθους, σε αντίθεση με τη θέση MIL 4. Στη θέση MIL 1, αξιοσημείωτος είναι ο αριθμός των οστών έναντι των γνάθων και των δοντιών. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι σε αυτήν τη θέση βρέθηκε κυρίως ένας τμηματικός σκελετός ενός μαστόδοντα. Επίσης, είναι φανερό η έλλειψη γνάθων από τις υπόλοιπες θέσεις. Επιπλέον, παρατηρείται μια γενική συμφωνία στην κατανομή των επιμέρους κατηγοριών του Πίνακα 7 (B, T, B+T) ανά θέση.



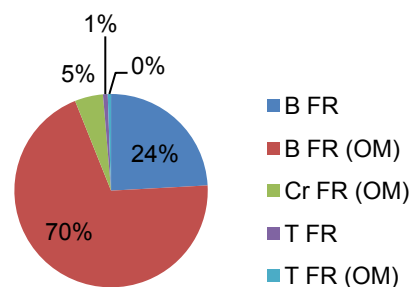
Εικόνα 16. Κατανομή δειγμάτων ανά θέση (Δεδομένα από Πίνακα 7).

Ενδιαφέρον ωστόσο παρουσιάζει το γεγονός ότι τα περισσότερα από τα δείγματα της θέσης MIL 5 είναι θραύσματα, κάτι που είναι αναμενόμενο, λόγω των εργασιών του αμμορυχείου (Πίνακας 8, Εικόνα 17).

Πίνακας 8. Κατανομή θραυσμάτων οστών, δοντιών και γνάθων με δόντια στη θέση MIL 5.

Θέση MIL 5	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	NSP
Θραύσματα Οστών	306
Θραύσματα Οστών (Ομάδες)	885
Θραύσματα Κρανίου (Ομάδες)	60
Θραύσματα Δοντιών	10
Θραύσματα Δοντιών (Ομάδες)	7
ΣΥΝΟΛΟ	1268

Εικόνα 17. Κατανομή θραυσμάτων δειγμάτων στη θέση MIL 5 (Δεδομένα από Πίνακα 8).



Αναλυτικά, από τον Πίνακα 8, και την αντίστοιχη Εικόνα 17, βλέπουμε ότι υπάρχουν πολλά θραύσματα (1268 από το σύνολο των 2158 δειγμάτων που βρέθηκαν στη θέση MIL 5, ποσοστό 59%), τα περισσότερα από τα οποία ανήκουν σε ομάδες

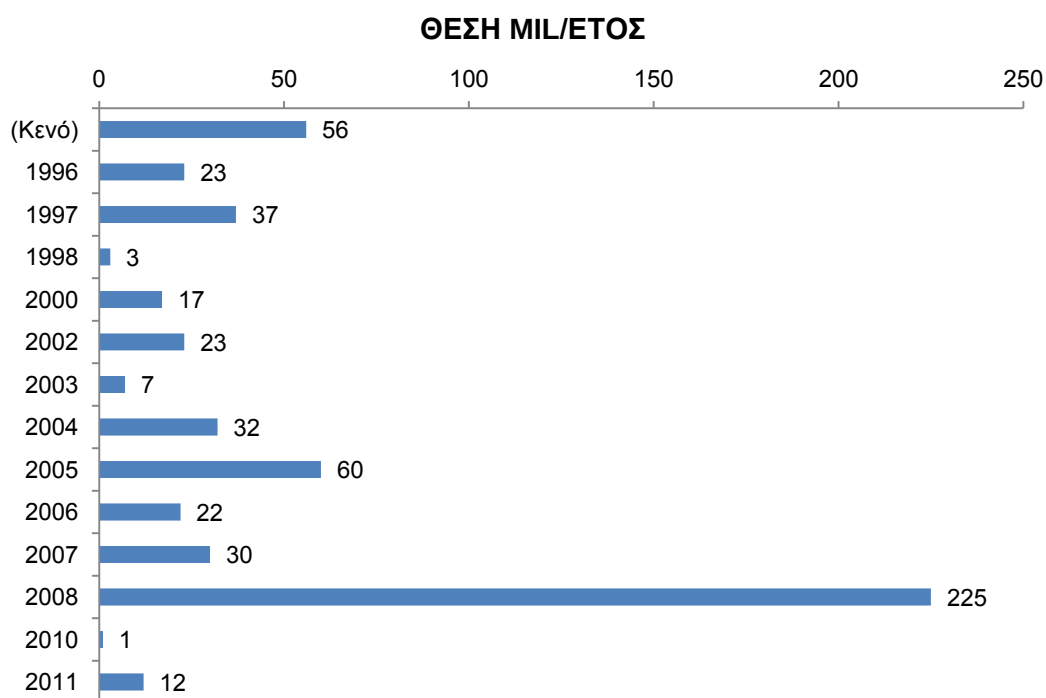
θραυσμάτων (952 από το σύνολο των 2158 δειγμάτων, ποσοστό 44%). Τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνταν κατά τις εξορύξεις, καθώς και η έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού για τη σωστή και ασφαλή συλλογή των δειγμάτων, οδήγησαν σε φθορά και καταστροφή των δειγμάτων. Αυτό αποτελεί και μειονέκτημα για την εκπόνηση λεπτομερούς έρευνας όσον αφορά τον αριθμό των οστών που ανήκαν στον ίδιο σκελετό άρα και προσδιορισμός ατόμων.

Πίνακας 9. Κατανομή δειγμάτων ανά θέση και χρονιά.

	Κενό	1996	1997	1998	1999	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Σύνολο
MIL	56	23	37	3		17	23	7	32	60	22	30	225	-	1	12	-	548
MIL1	-	-	9	5	7	-	-	-	-	-	41	1	-	1	81	-	-	145
MIL1a	7	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2	21	28	11	-	71
MIL2	-	7	-	-	-	-	39	8	47	29	9	2	3	9	2	-	-	155
MIL2a	-	-	-	-	-	-	2	-	8	3	1	-	39	5	-	1	-	59
MIL3	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	2	-	6
MIL3a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
MIL4	-	-	-	-	-	-	-	-	31	6	88	-	13	7	9	15	-	169
MIL4a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5	-	-	-	-	6
MIL5	20	-	1	-	-	-	-	-	7	35	1040	756	219	20	31	-	29	2158
MIL5a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	20	-	-	1	45	-	-	70
MIL5b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
MIL6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	3	-	-	-	10
MIL6a	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	3
MIL7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	3
MIL8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	22	2	-	-	-	30
MIL9	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	5
MIL9a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3
MIL10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	1	4	-	-	28
MIL11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7
Σύνολο	87	30	48	8	7	17	64	17	127	151	1222	790	552	79	201	42	36	3478

Παρατηρείται από τον Πίνακα 9 και την Εικόνα 18 ότι τα δείγματα με απροσδιόριστη θέση (MIL) μειώνονται δραματικά μετά το 2008. Αυτό συμπίπτει με τη μέγιστη προβολή της θέσης και του Μουσείου το 2007 (ανακάλυψη χαυλιοδόντων στη θέση MIL 5) και το 2009 (ρεκόρ Guinness) οπότε υπήρχε και μόνιμο προσωπικό στο Μουσείο ώστε να δεχθεί και να καταγράψει τα απολιθώματα. Επιπλέον και το ενδιαφέρον του κόσμου οδήγησε στην καλύτερη καταγραφή. Επομένως η παρουσία εξειδικευμένου προσωπικού στο Μουσείο και η προβολή του Μουσείου οδηγεί σε καλύτερα και πιο αξιόπιστα επιστημονικά δεδομένα. Αξίζει να σημειωθεί όμως μια γενική μείωση προσφοράς υλικού τα τελευταία 2 έτη. Ίσως να οφείλεται στην έλλειψη προσωπικού σε αυτό το διάστημα.

Γενικά, οι περισσότεροι παραγωγικές χρονιές ανασκαφών ήταν στο διάστημα 2006-2008, στις οποίες ανακαλύφθηκαν πάνω από το 70% των δειγμάτων.

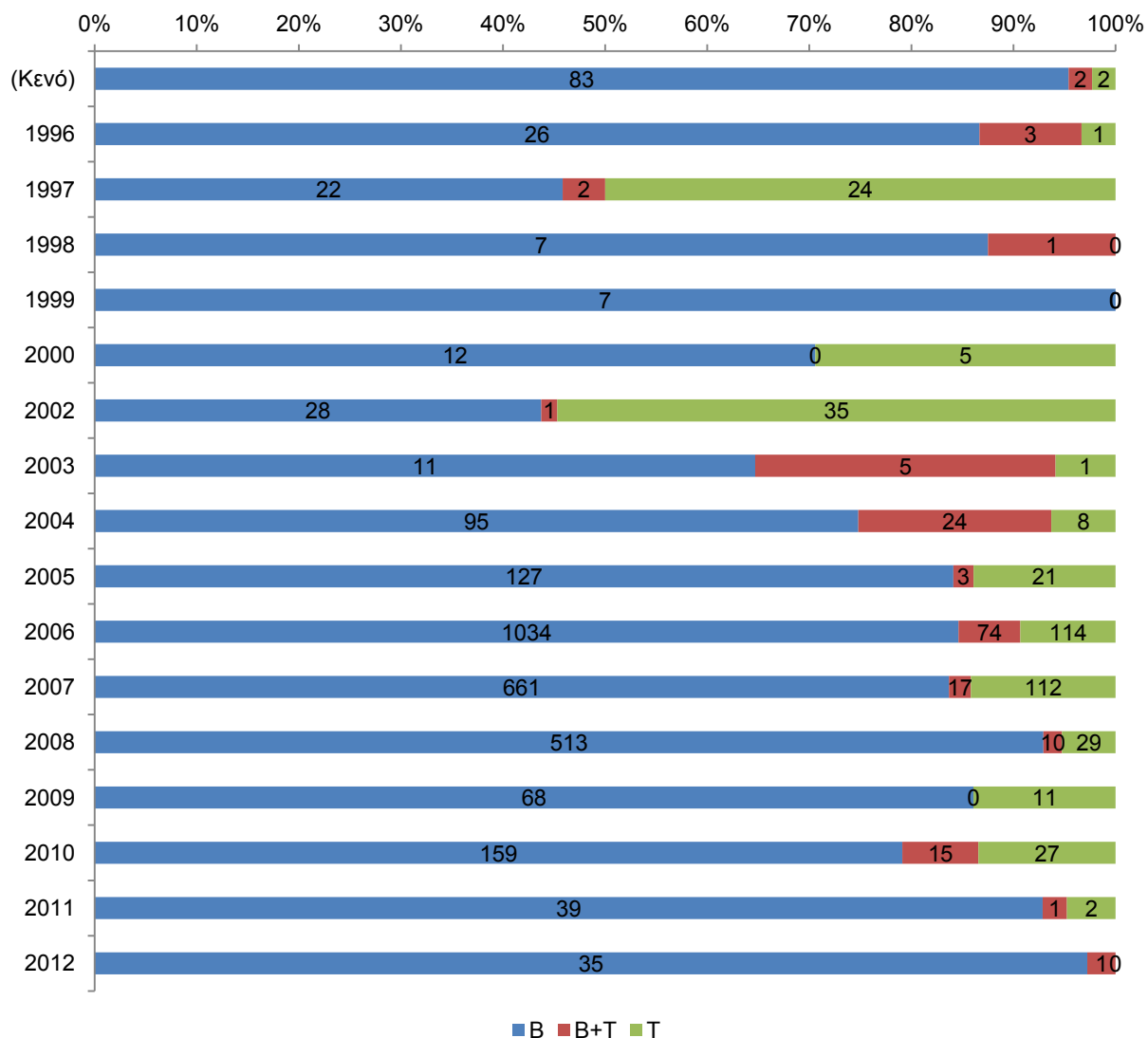


Εικόνα 18. Ποσοτική κατανομή των δειγμάτων απροσδιόριστης θέσης (MIL) ανά έτος (Δεδομένα από Πίνακα 9).

Ο Πίνακας 10 και η Εικόνα 19 δείχνουν την κατανομή των δειγμάτων ανά τα έτη εύρεσής τους. Το έτος 2006 βρέθηκαν τα περισσότερα δείγματα (1222, ποσοστό 35%). Ενδεικτικά αναφέρονται 1034 οστά, 74 γνάθοι με δόντια, και 114 μεμονωμένα δόντια. Αυτό οφείλεται κυρίως στη λειτουργία του αμμορυχείου τη χρονιά εκείνη. Ωστόσο και οι δύο επόμενες χρονιές ήταν αποδοτικές, καθώς το 2007 - όπου είχαμε και τη μεγάλη ανασκαφή στη θέση MIL 5 - βρέθηκαν και καταγράφηκαν 661 οστά, 17 οστά με δόντια και 112 μεμονωμένα δόντια (σύνολο 790 δειγμάτων, ποσοστό 23%), και το 2008 ένα σύνολο 552 δειγμάτων (ποσοστό 16%), εκ των οποίων 513 οστά, 10 γνάθοι με δόντια και 29 μεμονωμένα δόντια.

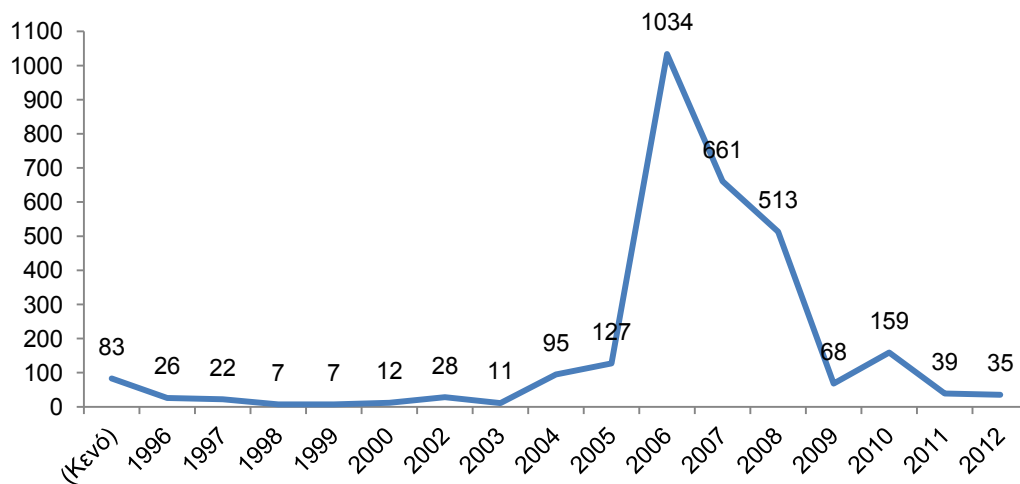
Πίνακας 10. Κατανομή δειγμάτων ανά έτος εύρεσής τους.

