

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ & ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΑΝΘΟΥΛΑ ΖΕΖΟΥ

ΤΑΦΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΛΙΘΩΜΕΝΩΝ
ΜΕΤΑΚΡΑΝΙΑΚΩΝ ΣΚΕΛΕΤΙΚΩΝ ΜΕΡΩΝ ΘΗΛΑΣΤΙΚΩΝ
ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΟΦΟΡΟ ΘΕΣΗ ΑΠΟΛΛΩΝΙΑΣ
(ΜΥΓΔΟΝΙΑ ΛΕΚΑΝΗ)

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

2016

ΑΝΘΟΥΛΑ ΖΕΖΟΥ

ΤΑΦΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΛΙΘΩΜΕΝΩΝ
ΜΕΤΑΚΡΑΝΙΑΚΩΝ ΣΚΕΛΕΤΙΚΩΝ ΜΕΡΩΝ ΘΗΛΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟ
ΤΗΝ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΟΦΟΡΟ ΘΕΣΗ ΑΠΟΛΛΩΝΙΑΣ
(ΜΥΓΔΟΝΙΑ ΛΕΚΑΝΗ)

Υποβλήθηκε στο τμήμα Γεωλογίας ΑΠΘ
Εργαστήριο Γεωλογίας & Παλαιοντολογίας

Επιβλέπων Καθηγητής

Αναπληρωτής Καθηγητής Δημήτριος Σ. Κωστόπουλος

© Ανθούλα Ζέζου, Εργ. Γεωλογίας & Παλαιοντολογίας, 2016
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All right reserved.

ΤΑΦΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΛΙΘΩΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΚΡΑΝΙΑΚΩΝ
ΣΚΕΛΕΤΙΚΩΝ ΜΕΡΩΝ ΘΗΛΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΟ-
ΦΟΡΟ ΘΕΣΗ ΑΠΟΛΛΩΝΙΑΣ (ΜΥΤΔΟΝΙΑ ΛΕΚΑΝΗ)

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

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

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Προλογικό σημείωμα	vii-viii
Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή	
1.1 Ταφονομία	1
1.1.1 Ορισμός της ταφονομίας	1
1.1.2 Ταφονομική μελέτη	1-2
1.1.3 Βασικοί κανόνες της ταφονομίας	2-3
1.1.4 Ταφονομική ανάλυση	3-4
1.2 Προ και μετά-ταφικές παραμορφώσεις	4
1.2.1 Γενικά	4
1.2.2 Προ-ταφικές παραμορφώσεις	4-7
1.1.3 Στάδια weathering	7-8
1.1.4 Μετά-ταφικές παραμορφώσεις	9
Κεφάλαιο 2. Μεθοδολογία	
2.1 Θέση Απολλωνία	10
2.2 Εργαστηριακή μελέτη	11
2.3 Πίνακας	11-16
2.4 Μεταφορά δεδομένων	16
Κεφάλαιο 3. Χαρακτηριστικά παραδείγματα	
3.1 Γενικά	17
3.2 Ίχνη Κύλισης	17
3.3 Σπασίματα	18
3.3.1 Κάθετα κανονικά σπασίματα	18
3.3.2 Κάθετα ακανόνιστα σπασίματα	18-19
3.3.3 Σπιράλ	19
3.3.4 Εκδορές	19-20
3.3.5 Ακίδες	19
3.4 Στάδια weathering	20-21
3.5 Βιοδηλωτικά ίχνη	22

3.5.1 Αμυχές-Χαραγές	22
3.5.2 Οπές από έντομα	23
3.5.3 Δαγκωματιές από σαρκοφάγα	23-24
3.5.4 Διάλυση από ρίζες	25
Κεφάλαιο 4. Αποτελέσματα	
4.1 Στατιστική επεξεργασία	26
4.1.1 Γενικά	26
4.1.2 Διαχωρισμός του συνόλου των οστών ανά ταξινομική ομάδα	26-27
4.1.3 Διαχωρισμός με βάση το είδος του οστού	27-29
4.1.4 Διαχωρισμός με βάση την πληρότητα των οστών	29-30
4.1.5 Ίχνη κύλισης	30
4.1.5α Παρουσία ιχνών κύλισης στα οστά (συνολικά)	30-31
4.1.5β Παρουσία ιχνών κύλισης στα οστά (ανά ταξινομική ομάδα)	31-33
4.1.5γ Παρουσία ιχνών κύλισης στα οστά (ανά είδος οστού)	34-40
4.1.6 Σπασίματα	41
4.1.6α Διαχωρισμός των σπασιμάτων ανά κατηγορία	41-43
4.1.6β Διαχωρισμός των σπασιμάτων ανά ταξινομική ομάδα	43-48
4.1.6γ Διαχωρισμός των σπασιμάτων ανά είδος οστού	48-51
4.1.7 Ρωγμές	52
4.1.7α Γενικός διαχωρισμός ρωγμών σε επιμήκεις και εγκάρσιες	52-53
4.1.7β Διαχωρισμός των επιμήκων ρωγμών σε κατηγορίες	53-54
4.1.7γ Διαχωρισμός των εγκάρσιων ρωγμών σε κατηγορίες πλήθους	55-56
4.1.8 Αλλοιώσεις επιφάνειας οστών λόγω έκθεσης σε καιρικές/επιφανειακές συνθήκες (weathering)	56
4.1.8α Διαχωρισμός των οστών με βάση τον τύπο weathering	56-57
4.1.8β Διαχωρισμός των οστών με βάση το στάδιο weathering ανά ταξινομική ομάδα	57-59
4.1.8γ Διαχωρισμός των οστών με βάση το στάδιο weathering, ανά είδος οστού	59-67

4.1.9 Βιοδηλωτικά ίχνη	67
4.1.9α Διαχωρισμός των οστών ανά κατηγορία βιοδηλωτικών ιχνών	68-69
4.1.9β Διαχωρισμός των οστών ανά κατηγορία βιοδηλωτικών ιχνών και ταξινομικής ομάδας	69-72
4.1.9γ Διαχωρισμός των οστών ανά κατηγορία βιοδηλωτικών ιχνών και είδος οστού	72-79
Κεφάλαιο 5. Συμπεράσματα	
5.1 Γενικά	80
5.2 Γενικά συμπεράσματα	80-81
5.3 Συμπεράσματα σχετικά την εμφάνιση ιχνών κύλισης	81-82
5.4 Συμπεράσματα σχετικά με την εμφάνιση σπασιμάτων	82-84
5.5 Συμπεράσματα σχετικά με τις εμφανίσεις ρωγμών	84
5.6 Συμπεράσματα σχετικά με τις αλλοιώσεις της επιφάνειας των οστών λόγω έκθεσης τους στις καιρικές/επιφανειακές συνθήκες (weathering)	84-85
5.7 Συμπεράσματα σχετικά με την εμφάνιση βιοδηλωτικών ιχνών	85-86
5.8 Γενικό συμπέρασμα για τη θέση	86-89
Περίληψη	88
Abstract	88-89
Βιβλιογραφία	90-91

ΠΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία γίνεται με σκοπό την καταγραφή-κωδικοποίηση των προ- και μετα-ταφικών παραμορφώσεων των απολιθωμένων μετακρανιακών σκελετικών μερών θηλαστικών από την απολιθωματοφόρο θέση της Απολλωνίας (Μυγδονία λεκάνη). Στόχος είναι η διερεύνηση ορισμένων χαρακτηριστικών ταφονομικών παραμέτρων που πιθανώς έδρασαν στην ταφοκοινωνία/ορυκτοκοινωνία και την οδήγησαν στην σημερινή της μορφή.

Η θέση Απολλωνία περιλαμβάνει πλήθος απολιθωμένων οστών, κρανίων, οδοντοστοιχιών κλπ, αλλά για την εκπόνηση της διπλωματικής θα χρησιμοποιηθούν μόνο τα μετακρανιακά υπολείμματα της θέσης (βραχίονες, κερκίδες (+/- ωλένη), μετακαρπικά οστά, κνήμες, αστράγαλοι, πτέρνες, μεταταρσικά οστά και φάλαγγες). Οι ταξινομικές ομάδες που μελετήθηκαν είναι τα ιπποειδή και βοοειδή, με τα δεύτερα να διακρίνονται σε τρεις υποκατηγορίες. Το *Equus* εμφανίζεται στη θέση μόνο με ένα είδος (*Equus apolloniensis*) και από τα βοοειδή ο βίσωνας με μία μόνο μορφή [*Bison (Eobison)* sp.], ενώ τα Antilopini και Caprini περιλαμβάνουν περισσότερα του ενός είδη.

Η διπλωματική περιλαμβάνει πέντε κεφάλαια: 1. Το κεφάλαιο της εισαγωγής όπου περιγράφεται η έννοια της ταφονομίας και απαριθμούνται όλα τα είδη προ και μετά-ταφικών παραμορφώσεων που μπορεί να υποστεί ένα οστό. 2. Το κεφάλαιο της μεθοδολογίας που περιλαμβάνει πληροφορίες για τη θέση Απολλωνία στην οποία βρέθηκαν τα οστά και αναλύεται ο πίνακας ο οποίος χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή των οστών 3. Το τρίτο κεφάλαιο που περιλαμβάνει χαρακτηριστικές φωτογραφίες οστών, αντιπροσωπευτικές των διαφόρων

κατηγοριών 4. Το κεφάλαιο των αποτελεσμάτων όπου γίνεται επεξεργασία όλων των δεδομένων που ανακτήθηκαν στο εργαστήριο και κατασκευή πινάκων και διαγραμμάτων για τη εξαγωγή συμπερασμάτων και τέλος 5. το κεφάλαιο των συμπερασμάτων όπου καταγράφονται όλα τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον αναπληρωτή Καθηγητή Δημήτριο Σ. Κωστόπουλο για την καθοδήγηση και την βοήθεια που μου παρείχε για τη διεξαγωγή της διπλωματικής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΤΑΦΟΝΟΜΙΑ

1.1.1 Ορισμός της ταφονομίας

Ο όρος ταφονομία δόθηκε από τον Σοβιετικό παλαιοντολόγο Ι.Α.Efremov το 1940 για να περιγράψει τις γεωλογικές διεργασίες που συμβαίνουν όταν ένας οργανισμός μεταβαίνει από τη Βίοςφαιρα στη Λιθόσφαιρα (Κωστόπουλος & Κουφός 2015).

Η ταφονομία αποτελεί τμήμα της Παλαιοντολογίας και μελετάει τη δημιουργία θέσεων που περιέχουν απολιθώματα, προσπαθώντας να κατανοήσει το σύνολο των χημικών και φυσικών διεργασιών που λαμβάνουν χώρα από τη στιγμή που ένας οργανισμός πεθαίνει, μέχρι να περιέλθει στην απολιθωμένη κατάσταση στην οποία τον βρίσκουμε σήμερα (Κουφός 2004). Σύμφωνα με έρευνες θα πρέπει να μελετάται η θέση στην οποία βρίσκονται τα απολιθώματα σε σχέση με τα σημεία στα οποία πραγματοποιήθηκε η διαβίωση τους, το πώς κατανέμονται μέσα στα στρώματα, η αφθονία τους και οι παραμορφώσεις που έχουν υποστεί πριν και μετά τη ταφή τους (Κουφός 2004).

1.1.2 Ταφονομική μελέτη

Ένα σύνολο ζωντανών οργανισμών ονομάζεται βιοκοινωνία. Μετά το θάνατο του αποτελεί πλέον μία θανατοκοινωνία, μετά την ταφή του μία ταφοκοινωνία, ενώ μετά την απολίθωση μία ορυκτοκοινωνία (Shipman 1993). Το σύνολο των κλιματικών, βιολογικών, φυσικών-χημικών και γεωλογικών παραγόντων που οδηγεί στη μετατροπή μιας βιοκοινωνίας σε θανατοκοινωνία εξετάζεται από την ταφονομική μελέτη η οποία περιλαμβάνει δυο

στάδια. Το πρώτο στάδιο αφορά το διάστημα μεταξύ του θανάτου και της ταφής (βιοστρωματονομία) ενώ το δεύτερο στάδιο το διάστημα μεταξύ της ταφής και της απολίθωσης (διαγέννεση-απολίθωση) (Κωστόπουλος & Κουφός 2015). Βασική αρχή της ταφονομίας είναι ότι το είδος και ο ρυθμός των διεργασιών που συνέβαιναν κατά το γεωλογικό παρελθόν, είναι ίδια με τα σημερινά.

Μετά το θάνατο ενός οργανισμού ξεκινάνε απευθείας οι διαδικασίες αποσύνθεσης και διάλυσης οι οποίες ενισχύονται από διάφορες κλιματικές και βιολογικές παραμέτρους. Οργανισμοί που έχουν σκληρά σκελετικά μέρη απολιθώνονται πιο εύκολα ενώ τα μαλακά μέρη είναι σπάνιο να διατηρηθούν. Για να διατηρηθεί ένας οργανισμός θα πρέπει η ταφή να γίνει γρήγορα και κατά προτίμηση σε λεπτόκκοκο ιζημα. Επιπλέον, η ποιότητα των απολιθωμάτων εξαρτάται από το χρόνο που έχει μεσολαβήσει από τη στιγμή του θανάτου ενός οργανισμού μέχρι τη στιγμή της ταφής, από την απόσταση μεταφοράς, τις καιρικές και περιβαλλοντικές συνθήκες, από το είδος των σκελετικών μερών (σκληρά-μαλακά) και από την κοκκομετρία του ιζήματος (Κωστόπουλος & Κουφός 2015).

1.1.3 Βασικοί κανόνες της ταφονομίας

Η ταφονομία ακολουθεί ορισμένους εμπειρικούς κανόνες (Wilson 1988, Martin 1999 κατά Κωστόπουλος & Κουφός 2015):

1. οργανισμοί με σκληρό σκελετό απολιθώνονται πιο εύκολα
2. για τη διατήρηση απαιτείται γρήγορη ταφή κατά προτίμηση κάτω από λεπτόκκοκα ιζήματα
3. στο διάστημα μεταξύ θανάτου και ταφής έχουμε μεγάλη απώλεια πληροφορίας που αφορά τη δομή, την ποικιλία και την αφθονία των ειδών
4. η ποιότητα των απολιθωμάτων είναι αντιστρόφως ανάλογη της απόστασης που υπάρχει μεταξύ του σημείου θανάτου και του σημείου ταφής
5. η

απώλεια πληροφορίας λόγω διάβρωσης και διάλυσης είναι μεγαλύτερη όταν έχουμε ρηχά θαλάσσια περιβάλλοντα 6. ανάμειξη πανιδικών στοιχείων διαφόρων ηλικιών μπορεί να συμβεί εξαιτίας βιοδιαταραχών ή μηχανικών αιτιών 7. βλέποντας μια ταφοκοινωνία αντλούμε πληροφορίες για τον θάνατο και την ταφή των οργανισμών 8. για να έχουμε μία συνάθροιση με πολύ καλή αφθονία και ποιότητα θα πρέπει η ταφή να έχει συμβεί "αυτόματα".

1.1.4 Ταφονομική ανάλυση

Η ταφονομική ανάλυση αποτελεί εργαλείο για την Παλαιοντολογία καθώς μέσω αυτής προσπαθούμε έμμεσα να αντλήσουμε πληροφορίες για τις συνθήκες θανάτου, ταφής και διατήρησης των οργανισμών, για το περιβάλλον στο οποίο ζούσαν, τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούσαν, τον τρόπο ζωής τους και τη σχέση τους με τα άλλα ζώα και τους ανθρώπους. Επιπλέον χρησιμεύει στην αξιολόγηση της ποιότητας του αρχείου των απολιθωμάτων και για την εξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν το παλαιοπεριβάλλον και την παλαιοοικολογία (Κωστόπουλος & Κουφός 2015).

Η εργασία όμως αυτή δεν είναι εύκολη καθώς έχουμε στη διάθεση μας απολιθώματα στα οποία δεν υπάρχουν μύες, σάρκα, εγκέφαλος και επιπλέον πολλά από αυτά είναι σπασμένα, κατεστραμμένα και εξαρθρωμένα (Shipman 1993). Επιπρόσθετα, οι απολιθωμένοι αυτοί οργανισμοί δεν ζουν σε ομάδες, δεν κινούνται, δεν τρέφονται, δεν έχουν συγκεκριμένες συνήθειες και γενικά κάθε πληροφορία για το πώς έμοιαζαν, τον τρόπο ζωής και διαβίωσής τους και τη διατροφή τους, έχει χαθεί. Μόνο με έμμεσο τρόπο μπορούμε λοιπόν να ανακατασκευάσουμε τον τρόπο ζωής τους (Shipman 1993).

Η μεταφορά των απολιθωμάτων στο θαλάσσιο χώρο γίνεται μέσω θαλάσσιων ρευμάτων, κυμάτων και παλιρροιών. Στο χερσαίο χώρο γίνεται μέσω της δράσης ποταμών, χειμάρρων και ρεμάτων. Η απόσταση μεταφοράς και η διάβρωση-τριβή που θα υποστεί το οστό εξαρτάται από την ορμητικότητα του μέσου η οποία επηρεάζεται από τοπογραφικούς παράγοντες, το βάθος του μέσου, την αρχική ποιότητα των οστών και από τα υπόλοιπα υλικά που μπορεί να μεταφέρει το μέσο (Κωστόπουλος & Κουφός 2015).

1.2 Προ και Μετα-ταφικές παραμορφώσεις

Από τη στιγμή που ένας οργανισμός πεθάνει, μέχρι τη στιγμή που ανακαλύπτεται ως απολίθωμα τα οστά του υπόκεινται σε πλήθος παραμορφώσεων τις οποίες γενικά διακρίνουμε σε προ- και μετα-ταφικές παραμορφώσεις. Υπάρχει επιπλέον και η περίπτωση το οστό να έχει συντηρηθεί αναλλοίωτο.

1.2.1 Γενικά

Γενικά ένα οστό μπορεί να συντηρηθεί αναλλοίωτο λόγω μουμιοποίησης, παγώματος, εγκλεισμού του σε κεχριμπάρι ή αν περιβάλλεται από πίσσα ή ίζημα (Κουφός 2004).

1.2.2 Προ-ταφικές παραμορφώσεις

Οι προ-ταφικές παραμορφώσεις που μπορεί να υποστεί ένα οστό είναι οι εξής:

1. Τα σπασίματα. Αυτά μπορεί να έχουν προκληθεί από ποικίλους παράγοντες και να έχουν διάφορες μορφές όπως δάγκωμα από σαρκοφάγο ζώο, οπές από έντομα, εκδορές, νιφάδες/flakes (Hall 1989), δομές σπινάλ από δράση

ανθρωποειδών (Hall 1989), συμπιεστικά σπασίματα (αποτελεί μετα-ταφική παραμόρφωση), κάθετα κανονικά και ακανόνιστα σπασίματα ή και σπάσιμο με τη μορφή ακίδας (κατά Shipman 1993). Ποιο αναλυτικά έχουμε τις εξής κατηγορίες:

α. Το οστό μπορεί να φέρει σημάδια από κάποιο σαρκοφάγο ζώο, τα οποία μπορεί να εμφανίζονται ως: οπές προερχόμενες από τη διείσδυση δοντιών του σαρκοφάγου ζώου, επιμήκη βαθουλώματα λόγω συρσίματος του δοντιού στη επιφάνεια του οστού και δαγκωματιές. Τα σαρκοφάγα φαίνεται να προτιμούν συγκεκριμένα σκελετικά μέρη όπως τη σπονδυλική στήλη ή τις άκρες της κάτω γνάθου ενώ συχνά μασουλάνε τις άκρες (επιφύσεις) από επιμήκη οστά με σκοπό την πρόσληψη θρεπτικών συστατικών (κατά Shipman 1993).

β. Ορισμένα έντομα όπως οι τερμίτες, οι σκώροι και κάποιες προνύμφες σκαθαριών, μασουλάνε τα οστά με αποτέλεσμα να αφήνουν κυκλικές οπές.

γ. Υπάρχει περίπτωση το οστό να φέρει χαραγές από ανθρώπινα εργαλεία είτε από τη διαδικασία βρώσης του ζώου είτε λόγω της χρησιμοποίησης των οστών για άλλους σκοπούς. Τα σημάδια από εργαλεία εμφανίζονται συνήθως με τη μορφή παράλληλων ραβδώσεων μέσα σε μια αύλακα του οστού λόγω του ακανόνιστου κοπτικού άκρου ενώ αντίθετα τα σημάδια από δάγκωμα δεν είναι ομοιόμορφα και μερικές φορές εμφανίζονται σαν κάθετες κορυφογραμμές εξαιτίας του χτυπήματος των δοντιών του ζώου καθώς αυτό ασκεί πίεση (Shipman 1993). Τα σπασίματα από ανθρωποειδή εμφανίζονται πολλές φορές με δομή σπирάλ.

2. Σημάδια διάλυσης από στομαχικά υγρά σαρκοφάγων όπως σαρκοφάγα πτηνά, ύαινες κλπ. Για παράδειγμα οι ύαινες καταπίνουν τα οστά και στη συνέχεια μέσω της διαδικασίας της παλινδρόμησης τα βγάζουν από το στομάχι τους με σκοπό να τα

αναμασήσουν (Hill 1989). Έτσι κάποια από αυτά δεν καταναλώνονται και παραμένουν με τα σημάδια διάλυσης.

3. Σημάδια από ρίζες, καθώς τα φυτά εκκρίνουν διάφορα τοξικά υγρά, αφήνοντας έτσι το αποτύπωμα τους πάνω στο οστό.

4. Ίχνη τριβής εξαιτίας του ανέμου και του νερού κατά τη διάρκεια μεταφοράς ενός οστού. Τα σπασμένα άκρα και οι ανατομικές προεξοχές αποστρογγυλεύονται και σε προχωρημένο στάδιο σβήνουν (Shipman 1993). Επιπλέον, σημαντική τριβή του οστού μπορεί να οδηγήσει και σε απομάκρυνση του εξωτερικού τμήματός του (αποφλοιώση). Είναι πολύ δύσκολο να βρεθεί ο βαθμός της τριβής που έχει υποστεί ένα οστό. Το μόνο που μπορεί να ειπωθεί είναι ότι οστά που δεν είναι τριμμένα-διαβρωμένα δεν έχουν ταξιδέψει σε μεγάλες αποστάσεις ενώ αυτά που είναι πολύ τριμμένα-διαβρωμένα έχουν μεταφερθεί σε σημαντικές αποστάσεις. Οι κατηγορίες που μπορούν να δημιουργηθούν είναι οι εξής: 1) μικρός ή ανύπαρκτος βαθμός τριβής όπου το οστό εμφανίζεται με αιχμηρές άκρες και σπασίματα 2) μέτριος βαθμός τριβής όπου έχουμε μερική αποστρογγύλευση των ακρών-σπασιμάτων και 3) μεγάλος βαθμός τριβής όπου οι άκρες δεν διαφαίνονται, τα σπασίματα έχουν αποστρογγυλευθεί ενώ μπορεί να λείπει και κάποια επιφάνεια του οστού (κατά Shipman 1993).

5. Σημάδια έκθεσης στις καιρικές συνθήκες (weathering). Στο οστό μπορεί να υπάρχουν σημάδια λόγω της έκθεσής του στην επιφάνεια και στα στοιχεία της φύσης για κάποιο χρονικό διάστημα, με συνέπεια την μερική αποδόμησή του. Ένα εκτεθειμένο οστό μπορεί να θερμανθεί, να ψυχθεί, να παγώσει, να αποψυχθεί, να βραχεί ή να ξηρανθεί (Shipman 1993). Οι διαδικασίες αυτές σπάνε με αργό ρυθμό το οστό με αποτέλεσμα να το καταστρέψουν αν δεν είναι καλυμμένο από ιζήματα. Διάβρωση έχουμε και μετά την απόθεση άλλα σε μικρότερο

βαθμό που δεν χρησιμεύει ιδιαίτερα για την κατανόηση του παλαιοπεριβάλλοντος και της λειτουργίας της κοινότητας.

1.2.3 Στάδια weathering

Είναι δύσκολο να καθοριστεί ένα ορισμένο μοτίβο για το πως περνάει ένα οστό από το ένα στάδιο διάβρωσης στο άλλο, ειδικά λόγω και της σημαντικής επίδρασης των μικροπεριβαλλοντικών συνθηκών που διαφέρουν σε κάθε περίπτωση (Shipman 1993). Διάκριση σταδίων θα μπορούσε να γίνει και με βάση την έκταση και την παρουσία σπασιμάτων, των οποίων η ύπαρξη ευνοείται στα θερμά και ξηρά περιβάλλοντα, καθώς με το πέρας των σταδίων τα σπασίματα βαθαίνουν με αποτέλεσμα σε τελικό στάδιο την αποκόλληση τμήματος του οστού (Shipman 1993).

Γενικά η έκθεση στα στοιχεία της φύσης είναι απρόβλεπτη. Ο Gifford βρήκε περίπτωση όπου οστά αλόγου διαβρώθηκαν πολύ πιο αργά σε σχέση με οστά βοοειδούς, πιθανόν λόγω μεγαλύτερης πυκνότητας και ευρωστίας (κατά Shipman 1993).