Έτος	B (NSP)	B+T (NSP)	T (NSP)	Σύνολο (NSP)	Ποσοστό
(Κενό)	83	2	2	87	3%
1996	26	3	1	30	1%
1997	22	2	24	48	1%
1998	7	1	-	8	0%
1999	7	-	-	7	0%
2000	12	-	5	17	0%
2002	28	1	35	64	2%
2003	11	5	1	17	0%
2004	95	24	8	127	4%
2005	127	3	21	151	5%
2006	1034	74	114	1222	35%
2007	661	17	112	790	23%
2008	513	10	29	552	16%
2009	68	-	11	79	2%
2010	159	15	27	201	6%
2011	39	1	2	42	1%
2012	35	1	-	36	1%
Σύνολο	2927	159	392	3478	100%

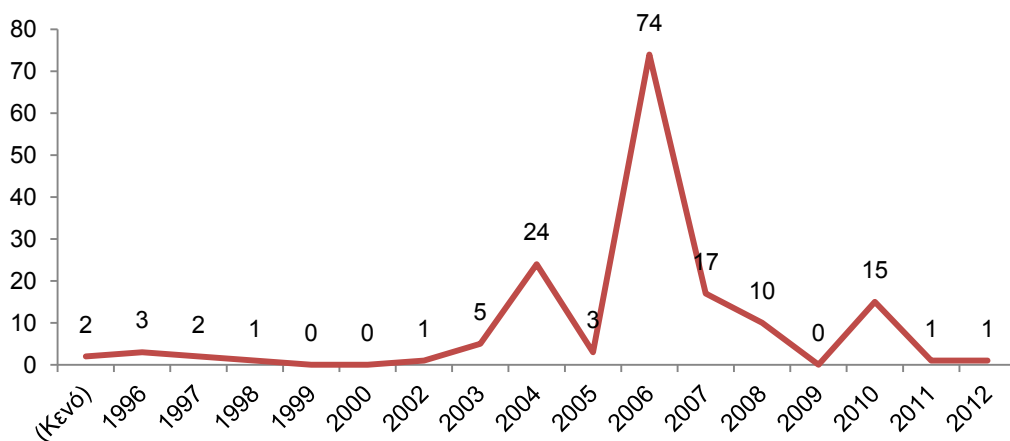


Εικόνα 19. Ποσοτική κατανομή δειγμάτων ανά έτος εύρεσής τους (Δεδομένα από Πίνακα 10).

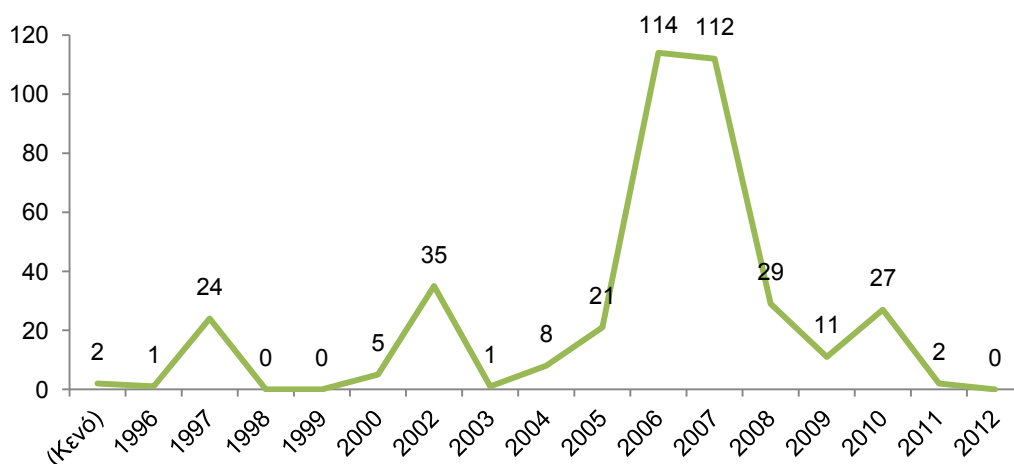
Σε γενικές γραμμές, η κατανομή των επιμέρους κατηγοριών ανά χρονιά είναι παρόμοια, με εξαίρεση την κατανομή των δοντιών, η οποία εμφανίζει παρόμοια μέγιστα δύο συνεχόμενες χρονιές (2006 και 2007).



Εικόνα 19.1. Ποσοτική κατανομή δειγμάτων οστών ανά έτος εύρεσής τους (Δεδομένα από Πίνακα 10).



Εικόνα 19.2. Ποσοτική κατανομή δειγμάτων γνάθων με δόντια ανά έτος εύρεσής τους (Δεδομένα από Πίνακα 10).



Εικόνα 19.3. Ποσοτική κατανομή δειγμάτων δοντιών ανά έτος εύρεσής τους (Δεδομένα από Πίνακα 10).

2β. ΑΝΑΛΥΣΗ ΘΗΛΑΣΤΙΚΩΝ (MAMMALIA)

Φαίνεται ότι ένας μεγάλος αριθμός δειγμάτων (1758, ποσοστό 51%) είναι ακόμη απροσδιόριστος σε taxon. Αυτό είναι φυσικό καθώς οι έρευνες είναι ακόμη σε εξέλιξη, όμως είναι αναγκαία η ταξινόμησή τους στο μέλλον. Το πρόβλημα εστιάζεται σε αρκετές ομάδες, π.χ. βοοειδή και ελαφοειδή στα οποία θα μπορούσαν να ανήκουν αρκετά δείγματα που είναι καταχωρημένα ως M-L Mammal. Επομένως τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας ίσως είναι περισσότερο ξεκάθαρα για ομάδες που έχουν μελετηθεί καλύτερα (προβοσκιδωτά, σαρκοφάγα, ρινόκεροι κλπ).

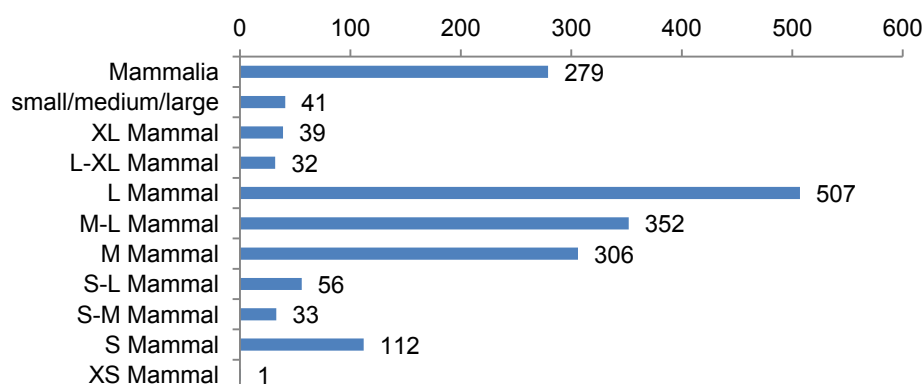
Έτσι, από το σύνολο των 3478 δειγμάτων, σε έναν μεγάλο αριθμό (1438, ποσοστό 41%) η ταξινόμηση έγινε μόνο βάσει μεγέθους, όπου αυτό ήταν εφικτό (π.χ. S, M, L, XL MAMMAL κλπ). Στα υπόλοιπα δείγματα, ο προσδιορισμός περιορίζεται στο χαρακτηρισμό Mammalia (279, ποσοστό 8%), ή στο χαρακτηρισμό small / medium / large (41, ποσοστό 1%), κάνοντας απαραίτητη μια πιο ενδελεχή μελέτη στο μέλλον.

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο χαρακτηρισμός small / medium / large αναφέρεται στην καταγραφή με τον αριθμό 0963 στη βάση δεδομένων, και αφορά μία ομάδα 41 θραυσμάτων οστών, ποικίλων μεγεθών, που βρέθηκαν στη θέση MIL 5 το 2006.

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ταξινόμησης των θηλαστικών, με πίνακες και διαγράμματα.

Πίνακας 11. Κατανομή δειγμάτων οστών, δοντιών και γνάθων με δόντια, των απροσδιόριστων θηλαστικών, ταξινομημένων κατά σειρά μεγέθους.

Τάξη	B (NSP)	B+T (NSP)	T (NSP)	Σύνολο (NSP)
Mammalia	186	60	33	279
small/medium/large	41	-	-	41
XL Mammal	39	-	-	39
L-XL Mammal	32	-	-	32
L Mammal	507	-	-	507
M-L Mammal	352	-	-	352
M Mammal	305	-	1	306
S-L Mammal	56	-	-	56
S-M Mammal	33	-	-	33
S Mammal	112	-	-	112
XS Mammal	1	-	-	1
Σύνολο	1664	60	34	1758



Εικόνα 20. Ποσοτική κατανομή δειγμάτων οστών, δοντιών και γνάθων με δόντια, των απροσδιόριστων θηλαστικών, ταξινομημένων κατά σειρά μεγέθους (Δεδομένα από Πίνακα 11).

Στον Πίνακα 11 και την Εικόνα 20 καταγράφονται τα απροσδιόριστα δείγματα των θηλαστικών βάσει μεγέθους, καθώς και αυτά των οποίων το μέγεθος δεν ήταν δυνατό να προσδιοριστεί. Το γενικό τους άθροισμα είναι NSP=1758. Ξεχωρίζουν ιδιαίτερα τα μεγάλα θηλαστικά (L Mammal), με NSP=507, ακολουθούν τα μεσαίου προς μεγάλου μεγέθους θηλαστικά (M-L Mammal) με NSP=352, και τα μεσαίου μεγέθους θηλαστικά (M Mammal) με NSP=306.

Παρατηρείται ότι τα περισσότερα δείγματα από το σύνολο των 1758, είναι οστέινα υπολείμματα (1664, ποσοστό 95%) και αυτό είναι μία παράμετρος που βοηθά στον προσδιορισμό του μεγέθους του θηλαστικού, ιδιαίτερα όταν δεν είναι έντονα θραυσματοποιημένα. Αντιθέτως, τα οδοντικά υπολείμματα είναι πολύ λιγότερα (34 από το σύνολο των 1758, ποσοστό 2%), καθώς η γνώση του οδοντικού τύπου οδηγεί και σε άμεσο προσδιορισμό της τάξης, της οικογένειας, ή ακόμη και του γένους του ζώου. Πιθανόν λοιπόν αυτά τα οδοντικά υπολείμματα να αποτελούν θραύσματα δοντιών που να μην επιτρέπουν τον ακριβή προσδιορισμό του οδοντικού τύπου.

Αναλυτικά, και μόνο για τα οδοντικά υπολείμματα, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 12:

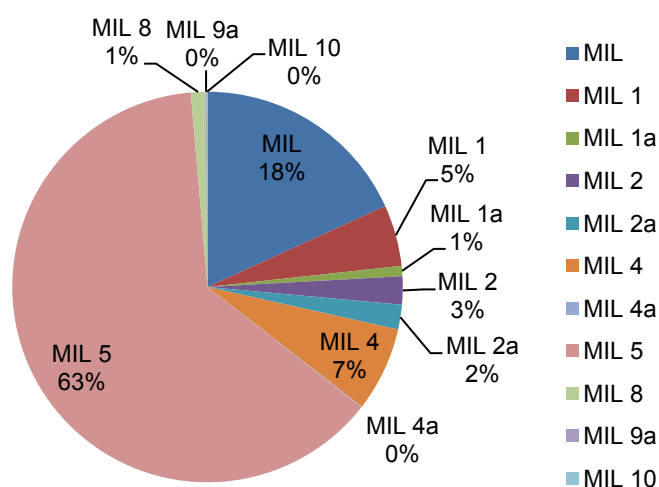
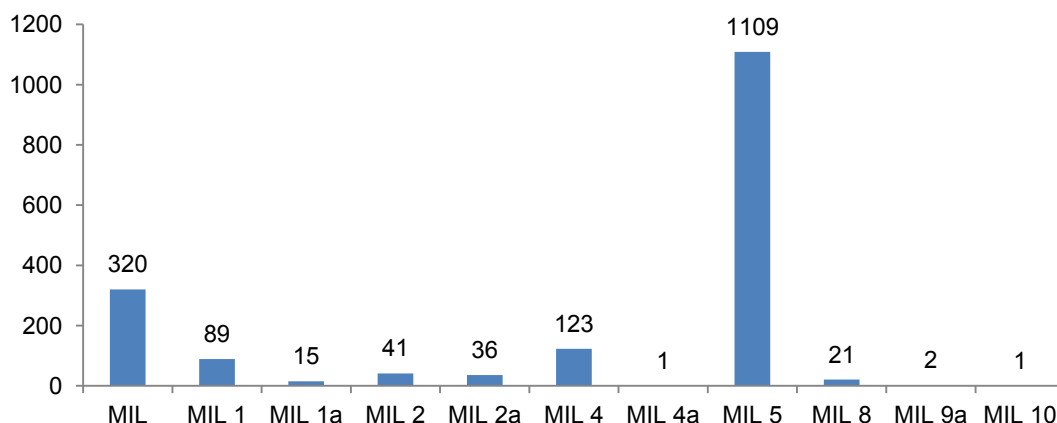
Πίνακας 12. Περιγραφή οδοντικών υπολειμμάτων θηλαστικών.

Περιγραφή	Mammalia (NSP)	M Mammal (NSP)	Σύνολο (NSP)
OM 30 T FR	30	-	30
OM T FR	1	-	1
T FR	2	1	3
Σύνολο	33	1	34

Πράγματι, ο προσδιορισμός του οδοντικού τύπου δεν είναι εφικτός, καθώς πρόκειται για θραύσματα δοντιών ή ομάδες θραυσμάτων, όπως παρατηρείται στον Πίνακα 12.

Πίνακας 13. Κατανομή απροσδιόριστων δειγμάτων θηλαστικών ανά θέση.

Τάξη	Θέσεις MIL (NSP)											Σύνολο
	MIL	MIL 1	MIL 1a	MIL 2	MIL 2a	MIL 4	MIL 4a	MIL 5	MIL 8	MIL 9a	MIL 10	
Mammalia	69	-	6	32	5	113	-	40	14	-	-	279
Small / medium / large	-	-	-	-	-	-	-	41	-	-	-	41
XL Mammal	2	-	-	-	-	-	-	37	-	-	-	39
L-XL Mammal	1	-	-	-	-	-	-	31	-	-	-	32
L Mammal	108	5	6	4	1	7	-	369	5	2	-	507
M-L Mammal	43	53	-	-	-	-	1	255	-	-	-	352
M Mammal	63	-	1	1	30	1	-	208	2	-	-	306
S-L Mammal	-	-	-	-	-	-	-	56	-	-	-	56
S-M Mammal	3	-	-	-	-	-	-	29	-	-	1	33
S Mammal	31	31	2	3	-	2	-	43	-	-	-	112
XS Mammal	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Σύνολο	320	89	15	41	36	123	1	1109	21	2	1	1758



Εικόνες 21.1 και 21.2.
Ποσοτική κατανομή
απροσδιόριστων
δειγμάτων θηλαστικών
ανά θέση (Δεδομένα από
Πίνακα 13).

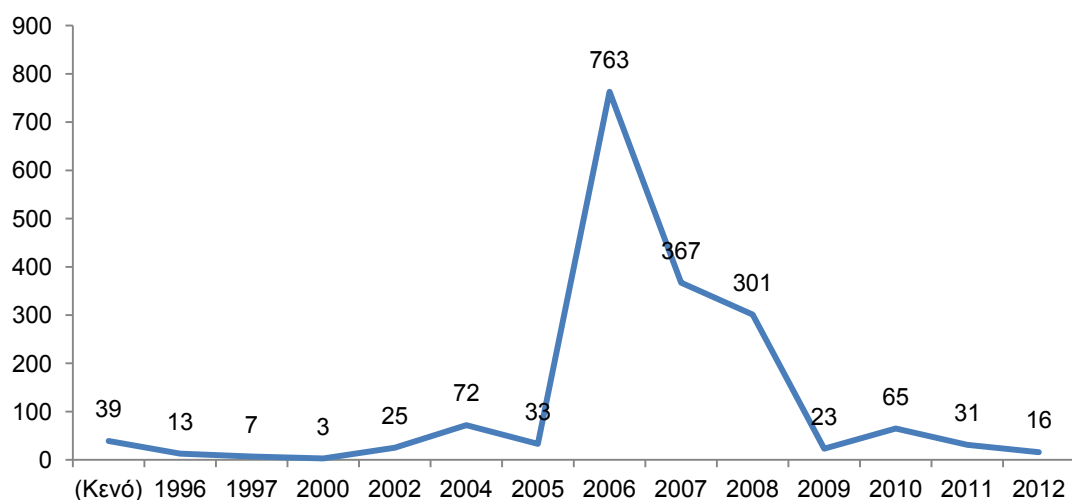
Όπως και στη γενική κατανομή δειγμάτων ανά θέση (Πίνακας 7, Εικόνα 16), έτσι και στην κατανομή των δειγμάτων θηλαστικών ανά θέση (Πίνακας 13, Εικόνες 21.1 και 21.2), τα περισσότερα δείγματα συλλέχθηκαν στη θέση MIL 5 (1109 από το σύνολο των 1758, ποσοστό 63%). Αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στη λειτουργία του αμμορυχείου. Ακολουθούν τα δείγματα των οποίων η θέση δεν είναι γνωστή, και αναγράφονται με τον κωδικό MIL. Αυτά αποτελούν το 18% των απροσδιόριστων δειγμάτων θηλαστικών (320 από το σύνολο των 1758). Επιπλέον και στη θέση MIL 4 συλλέχθηκε ένα ποσοστό 7% των δειγμάτων θηλαστικών.