Με βάση την έκθεση στις καιρικές συνθήκες έχουν διακριθεί πέντε στάδια επίδρασης στο οστό (Behrensmeyer 1978):

Στάδιο 0: Δεν υπάρχουν καθόλου σπασίματα ή ξεφλούδισμα στο οστό το οποίο παραμένει καλυμμένο ολόκληρο ή σε μεγάλο βαθμό από μυς, δέρμα και ιστούς.

Στάδιο 1: Σε αυτό το στάδιο υπάρχουν σπασίματα συνήθως παράλληλα στις ίνες του οστού. Μπορεί να παραμένει ή όχι το λίπος, το δέρμα και ο ιστός.

Στάδιο 2: Τα εξωτερικά στρώματα του οστού αρχίζουν να ξεφλουδίζονται συνήθως στις άκρες σπασιμάτων. Το ξεφλούδισμα συνεχίζεται βαθύτερα μέχρι να απομακρυνθεί το

μεγαλύτερο κομμάτι του εξωτερικού οστού. Μπορεί να παραμείνουν υπολείμματα συνδέσμων και δέρματος.

Στάδιο 3: Το οστό σε αυτό το στάδιο έχει ομοιογενώς τροποποιηθεί, έχει ινώδη υφή και φέρει «τραχιές κηλίδες». Σταδιακά εξαφανίζονται όλα τα εξωτερικά στρώματα του οστού και οι «τραχιές κηλίδες» επεκτείνονται. Οι ίνες του οστού παραμένουν συνδεδεμένες, ιστοί δεν υπάρχουν συνήθως ενώ οι άκρες των σπασμάτων είναι αποστρογγυλεμένες.

Στάδιο 4: Σε αυτό το στάδιο η επιφάνεια του οστού είναι τραχιά και ινώδης. Διαφόρων μεγεθών σκλήθρες οι οποίες διακρίνονται από χαλαρότητα, μπορούν να απομακρυνθούν από το οστό αν αυτό κουνηθεί. Τα σπασίματα είτε εμφανίζουν αποστρογγυλεμένες άκρες είτε είναι ανασηκωμένα ως σκλήθρες.

Στάδιο 5: Στο τελικό αυτό στάδιο το οστό φαίνεται να έχει αποδομηθεί ενώ τριγύρω υπάρχουν πεσμένες σκλήθρες. Το αρχικό του σχήμα είναι δύσκολο να καθοριστεί ενώ συνήθως το οστό που εκτίθεται είναι σπογγώδες.

Η κατηγοριοποίηση είναι πιο εύκολη για τα μεγάλα οστά καθώς τα μικρά δεν εμφανίζουν όλα τα χαρακτηριστικά όπως επίσης και για ομάδες οστών σε σχέση με μεμονωμένα οστά. Επιπλέον οστά που βρίσκονται πιο κοντά στην επιφάνεια είναι περισσότερο αλλοιωμένα από αυτά που βρίσκονται σε μεγαλύτερο βάθος. Μπορεί μάλιστα στο ίδιο το οστό, το κάτω τμήμα να βρίσκεται στο στάδιο 0 ενώ το πάνω τμήμα να είναι στο στάδιο 2 (Behrensmeyer 1978). Το αντίθετο μπορεί να συμβεί σε πολύ αλκαλικά εδάφη.

1.2.4 Μετα-ταφικές παραμορφώσεις

Οι μετα-ταφικές παραμορφώσεις που μπορεί να υποστεί ένα οστό είναι οι εξής (Shipman 1993, Κωστόπουλος & Κουφός 2015):

1. Συμπιεστικά σπασίματα λόγο του βάρους των υπερκείμενων στρωμάτων ή λόγο συμπίεσης των οστών μεταξύ τους. Τα σπασίματα επίσης μπορούν να προκληθούν από έκταση, συμπίεση, περιστροφή, ολίσθηση ή κάμψη του οστού.
2. Συμπιεσμένα και παραμορφωμένα οστά λόγο του βάρους των υπερκείμενων στρωμάτων και της πίεσης των ιζημάτων. Τα οστά εμφανίζονται πεπιεσμένα και έχουν αλλάξει σχήμα, με τάση οριζοντιοποίησης.
3. Διαγεννητικές δομές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 Θέση Απολλωνία

Τα οστά που μελετήθηκαν προέρχονται από τη θέση Απολλωνία η οποία βρίσκεται στη Μυγδονία λεκάνη. Η λεκάνη αυτή τοποθετείται στην κεντρική Μακεδονία, ΒΑ της Θεσσαλονίκης (περιλαμβάνει τις λίμνες Κορώνεια και Βόλβη). Ο σχηματισμός της ξεκίνησε το Μέσο-Άνω Μειόκαινο με τη δημιουργία της προ-Μυγδονίας λεκάνης (Koufos et al. 1995, Konidaris et al. 2015). Στη συνέχεια γέμισε με Νεογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις που διαχωρίζονται στις προ-Μυγδονιακές και Μυγδονιακές αποθέσεις (Koufos et al. 1995). Οι προ-Μυγδονιακές αποθέσεις περιλαμβάνουν τρεις σχηματισμούς (από το παλαιότερο στον νεότερο): το σχηματισμό της Χρυσανγής (τέλος Μ.Μειοκαίνου), το σχηματισμό της Γερακαρούς (Πλειόκαινο-Πλειστόκαινο) που περιλαμβάνει κυρίως ερυθροστρώματα και το σχηματισμό του Πλατανοχωρίου (τέλος Κ. Πλειστοκαίνου) που αντιπροσωπεύει τη μετάβαση από την προ-Μυγδονία στη Μυγδονία λεκάνη. Οι ηλικίες των στρωμάτων της προ-Μυγδονίας λεκάνης έχουν δοθεί λόγω της εύρεσης απολιθωματοφόρων θέσεων (8 θηλαστικών και 1 μαλακίων) ενώ αντίθετα για την Μυγδονία δεν έχουν βρεθεί έως σήμερα απολιθώματα. Παρόλα αυτά ξέρουμε ότι η απόθεση ξεκίνησε στο Μ. Πλειστόκαινο και συνεχίζεται έως σήμερα. Γνωρίζουμε επίσης ότι οι καιρικές συνθήκες στο τέλος του Μ.Μειοκαίνου ήταν ξηρές με εποχιακές βροχές, στο Πλειστόκαινο ήταν ξηρές, ενώ κατά το τέλος του Κ. Πλειστοκαίνου η υγρασία φαίνεται να έχει αυξηθεί (Koufos et al. 1995).

2.2 Εργαστηριακή μελέτη

Η εργαστηριακή εργασία ξεκινά με την επιλογή των δειγμάτων προς παρατήρηση. Για τις ανάγκες της παρούσας διπλωματικής δεν έγιναν παρατηρήσεις σε κρανία και γνάθους αλλά μόνο στον μετακρανιακό σκελετό φυτοφάγων θηλαστικών της θέσης. Αυτός περιλαμβάνει βραχίονες, κερκίδες (με ή χωρίς την ωλένη), μετακαρπικά οστά (η εγκάρσια διατομή έχει σχήμα σχεδόν ημικυκλικό [Κουφός 2007-2008]), κνήμες, αστραγάλους, πτέρνες, μεταταρσικά οστά (η εγκάρσια διατομή έχει σχήμα τετράγωνο ή κυκλικό [Κουφός 2007-2008]) και τέλος φάλαγγες. Τα οστά που ήταν σπασμένα και δεν γινόταν να ειπωθεί με βεβαιότητα αν ανήκαν στα μετακαρπικά ή μεταταρσικά οστά, καταγράφηκαν ως «μεταπόδια». Συνολικά παρατηρήσεις έγιναν σε 257 οστά του μετακρανιακού σκελετού.

Για την μελέτη των οστών κατασκευάστηκε ένας πίνακας έτσι ώστε να καταγράφονται τα στοιχεία του κάθε οστού ξεχωριστά. Στον πίνακα αυτό συμπεριλήφθησαν οι σημαντικότερες προ- και μετά-ταφικές παραμορφώσεις που θεωρήθηκε ότι παίζουν το σπουδαιότερο ρόλο στην τελική εμφάνιση του αλλά και που ταυτόχρονα μπορούσαν να αναγνωριστούν με τα δεδομένα μέσα.

2.3 Πίνακας

Ο πίνακας που σχεδιάστηκε περιλαμβάνει 20 διαφορετικές στήλες (συμπεριλαμβανομένων και των υποστηλών), των οποίων ο ρόλος θα αναφερθεί αναλυτικά.

Στήλη (1)

Στην πρώτη στήλη του πίνακα καταγράφεται ο αριθμός καταλόγου του δείγματος (APL-) ο οποίος είναι μοναδικός για κάθε οστό.

Στήλη (2)

Στη δεύτερη στήλη καταγράφεται η ταξινομική ομάδα στην οποία ανήκει το εκάστοτε οστό (*Equus*, *Bison*, *Caprini*, *Antilopini* κλπ). Το *Equus* εμφανίζεται στη θέση μόνο με ένα είδος (*Equus apolloniensis*) και ο *Bison* με μία μόνο μορφή [*Bison* (*Eobison*) sp.], ενώ τα *Antilopini* και *Caprini* περιλαμβάνουν περισσότερα του ενός είδη.

Στήλη (3)

Στην τρίτη στήλη καταγράφεται ο τύπος του οστού (βραχίονας, κερκίδα, ωλένη, μετακαρπικό, κνήμη, κλπ).

Στήλη (4)

Στην τέταρτη στήλη καταγράφεται το αν το οστό είναι πλήρες ή όχι (NAI/OXI αντίστοιχα).

Στήλη (5)

Στην περίπτωση που το οστό δεν είναι πλήρες, στην πέμπτη στήλη καταγράφεται πιο τμήμα του οστού διατηρείται, δηλαδή αν πρόκειται για το άνω, το μέσο (διάφυση) ή το κάτω μέρος του οστού.

Στήλη (6)

Στην έκτη στήλη καταγράφεται αν το οστό παρουσιάζει ίχνη κύλισης ή όχι (NAI/OXI αντίστοιχα).

Στήλη (7)

Η στήλη εφτά περιλαμβάνει όλες τις κατηγορίες των σπασιμάτων (κάθετο ακανόνιστο, κάθετο κανονικό, σπιράλ, εκδορά και ακίδα) τα οποία κατανέμονται σε πέντε υποστήλες:

Στήλη (7α)

Στη στήλη αυτή καταγράφεται αν υπάρχει ή όχι κάθετο ακανόνιστο σπάσιμο (ΝΑΙ/ΟΧΙ αντίστοιχα).

Στήλη (7β)

Στη στήλη αυτή καταγράφεται αν υπάρχει ή όχι κάθετο κανονικό σπάσιμο (ΝΑΙ/ΟΧΙ αντίστοιχα).

Στήλη (7γ)

Στη στήλη αυτή καταγράφεται αν υπάρχει ή όχι σπιράλ σπάσιμο (ΝΑΙ/ΟΧΙ αντίστοιχα).

Στήλη (7δ)

Στη στήλη αυτή καταγράφεται αν υπάρχει ή όχι εκδορά (ξεφλούδισμα) στο οστό (ΝΑΙ/ΟΧΙ αντίστοιχα).

Στήλη (7ε)

Στη στήλη αυτή καταγράφεται αν υπάρχει ή όχι σπάσιμο υπό μορφή ακίδας (ΝΑΙ/ΟΧΙ αντίστοιχα).

Στήλη (8)

Η στήλη οκτώ περιλαμβάνει όλες τις κατηγορίες των ρωγμών (επιμήκεις και εγκάρσιες) και χωρίζεται σε δύο υποστήλες:

Στήλη (8α)

Η στήλη αυτή αφορά τις επιμήκεις ρωγμές. Σε περίπτωση που υπάρχουν τέτοιου είδους ρωγμές στο οστό δεν σημειώνουμε ένα απλό ΝΑΙ αλλά αντίθετα καταγράφουμε το πόσο ανοιχτές ήταν οι ρωγμές. Για το σκοπό αυτό επινοήθηκε κλίμακα που

περιλαμβάνει: μία ρωγμή, πολύ ελαφριές, ελαφριές, μέτριες, έντονες και πολύ έντονες. Στην περίπτωση όπου το οστό δεν έχει καθόλου επιμήκεις ρωγμές καταγράφεται με ένα ΟΧΙ.

Στήλη (8β)

Η στήλη αυτή αφορά τις εγκάρσιες ρωγμές. Σε περίπτωση που υπάρχουν τέτοιου είδους ρωγμές στο οστό δεν σημειώνουμε ένα απλό ΝΑΙ αλλά αντίθετα καταγράφουμε κατά προσέγγιση το πλήθος των ρωγμών αυτών χρησιμοποιώντας το σύμβολο του μεγαλύτερου από (>). Έτσι αν σε ένα οστό υπάρχουν δυο εμφανείς εγκάρσιες ρωγμές, καταγράφουμε ότι έχει >2. Αν υπάρχει αποκλειστικά μόνο μία ρωγμή, τότε γράφουμε 1. Στην περίπτωση όπου το οστό δεν έχει καθόλου εγκάρσιες ρωγμές, αυτό καταγράφεται με ένα ΟΧΙ.