Επιπλέον παρατηρείται πως δεν υπάρχουν καταγραφές απροσδιόριστων δειγμάτων θηλαστικών σε ορισμένες θέσεις (MIL 3, MIL 3a, MIL 5a, MIL 5b, MIL 6, MIL 6a, MIL 7, MIL 9, MIL 10, MIL 11), γεγονός που δηλώνει ότι τα δείγματα που βρέθηκαν στις θέσεις αυτές έχουν προσδιοριστεί έστω σε βαθμό τάξης. Αυτό σχετίζεται και με τη συστηματική ανασκαφή στις θέσεις αυτές που πάντα βοηθά στην καλύτερη διατήρηση των δειγμάτων και επομένως και στον ακριβέστερο προσδιορισμό τους.

Από το 1996 έως το 2005, τα απροσδιόριστα δείγματα θηλαστικών ανέρχονται στο πλήθος των 153, ποσοστό 9% (Πίνακας 14, Εικόνα 22). Το 2006, που ξεκίνησε η λειτουργία του αμμορυχείου, έως το 2008, παρατηρείται απότομη άνοδος, που αγγίζει το ποσοστό 81% (1431 δείγματα από το σύνολο των 1758). Από το 2009 μέχρι σήμερα, μόνο το 8% των δειγμάτων θηλαστικών παραμένει απροσδιόριστο, γεγονός που πιθανόν οφείλεται στην απονομή του ρεκόρ Γκίνες το 2009, και την έκτοτε παρουσία εξειδικευμένου προσωπικού στο μουσείο, έστω και περιστασιακά. Μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό (2%) δεν αντιστοιχεί σε συγκεκριμένη ημερομηνία.

Πίνακας 14. Κατανομή απροσδιόριστων δειγμάτων θηλαστικών ανά έτος.

ΤΑΞΗ	ΕΤΟΣ (NSP)														Σύνολο
	(Κενό)	1996	1997	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Mammalia	32	-	-	-	13	61	10	104	12	35	-	-	12	-	279
Small / medium / large	-	-	-	-	-	-	-	41	-	-	-	-	-	-	41
XL Mammal	-	-	-	-	-	-	-	19	15	5	-	-	-	-	39
L-XL Mammal	-	-	-	-	-	-	-	19	13	-	-	-	-	-	32
L Mammal	5	2	5	2	2	9	20	163	163	110	8	5	13	-	507
M-L Mammal	-	-	-	-	-	-	-	183	75	43	1	50	-	-	352
M Mammal	2	-	-	-	10	1	1	116	67	92	5	-	-	12	306
S-L Mammal	-	-	-	-	-	-	-	56	-	-	-	-	-	-	56
S-M Mammal	-	-	-	-	-	-	-	9	7	1	2	10	-	4	33
S Mammal	-	11	2	1	-	-	2	53	15	15	7	-	6	-	112
XS Mammal	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Σύνολο	39	13	7	3	25	72	33	763	367	301	23	65	31	16	1758



Εικόνα 22. Ποσοτική κατανομή απροσδιόριστων δειγμάτων θηλαστικών ανά έτος (Δεδομένα από Πίνακα 14).

Πίνακας 15. Κατανομή απροσδιόριστων δειγμάτων θηλαστικών ανά έτος και ανά θέση.

ΕΤΟΣ	ΘΕΣΕΙΣ MIL	ΤΑΞΗ (NSP)											Σύνολο
		Mammalia	Small / medium / large	XL Mammal	L-XL Mammal	L Mammal	M-L Mammal	M Mammal	S-L Mammal	S-M Mammal	S Mammal	XS Mammal	
(Κενό)	MIL	32	-	-	-	5	-	2	-	-	-	-	39
	Σύνολο	32	-	-	-	5	-	2	-	-	-	-	39
1996	MIL	-	-	-	-	2	-	-	-	-	10	-	12
	MIL 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
	Σύνολο	-	-	-	-	2	-	-	-	-	11	-	13
1997	MIL	-	-	-	-	5	-	-	-	-	2	-	7
	Σύνολο	-	-	-	-	5	-	-	-	-	2	-	7
2000	MIL	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	3
	Σύνολο	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	3
2002	MIL	9	-	-	-	2	-	10	-	-	-	-	21
	MIL 2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
	Σύνολο	13	-	-	-	2	-	10	-	-	-	-	25
2004	MIL	1	-	-	-	6	-	1	-	-	-	-	8
	MIL 2	28	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	30
	MIL 2a	5	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	6
	MIL 4	25	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	26
	MIL 5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	Σύνολο	61	-	-	-	9	-	1	-	-	-	1	72
2005	MIL	8	-	-	-	12	-	-	-	-	2	-	22
	MIL 2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
	MIL 5	2	-	-	-	3	-	1	-	-	-	-	6
	MIL 8	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	4
	Σύνολο	10	-	-	-	20	-	1	-	-	2	-	33
2006	MIL	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	5
	MIL 1	-	-	-	-	3	2	-	-	-	31	-	36
	MIL 2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
	MIL 4	81	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	83
	MIL 5	23	41	19	19	154	181	116	56	9	20	-	638
	Σύνολο	104	41	19	19	163	183	116	56	9	53	-	763

2007	MIL	-	-	1	1	6	1	1	-	3	1	-	14
	MIL 1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
	MIL 4a	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
	MIL 5	12	-	14	12	157	72	66	-	4	14	-	351
	Σύνολο	12	-	15	13	163	75	67	-	7	15	-	367
2008	MIL	19	-	1	-	58	42	49	-	-	9	-	178
	MIL 2a	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	30
	MIL 4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	MIL 5	1	-	4	-	52	1	11	-	-	6	-	75
	MIL 8	14	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	16
	MIL 10	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
	Σύνολο	35	-	5	-	110	43	92	-	1	15	-	301
2009	MIL 1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
	MIL 1a	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	-	4
	MIL 2	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	-	4
	MIL 4	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2
	MIL 5	-	-	-	-	1	1	2	-	2	3	-	9
	MIL 8	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
	MIL 9a	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
	Σύνολο	-	-	-	-	8	1	5	-	2	7	-	23
2010	MIL 1	-	-	-	-	1	50	-	-	-	-	-	51
	MIL 1a	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
	MIL 5	-	-	-	-	2	-	-	-	10	-	-	12
	Σύνολο	-	-	-	-	5	50	-	-	10	-	-	65
2011	MIL	-	-	-	-	5	-	-	-	-	6	-	11
	MIL 1a	6	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	9
	MIL 4	6	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	11
	Σύνολο	12	-	-	-	13	-	-	-	-	6	-	31
2012	MIL 5	-	-	-	-	-	-	12	-	4	-	-	16
	Σύνολο	-	-	-	-	-	-	12	-	4	-	-	16
Σύνολο		279	41	39	32	507	352	306	56	33	112	1	1758

2γ. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΑΞΗΣ

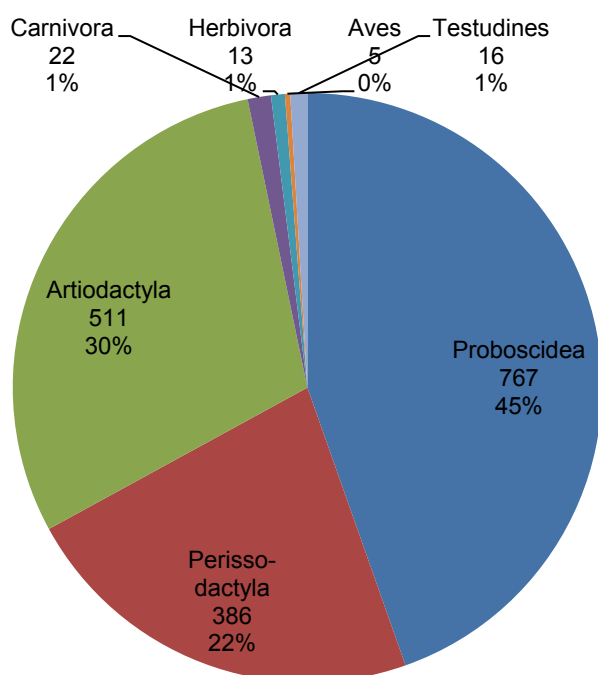
Το πρώτο επίπεδο ανάλυσης είναι σε επίπεδο τάξης. 1720 δείγματα σε σύνολο 3478, περιέχουν αυτή την πληροφορία, επιτρέποντας περαιτέρω ανάλυση (Πίνακας 16, Εικόνα 23). Παρατηρείται ότι κυριαρχούν τα Προβοσκιδωτά, τα Περισσοδάκτυλα και τα Αρτιοδάκτυλα, κάτι που είναι συνηθισμένο στις απολιθωματοφόρες θέσεις της Ελλάδας. Όμως το τόσο μεγάλο ποσοστό των προβοσκιδωτών είναι αξιοσημείωτο, ιδιαίτερα με τόσο μεγάλο ποσοστό οδοντικών τμημάτων.

Μεγάλο ποσοστό αρτιοδάκτυλων (30%), περισσοδάκτυλων (22,4%) και προβοσκιδωτών (44,6%) έχουν βρεθεί σε όλες σχεδόν τις θέσεις της Μηλιάς, καθώς αποτελούν και το κυριότερο τμήμα της πανίδας της περιοχής (Πίνακας 17, Εικόνα 24). Εδώ θεωρούμε τις επιμέρους θέσεις ως τμήματα των ευρύτερων θέσεων (π.χ. η θέση 5a ενσωματώνεται στη MIL 5). Η πιο πλούσια σε ποικιλία ζώων (στο επίπεδο τάξης) είναι αναμφίβολα η θέση MIL 5, καθώς σε αυτή εντοπίζονται όλες οι τάξεις ζώων που έχουν βρεθεί στη Μηλιά. Σε αυτήν τη θέση έχουν βρεθεί τα μοναδικά δείγματα που πιθανότατα ανήκουν σε πτηνά. Αντίστοιχες σε ποικιλία τάξεων είναι οι θέσεις MIL 1 (μαζί με την MIL 1a), MIL 2, MIL 4, διαφέροντας μόνο με τη θέση MIL 5 στην απουσία δειγμάτων πτηνών. Σε όλες τις θέσεις έχουν βρεθεί προβοσκιδωτά. Η πιο φτωχή θέση σε επίπεδο τάξης είναι η MIL 11. Τέλος, υπάρχουν πολύ λίγα δείγματα σαρκοφάγων, τα περισσότερα από αυτά ανήκουν στο μαχαιρόδοντα.

Πίνακας 16. Κατανομή δειγμάτων ανά τάξη, και διαχωρισμός σε οστά, δόντια και γνάθους με δόντια.

ΤΑΞΗ	B (NSP)	B+T (NSP)	T (NSP)	Σύνολο (NSP)	ΠΟΣΟΣΤΑ
Proboscidea	512	30	225	767	44,6%
Perissodactyla	264	34	88	386	22,4%
Artiodactyla	449	21	41	511	30%
Carnivora	17	1	4	22	1,2%
Herbivora	-	13	-	13	0,7%
Aves	5	-	-	5	0,2%
Testudines	16	-	-	16	0,9%
Σύνολο	1263	99	358	1720	100%

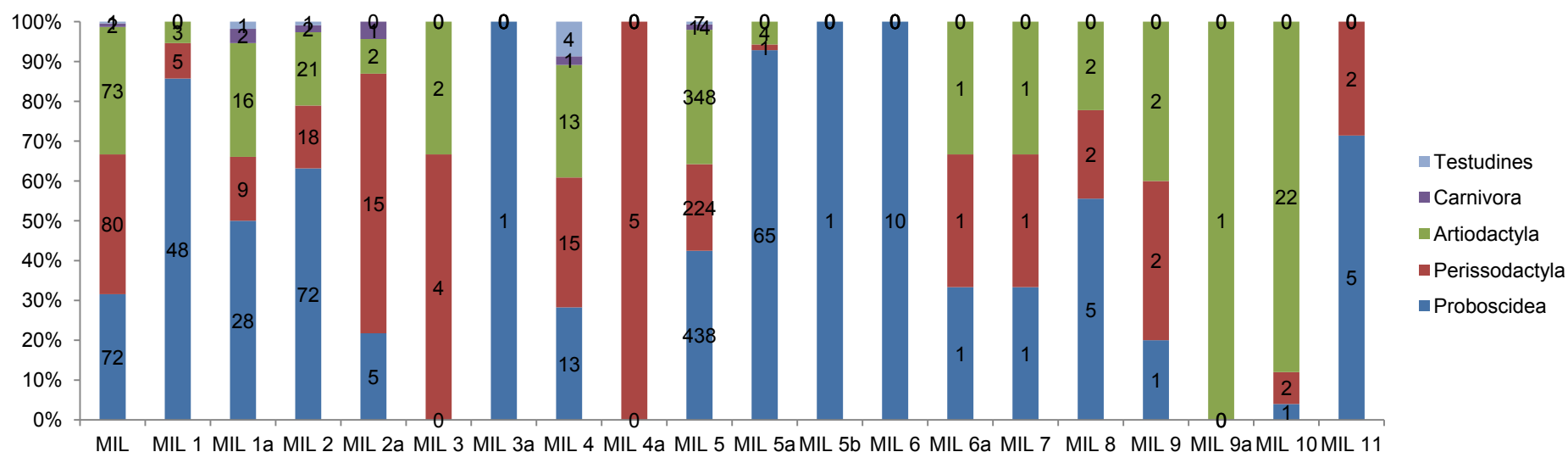
Σημείωση: Ενσωματώθηκαν τα Carnivora? (καταγραφές 1388 και 1455, θέσεις MIL 5) στα Carnivora και τα Artiodactyla? (καταγραφές 0346, 0349 και 1694***, θέσεις MIL 5) στα Artiodactyla. *** καταγραφή 1694: είναι προσδιορισμένο ως Sus?



Εικόνα 23. Ποσοτική κατανομή δειγμάτων ανά τάξη και διαχωρισμός σε οστά, δόντια και γνάθους με δόντια (Δεδομένα από Πίνακα 16).

Πίνακας 17. Κατανομή δειγμάτων ανά τάξη και διαχωρισμός στις θέσεις εύρεσής τους.

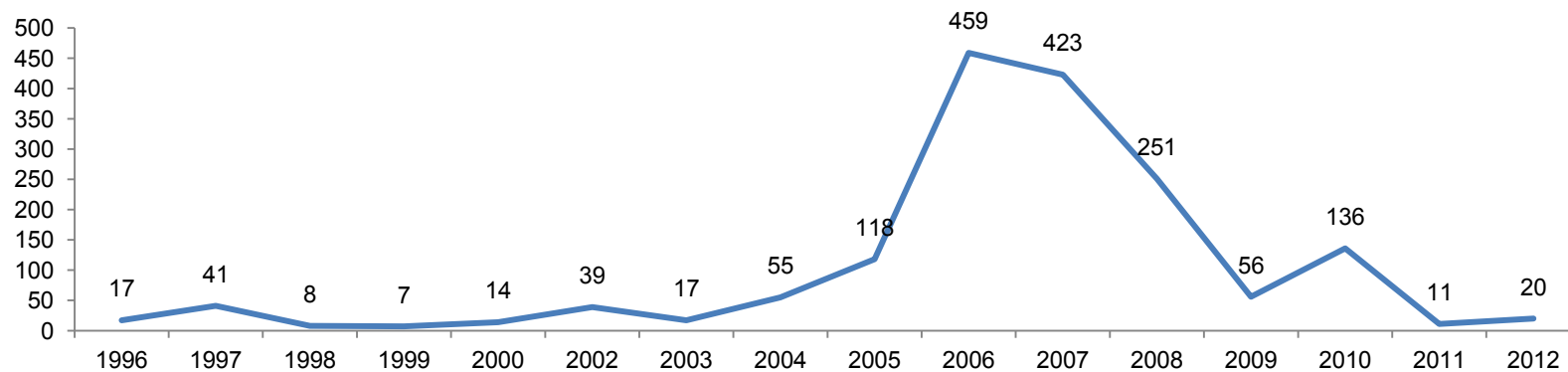
ΤΑΞΗ	ΘΕΣΕΙΣ MIL																				Σύνολο
	MIL	MIL 1	MIL 1a	MIL 2	MIL 2a	MIL 3	MIL 3a	MIL 4	MIL 4a	MIL 5	MIL 5a	MIL 5b	MIL 6	MIL 6a	MIL 7	MIL 8	MIL 9	MIL 9a	MIL 10	MIL 11	
Proboscidea	72	48	28	72	5	-	1	13	-	438	65	1	10	1	1	5	1	-	1	5	767
Perissodactyla	80	5	9	18	15	4	-	15	5	224	1	-	-	1	1	2	2	-	2	2	386
Artiodactyla	73	3	16	21	2	2	-	13	-	348	4	-	-	1	1	2	2	1	22	-	511
Carnivora	2	-	2	2	1	-	-	1	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
Herbivora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
Aves	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Testudines	1	-	1	1	-	-	-	4	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	16
Σύνολο	228	56	56	114	23	6	1	46	5	1049	70	1	10	3	3	9	5	1	27	7	1720



Εικόνα 24. Ποσοτική κατανομή δειγμάτων ανά τάξη και διαχωρισμός στις θέσεις εύρεσής τους (έχουν εξαιρεθεί τα Herbivora & Aves, καθώς εντοπίζονται μόνο στη θέση MIL 5) (Δεδομένα από Πίνακα 17).

Πίνακας 18. Κατανομή δειγμάτων ανά τάξη και ανά έτος εύρεσης.

ΤΑΞΗ	ΕΤΟΣ (NSP)																Σύνολο
	1996	1997	1998	1999	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Proboscidea	3	30	6	7	-	35	6	24	69	178	232	24	21	90	3	8	736
Perissodactyla	8	4	1	-	5	2	5	19	21	100	79	102	13	15	1	6	381
Artiodactyla	6	7	1	-	9	2	6	10	26	169	107	116	14	17	6	5	501
Carnivora	-	-	-	-	-	-	-	1	2	8	-	6	3	-	1	0	21
Herbivora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	13
Aves	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	1	-	-	-	5
Testudines	-	-	-	-	-	-	-	1	-	4	1	3	4	1	-	1	15
Σύνολο	17	41	8	7	14	39	17	55	118	459	423	251	56	136	11	20	1672



Εικόνα 25. Ποσοτική κατανομή δειγμάτων ανά τάξη και ανά έτος εύρεσης (Δεδομένα από Πίνακα 18).

26. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ

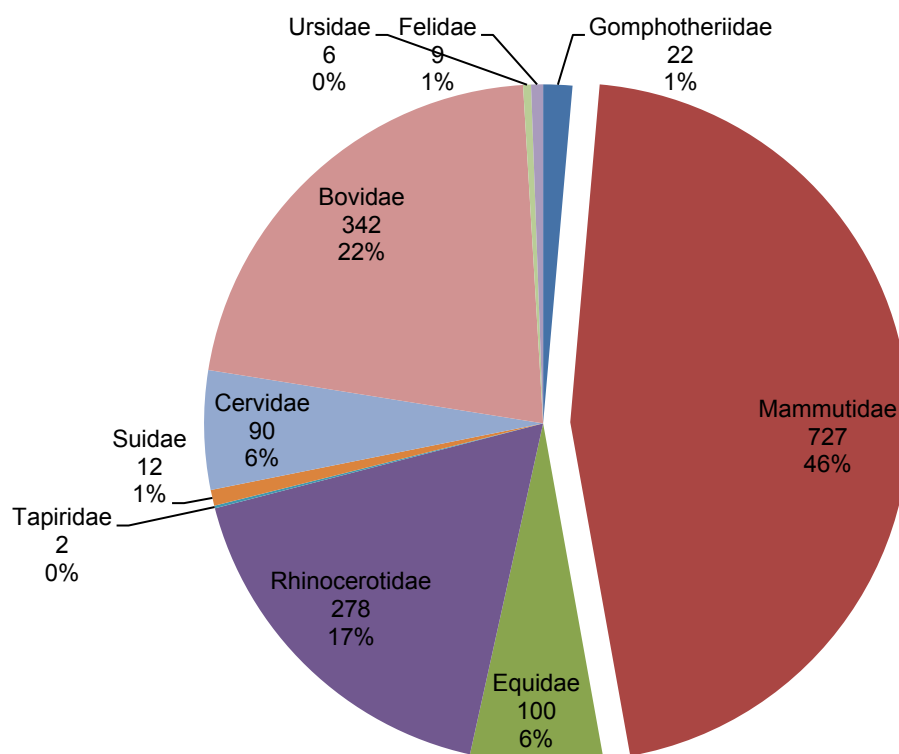
Τα περισσότερα από τα δείγματα που έχουν προσδιοριστεί σε επίπεδο τάξης ήταν δυνατό να προσδιοριστούν και σε επίπεδο οικογένειας (1625 από συνολικά 1720 δείγματα). Η πιο πλούσια οικογένεια σε αριθμό δειγμάτων είναι τα Mammutidae (Πίνακας 19, Εικόνα 26). Αμέσως μετά διακρίνονται τα Bovidae και τα Rhinocerotidae. Παραδόξως, τα Equidae δεν είναι πολλά σε αριθμό, ενώ πρόκειται για μια οικογένεια που συνήθως εμφανίζεται με πολλά δείγματα στις απολιθωματοφόρες θέσεις του Νεογενούς της Ελλάδας. Ένα σημαντικό στοιχείο είναι η παρουσία των Tapiridae, η οποία αν και με μόνο δύο δείγματα, είναι η πρώτη στην Ελλάδα (Guerin & Tsoukala, in press). Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι δεν έχουν βρεθεί οστέινα δείγματα από τα Gomphotheriidae, ενώ αντιπροσωπεύονται από αρκετά δείγματα δοντιών και γνάθων.

Σχετικά με την ανάλυση ανά θέση, τα αποτελέσματα δεν διαφέρουν σημαντικά με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω σε επίπεδο τάξης. Η θέση MIL 5 είναι η πιο πλούσια θέση, με 12 τουλάχιστον διαφορετικές οικογένειες (Πίνακας 20, Εικόνα 27). Η μοναδική οικογένεια που απουσιάζει από αυτήν τη θέση είναι τα Hystriidae, με ένα μόνο πιθανό δείγμα προερχόμενο από την ευρύτερη περιοχή της Μηλιάς. Αμέσως μετά εντοπίζεται η θέση MIL 2, με δείγματα από 10 τουλάχιστον διαφορετικές οικογένειες. Επίσης στη θέση MIL 2a, πολύ κοντά στην MIL 2, έχουμε και την παρουσία των Gomphotheriidae που απουσιάζουν από την MIL 2. Επομένως το μόνο σημείο που διαφέρουν οι θέσεις MIL 2 και MIL 5 είναι στην παρουσία των Geoemydidae στην τελευταία. Άρα, σε ποικιλία θηλαστικών είναι παρόμοιες, αν και η MIL 5 έχει πολύ περισσότερα δείγματα (2158 έναντι 155). Αυτό το στοιχείο είναι πολύ σημαντικό, διότι φαίνεται ότι τα μέχρι τώρα δεδομένα πιθανότατα αντιπροσωπεύουν το σύνολο της ταφοκοινωνίας της ευρύτερης περιοχής της Μηλιάς, τουλάχιστον σε επίπεδο οικογένειας θηλαστικών. Η παρουσία των Suidae, Tapiridae, Ursidae και Testudinidae, διαφοροποιούν τη θέση MIL 2 σε μεγάλο βαθμό από τις υπόλοιπες. Οι θέσεις MIL 6 (μαζί με MIL 6a), MIL 7 και MIL 11, είναι οι φτωχότερες θέσεις. Εντύπωση προκαλεί ότι η θέση MIL 4 είναι πιο πλούσια σε σύγκριση με την MIL 1, παρόλο που στην πρώτη η ανασκαφή γίνεται κατακόρυφα στην τεχνητή τομή και όχι οριζόντια.

Πίνακας 19. Κατανομή δειγμάτων ανά οικογένεια, και διαχωρισμός σε οστά, δόντια και γνάθους με δόντια.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	B (NSP)	B+T (NSP)	T (NSP)	Σύνολο (NSP)
(Κενό)	1731	82	40	1853
Gomphotheriidae	-	17	5	22
Mammutidae	495	13	219	727
Equidae	40	10	50	100
Rhinocerotidae	218	22	38	278
Rhinocerotidae?	6	1	-	7
Tapiridae	1	1	-	2
Suidae	6	3	3	12
Cervidae	88	1	1	90
Bovidae	301	8	33	342
Ursidae	4	-	2	6
Ursidae?	13	-	-	13
Felidae	8	-	1	9
Hystriidae?	-	1	-	1
Geoemydidae	4	-	-	4
Testudinidae	12	-	-	12
Σύνολο	2927	159	392	3478

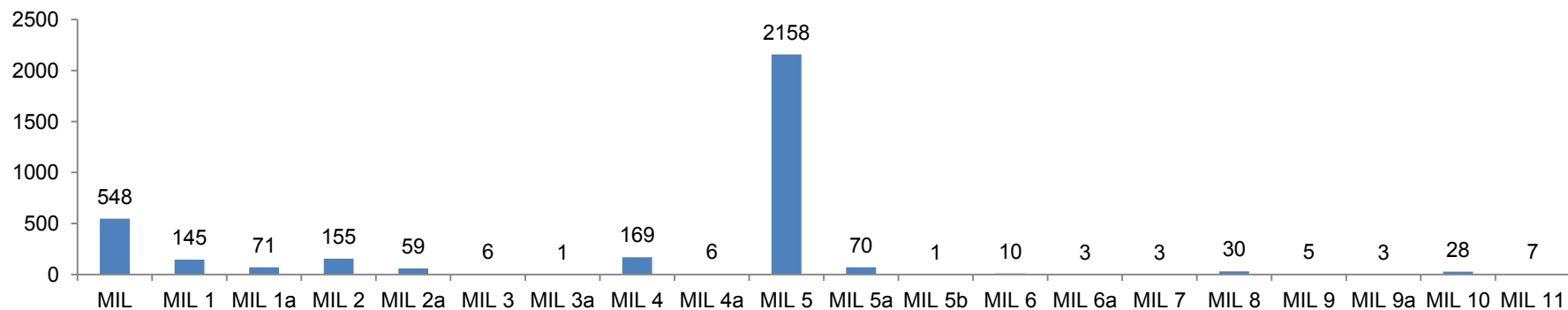
Σημείωση: ενσωματώθηκαν τα Bovidae? στα Bovidae (καταγραφές 1630 και 1632, θέσεις MIL 1a). Η καταγραφή Suidae? (καταγραφή 1694, ίδια με αυτήν στο κεφάλαιο «ανάλυση σε επίπεδο τάξης») στα Suidae.



Εικόνα 26. Ποσοτική κατανομή δειγμάτων ανά οικογένεια, και διαχωρισμός σε οστά, δόντια και γνάθους με δόντια (Δεδομένα από Πίνακα 19).

Πίνακας 20. Κατανομή δειγμάτων ανά οικογένεια και διαχωρισμός στις θέσεις εύρεσής τους.

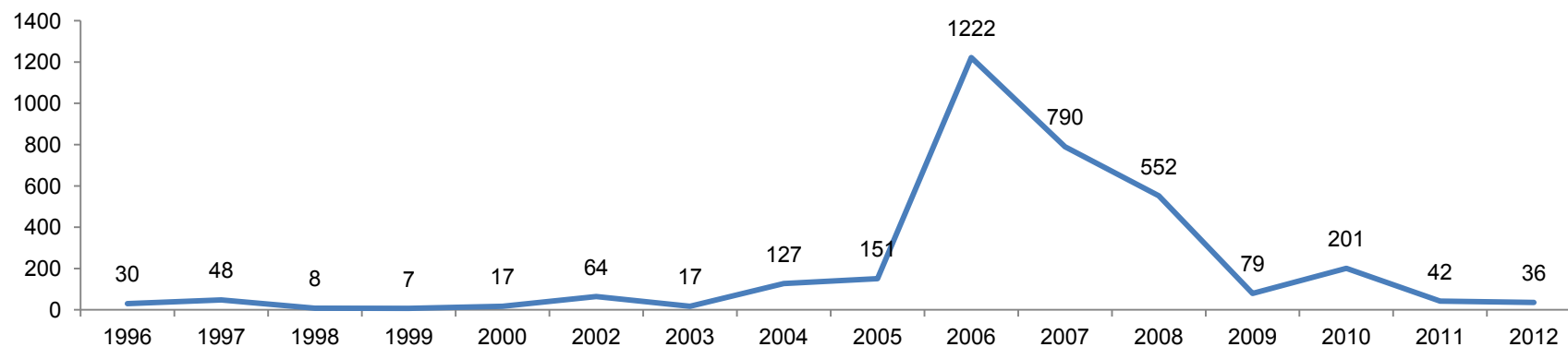
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	ΘΕΣΕΙΣ MIL (NSP)																				Σύνολο
	MIL	MIL 1	MIL 1a	MIL 2	MIL 2a	MIL 3	MIL 3a	MIL 4	MIL 4a	MIL 5	MIL 5a	MIL 5b	MIL 6	MIL 6a	MIL 7	MIL 8	MIL 9	MIL 9a	MIL 10	MIL 11	
(Κενό)	324	89	16	48	38	1	-	125	1	1185	-	-	-	-	1	22	-	2	1	-	1853
Bovidae	49	3	11	9	2	1	-	8	-	227	4	-	-	1	-	2	2	1	22	-	342
Cervidae	8	-	2	4	-	-	-	3	-	73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90
Equidae	19	1	3	5	1	-	-	4	-	65	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	100
Felidae	-	-	2	1	-	-	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Geoemydidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Gomphotheriidae	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
Hystriidae?	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Mammutidae	69	48	28	72	2	-	1	13	-	424	46	1	10	1	1	4	1	-	1	5	727
Rhinocerotidae	57	4	6	12	14	4	-	11	5	156	1	-	-	1	1	2	2	-	1	1	278
Rhinocerotidae?	4	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Suidae	2	-	2	1	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
Tapiridae	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Testudinidae	1	-	1	1	-	-	-	4	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	12
Ursidae	1	-	-	1	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Ursidae?	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
Σύνολο	548	145	71	155	59	6	1	169	6	2158	70	1	10	3	3	30	5	3	28	7	3478



Εικόνα 27. Ποσοτική κατανομή δειγμάτων ανά οικογένεια και διαχωρισμός στις θέσεις εύρεσής τους (Δεδομένα από Πίνακα 20).