Στήλη (9)

Στη στήλη αυτή καταγράφεται αν υπάρχουν ή όχι πλαστικές παραμορφώσεις στο οστό.

Στήλη (10)

Στη στήλη αυτή καταγράφεται το στάδιο weathering στο οποίο βρίσκεται το οστό. Για τις ανάγκες της συγκεκριμένης διπλωματικής δεν χρησιμοποιούνται πέντε στάδια όπως έχει αναφερθεί στην εισαγωγή, άλλα τρία. Έτσι το στάδιο 1 αφορά τα αναλλοίωτα οστά καθώς και αυτά των οποίων οι ρωγμές είναι πολύ ελαφριές έως ελαφριές (στάδια 0 και 1 της Behrensmeyer 1978), το στάδιο 2 αφορά τα οστά που έχουν εμφανείς ρωγμές μέτριες έως οριακά έντονες (στάδια 2, εν μέρει 3 της Behrensmeyer 1978) ενώ το στάδιο 3 αφορά τα οστά των οποίων οι ρωγμές είναι πολύ έντονες έως κατακερματισμένες (στάδιο 3 και 4 της Behrensmeyer 1978). Ο απόλυτος διαχωρισμός σε στάδια είναι δύσκολος και γίνεται με επιφύλαξη.

Στήλη (11)

Η στήλη αυτή περιλαμβάνει τέσσερις διαφορετικές υποστήλες στις οποίες καταγράφονται, εφόσον υπάρχουν, βιοδηλωτικά ίχνη (αμυχές/χαραγές, δαγκωματιές, οπές εντόμων και διάλυση από ρίζες).

Στήλη (11α)

Στη στήλη αυτή καταγράφεται αν υπάρχουν αμυχές ή χαραγές πάνω στο οστό (ΝΑΙ/ΟΧΙ αντίστοιχα). Τα ίχνη αυτά μπορεί να έχουν προκληθεί από τα νύχια ή τα δόντια ζώων.

Στήλη (11β)

Στη στήλη αυτή καταγράφονται ίχνη από δαγκωματιές (ΝΑΙ/ΟΧΙ αντίστοιχα). Είναι μια κατηγορία που θέλει προσοχή και επιφύλαξη γιατί δεν είναι πάντα σίγουρο αν πρόκειται για δάγκωμα ή όχι.

Στήλη (11γ)

Στη στήλη αυτή καταγράφεται αν υπάρχουν οπές εντόμων (ΝΑΙ/ΟΧΙ αντίστοιχα). Οι οπές από έντομα είναι συνήθως μικρές και μαζικές.

Στήλη (11δ)

Στη στήλη αυτή καταγράφονται ίχνη από τη διάλυση ριζών πάνω στο οστό (ΝΑΙ/ΟΧΙ αντίστοιχα). Οι ρίζες πολλές φορές αποτυπώνονται επακριβώς πάνω στο οστό ενώ αφήνουν ένα χαρακτηριστικό καφέ-κόκκινο χρώμα.

Στήλη (12)

Η στήλη αυτή χρησιμεύει για γενικά σχόλια και παρατηρήσεις.

2.4 Μεταφορά δεδομένων

Μετά την εξέταση των οστών στο εργαστήριο ακολούθησε η μεταφορά των δεδομένων που ανακτήθηκαν σε πίνακα του προγράμματος excel (Microsoft office) με σκοπό την στατιστική επεξεργασία και τη δημιουργία πινάκων και διαγραμμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

3.1 Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται φωτογραφίες οστών που μελετήθηκαν στο εργαστήριο και είναι αντιπροσωπευτικές των διαφόρων κατηγοριών του πίνακα που δημιουργήθηκε (βλ. Κεφάλαιο 2. Μεθοδολογία).

3.2 Ίχνη κύλισης

Η παρουσία των ιχνών κύλισης είναι δύσκολο να διαπιστωθεί. Αναγνωρίζεται κυρίως από την εξομάλυνση των σπασιμάτων και την αποστογγύλευση των ακραίων μερών των οστών (εικόνα 1).



Εικόνα 1: Πτέρνα της ομάδας *Equus* με ίχνη κύλισης (APL-589)

3.3 Σπασίματα

Τα σπασίματα μπορεί να είναι κάθετα κανονικά, κάθετα ακανόνιστα, σπирάλ, εκδορές ή ακίδες. Ένα οστό είναι δυνατόν να εμφανίζει πάνω από ένα είδος σπασίματος.

3.3.1 Κάθετα κανονικά σπασίματα

Τα κάθετα κανονικά σπασίματα είναι τα λιγότερα ανάμεσα σε όλες τις κατηγορίες σπασμάτων. Η εύρεση τέλειου κάθετου κανονικού σπασίματος είναι σπάνια. Παρακάτω παρατίθενται 3 φωτογραφίες του ίδιου οστού σε διαφορετικές οπτικές γωνίες (εικόνα 2) με το πιο χαρακτηριστικό κάθετο κανονικό σπάσιμο που βρέθηκε.



Εικόνα 2: Κνήμη της ομάδας *Bison* με κάθετο κανονικό σπάσιμο (APL-218)

3.3.2 Κάθετα ακανόνιστα σπασίματα

Τα κάθετα ακανόνιστα σπασίματα εμφανίζονται συχνότερα από τα κάθετα κανονικά και μπορεί να προέρχονται είτε από το δάγκωμα σαρκοφάγων είτε από την πίεση των υπερκείμενων στρωμάτων (εικόνα 3).



Εικόνα 3:Μεταταρσικό οστό της ομάδας *Equus* με κάθετο ακανόνιστο σπάσιμο (APL-167)

3.3.3 Σπιράλ

Τα σπιράλ σπασίματα είναι αποτέλεσμα της δράσης σαρκοφάγων τα οποία συχνά μασουλάνε τις επιφύσεις από επιμήκη οστά με σκοπό την πρόσληψη θρεπτικών συστατικών (εικόνες 4-5).



Εικόνα 4: Κνήμη της ομάδας *Bison* με σπιράλ σπάσιμο (APL-285)



Εικόνα 5: Βραχίονας της ομάδας *Equus* με σπιράλ σπάσιμο (APL-566)

3.3.4 Εκδορές

Οι εκδορές αποτελούν ξεφλουδίσματα του οστού και συνδέονται συνήθως με μεγάλα σπασίματα ή δαγκωματιές (εικόνες 6-7).



Εικόνα 5: Κνήμη της ομάδας *Bison* με σπάσιμο υπό μορφή εκδοράς (APL-144)



Εικόνα 6: Μετακαρπικό οστό της ομάδας *Bison* με σπάσιμο υπό μορφή εκδοράς (APL-520)

Οι ακίδες είναι χαρακτηριστικά σπασίματα που συνδέονται κυρίως με τη δράση σαρκοφάγων. Δεν αποκλείεται όμως να μπορούν να προκύψουν και από την πίεση των υπερκείμενων στρωμάτων (εικόνα 7).



Εικόνα 7: Μεταταρσικό οστό της ομάδας *Equus* με σπάσιμο υπό μορφή ακίδας (APL-81)

3.4 Στάδια weathering

Τα οστά διαχωρίστηκαν με βάση το στάδιο weathering (1-3) στο οποίο βρίσκονται. Όσο περισσότερο τα οστά εκτίθενται στις καιρικές συνθήκες, τόσο περισσότερες και μεγαλύτερες είναι οι ρωγμές που δημιουργούνται. Παρατίθενται φωτογραφίες οστών όλων των σταδίων για συγκριτικούς σκοπούς (εικόνες 8-14).



Εικόνα 8: Μετακαρπικό οστό της ομάδας *Equus* στο πρώτο στάδιο weathering (APL-445)



Εικόνα 9: Μεταταρσικό οστό της ομάδας *Equus* στο δεύτερο στάδιο weathering (APL-167)



Εικόνα 10: Μεταταρσικό οστό της ομάδας *Equus* στο τρίτο στάδιο weathering (APL-502)



Εικόνα 11: Μεταπόδιο της ομάδας *Equus* στο τρίτο στάδιο weathering (APL-556)



Εικόνα 12: Μετακαρπικό οστό της ομάδας *Bison* στο τρίτο στάδιο weathering και από τις δύο όψεις (APL-738)



Εικόνα 13: Μετακαρπικό οστό της ομάδας *Bison* στο τρίτο στάδιο weathering (KRI-25)



Εικόνα 14: Πτέρνα της ομάδας *Equus* στο τρίτο στάδιο weathering (APL-331)

Τα βιοδηλωτικά ίχνη μπορεί να είναι αμυχές-χαραγές, οπές από έντομα, δαγκωματιές από σαρκοφάγα ή διάλυση από ρίζες. Τα οστά είναι δυνατόν να φέρουν πάνω από ένα είδος βιοδηλωτικών ιχνών.

3.5.1 Αμυχές-Χαραγές

Οι αμυχές-χαραγές είναι ζωικής και όχι ανθρώπινης προέλευσης και εμφανίζονται με μορφή γραμμών ή εμβαθύνσεων (εικόνες 15-17)



Εικόνα 15: Κνήμη της ομάδας *Bison* με σημάδια αμυχών-χαραγών (APL-144)



Εικόνα 16: Πτέρνα της ομάδας *Equus* με σημάδια αμυχών-χαραγών (APL-575)



Εικόνα 17: Μετακαρπικό οστό της ομάδας *Bison* με σημάδια αμυχών-χαραγών (APL-520)



3.5.2 Οπές από έντομα

Δεν βρέθηκαν πολλά οστά που εμφανίζουν οπές από έντομα (εικόνα 18). Οι μικροσκοπικές τρύπες που μπορεί να φέρουν ορισμένες φορές, οφείλονται στη φύση του οστού.



Εικόνα 18: Αστράγαλος της ομάδας *Bison* που φέρει οπές από έντομα (APL-59)

3.5.3 Δαγκωματιές από σαρκοφάγα

Τα σαρκοφάγα έχουν την τάση να δαγκώνουν τα οστά για να προσλάβουν τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για την κάλυψη των διατροφικών τους αναγκών (εικόνες 19-26). Ιδιαίτερη προτίμηση φαίνεται να έχουν στις κνήμες και στους βραχίονες, οστά πλούσια σε θρεπτικά συστατικά.



Εικόνα 19: Κνήμη της ομάδας *Equus* η οποία φέρει δάγκωμα από σαρκοφάγο (APL-280)



Εικόνα 20: Κνήμη της ομάδας *Bison* η οποία φέρει δάγκωμα από σαρκοφάγο (APL-144)



Εικόνα 21: Κερκίδα της ομάδας *Equus* η οποία φέρει δάγκωμα από σαρκοφάγο (APL-75)



Εικόνα 22: Μετακαρπικό οστό της ομάδας *Bison* το οποίο φέρει δάγκωμα από σαρκοφάγο (APL-258)



Εικόνα 23: Κερκίδα της ομάδας *Antilopini* η οποία φέρει δάγκωμα από σαρκοφάγο (APL-277)



Εικόνα 24: Βραχίονας της ομάδας *Equus* ο οποίος φέρει δάγκωμα από σαρκοφάγο (APL-62)



Εικόνα 25: Κνήμη της ομάδας *Bison* η οποία φέρει δάγκωμα από σαρκοφάγο (APL-247)



Εικόνα 26: Τρίτη φάλαγγα της ομάδας *Equus* η οποία φέρει δάγκωμα από σαρκοφάγο (APL-426)

Η διάλυση από ρίζες είναι το πιο συχνό βιοδηλωτικό ίχνος (εικόνες 27-29).



Εικόνα 27: Κνήμη της ομάδας *Equus* η οποία φέρει σημάδια διάλυσης από ρίζες (APL-93)



Εικόνα 28: Μεταταρσικό οστό της ομάδας *Equus* το οποίο φέρει σημάδια διάλυσης από ρίζες (APL-167)



Εικόνα 29: Μεταταρσικό οστό της ομάδας *Equus* το οποίο φέρει σημάδια διάλυσης από ρίζες (APL-237)



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

4.1.1 Γενικά

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο γίνεται επεξεργασία και διαχωρισμός όλων των δεδομένων που ανακτήθηκαν στο εργαστήριο από την παρατήρηση των οστών. Στα αποτελέσματα δεν συμπεριλαμβάνονται τα δεδομένα της 5ης στήλης του πίνακα εξαιτίας έλλειψης πληροφοριών, καθώς και τα δεδομένα της 9ης στήλης γιατί δεν βρέθηκε κανένα οστό που να έχει υποστεί πλαστική παραμόρφωση.