Πίνακας 21. Κατανομή δειγμάτων ανά οικογένεια και ανά έτος εύρεσης.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	ΕΤΟΣ (NSP)																Σύνολο
	1996	1997	1998	1999	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
(Κενό)	17	7	-	-	6	25	1	74	45	785	382	313	26	81	34	16	1812
Bovidae	2	7	-	-	4	1	4	6	11	110	77	83	12	11	2	5	335
Cervidae	-	-	1	-	2	1	-	1	4	40	21	15	1	2	1	-	89
Equidae	-	-	-	-	2	1	-	4	7	36	20	16	2	9	-	2	99
Felidae	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	-	-	2	-	1	-	9
Geoemydidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	1	4
Gomphotheriidae	-	-	-	-	-	-	-	-	1	19	1	-	-	-	1	-	22
Mammutidae	3	30	6	7	-	35	6	25	67	155	227	15	21	89	2	8	696
Rhinocerotidae	8	4	1	-	3	1	5	12	13	63	57	85	11	6	1	4	274
Rhinocerotidae?	-	-	-	-	-	-	-	3	1	1	1	1	-	-	-	-	7
Suidae	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	2	5	-	2	-	-	12
Tapiridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
Testudinidae	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	3	4	1	-	-	11
Ursidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	-	-	-	-	6
Ursidae?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	13
Σύνολο	30	48	8	7	17	64	17	127	151	1222	790	552	79	201	42	36	3391



Εικόνα 28. Ποσοτική κατανομή δειγμάτων ανά οικογένεια και ανά έτος εύρεσης (Δεδομένα από Πίνακα 21).

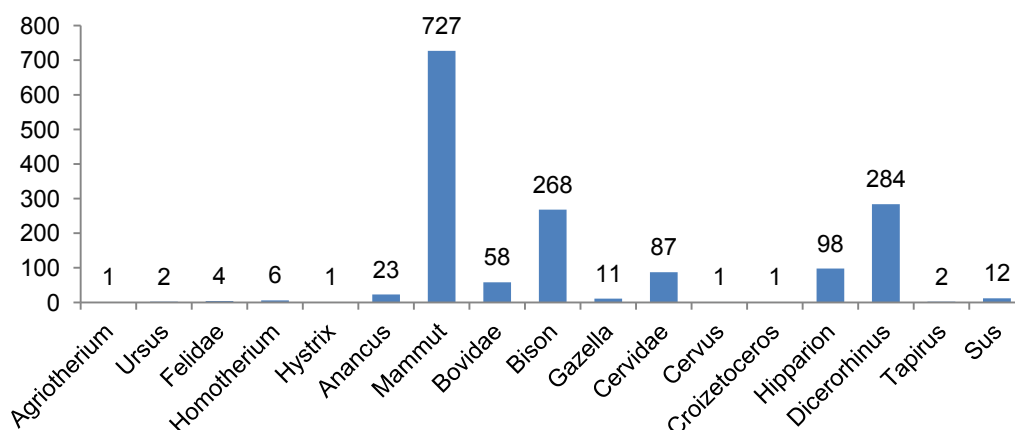
2ε. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΓΕΝΟΥΣ

Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι οι περισσότερες οικογένειες αντιπροσωπεύονται με βεβαιότητα μόνο από ένα γένος (Mammutidae, Gomphotheriidae, Rhinocerotidae, Equidae, Tapiridae, Suidae, Felidae, Geoemydidae). Βέβαια δεν υπάρχουν πολλά δεδομένα για τα Bovidae και Cervidae, οικογένειες που συνήθως αντιπροσωπεύονται από πολλά γένη. Επομένως η κατανομή και η ανάλυση σε επίπεδο γένους δεν αλλάζει δραματικά σε σχέση με την ανάλυση σε επίπεδο οικογένειας.

Πίνακας 22. Κατανομή δειγμάτων ανά γένος, και διαχωρισμός σε οστά, δόντια και γνάθους με δόντια.

ΓΕΝΟΣ	B (NSP)	B+T (NSP)	T (NSP)	Σύνολο
<i>Agriotherium</i>	-	-	1	1
<i>Large bovid</i>	2	-	-	2
<i>Anancus</i>	-	17	6	23
<i>Aves</i>	1	-	-	1
<i>Bison</i>	236	7	25	268
<i>Carnivore?</i>	1	-	-	1
<i>Cervus</i>	1	-	-	1
<i>Cheirogaster</i>	1	-	-	1
<i>Cheirogaster?</i>	1	-	-	1
<i>Croizetoceros</i>	1	-	-	1
<i>Dicerorhinus</i>	223	23	38	284
<i>Equus?</i>	1	-	-	1
<i>Felidae</i>	4	-	-	4
<i>Gazella</i>	11	-	-	11
<i>Hipparion</i>	38	10	50	98
<i>Homotherium</i>	5	-	1	6
<i>Hystrix</i>	-	1	-	1
<i>Mammut</i>	495	13	219	727
<i>Mauremys</i>	4	-	-	4
<i>Sus</i>	6	3	3	12
<i>Tapirus</i>	1	1	-	2
<i>Tapirus?</i>	1	-	-	1
<i>Testudo</i>	10	-	-	10
<i>Ursus</i>	1	-	1	2
(Κενό)	1883	84	48	2015
Σύνολο	2927	159	392	3478

Σημείωση: ενσωματώθηκαν τα *Bison?* στα *Bison* (καταγραφές 0185 και 0189, θέση MIL), το *Hipparion?* στο *Hipparion* (καταγραφή 0921, θέση MIL 5) και το *Sus?* (καταγραφή 1694, θέση MIL 5) στα *Sus*.



Εικόνα 29. Ποσοτική κατανομή δειγμάτων ανά γένος, και διαχωρισμός σε οστά, δόντια και γνάθους με δόντια (Δεδομένα από Πίνακα 22).

Αξιοσημείωτα αποτελέσματα (Πίνακας 22, Εικόνα 29):

Το 58% των δειγμάτων δεν έχει προσδιοριστεί σε επίπεδο γένους (2015 δείγματα).

Το 21% των δειγμάτων έχει προσδιοριστεί ως *Mammut* σε επίπεδο γένους (727 δείγματα).

Το 8,1% των δειγμάτων έχει προσδιοριστεί ως *Dicerorhinus* (284 δείγματα), και το 7,7% ως *Bison* (268 δείγματα).

Η θέση MIL 5 είναι η πιο πλούσια θέση και σε επίπεδο γένους, με 16 τουλάχιστον διαφορετικά γένη (Πίνακας 23, Εικόνα 30). Στη θέση αυτή βρίσκονται τα περισσότερα δείγματα *Mammut* (NSP=424), *Bison* (NSP=180) και *Dicerorhinus* (NSP=158). Ακολουθούν οι θέσεις MIL 2 και MIL 4, με συνολικά 10 (NSP=155) και 6 (NSP=169) γένη αντίστοιχα.

Μελετώντας πιο αναλυτικά τον Πίνακα 23, παρατηρείται ότι πρώτη σε ποικιλία θηλαστικών, αναγνωρισμένων σε επίπεδο γένους, είναι σίγουρα η θέση MIL 5, ενώ δεύτερη είναι η θέση MIL 2 και ακολουθεί η MIL 4, με τα γένη *Croizetoceros*, *Gazella*, *Homotherium*, *Sus* και *Tapirus* να απουσιάζουν από την τελευταία.

Το αξιοσημείωτο στοιχείο που παρατηρήθηκε σε επίπεδο οικογένειας μεταξύ των θέσεων MIL 2 και MIL 5, όσον αφορά την ομοιότητά τους σε ποικιλία οικογενειών θηλαστικών, δεν παρατηρείται και σε επίπεδο γένους. Οι διαφορές εστιάζονται κυρίως στα σαρκοφάγα, τα οποία δεν ως επί το πλείστον, προσδιορισμένα σε επίπεδο γένους στη θέση MIL 2. Αντίθετα όσον αφορά τα γένη των φυτοφάγων ζώων, παρατηρείται μια ομοιότητα ανάμεσα στις δύο θέσεις. Τελικά, οι διαφορές σε επίπεδο γένους δεν θα πρέπει να μας προβληματίζουν περισσότερο, καθώς αφορούν σαρκοφάγα ζώα που είναι κατά κανόνα σπάνια στις παλαιοντολογικές ανασκαφές. Οι διαφορές αυτές ανάμεσα στις δύο θέσεις πιθανότατα οφείλονται στο συνολικό αριθμό δειγμάτων. Η θέση MIL 5 φαίνεται να επικρατεί των υπολοίπων θέσεων, τόσο σε πλήθος όσο και σε ποικιλία αναγνωρισμένων γενών θηλαστικών.

Οι φτωχότερες θέσεις είναι η MIL 7, με μόλις 2 γένη (μαστόδοντας και ρινόκερος) και η MIL 3 με 2 γένη (βίσονας και ρινόκερος). Ακολουθούν οι MIL 11, με 3 γένη, η MIL 9 (μαζί με την MIL 9a) με 3 γένη και τέλος η MIL 6 (μαζί με τη MIL 6a), με 3 γένη. Εντύπωση προκαλεί και σε αυτό το επίπεδο ανάλυσης (όπως και σε επίπεδο οικογένειας), ότι η θέση MIL 4 είναι πιο πλούσια σε σύγκριση με την MIL 1, παρόλο που στην πρώτη η ανασκαφή γίνεται κατακόρυφα στην τεχνητή τομή και όχι οριζόντια.

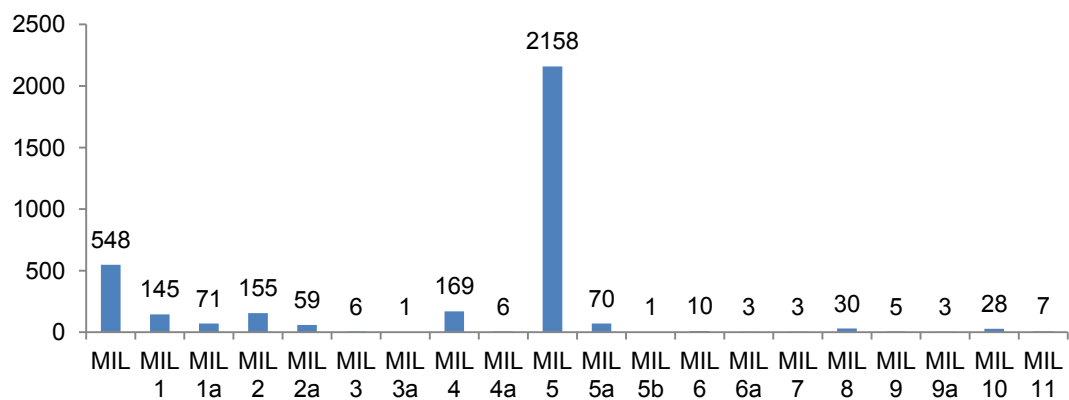
Τόσο από τον Πίνακα 24, όσο και από την Εικόνα 31, παρατηρείται μια ομαλή ποσοτική κατανομή των γενών από το 1996 που ξεκίνησαν οι ανασκαφές, μέχρι το 2003. Ωστόσο, το 2004 και 2005, παρατηρείται μια μικρή αύξηση των ευρημάτων, ενώ αυξάνονται κατακόρυφα το 2006, με τη μεγάλη ανασκαφή στη Μηλιά. Ακολουθεί ομαλή πτώση έως το 2009, και συνεχίζεται μέχρι το 2012, με μόνη εξαίρεση το έτος 2010, όπου τα ευρήματα αυξάνονται στα 201 δείγματα.

Το 2006 αναγνωρίστηκαν τα περισσότερα - τουλάχιστον 12 διαφορετικά - γένη. Ακολουθεί το έτος 2008 με 10 γένη, ενώ οι χρονιές 2004 και 2007 έρχονται ισότιμες, με 9 αναγνωρισμένα γένη στην καθεμία, διαφορετικά όμως μεταξύ τους. Το 2009 αναγνωρίζονται και καταγράφονται 8 γένη.

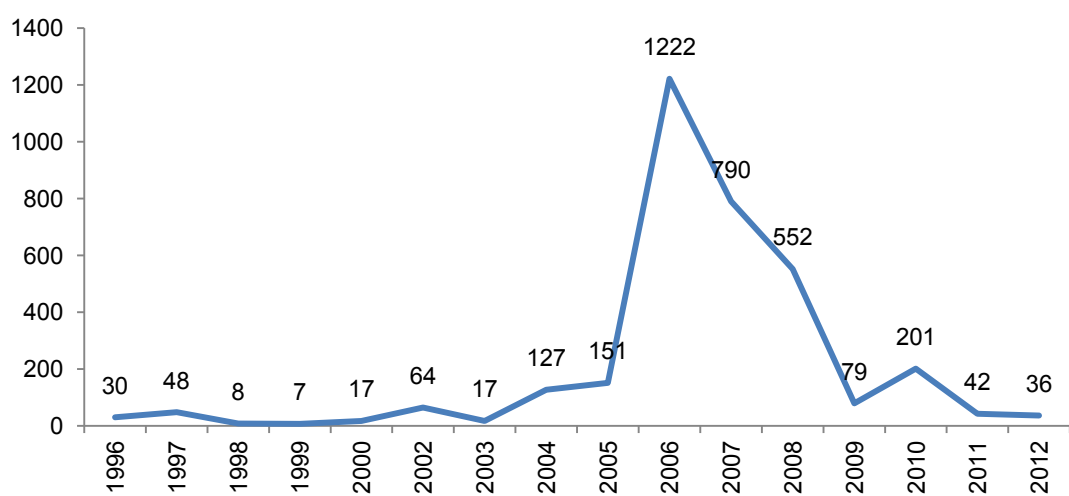
Τις δύο πρώτες χρονιές των ανασκαφών (1996 - 1997) αναγνωρίζονται μόνο 3 γένη (*Bison*, *Dicerorhinus* και *Mammut*). Το 1998 απουσιάζει το *Bison*, ενώ εμφανίζεται το *Cervus*. Το 1999 είναι η πιο φτωχή χρονιά, καθώς αναγνωρίζεται μόνο το γένος *Mammut*. Το 2000 ανακαλύπτεται και το γένος *Hipparion*, και έκτοτε συνεχίζονται οι ανασκαφές με συνεχώς αυξανόμενα ευρήματα.

Πίνακας 23. Κατανομή δειγμάτων ανά γένος και διαχωρισμός στις θέσεις εύρεσής τους.

ΓΕΝΟΣ	ΘΕΣΕΙΣ MIL (NSP)																				Σύνολο
	MIL	MIL 1	MIL 1a	MIL 2	MIL 2a	MIL 3	MIL 3a	MIL 4	MIL 4a	MIL 5	MIL 5a	MIL 5b	MIL 6	MIL 6a	MIL 7	MIL 8	MIL 9	MIL 9a	MIL 10	MIL 11	
<i>Agriotherium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Large bovid</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Anancus</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	19	-	-	-	-	1	-	-	-	-	23
<i>Aves</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Bison</i>	38	2	6	6	1	1	-	7	-	180	-	-	-	1	-	2	1	1	22	-	268
<i>Carnivore?</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Cervus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Cheirogaster</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Cheirogaster?</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Croizetoceros</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Dicerorhinus</i>	61	4	6	12	14	4	-	11	5	158	1	-	-	1	1	2	2	-	1	1	284
<i>Equus?</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Felidae</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Gazella</i>	1	1	-	2	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
<i>Hipparion</i>	18	1	3	5	1	-	-	4	-	64	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	98
<i>Homotherium</i>	-	-	2	1	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
<i>Hystrix</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Mammut</i>	69	48	28	72	2	-	1	13	-	424	46	1	10	1	1	4	1	-	1	5	727
<i>Mauremys</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Sus</i>	2	-	2	1	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
<i>Tapirus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Tapirus?</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Testudo</i>	-	-	1	1	-	-	-	4	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	10
<i>Ursus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
(Κενό)	355	89	23	53	38	1	-	129	1	1296	4	-	-	-	1	21	1	2	1	-	2015
Σύνολο	548	145	71	155	59	6	1	169	6	2158	70	1	10	3	3	30	5	3	28	7	3478



Εικόνα 30. Ποσοτική κατανομή δειγμάτων ανά γένος και διαχωρισμός στις θέσεις εύρεσής τους (Δεδομένα από Πίνακα 23).



Εικόνα 31. Ποσοτική κατανομή δειγμάτων ανά γένος και ανά έτος εύρεσης (Δεδομένα από Πίνακα 24).

Πίνακας 24. Κατανομή δειγμάτων ανά γένος και ανά έτος εύρεσης.

ΓΕΝΟΣ	ΕΤΟΣ (NSP)																Σύνολο
	1996	1997	1998	1999	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
<i>Agriotherium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Large bovid</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
<i>Anancus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	19	1	1	-	-	1	-	23
<i>Aves</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Bison</i>	2	7	-	-	4	1	1	3	6	85	64	75	6	8	2	2	266
<i>Carnivore?</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Cervus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Cheirogaster</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Croizetoceros</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Dicerorhinus</i>	8	4	1	-	3	1	5	15	14	63	58	86	11	6	1	4	280
<i>Equus?</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Felidae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	1	-	4
<i>Gazella</i>	-	-	-	-	-	-	1	2	-	5	2	-	-	1	-	-	11
<i>Hipparion</i>	-	-	-	-	2	1	-	3	7	36	20	15	2	9	-	2	97
<i>Homotherium</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	-	2	-	-	-	6
<i>Mammut</i>	3	30	6	7	-	35	6	25	67	155	227	15	21	89	2	8	696
<i>Mauremys</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	1	4
<i>Sus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	2	5	-	2	-	-	12
<i>Tapirus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
<i>Tapirus?</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Testudo</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	2	4	1	-	-	10
<i>Ursus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
(Κενό)	17	7	-	-	8	26	3	75	54	846	414	350	31	85	35	17	1968
Σύνολο	30	48	8	7	17	64	17	127	151	1222	790	552	79	201	42	36	3391

Πίνακας 25. Κατανομή οστών, δοντιών και γνάθων με δόντια ανά γένος, στις αντίστοιχες οικογένειές τους.

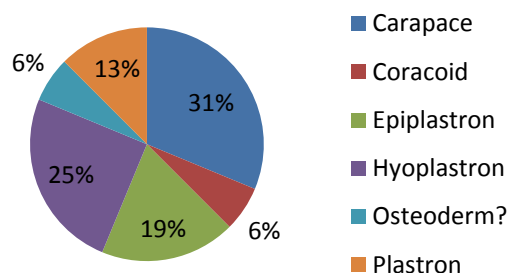
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	ΓΕΝΟΣ	B (NSP)	B+T (NSP)	T (NSP)	Σύνολο
(Κενό)	<i>Anancus</i>	-	-	1	1
	<i>Aves</i>	1	-	-	1
	<i>Carnivore?</i>	1	-	-	1
	(Κενό)	1729	82	39	1850
	Σύνολο	1731	82	40	1853
Bovidae	<i>Large bovid</i>	2	-	-	2
	<i>Bison</i>	236	7	25	268
	<i>Gazella</i>	11	-	-	11
	(Κενό)	52	1	8	61
	Σύνολο	301	8	33	342
Cervidae	<i>Cervus</i>	1	-	-	1
	<i>Croizetoceros</i>	1	-	-	1
	(Κενό)	86	1	1	88
	Σύνολο	88	1	1	90
Equidae	<i>Equus?</i>	1	-	-	1
	<i>Hipparion</i>	38	10	50	98
	<i>Tapirus?</i>	1	-	-	1
	Σύνολο	40	10	50	100
Felidae	<i>Felidae</i>	4	-	-	4
	<i>Homotherium</i>	4	-	1	5
	Σύνολο	8	-	1	9
Geoemydidae	<i>Mauremys</i>	4	-	-	4
	Σύνολο	4	-	-	4
Gomphotheriidae	<i>Anancus</i>	-	17	5	22
	Σύνολο	-	17	5	22
Hystriidae?	<i>Hystrix</i>	-	1	-	1
	Σύνολο	-	1	-	1
Mammutidae	<i>Mammut</i>	495	13	219	727
	Σύνολο	495	13	219	727
Rhinocerotidae	<i>Dicerorhinus</i>	223	23	38	284
	(Κενό)	1	-	-	1
	Σύνολο	224	23	38	285
Suidae	<i>Sus</i>	6	3	3	12
	Σύνολο	6	3	3	12
Tapiridae	<i>Tapirus</i>	1	1	-	2
	Σύνολο	1	1	-	2
Testudinidae	<i>Cheirogaster</i>	1	-	-	1
	<i>Cheirogaster?</i>	1	-	-	1
	<i>Testudo</i>	10	-	-	10
	Σύνολο	12	-	-	12
Ursidae	<i>Agriotherium</i>	-	-	1	1
	<i>Homotherium</i>	1	-	-	1
	<i>Ursus</i>	1	-	1	2
	(Κενό)	2	-	-	2
	Σύνολο	4	-	2	6
Ursidae?	(Κενό)	13	-	-	13
	Σύνολο	13	-	-	13
Σύνολο		2927	159	392	3478

Σε ομάδες που έχουν μελετηθεί (προβοσκιδωτά, ρινόκεροι κλπ.) φαίνεται ότι σχεδόν όσα δείγματα υπάρχουν προσδιορισμένα σε επίπεδο οικογένειας, έχουν προσδιοριστεί και σε επίπεδο γένους (Πίνακας 25).

Πίνακας 26. Περιγραφή των οστέινων υπολειμμάτων των χελωνών από όλες τις θέσεις MIL.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	B (NSP)
Carapace	5
Coracoid	1
Epiplastron	3
Hyoplastron	4
Osteoderm?	1
Plastron	2
Σύνολο	16

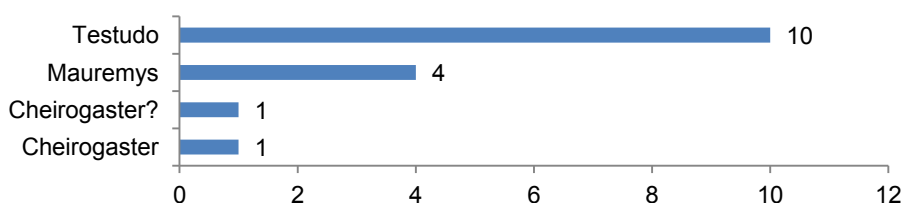
Εικόνα 32. Ποσοτική κατανομή των οστέινων υπολειμμάτων των χελωνών από όλες τις θέσεις MIL (Δεδομένα από Πίνακα 26).



Τα λιγοστά δείγματα των χελωνών (>16) ανήκουν σε τρία γένη (*Testudo*, μικρές χερσαίες χελώνες, *Cheirogaster*, γιγαντιαίες χερσαίες χελώνες, *Mauremys*, μικρές υδρόβιες χελώνες) (Πίνακας 26, Εικόνα 32 και Πίνακας 27, Εικόνα 33)). Αυτό φανερώνει μια σημαντική ποικιλότητα στην περιοχή της Μηλιάς κατά το Πλειόκαινο και δείχνει σημαντική παρουσία τροφής, νερού και του κατάλληλου περιβάλλοντος για να ευδοκιμήσουν διαφορετικά είδη. Στη θέση MIL 5 έχουμε την παρουσία και των τριών ειδών, γεγονός που φανερώνει την μεγάλη βιοποικιλότητα της θέσης (παρουσία λιμνών, ποταμιών, ανοικτού και κλειστού περιβάλλοντος). Εκτός της χερσαίας μικρής χελώνας, τα άλλα είδη δεν εντοπίζονται στις υπόλοιπες θέσεις. Αντίθετα, η *Testudo*, εντοπίζεται και στις θέσεις MIL 4 και MIL 10, γεγονός που φανερώνει μια πιο ευρεία γεωγραφική εξάπλωση. Βέβαια ο αριθμός των δειγμάτων είναι πολύ μικρός για περαιτέρω ανάλυση.

Πίνακας 27. Κατανομή σκελετικών τμημάτων (οστών) χελωνών ανά γένος.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΓΕΝΟΣ (NSP)				Σύνολο
	<i>Cheirogaster</i>	<i>Cheirogaster?</i>	<i>Mauremys</i>	<i>Testudo</i>	
Carapace	-	-	-	5	5
Coracoid	1	-	-	-	1
Epiplastron	-	-	2	1	3
Hyoplastron	-	-	2	2	4
Plastron	-	-	-	2	2
Osteoderm?	-	1	-	-	1
Σύνολο	1	1	4	10	16



Εικόνα 33. Ποσοτική κατανομή σκελετικών τμημάτων (οστών) χελωνών ανά γένος (Δεδομένα από Πίνακα 27).

Πίνακας 28. Κατανομή σκελετικών τμημάτων (οστών) ανά γένος.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	<i>Bison</i>	<i>Cervus</i>	<i>Croizetoceros</i>	<i>Dicerorhinus</i>	<i>Gazella</i>	<i>Hipparion</i>	<i>Homotherium</i>	<i>Mammut</i>	<i>Sus</i>	<i>Tapirus</i>	<i>Ursus</i>	<i>Felid</i>	Σύνολο
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	39	1	1	24	10	7	2	18	3	1	1	2	109
Horn/Antler	9	1	1	-	10	-	-	-	-	-	-	-	21
Cranium	-	-	-	10	-	-	-	13	-	-	-	-	23
V indet	14	-	-	4	-	-	-	2	-	-	-	-	20
V atlas	-	-	-	9	-	-	-	1	-	-	-	-	10
V axis	4	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	5
V cervical	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	3
V thoracal	6	-	-	3	-	-	-	10	-	-	-	-	19
V lumbal	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	3
V corpus	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Rib	4	-	-	24	-	-	-	63	-	-	-	-	91
Sc	39	-	-	24	-	-	-	10	-	-	-	-	73
Hu	10	-	-	9	-	2	1	10	3	-	-	-	35
Ul	3	-	-	9	-	1	-	9	-	-	1	2	25
Ra	8	-	-	11	-	3	0	5	1	-	-	-	28
Pi	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	2
Un	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
Ca	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	2
Pe	12	-	-	11	-	1	-	7	-	-	-	-	31
Fe	10	-	-	12	-	1	-	18	-	-	-	-	41
Pa	-	-	-	4	-	-	-	1	-	-	-	-	5
Ti	11	-	-	13	-	2	2	5	-	-	-	2	35
As	14	-	-	8	-	5	-	2	-	-	-	-	29
Cal	9	-	-	3	-	-	1	1	-	1	-	-	15
c/t	2	-	-	3	-	2	-	3	-	-	-	-	10
Cub	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	2
Mp	1	-	-	8	-	3	1	-	-	-	-	-	13
Mp abaxial	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Mp axial	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Mp lateral	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3
Mp3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Mp3+4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Mc3	-	-	-	2	-	2	-	1	-	-	-	-	5
Mc3+4	20	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	21
Mt	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
Mt3	-	-	-	2	-	7	-	-	-	-	-	-	9
Mt3+4	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
Mt4	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Ph1	3	-	-	3	-	1	-	1	-	-	-	-	8
Ph2	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2
Ph3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Ph3 axial	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Σύνολο	211	1	1	184	11	36	5	172	4	1	1	4	631

Η ανάλυση των επιμέρους σκελετικών τμημάτων μας επιτρέπει να εκτιμήσουμε τον ελάχιστο αριθμό ατόμων που απαιτούνται προκειμένου να ερμηνεύσουν τον αριθμό δειγμάτων στη συλλογή. Οι διάφορες μέθοδοι αναφέρθηκαν λεπτομερώς στην εισαγωγή. Για την ανάλυση σε επίπεδο γένους για το σύνολο της πανίδας, χρησιμοποιήσαμε τη μέθοδο NISP: η πιθανότητα συσχέτισης ανάμεσα στα δείγματα θεωρείται πολύ μικρή καθώς έχουν βρεθεί σε διαφορετικές θέσεις σε μια ευρύτερη περιοχή, ενώ τα ιζήματα δείχνουν ότι αποτέθηκαν σε ένα ποτάμιο περιβάλλον. Προκειμένου να υπολογίσουμε τον ελάχιστο αριθμό ατόμων βασιζόμεστε στο σκελετικό τμήμα με το μεγαλύτερο σύνολο, το οποίο με βεβαιότητα μπορεί να αντιπροσωπεύσει το σκελετό. Επομένως δείγματα με έντονη θραυσματοποίηση (π.χ. πλευρές, τμήματα κρανίων) ή δείγματα που εντοπίζονται σε μεγάλο αριθμό στο σκελετό (π.χ. φάλαγγες) δεν είναι κατάλληλα.

Εφόσον μας ενδιαφέρει ο ελάχιστος αριθμός ατόμων, πρέπει να ελέγξουμε εάν το αποτέλεσμα που προέρχεται από το NISP μπορεί να μειωθεί περισσότερο. Αυτό συμβαίνει σε περιπτώσεις όπου τμήμα του υλικού περιλαμβάνει σκελετούς. Στην περίπτωση της Μηλιάς υπάρχουν δύο τέτοια παραδείγματα, με παρουσία τμηματικών σκελετών από μαστόδοντα στις θέσεις MIL 1 και MIL 5. Και στις δύο θέσεις δεν βρέθηκαν δείγματα μηρών που να αντιστοιχούν στους τμηματικούς σκελετούς επομένως τα αποτελέσματα με βάση το NISP είναι ρεαλιστικά. Αναλυτικότερα (από Πίνακα 28):

Για το *Bison* υπολογίστηκε ένας ελάχιστος αριθμός ατόμων 39, με βάση τα δείγματα ωμοπλάτης. Η ωμοπλάτη είναι ένα δείγμα με χαρακτηριστική μορφολογία και επομένως μπορούμε να θεωρήσουμε σωστό το αποτέλεσμα.

Για το *Dicerorhinus* υπολογίστηκε ένας ελάχιστος αριθμός ατόμων 24, με βάση τα δείγματα ωμοπλάτης. Βλέπουμε ότι και σε αυτό το γένος το μέγιστο αντιστοιχεί στα δείγματα ωμοπλάτης.

Για το *Gazella* υπολογίστηκε ένας ελάχιστος αριθμός ατόμων 10, με βάση τα δείγματα κεράτων. Τα κέρατα των βοοειδών είναι ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, επομένως μπορούμε να θεωρήσουμε σωστό το αποτέλεσμα.

Για το *Hipparion* υπολογίστηκε ένας ελάχιστος αριθμός ατόμων 7, με βάση τα δείγματα μεταταρσικών. Τα μεταταρσικά των ιππαρίων είναι ανάμεσα στα χαρακτηριστικότερα σκελετικά τμήματα αυτού του γένους, επομένως μπορούμε να θεωρήσουμε σωστό το αποτέλεσμα.

Για το *Homotherium* υπολογίστηκε ένας ελάχιστος αριθμός ατόμων 2, με βάση τα δείγματα κνήμης. Η κνήμη είναι και αυτή ένα χαρακτηριστικό σκελετικό τμήμα.

Για το *Mammuth* υπολογίστηκε ένας ελάχιστος αριθμός ατόμων 18, με βάση τα δείγματα μηρών. Ο μηρός είναι και αυτός ένα ιδιαίτερα χαρακτηριστικό οστό. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, δεν βρέθηκαν μηροί στις θέσεις με τμηματικούς σκελετούς. Έτσι είναι βέβαιο ότι ο ελάχιστος αριθμός ατόμων είναι σωστός, ενώ πιθανότατα ήταν ακόμη μεγαλύτερος (20 εάν υπολογίσουμε και τα άτομα από τις θέσεις MIL 1 και MIL 5).

Για το *Sus* υπολογίστηκε ένας ελάχιστος αριθμός ατόμων 3, με βάση τα δείγματα βραχίονα. Οι βραχίονες είναι χαρακτηριστικά σκελετικά τμήματα, επομένως μπορούμε να θεωρήσουμε σωστό το αποτέλεσμα.