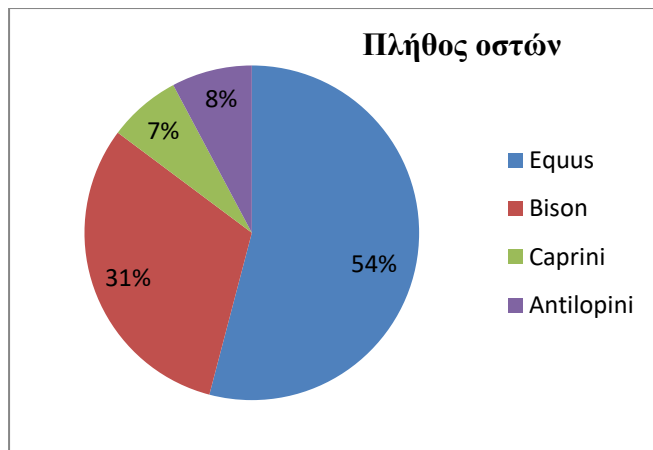
Ο διαχωρισμός γίνεται κάθε φορά χρησιμοποιώντας διαφορετικό συνδυασμό δεδομένων και καλύπτοντας όλο το φάσμα των παρατηρήσεων. Αρχικά επιλέγεται τι είδους διαχωρισμός πρέπει να γίνει, παραδείγματος χάρη διαχωρισμός με βάση την ταξινομική ομάδα ή με βάση την κατηγορία του οστού και στη συνέχεια πραγματοποιείται καταμέτρηση των οστών για την κατηγορία που θέλουμε να μελετήσουμε π.χ για τις ρωγμές. Με τα δεδομένα που αντλούμε από την καταμέτρηση κατασκευάζουμε πίνακα και στη συνέχεια διάγραμμα (ιστόγραμμα, κυκλικό διάγραμμα κλπ).

4.1.2 Διαχωρισμός του συνόλου των οστών ανά ταξινομική ομάδα

Στη συγκεκριμένη διπλωματική, οι ταξινομικές ομάδες που μελετήθηκαν από τη θέση Απολλωνία είναι τα φυτοφάγα *Equus*, *Bison*, *Caprini* και *Antilopini*. Έτσι λοιπόν πραγματοποιήθηκε διαχωρισμός του συνόλου των οστών (257) ανάλογα με την ταξινομική ομάδα που ανήκει το καθένα (πίνακας 1).

Πίνακας 1. Καταμέτρηση ανά ταξινομική ομάδα

ΟΜΑΔΑ	ΠΛΗΘΟΣ ΟΣΤΩΝ
<i>Equus</i>	139
<i>Bison</i>	80
Caprini	18
Antilopini	20



Διάγραμμα 1. Κυκλικό διάγραμμα με βάση την ταξινόμια

Στο διάγραμμα 1 βλέπουμε ότι από τις τέσσερις ομάδες που μελετήθηκαν, το μεγαλύτερο ποσοστό οστών ανήκει στα *Equus*. Μετά ακολουθούν τα *Bison* με μικρότερο αλλά σημαντικό ποσοστό. Τέλος, τα Antilopini και Caprini αντιπροσωπεύονται από πολύ μικρότερα ισόποσα σχεδόν ποσοστά.

Επομένως το μεγαλύτερο ποσοστό των οστών (68%) ανήκει σε μεγαλόσωμες ομάδες (*Equus* και *Bison*), γεγονός που δείχνει ότι τα οστά των μεγαλόσωμων ζώων είναι πιο ανθεκτικά και διατηρούνται πιο εύκολα.

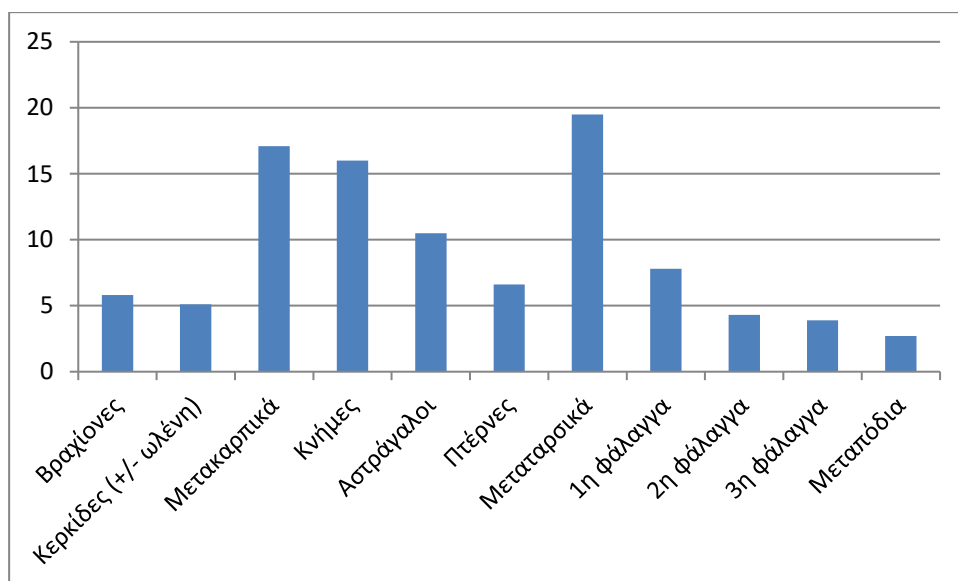
4.1.3 Διαχωρισμός με βάση το είδος του οστού

Εδώ ο διαχωρισμός πραγματοποιήθηκε με βάση το είδος του οστού (πίνακας 2), που στην περίπτωση μας ανήκει υποχρεωτικά στον υπό μελέτη μετακρνιακό σκελετό, και περιλαμβάνει τους

βραχίονες, τις κερκίδες (+/- την ωλένη), τα μετακαρπικά οστά, τις κνήμες, τους αστραγάλους, τις πτέρνες, τα μεταταρσικά οστά και τις φάλαγγες των τεσσάρων φυτοφάγων ειδών της θέσης. Τα οστά που δεν ήταν δυνατό να ειπωθεί με σιγουριά αν ανήκουν στα μετακαρπικά ή μεταταρσικά οστά, καταγράφηκαν ως μεταπόδια.

Πίνακας 2. Καταμέτρηση ανά οστεολογική ομάδα

ΕΛΟΣ ΟΣΤΟΥ	ΠΛΗΘΟΣ	%
Βραχίονες	15	5,8
Κερκίδες (+/- ωλένη)	13	5,1
Μετακαρπικά	44	17,1
Κνήμες	41	1,6
Αστράγαλοι	27	10,5
Πτέρνες	17	6,6
Μεταταρσικά	50	19,5
1η φάλαγγα	20	7,8
2η φάλαγγα	11	4,3
3η φάλαγγα	10	3,9
Μεταπόδια	7	2,7



Διάγραμμα 2. Διάγραμμα % με βάση το είδος του διατηρούμενου οστού

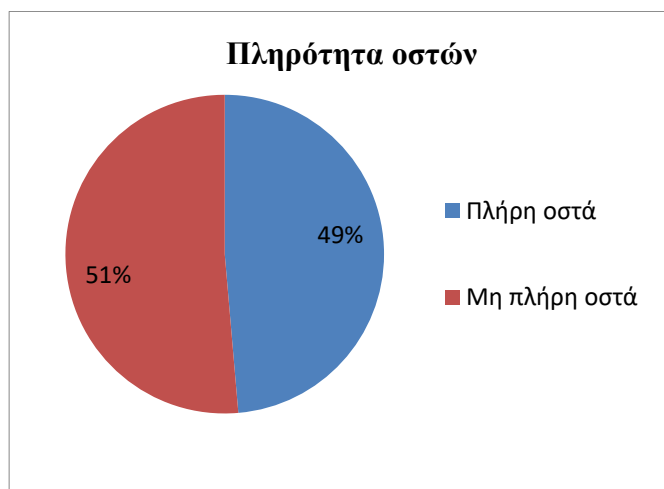
Όπως βλέπουμε στο διάγραμμα 2, το μεγαλύτερο ποσοστό των οστών ανήκουν στα μεταταρσικά οστά και ακολουθούν τα μετακαρπικά και οι κνήμες (όλα επιμήκη κυλινδρικά). Στη συνέχεια είναι οι αστράγαλοι ενώ οι βραχίονες, οι κερκίδες, οι πτέρνες και οι φάλαγγες έχουν πολύ μικρότερα ποσοστά συμμετοχής.

4.1.4 Διαχωρισμός με βάση την πληρότητα των οστών

Ο διαχωρισμός εδώ γίνεται με βάση το αν το οστό είναι πλήρες ή όχι (πίνακας 3), ανεξάρτητα από το πιο τμήμα του οστού έχει διατηρηθεί (άνω, μέσο ή κάτω μέρος).

Πίνακας 3. Καταμέτρηση πλήρων και μη πλήρων οστών

ΟΣΤΑ	ΠΛΗΘΟΣ
Πλήρη οστά	125
Μη πλήρη οστά	132



Διάγραμμα 3. Κυκλικό διάγραμμα με ποσοστά % των πλήρων-μη πλήρων οστών

Στο διάγραμμα 3 βλέπουμε ότι τα ποσοστά των πλήρων και μη πλήρων οστών είναι σχεδόν ίδια, γεγονός που δείχνει ότι δεν υπάρχει κάποια τάση στο να παραμένουν πλήρη τα οστά ή το αντίθετο.

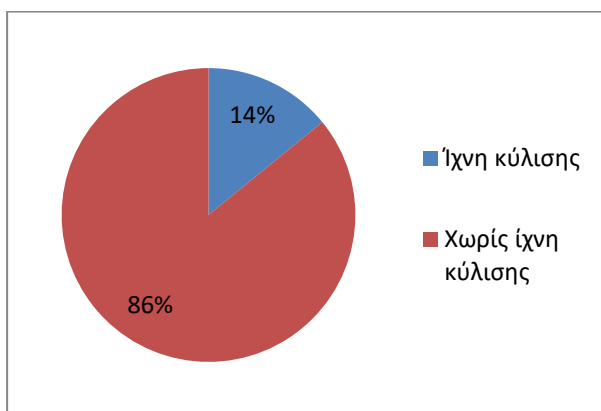
4.1.5 Ίχνη κύλισης

4.1.5α Παρουσία ιχνών κύλισης στα οστά (συνολικά)

Όπως βλέπουμε και στον πίνακα 4, ο διαχωρισμός εδώ γίνεται ανάμεσα στα οστά που φέρουν ίχνη κύλισης και σε αυτά που δε φέρουν. Ο εντοπισμός των ιχνών κύλισης παρουσιάζει δυσκολίες, γι αυτό και χρήζει ιδιαίτερης προσοχής και γίνεται με επιφύλαξη.

Πίνακας 4. Καταμέτρηση των οστών που εμφανίζουν ή όχι σημάδια κύλισης

ΚΥΛΙΣΗ ΟΣΤΩΝ	ΠΛΗΘΟΣ
Ίχνη κύλισης	45
Χωρίς ίχνη κύλισης	274



Διάγραμμα 4. Κυκλικό διάγραμμα με αποτελέσματα % για τα οστά που εμφανίζουν ή όχι σημάδια κύλισης

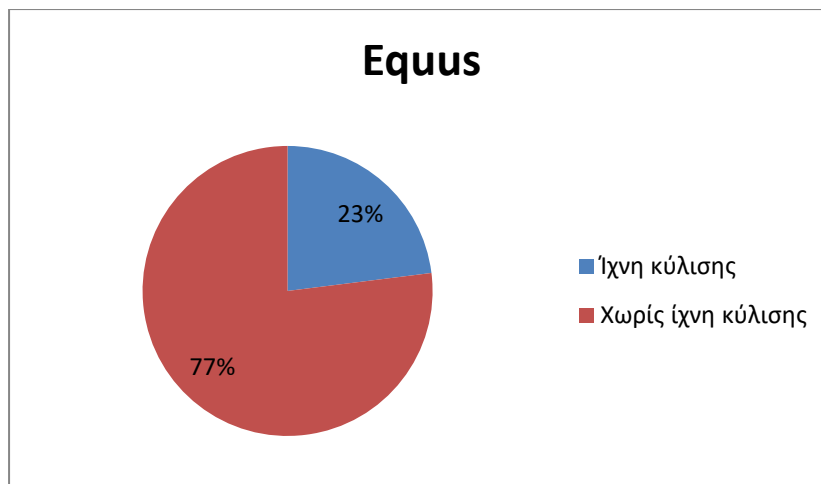
Στο διάγραμμα 4 φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των οστών δεν παρουσιάζει ίχνη κύλισης, γεγονός που δείχνει ότι τα οστά δεν πρέπει να μετακινήθηκαν σε μεγάλη απόσταση από το χώρο ζωής και επιπλέον ότι τα μέσα μεταφοράς (άνεμος και νερό) ήταν ήπια.