Για το *Tapirus* υπολογίστηκε ένας ελάχιστος αριθμός ατόμων 1, με βάση το δείγμα πτέρνας. Οι πτέρνες είναι χαρακτηριστικά σκελετικά τμήματα, επομένως μπορούμε να θεωρήσουμε σωστό το αποτέλεσμα.

Για το *Ursus* υπολογίστηκε ένας ελάχιστος αριθμός ατόμων 1, με βάση το δείγμα ωλένης. Οι ωλένες είναι χαρακτηριστικά σκελετικά τμήματα, επομένως μπορούμε να θεωρήσουμε σωστό το αποτέλεσμα.

Για τα *Cervus* και *Croizetoceros* υπολογίστηκαν από ένα τουλάχιστον άτομο με βάση τα δείγματα κεράτων. Παρόλο που δεν χωρά αμφιβολία σε αυτό το αποτέλεσμα, είναι βέβαιο ότι όταν ολοκληρωθεί η μελέτη των ελαφοειδών θα έχουμε περισσότερα ελάχιστα άτομα.

Για τα δύο άτομα αιλουροειδών δεν μπορούμε να πούμε κάτι περισσότερο διότι δεν έχει προσδιοριστεί σε επίπεδο γένος. Ο αριθμός αυτός απλώς μας υποδεικνύει την παρουσία δύο ακόμη σαρκοφάγων ατόμων.

Με αντίστοιχη μεθοδολογία μπορούμε να υπολογίσουμε τον ελάχιστο αριθμό ατόμων με βάση τα οδοντικά στοιχεία (Πίνακας 29). Συχνά τα οδοντικά υπολείμματα είναι τα περισσότερα σε μια ανασκαφή. Στην περίπτωση της Μηλιάς όμως στα περισσότερα γένη αυτό δεν παρατηρείται. Εξαιρέση αποτελεί το *Hipparion*, με ελάχιστο αριθμό ατόμων 12 με βάση το M3. Αυτός ο αριθμός είναι μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο με βάση τα οστά. Επιπλέον το M3 είναι ένα αντιπροσωπευτικό δόντι του ζώου αυτού. Αντίθετα σε αυτόν τον υπολογισμό δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την καταγραφή P3,4-M1,2 λόγω αβέβαιου προσδιορισμού. Ένα άλλο σημείο που χρήζει ανάλυσης είναι η εκτίμηση του ελάχιστου αριθμού ατόμων μαστόδοντα με βάση τα δείγματα χαυλιοδόντων (NSP=170). Λόγω του μεγάλου μεγέθους των χαυλιοδόντων (σχεδόν 5 μέτρα σε μήκος) και της έντονης θραυσματοποίησης αυτών των οδοντικών δειγμάτων δεν θεωρούμε ασφαλή την εκτίμηση με βάση αυτό το δείγμα.

Επιπλέον, από τη μελέτη των οδοντικών τμημάτων βλέπουμε ότι έχουμε τουλάχιστον ένα άτομο *Agriotherium* (με βάση τον κυνόδοντα) και τουλάχιστον 3 άτομα *Anancus* (με βάση τους γομφίους, αν και είναι επισφαλές λόγω του αβέβαιου προσδιορισμού), από τα οποία δεν είχαμε σκελετικά υπολείμματα.

Με βάση τα δείγματα γνάθων (Πίνακας 30), μπορούμε πάλι να εκτιμήσουμε τον αριθμό ατόμων. Δεν παρατηρούμε όμως κάποιο μεγαλύτερο σύνολο σε σχέση με όσα υπολογίσαμε παραπάνω. Μόνη εξαίρεση είναι το ένα τουλάχιστον άτομο *Hystrix*.

Συνοψίζοντας, τα μέχρι τώρα δεδομένα αποδεικνύουν ότι στην απολιθωμένη πανίδα της Μηλιάς αντιπροσωπεύονται τουλάχιστον τα παρακάτω ζώα (φθίνουσα σειρά):

39 βίσονες, 24 ρινόκεροι, 18 μαστόδοντες, 12 ιππάρια, 10 γαζέλες, 3 γομποθήρια, 3 χοίροι, 2 μικρές χερσαίες χελώνες, 2 νεροχελώνες, 1 γιγαντιαία χερσαία χελώνα, 1 τάπιρος, 1 αγριοθήριο, 1 αρκούδα, 1 μαχαιρόδοντα, 1 ύστριχα και τουλάχιστον 2 ελάφια.



Εικόνα 34. Ελάχιστος αριθμός ατόμων όπως υπολογίστηκαν με τη μέθοδο NISP (Δεδομένα από Πίνακα 28).

Πίνακας 29. Κατανομή οδοντικών τμημάτων ανά γένος.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	<i>Agriotherium</i>	<i>Anancus</i>	<i>Bison</i>	<i>Dicerorhinus</i>	<i>Hipparion</i>	<i>Homotherium</i>	<i>Mammut</i>	<i>Sus</i>	<i>Ursus</i>	Σύνολο
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	1	3	8	7	12	1	?	3	1	>36
dP4/D4	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
dI2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
d4	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
I1,2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
I2	-	-	-	-	-	-	170	-	-	170
Tusk fr	-	-	-	-	-	-	34	-	-	34
I3	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
C	1	-	-	-	-	1	-	3	1	6
P	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
p2	-	-	-	-	5	-	-	-	-	5
p3	-	-	1	3	-	-	-	-	-	4
p3,4	-	-	-	1	4	-	-	-	-	5
p3,4/m1,2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
P3,4-M1,2	-	-	-	-	19	-	-	-	-	19
p4 or m1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
P4	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3
M root	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
m	-	3	3	12	-	-	-	-	-	18
M FR	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
m1	-	1	3	1	-	-	1	-	-	6
m1,2	-	-	5	1	2	-	-	-	-	8
m2 ή m3 fr	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
M1,3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
M2	-	-	4	3	-	-	1	-	-	8
M2,3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
M3	-	1	8	7	12	-	6	-	-	34
Σύνολο	1	6	25	34	47	1	217	3	1	335

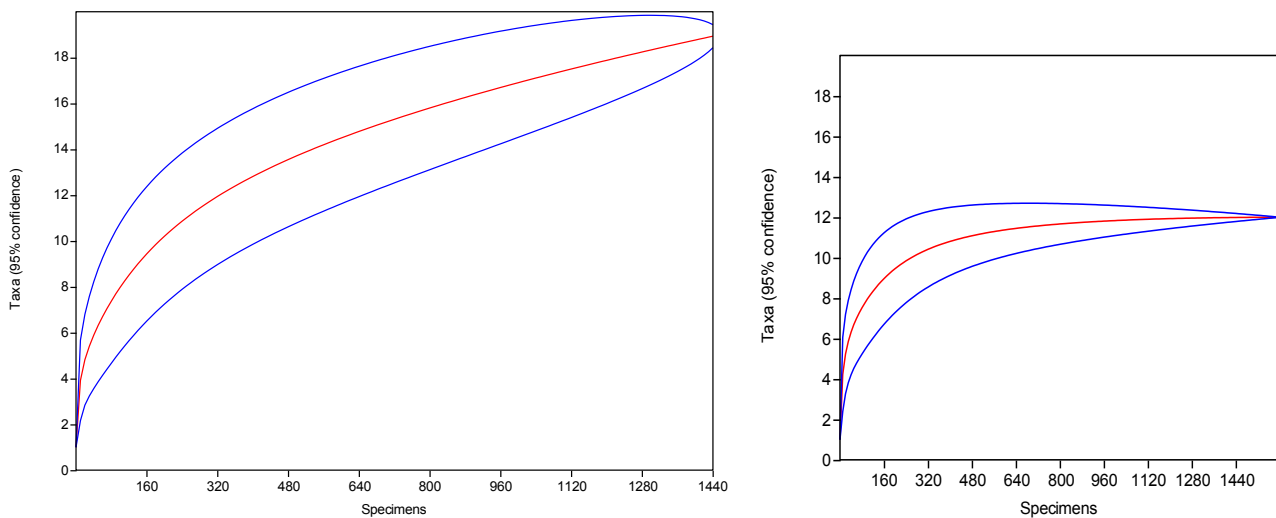
Πίνακας 30. Συνολικές γνάθοι αναλυτικά ανά γένος.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	B/T	<i>Anancus</i>	<i>Bison</i>	<i>Dicerorhinus</i>	<i>Hipparion</i>	<i>Hystrix</i>	<i>Mammut</i>	<i>Sus</i>	<i>Tapirus</i>	Σύνολο
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ		2	7	21	9	1	8	2	1	51
Md	B	-	3	16	-	-	5	1	-	25
	B+T	2	7	21	9	1	5	2	1	48
	Σύνολο	2	10	37	9	1	10	3	1	73
Mx	B	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	B+T	-	-	1	1	-	8	1	-	11
	Σύνολο	-	-	1	1	-	8	1	-	11
Σύνολο		2	10	38	10	1	18	4	1	84

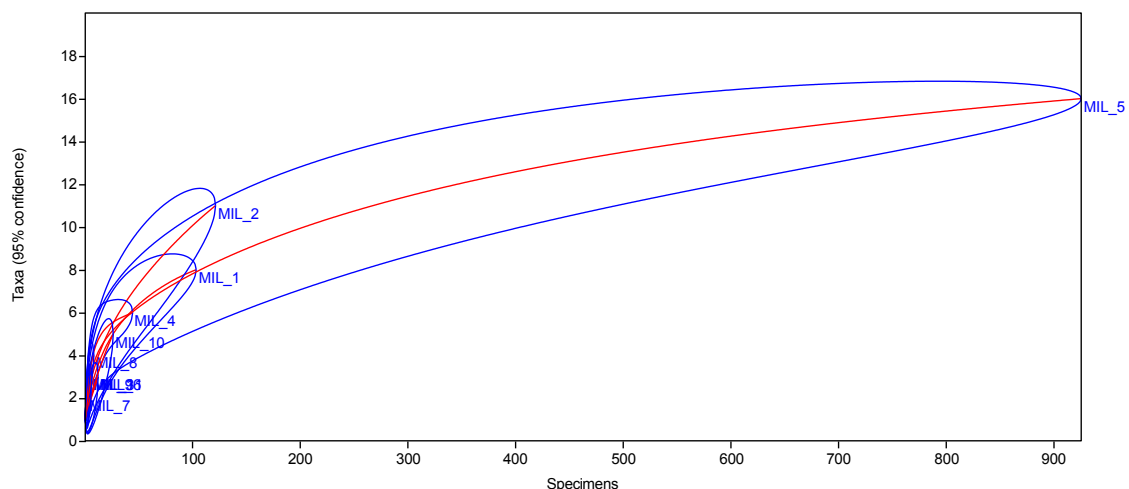
3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΑΝΙΔΑΣ

Ένα από τα ζητήματα που πρέπει να εξεταστεί σε επίπεδο πανίδας είναι η επιρροή του αριθμού δειγμάτων (sample size) στα τελικά αποτελέσματα. Είναι δηλαδή αρκετά τα δείγματα σε σχέση με τον αριθμό ειδών (taxon count) ώστε να μπορούμε να εξαγάγουμε ασφαλή συμπεράσματα, ή ενδεχομένως περισσότερα δείγματα θα αλλάξουν το αποτέλεσμα;

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας προσεγγίζουμε το ερώτημα με τη μελέτη των rarefaction curves (βλ. Hammer & Harper, 2006: 202-205). Γενικά, όσο πιο ομαλή είναι η καμπύλη προς τα δεξιά του διαγράμματος, τόσο πιο αντιπροσωπευτικό είναι το δείγμα. Στην περίπτωση της Μηλιάς, το σύνολο των δειγμάτων από όλες τις θέσεις (Εικόνα 35, Αριστερά) δείχνει ότι το δείγμα δεν είναι απόλυτα αντιπροσωπευτικό στην παρούσα στιγμή, τουλάχιστον από στατιστικής άποψης. Επειδή η μέθοδος αυτή έχει σχέση με τον αριθμό taxon, ενδεχομένως ένας λεπτομερέστερος προσδιορισμός των υπόλοιπων οικογενειών (Bovidae, Cervidae) να βελτιώσει τα αποτελέσματα. Αυτό είναι φανερό στην Εικόνα 35 (Δεξιά), όπου φαίνεται ότι το δείγμα, αν αναλυθεί σε επίπεδο οικογένειας, είναι απόλυτα αντιπροσωπευτικό.



Εικόνα 35. (Αριστερά) Rarefaction curve του συνόλου των δειγμάτων από τις θέσεις της Μηλιάς σε επίπεδο γένους. Δεδομένα από Πίνακα 23, όπου οι επιμέρους θέσεις έχουν ενοποιηθεί με τις ευρύτερες, ενώ οι αβέβαιοι προσδιορισμοί δεν έχουν συμπεριληφθεί. **(Δεξιά)** Rarefaction curve του συνόλου των δειγμάτων από τις θέσεις της Μηλιάς σε επίπεδο οικογένειας. (Δεδομένα από Πίνακα 19).

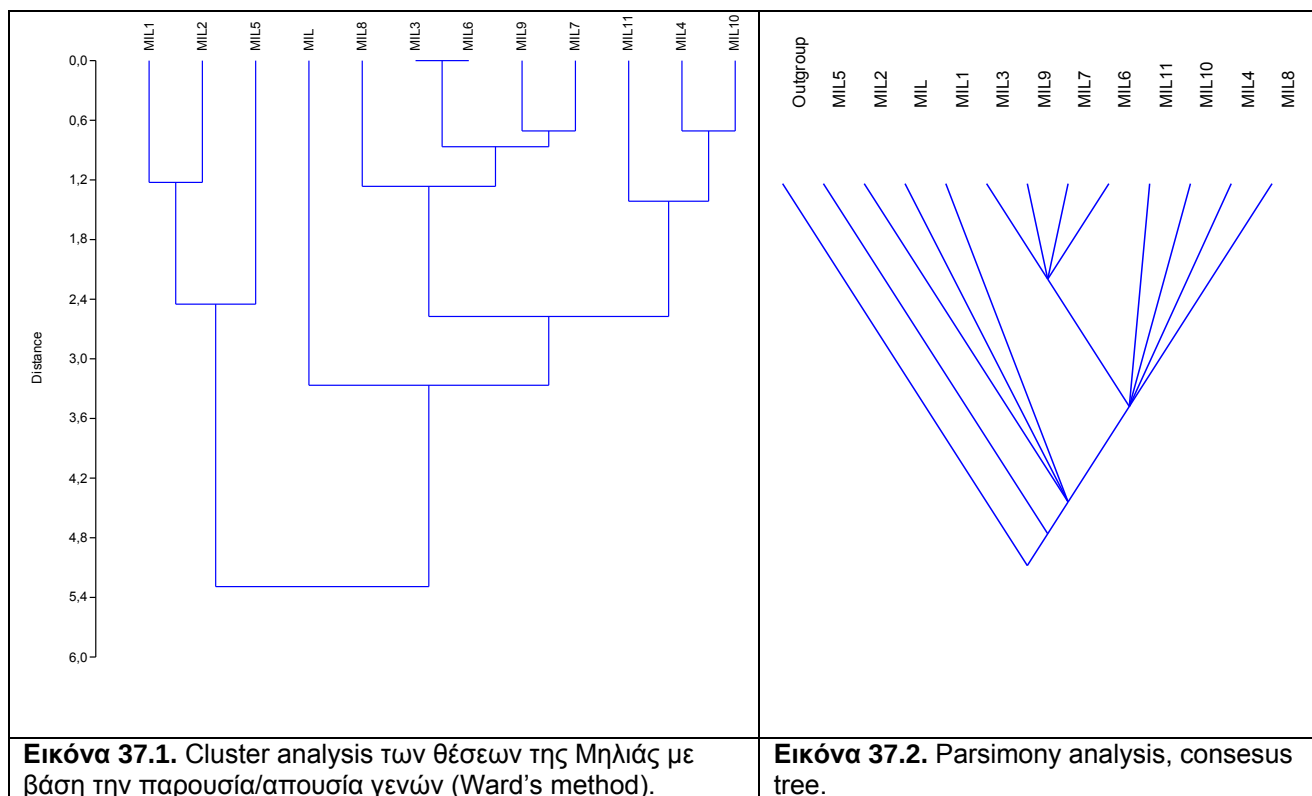


Εικόνα 36. Rarefaction curves των επιμέρους θέσεων της Μηλιάς σε επίπεδο γένους. Δεδομένα από Πίνακα 23, όπου οι επιμέρους θέσεις έχουν ενοποιηθεί με τις ευρύτερες, ενώ οι αβέβαιοι προσδιορισμοί δεν έχουν συμπεριληφθεί.