4.1.5β Παρουσία ιχνών κύλισης στα οστά (ανά ταξινομική ομάδα)

Εδώ έχουμε και πάλι διαχωρισμό των οστών με βάση το αν φέρουν ίχνη κύλισης ή όχι, μόνο που σε αυτήν τη περίπτωση γίνεται ανάλογα με την ταξινομική ομάδα στην οποία ανήκει το κάθε οστό (πίνακας 5). Στη μία στήλη καταγράφεται το πλήθος των οστών της εκάστοτε ταξινομικής ομάδας που φέρουν ίχνη κύλισης και στην άλλη στήλη το πλήθος των οστών (της ίδιας ταξινομικής ομάδας) που δε φέρουν ίχνη κύλισης. Για κάθε ταξινομική ομάδα παρατίθεται διαφορετικό κυκλικό διάγραμμα (διαγράμματα 5-8)

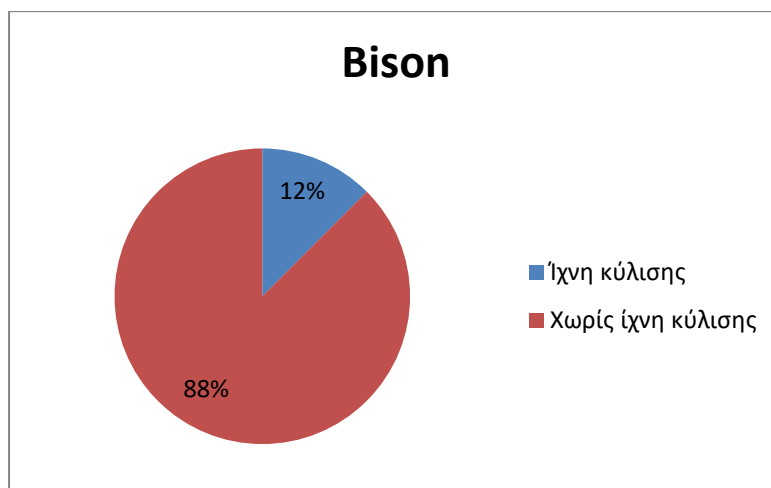
Πίνακας 5. Καταμέτρηση των οστών για σημάδια κύλισης ανά ταξινομική ομάδα

ΟΜΑΔΑ	ΙΧΝΗ ΚΥΛΙΣΗΣ	ΧΩΡΙΣ ΙΧΝΗ ΚΥΛΙΣΗΣ
<i>Equus</i>	32	107
<i>Bison</i>	10	70
Caprini	1	17
Antilopini	2	80



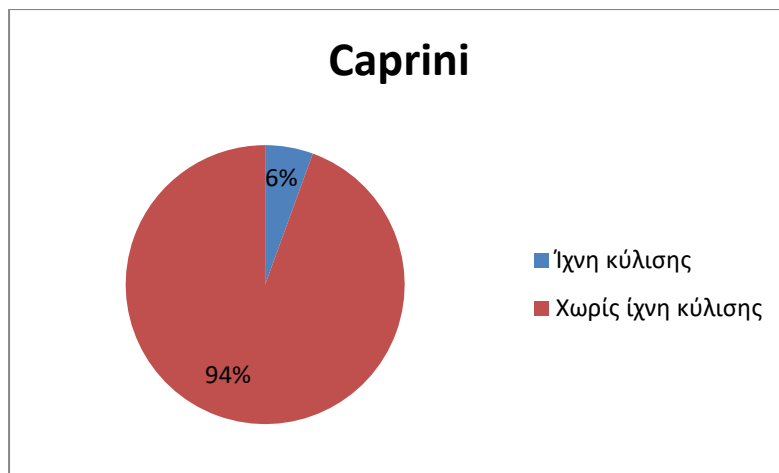
Διάγραμμα 5. Κυκλικό διάγραμμα % που φανερώνει την παρουσία ιχνών κύλισης για τα οστά του *Equus*.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 5, τα περισσότερα από τα οστά της ομάδας *Equus* δεν εμφανίζουν ίχνη κύλισης, γεγονός που δείχνει μικρή απόσταση μεταφοράς αλλά και ήπια μέσα μεταφοράς (στην προκειμένη περίπτωση νερό).



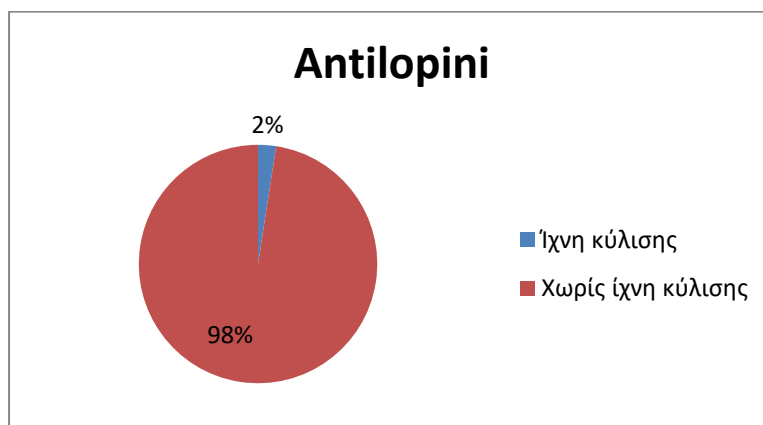
Διάγραμμα 6. Κυκλικό διάγραμμα % που φανερώνει την παρουσία ιχνών κύλισης για τα οστά του *Bison*.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 6, η μεγάλη πλειοψηφία των οστών της ομάδας *Bison* δεν εμφανίζουν ίχνη κύλισης, γεγονός που δείχνει μικρή απόσταση μεταφοράς αλλά και ήπια μέσα μεταφοράς (νερό).



Διάγραμμα7. Κυκλικό διάγραμμα % που φανερώνει την παρουσία ιχνών κύλισης για τα οστά των Caprini.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 7, το μεγαλύτερο (με διαφορά) ποσοστό των οστών της ομάδας Caprini δεν εμφανίζουν ίχνη κύλισης, γεγονός που δείχνει μικρή απόσταση μεταφοράς αλλά και ήπια μέσα μεταφοράς (νερό).



Διάγραμμα8. Κυκλικό διάγραμμα % που φανερώνει την παρουσία ιχνών κύλισης για τα οστά των Antilopini.

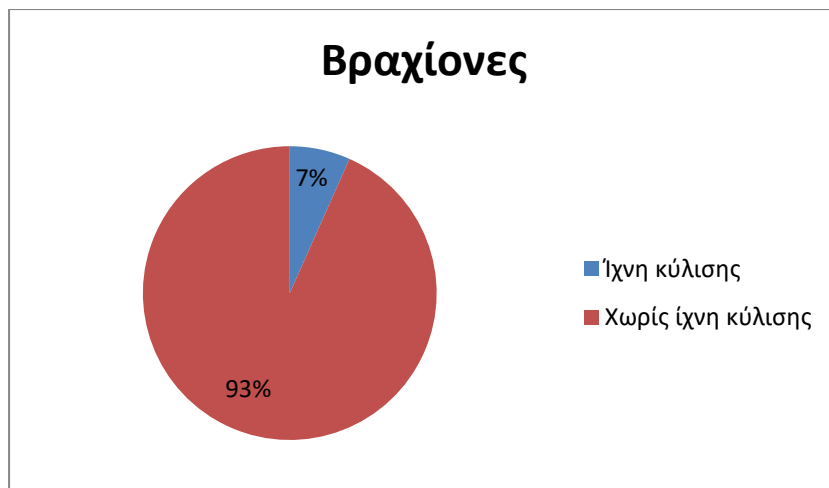
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 8, σχεδόν όλα τα οστά της ομάδας Antilopini δεν εμφανίζουν ίχνη κύλισης, γεγονός που δείχνει μικρή απόσταση μεταφοράς αλλά και ήπια μέσα μεταφοράς (νερό).

4.1.5γ Παρουσία ιχνών κύλισης στα οστά (ανά είδος οστού)

Όπως φαίνεται και στον πίνακα 6, πραγματοποιήθηκε διαχωρισμός των οστών με κριτήριο το αν φέρουν ίχνη κύλισης ή όχι, λαμβάνοντας υπόψη το είδος του οστού (βραχίονας, κερκίδα, κλπ). Στη μία στήλη αναγράφεται το πλήθος των οστών (της κάθε οστεολογικής κατηγορίας) που φέρουν ίχνη κύλισης και στην άλλη στήλη το πλήθος των οστών (της ίδιας κατηγορίας) που δεν παρουσιάζουν ίχνη κύλισης. Κατασκευάστηκαν συνολικά 11 κυκλικά διαγράμματα, ένα για κάθε είδος οστού ξεχωριστά (διαγράμματα 9-19).

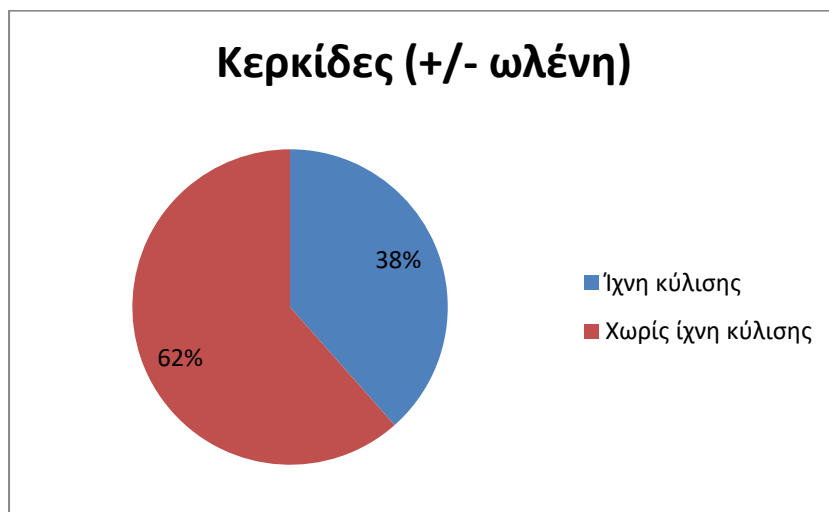
Πίνακας 6. Καταμέτρηση οστών για παρουσία ιχνών κύλισης ανά είδος οστού.

ΕΙΔΟΣ ΟΣΤΟΥ	ΙΧΝΗ ΚΥΛΙΣΗΣ	ΧΩΡΙΣ ΙΧΝΗ ΚΥΛΙΣΗΣ
Βραχίονες	1	14
Κερκίδες (+/- ωλένη)	5	8
Μετακαρπικά	3	41
Κνήμες	8	33
Αστράγαλοι	4	23
Πτέρνες	7	10
Μεταταρσικά	7	43
1η φάλαγγα	3	17
2η φάλαγγα	1	10
3η φάλαγγα	4	6
Μεταπόδια	2	5



Διάγραμμα 9. Κυκλικό διάγραμμα % που φανερώνει την παρουσία ιχνών κύλισης στους βραχίονες.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 9, το μεγαλύτερο ποσοστό των βραχιόνων δεν εμφανίζει ίχνη κύλισης, γεγονός που δείχνει μικρή απόσταση μεταφοράς αλλά και ήπια μέσα μεταφοράς (άνεμος και νερό).



Διάγραμμα 10. Κυκλικό διάγραμμα % που φανερώνει την παρουσία ιχνών κύλισης στις κερκίδες (+/- ωλένη).

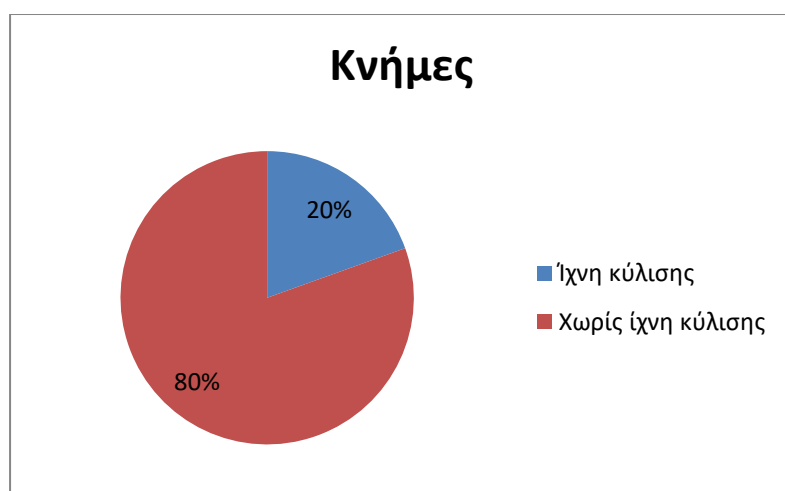
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 10, η πλειοψηφία των κερκίδων δεν εμφανίζει ίχνη κύλισης, όμως υπάρχει και ένα σημαντικό ποσοστό που εμφανίζει ίχνη. Η αναλογία αυτή μπορεί να δείχνει

ότι τα οστά μεταφέρθηκαν για μεγαλύτερη απόσταση ή ότι τα μέσα μεταφοράς ήταν πιο έντονα (άνεμος και νερό).