Η ανωριμότητα των δειγμάτων είναι φανερή στην Εικόνα 36, όπου εκτός της θέσης MIL 5, όπου το δείγμα είναι σχετικά αντιπροσωπευτικό, στις υπόλοιπες το δείγμα είναι αρκετά μικρό προκειμένου να συγκριθούν μεταξύ τους ποσοτικά, όσον αφορά την πληθώρα γενών. Για αυτό το λόγο οι παρακάτω συγκρίσεις γίνονται μόνο με βάση την παρουσία/απουσία γενών, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη τα taxon counts (Πίνακας 31).

Προκειμένου να εξερευνηθούν οι σχέσεις ανάμεσα στις επιμέρους θέσεις, αρχικά πραγματοποιήθηκε μια cluster analysis (Ward's method, Hammer & Harper, 2006: 67-73) (Εικόνα 37.1), ώστε να παρατηρηθούν πιθανές ομαδοποιήσεις ανάμεσα στις θέσεις. Παρατηρείται ότι έχουμε δύο τουλάχιστον ομάδες θέσεων, τις θέσεις MIL 1, MIL 2, MIL 5 και τις MIL 1, MIL 4, MIL 10. Η πρώτη ομάδα σαφώς διαφοροποιείται από τις υπόλοιπες θέσεις. Εδώ όμως πρέπει να τονιστεί ότι η cluster analysis δεν είναι τόσο μια στατιστική μέθοδος, αλλά περισσότερο χρησιμοποιείται για «εξερεύνηση» των δεδομένων. Για αυτό το λόγο προσπαθήσαμε να κάνουμε μια parsimony analysis των θέσεων σε σχέση με μια υποθετική outgroup πανίδα, όπου όλα τα γένη ήταν απώντα (Branch and bound algorithm, Dollo optimization, καθώς η παρουσία ενός γένους στην πανίδα μπορεί να γίνει μόνο μια φορά). Τα αποτελέσματα δεν ήταν ενθαρυντικά, καθώς προέκυψαν 720 most-parsimonious trees (Ensemble CI:0.3654; Tree Length: 52). Στην Εικόνα 37.2 παρουσιάζεται το consensus tree. Παρόλη την αβεβαιότητα των δεδομένων και ενώ δεν μπορούμε με ακρίβεια να ανιχνεύσουμε τις σχέσεις μεταξύ των επιμέρους πανίδων, διακρίνουμε ως ένα βαθμό τις ομαδοποιήσεις που προέκυψαν από την cluster analysis, δηλαδή τις θέσεις MIL 11, MIL 10, MIL 4, εδώ μαζί με την MIL 8 ως μια ομάδα. Η θέση MIL 5 διαχωρίζεται από τις υπόλοιπες, αλλά σαφώς έχει στενότερη σχέση με τις MIL 2, MIL 1.

Τα μέχρι τώρα δεδομένα δείχνουν ότι δεν μπορούμε να ανιχνεύσουμε σαφώς τις σχέσεις ανάμεσα στις διάφορες επιμέρους θέσεις της Μηλιάς. Μια άλλη προσέγγιση θα ήταν ότι πιθανότατα να μην υπάρχουν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις θέσεις και να πρέπει να τις αντιμετωπίσουμε ως ένα ενιαίο σύνολο. Μια τέτοια προσέγγιση γινόταν μέχρι τώρα στις παλαιοντολογικές μελέτες των διαφόρων οικογενειών της απολιθωμένης πανίδας της Μηλιάς. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης συνηγορούν υπέρ αυτής της προσέγγισης, και μέχρις ότου προκύψουν νέα ευρήματα που θα επιτρέπουν τέτοιες διακρίσεις, το υλικό που προέρχεται από τις επιμέρους θέσεις θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως ενιαίο. Οι θέσεις αυτές φαίνεται ότι έχουν απλώς ένα γεωγραφικό χαρακτήρα.



Πίνακας 31. Γένη ανά θέση (η παρουσία - απουσία δηλώνονται αντίστοιχα με 1 και 0).

ΓΕΝΟΣ	Θέσεις MIL											
	MIL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Agriotherium</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Large bovid</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Anancus</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Aves</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Bison</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
<i>Cervus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cheirogaster</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Croizetoceros</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dicerorhinus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Felidae</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Gazella</i>	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Hipparion</i>	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
<i>Homotherium</i>	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Hystrix</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mammut</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Mauremys</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sus</i>	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Tapirus</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Testudo</i>	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
<i>Ursus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0: Απουσία, 1: Παρουσία												
Σε κάθε θέση έχουν ενσωματωθεί οι επιμέρους θέσεις (π.χ. MIL 5 + MIL 5a + MIL 5b)												

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μελετώντας το σύνολο των απολιθωμένων δειγμάτων που βρέθηκαν στην ευρύτερη περιοχή της Μηλιάς, παρατηρήθηκε ότι το 56% αυτών είναι θραυσματοποιημένα σε τέτοιο βαθμό, ώστε δεν είναι δυνατός ο προσδιορισμός σε τμήμα σκελετού ή είδος ζώου.

Σύμφωνα με την κατανομή των δειγμάτων ανά τις θέσεις της ανασκαφής, παρατηρήθηκε ότι το 62% αυτών βρέθηκαν στη θέση MIL 5, όπου λειτουργούσε αμμορυχείο. Αυτό αφενός έδινε πληθώρα ευρημάτων με πολύ σημαντικές πληροφορίες για την πανίδα της περιοχής. Αφετέρου, ο τρόπος συλλογής των δειγμάτων από το αμμορυχείο, συχνά κατέστρεφε τα δείγματα σε κάποιο βαθμό, όπως και στην περίπτωση της θέσης MIL 5, όπου το 36% του συνόλου των δειγμάτων ήταν θραυσματοποιημένα σε τέτοιο βαθμό, που καθιστούσε την αναγνώρισή τους δύσκολη έως αδύνατη.

Ο τρόπος συλλογής των δειγμάτων είχε ως αποτέλεσμα ένα ποσοστό της τάξης του 16% των δειγμάτων να έχει απροσδιόριστη θέση (MIL). Τα περισσότερα από αυτά αποτέλεσαν προσφορά από κατοίκους ή βοσκούς της περιοχής, και σε συνδυασμό με την έλλειψη επίβλεψης γεωλόγου – παλαιοντολόγου, τα στοιχεία του κάθε δείγματος δεν καταγράφονταν σωστά και πλήρως. Τα δείγματα με απροσδιόριστη θέση (MIL) μειώνονται δραματικά μετά το 2008. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι υπήρχε μόνιμο προσωπικό στο Μουσείο ώστε να δεχθεί και να καταγράψει τα απολιθώματα. Η μείωση των απροσδιόριστων δειγμάτων συμπίπτει και με τη μέγιστη προβολή της θέσης και του Μουσείου το 2007, όταν ανακαλύφθηκαν οι χαυλιόδοντες στη θέση MIL 5, καθώς και το 2009 με το ρεκόρ Guinness. Επομένως η παρουσία εξειδικευμένου προσωπικού στο Μουσείο και η προβολή του Μουσείου οδηγεί σε καλύτερα και πιο αξιόπιστα επιστημονικά δεδομένα. Αξίζει να σημειωθεί όμως μια γενική μείωση προσφοράς υλικού τα τελευταία 2 έτη. Ίσως να οφείλεται στην έλλειψη προσωπικού σε αυτό το διάστημα.

Οι πιο παραγωγικές χρονιές ανασκαφών ήταν στο διάστημα 2006-2008, στις οποίες ανακαλύφθηκαν πάνω από το 70% των δειγμάτων.

Σε επίπεδο οικογένειας, έγινε προσπάθεια συσχετισμού των επιμέρους θέσεων. Γενικά παρατηρήθηκε πως τα μέχρι τώρα δεδομένα αντιπροσωπεύουν το σύνολο της ταφοκοινωνίας της ευρύτερης περιοχής της Μηλιάς, με τις θέσεις MIL 2 και MIL 5 να είναι παρόμοιες σε ποικιλία θηλαστικών, αν και η MIL 5 έχει πολύ περισσότερα δείγματα (2158 έναντι 155). Ωστόσο, το στοιχείο αυτό, που αφορά την ομοιότητα των θέσεων MIL 2 και MIL 5 σε ποικιλία οικογενειών θηλαστικών, δεν παρατηρείται και σε επίπεδο γένους. Οι διαφορές εστιάζονται κυρίως στα σαρκοφάγα, ενώ όσον αφορά τα γένη των φυτοφάγων ζώων, παρατηρείται μια ομοιότητα ανάμεσα στις δύο θέσεις.

Τα λιγοστά δείγματα των χελωνών ανήκουν σε τρία γένη και φανερώνουν μια σημαντική ποικιλότητα στην περιοχή της Μηλιάς κατά το Πλειόκαινο, με σημαντική παρουσία τροφής, νερού και του κατάλληλου περιβάλλοντος για να ευδοκιμήσουν τα διαφορετικά αυτά είδη. Στη θέση MIL 5 έχουμε την παρουσία και των τριών ειδών, γεγονός που φανεώνει τη μεγάλη βιοποικιλότητα της θέσης (παρουσία λιμνών, ποταμιών, ανοικτού και κλειστού περιβάλλοντος).

Όμως η ανάλυση σε επίπεδο γένους έδειξε ότι με τα μέχρι τώρα δεδομένα δεν μπορούν να ανιχνευθούν σαφώς οι σχέσεις ανάμεσα στις διάφορες επιμέρους θέσεις της Μηλιάς. Πιθανότατα δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις θέσεις κι έτσι θα πρέπει να αντιμετωπιστούν ως ένα ενιαίο σύνολο. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης συνηγορούν υπέρ αυτής της προσέγγισης, και μέχρις ότου προκύψουν νέα ευρήματα που θα επιτρέπουν τέτοιες διακρίσεις, το υλικό που προέρχεται από τις επιμέρους θέσεις θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως ενιαίο. Οι θέσεις αυτές φαίνεται ότι έχουν απλώς ένα γεωγραφικό χαρακτήρα.

Λόγω της μικρής πιθανότητας συσχετισμού ανάμεσα στα οστά, υπολογίστηκε ο ελάχιστος αριθμός ατόμων με βάση το NISP. Συνολικά στην απολιθωμένη πανίδα της Μηλιάς αντιπροσωπεύονται τουλάχιστον τα παρακάτω ζώα (φθίνουσα σειρά):

39 βίσονες, 24 ρινόκεροι, 18 μαστόδοντες, 12 ιππάρια, 10 γαζέλες, 3 γομποθήρια, 3 χοίροι, 2 μικρές χερσαίες χελώνες, 2 νεροχελώνες, 1 γιγαντιαία χερσαία χελώνα, 1 τάπιρος, 1 αγριοθήριο, 1 αρκούδα, 1 μαχαιρόδοντας, 1 ύστριχα και τουλάχιστον 2 ελάφια.

Τα αποτελέσματα δεν είναι αντιπροσωπευτικά για τα βοοειδή και τα ελαφοειδή, καθώς η μελέτη τους δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμα.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Badgley C., 1986. Counting Individuals in Mammalian Fossil Assemblages from Fluvial Environments. *Palaios*, 1: 328-338.
- Bakker, R., Mol, D. & Tsoukala, E., 2010. The scale model of *Mammuth borsoni* (Hays, 1834), based on the fossil record of Milia, Grevena, Greece. *Quaternaire*, Hors série (3): 33-35.
- Guérin, C. & Tsoukala, E., in press. The Tapiridae, Rhinocerotidae and Suidae of the Early Villafranchian site of Milia (Grevena, Macedonia, Greece). *Geodiversitas*.
- Hammer Ø., Harper D.A.T., and Ryan P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol. Electron.* 4: 1–9.
- Hammer, Ø. & Harper, D.A.T. (2006). *Paleontological Data Analysis*. Blackwell Publishing, Oxford.
- Logchem, W. v., Tsoukala, E. & Mol, D., 2010. Milia (Grevena, Macedonia, Greece): A dangerous area for *Mammuth borsoni*?. *Quaternaire*, Hors série (3): 192-194.
- Lyman, R., 1994. Vertebrate taphonomy. *Cambridge Manuals in Archaeology*. Cambridge University Press, pp. 1-524.
- Lyman, R., 2008. Quantitative Paleozoology. *Cambridge Manuals in Archaeology*. Cambridge University Press, pp. 1-348.
- Mol, D. & Lacombat, F., 2010. Mammoths and mastodons of Haute-Loire. Eds Jeanne-d'Arc, 1-272, Le Puy-en-Velay.
- Mol, D. & Logchem, W. van, 2009. The mastodon of Milia: the longest tusks in the world. *Deposits magazine*, 28-32.
- Mol, D. & Tsoukala, E., 2010. The Milia mastodon, *Mammuth borsoni* (Grevena, Macedonia, Greece). *Quaternaire*, Hors série (3): 82-84.
- Ράσσιου Α., 2001. Γεωτουρισμός η θαυμάσια γη της Μακεδονίας, οδηγός εκδρομής, Νοέμβριος 2001.
- Ράσσιου Α., 2002. Η Γένεση των Γρεβενών. Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο «Τα Γρεβενά-ιστορία-τέχνη-πολιτισμός», Φεβρουάριος 2002.
- Shipman, P., 1981. Life History of a Fossil. Harvard University Press, pp. 1-222.
- Tsoukala, E., 2000. Remains of a Pliocene *Mammuth borsoni* (HAYS, 1834), from Milia (Grevena, W. Macedonia, Greece). *Annales de Paléontologie*, 86(3): 165-191.
- Tsoukala, E., 2005. Paleontological research in Grevena Proboscideans through time-gigantism-the longest tusks? In: Short papers and Abstracts, Agenbroad, L.D. & Symington, R.L. (Eds.), 2nd World of Elephants Congress, Mammoth Site of Hot Springs, South Dakota, 22-25 September 2005.
- Tsoukala, E. & Lister, A., 1998. Remains of straight-tusked elephant *Elephas (Palaeoloxodon) antiquus* FALC. & CAUT. 1847, ESR-dated to oxygen isotope stage 6 from Grevena (W. Macedonia, Greece). *Bolletino della Società Paleontologica Italiana*, 37(1): 117-139.
- Tsoukala, E. & Mol, D., with collaboration: Koukousioura, O., Lazaridis, G., Pappa, Sp., Tsekoura, K., Logchem, W. v., Vlachos, E., Makridis, V., Bacharidis, N., Labretsa, D., 2010. The Milia *Mammuth borsoni* (Grevena, Macedonia, Greece): Excavation and display of the longest tusks in the world. *Quaternaire*, Hors série (3): 90-92.
- Tsoukala, E., Mol, D., Pappa, S., Vlachos, E., Logchem, W. v., Vaxevanopoulos, M. & Reumer J., 2011. *Elephas antiquus* in Greece: New finds and a reappraisal of older material (Mammalia, Proboscidea, Elephantidae). *Quaternary International*, 245: 339-349.