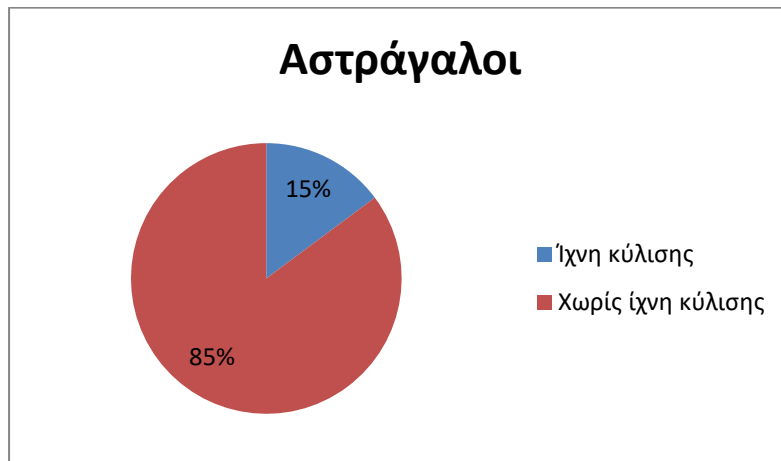
Διάγραμμα 11. Κυκλικό διάγραμμα % που φανερώνει την παρουσία ιχνών κύλισης στα μετακαρπικά οστά.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 11, το μεγαλύτερο ποσοστό των μετακαρπικών οστών (αυξημένη πλειοψηφία) δεν εμφανίζει ίχνη κύλισης, γεγονός που δείχνει μικρή απόσταση μεταφοράς αλλά και ήπια μέσα μεταφοράς (άνεμος και νερό).



Διάγραμμα 12. Κυκλικό διάγραμμα % που φανερώνει την παρουσία ιχνών κύλισης στις κνήμες.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 12, το μεγαλύτερο ποσοστό των κνημών δεν εμφανίζει ίχνη κύλισης, γεγονός που δείχνει μικρή απόσταση μεταφοράς αλλά και ήπια μέσα μεταφοράς (άνεμος και νερό).



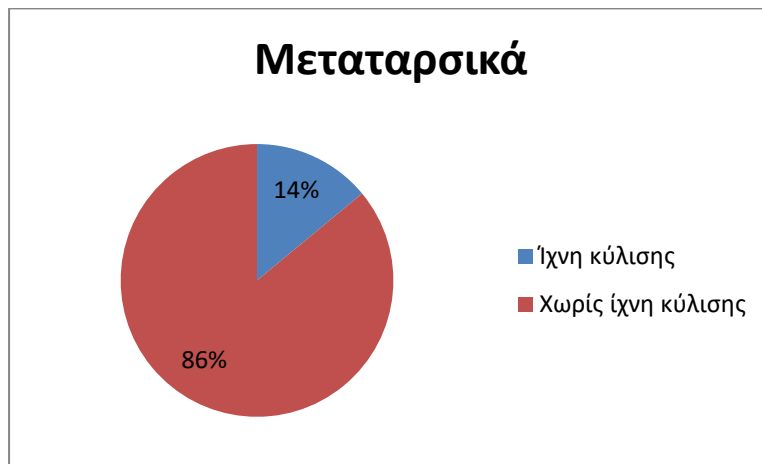
Διάγραμμα 13. Κυκλικό διάγραμμα % που φανερώνει την παρουσία ίχνων κύλισης στους αστραγάλους.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 13, το μεγαλύτερο ποσοστό των αστραγάλων δεν εμφανίζει ίχνη κύλισης, γεγονός που δείχνει μικρή απόσταση μεταφοράς αλλά και ήπια μέσα μεταφοράς (άνεμος και νερό).



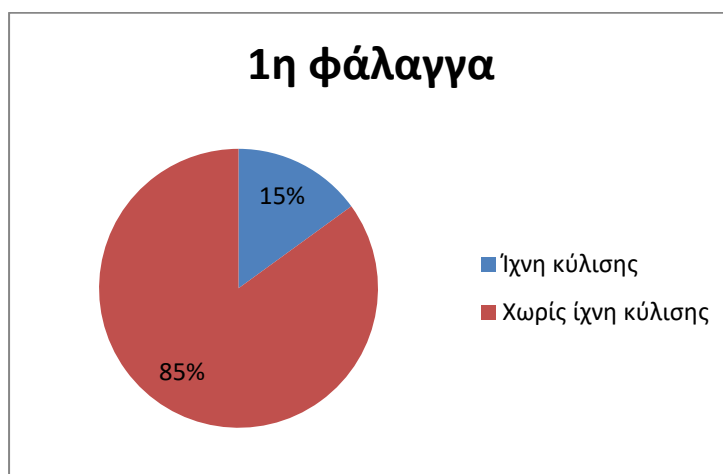
Διάγραμμα 14. Κυκλικό διάγραμμα % που φανερώνει την παρουσία ίχνων κύλισης στις πτέρνες.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 14, η πλειοψηφία των πτερνών δεν εμφανίζει ίχνη κύλισης, όμως το ποσοστό αυτών που εμφανίζουν ίχνη κύλισης είναι αρκετά μεγάλο. Η αναλογία αυτή μπορεί να δείχνει ότι τα οστά μεταφέρθηκαν για μεγαλύτερη απόσταση ή ότι τα μέσα μεταφοράς ήταν πιο έντονα (άνεμος και νερό).



Διάγραμμα 15. Κυκλικό διάγραμμα % που φανερώνει την παρουσία ίχνων κύλισης στα μεταταρσικά οστά.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 15, το μεγαλύτερο ποσοστό των μεταταρσικών οστών δεν εμφανίζει ίχνη κύλισης, γεγονός που δείχνει μικρή απόσταση μεταφοράς αλλά και ήπια μέσα μεταφοράς (άνεμος και νερό).



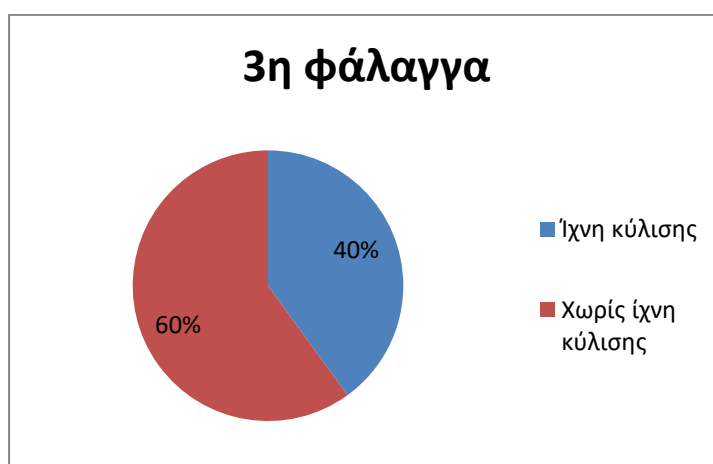
Διάγραμμα 16. Κυκλικό διάγραμμα % που φανερώνει την παρουσία ίχνων κύλισης στις πρώτες φάλαγγες.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 16, το μεγαλύτερο ποσοστό των πρώτων φαλάγγων δεν εμφανίζει ίχνη κύλισης, γεγονός που δείχνει μικρή απόσταση μεταφοράς αλλά και ήπια μέσα μεταφοράς (άνεμος και νερό).



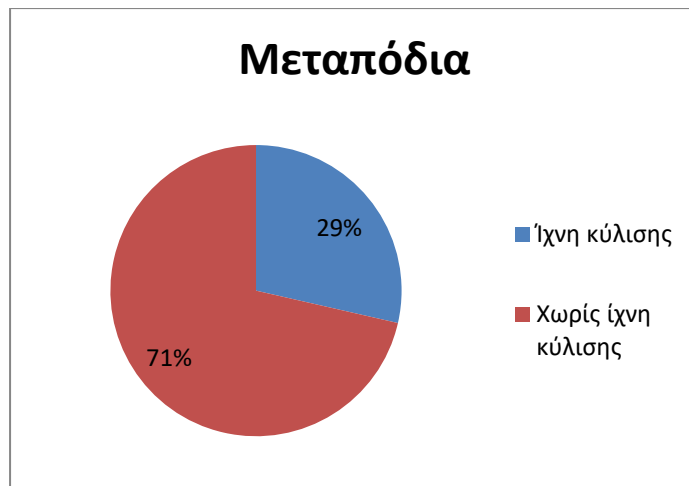
Διάγραμμα 17. Κυκλικό διάγραμμα % που φανερώνει την παρουσία ιχνών κύλισης στις δεύτερες φάλαγγες.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 17, το μεγαλύτερο ποσοστό των δεύτερων φαλάγγων (αυξημένη πλειοψηφία) δεν εμφανίζει ίχνη κύλισης, γεγονός που δείχνει μικρή απόσταση μεταφοράς αλλά και ήπια μέσα μεταφοράς (άνεμος και νερό).



Διάγραμμα 18. Κυκλικό διάγραμμα % που φανερώνει την παρουσία ιχνών κύλισης στις τρίτες φάλαγγες.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 18, η πλειοψηφία των τρίτων φαλάγγων δεν εμφανίζει ίχνη κύλισης, όμως πολύ μεγάλο είναι και το ποσοστό αυτών που εμφανίζουν ίχνη. Η αναλογία αυτή μπορεί να δείχνει ότι τα οστά μεταφέρθηκαν για μεγαλύτερη απόσταση ή ότι τα μέσα μεταφοράς ήταν πιο έντονα.



Διάγραμμα 19. Κυκλικό διάγραμμα % που φανερώνει την παρουσία ιχνών κύλισης στα μεταπόδια.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 19, η πλειοψηφία των μεταποδίων δεν εμφανίζει ίχνη κύλισης, όμως μεγάλο είναι και το ποσοστό αυτών που εμφανίζουν ίχνη. Η αναλογία αυτή μπορεί να δείχνει ότι τα οστά μεταφέρθηκαν για μεγαλύτερη απόσταση ή ότι τα μέσα μεταφοράς ήταν πιο έντονα.

Γενικά βλέπουμε ότι τα οστά που εμφανίζουν μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης ιχνών κύλισης είναι οι κερκίδες, οι πτέρνες και οι τρίτες φάλαγγες. Δεν εμφανίζεται προτίμηση σε οστά του εμπρόσθιου ή οπίσθιου άκρου. Σε αυτό ίσως παίζει κάποιο ρόλο η συνεκτικότητα του ίδιου του οστού π.χ η κερκίδα είναι λιγότερο συνεκτική-συμπαγής από ένα μετακαρπικό οστό ή και το ίδιο το σχήμα του οστού (πτέρνα, 3^η φάλαγγα) που μπορεί να ευνοεί η όχι την εμφάνιση ιχνών κύλισης.

4.1.6 Σπασίματα

Όπως αναφέρθηκε και στη μεθοδολογία, τα είδη των σπασιμάτων που διακρίθηκαν είναι τα εξής: 1) Κάθετο ακανόνιστο σπάσιμο, που είναι κατά βάση ένα σπάσιμο γεωλογικό και προκαλείται από το βάρος των υπερκείμενων στρωμάτων (ή την τεκτονική) 2) Κάθετο κανονικό σπάσιμο, που είναι και αυτό ένα σπάσιμο γεωλογικό όπως και το προηγούμενο 3) Σπирάλ σπάσιμο, που είναι κατά πάσα πιθανότητα αποτέλεσμα δαγκώματος σαρκοφάγου καθώς τα ζώα αυτά έχουν την τάση να δαγκώνουν τα οστά πλάγια 4) Εκδορά, η οποία μοιάζει με ξεφλούδισμα του οστού και συνοδεύει συνήθως ένα κάθετο σπάσιμο (καθώς το οστό σπάει κάθετα, στις άκρες του σπασίματος μπορεί να ξεφλουδιστεί και να δημιουργηθεί εκδορά) και 5) Ακίδα, η οποία μπορεί να έχει προκληθεί από δάγκωμα σαρκοφάγου (το πιο πιθανό) είτε από την πίεση των υπερκείμενων στρωμάτων (γεωλογικό σπάσιμο).

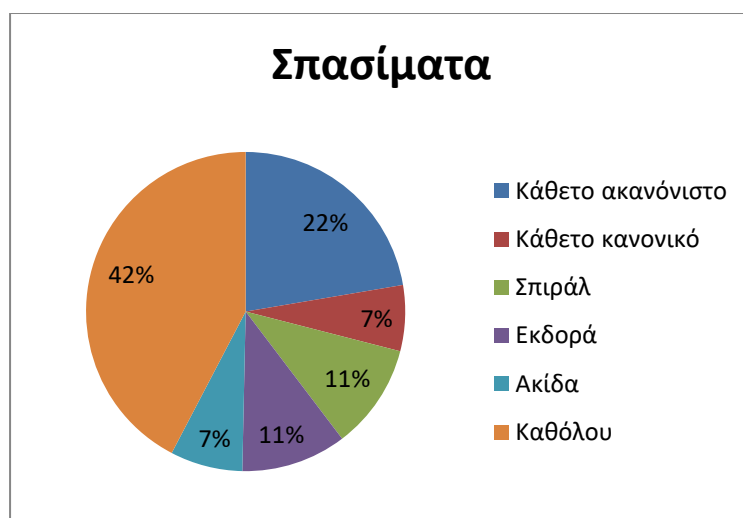
4.1.6α Διαχωρισμός των σπασιμάτων ανά κατηγορία

Όπως βλέπουμε και στον πίνακα 7, διαχωρίστηκε το σύνολο των σπασιμάτων ανά είδος σπασίματος (κάθετο ακανόνιστο, κάθετο κανονικό, σπирάλ, εκδορά και ακίδα) και καταγράφηκαν επίσης και τα οστά που δεν εμφανίζουν καθόλου σπασίματα. Στο διάγραμμα 20 εμφανίζονται τα ποσοστά των σπασιμάτων των διαφόρων κατηγοριών χωρίς να περιλαμβάνονται τα οστά που δεν φέρουν σπασίματα.

Πίνακας 7. Καταγραφή πλήθους σπασιμάτων

ΣΠΑΣΙΜΑΤΑ	ΠΛΗΘΟΣ
Κάθετο ακανόνιστο	67
Κάθετο κανονικό	20
Σπιράλ	32
Εκδορά	32
Ακίδα	22
Καθόλου	127

Από ένα σύνολο 257 οστών, βλέπουμε ότι υπάρχουν συνολικά 173 σπασίματα όλων των κατηγοριών (130 οστά σπασμένα) ενώ τα 127 δεν εμφανίζουν καθόλου σπασίματα (πίνακας 7). Επομένως βλέπουμε ότι τα μισά οστά είναι σπασμένα ενώ τα άλλα μισά όχι.



Διάγραμμα 20. Κυκλικό διάγραμμα με % ποσοστό ανά κατηγορία σπασίματος.

Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 20, το μεγαλύτερο ποσοστό των σπασμάτων ανήκει στα κάθετα ακανόνιστα σπασίματα, ενώ ακολουθούν όλες οι άλλες κατηγορίες με σημαντικά μικρότερα και παρόμοια ποσοστά. Τα περισσότερα επομένως σπασίματα

είναι γεωλογικής φύσης ενώ ένα μικρότερο ποσοστό συνδέεται με τη δράση σαρκοφάγων. Πολύ μεγάλο ποσοστό ανήκει στα οστά που δε φέρουν σπασίματα, συνολικά όμως τα οστά που εμφανίζουν σπασίματα είναι περισσότερα.

4.1.6β Διαχωρισμός των σπασιμάτων ανά ταξινομική ομάδα

Στον πίνακα 8 πραγματοποιήθηκε καταμέτρηση των οστών ανά κατηγορία σπασίματος, με βάση την ταξινομική ομάδα στην οποία ανήκει κάθε οστό (*Equus*, *Bison*, *Caprini*, *Antilopini*) και καταμετρήθηκαν επίσης τα οστά που δεν φέρουν σπασίματα (ανά ταξινομική ομάδα). Με βάση τα δεδομένα του πίνακα αυτού (πινκ.8) κατασκευάστηκε ξεχωριστό κυκλικό διάγραμμα για κάθε ταξινομική ομάδα (διαγρ. 21-24) .

Ο πίνακας 9 έχει τα ίδια δεδομένα (με εξαίρεση τη στήλη που καταμετρήθηκαν τα οστά που δεν φέρουν σπασίματα) μόνο που είναι ανοιγμένα % και με βάση αυτόν κατασκευάστηκε ένα συνολικό διάγραμμα για συγκριτικούς σκοπούς (διαγρ. 25).

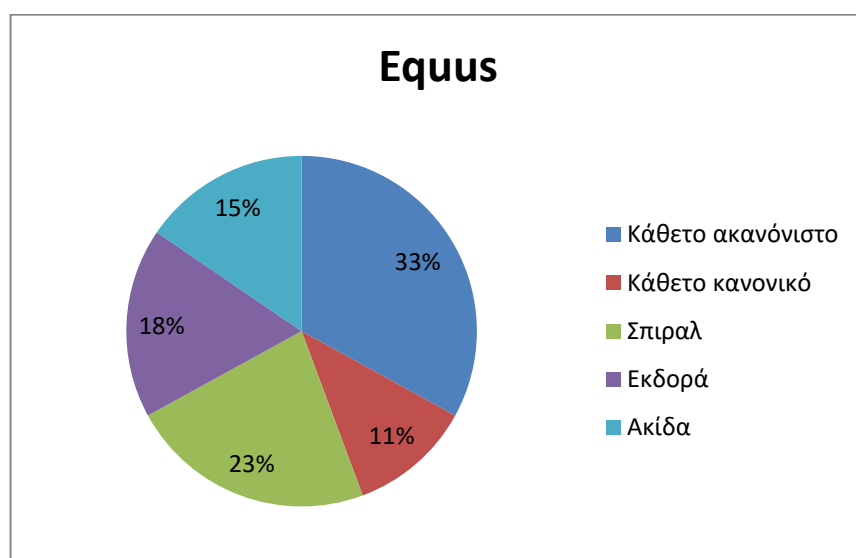
Πίνακας 8. Καταγραφή πλήθους σπασιμάτων ανά κατηγορία με βάση την ταξινομική ομάδα

ΟΜΑΔΑ ΣΠΑΣΙΜΑΤΑ	ΚΑΘΕΤΟ ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΟ	ΚΑΘΕΤΟ ΚΑΝΟΝΙΚΟ	ΣΠΙΡΑΛ	ΕΚΔΟΡΑ	ΑΚΙΔΑ	ΧΩΡΙΣ ΣΠΑΣΙΜΑΤΑ
<i>Equus</i>	32	11	22	17	15	64
<i>Bison</i>	27	6	8	11	5	43
<i>Caprini</i>	1	1	0	1	1	15
<i>Antilopini</i>	7	2	2	3	1	8

Στη συγκεκριμένη απολιθωματοφόρο θέση, η ομάδα *Equus* περιλαμβάνει 139 οστά εκ των οποίων τα 64 δεν φέρουν καθόλου σπασίματα (πινκ.8), τα *Bison* 80 οστά εκ των οποίων τα 43 δεν είναι σπασμένα, τα *Caprini* 18 οστά από τα οποία τα 15 δεν είναι σπασμένα, ενώ τα *Antilopini* 20 οστά, από τα οποία τα 8 δεν είναι σπασμένα. Από τα δεδομένα αυτά βλέπουμε ότι οι μεγαλόσωμες ομάδες εμφανίζουν πιο συχνά σπασίματα απ' ότι οι μικρόσωμες.

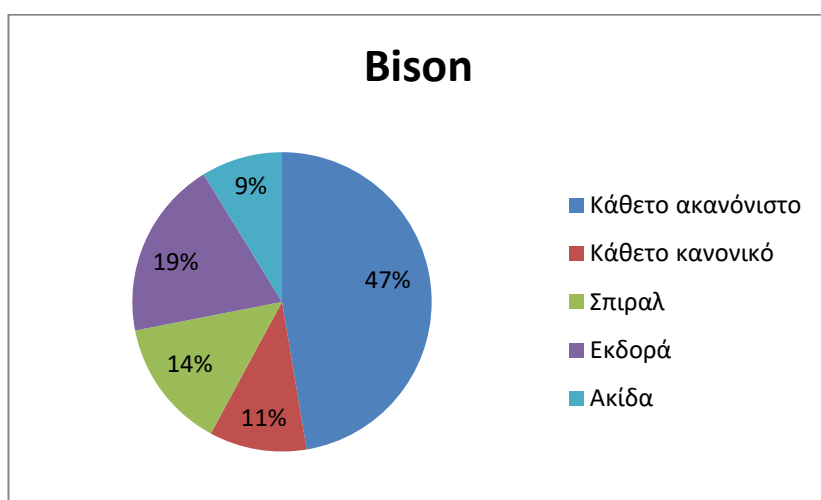
Πίνακας 9. Καταγραφή πλήθους σπασμάτων ανά κατηγορία % με βάση την ταξινομική ομάδα

ΟΜΑΔΑ ΣΠΑΣΙΜΑΤΑ	ΚΑΘΕΤΟ ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΟ %	ΚΑΘΕΤΟ ΚΑΝΟΝΙΚΟ %	ΣΠΙΡΑΛ %	ΕΚΔΟΡΑ %	ΑΚΙΔΑ %
<i>Equus</i>	47,8	55	68,8	53,1	68,2
<i>Bison</i>	40,3	30	25	34,4	22,7
<i>Caprini</i>	1,5	5	0	3,1	4,5
<i>Antilopini</i>	10,4	10	6,3	9,4	4,5



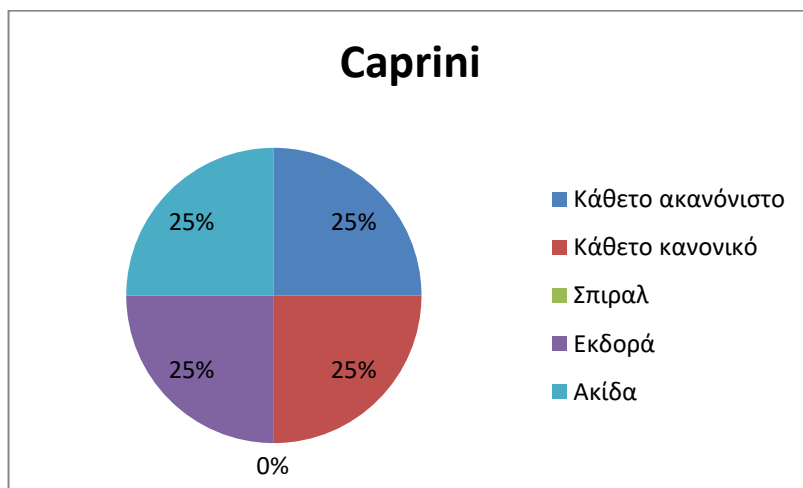
Διάγραμμα 21. Κυκλικό διάγραμμα με ποσοστό % των σπασμάτων για τα *Equus*.

Στο διάγραμμα 21 φαίνεται πώς στα *Equus* κυριαρχούν τα κάθετα ακανόνιστα σπασίματα, ακολουθούν τα σπирάλ με σημαντικό ποσοστό, σε μικρότερα ποσοστά οι εκδορές και οι ακίδες ενώ τα κάθετα κανονικά είναι τα λιγότερα.



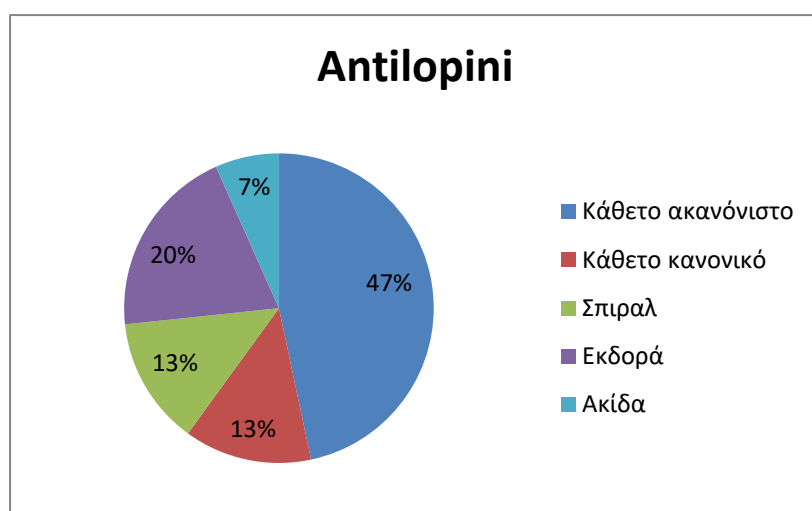
Διάγραμμα 22. Κυκλικό διάγραμμα με ποσοστό % των σπασιμάτων για τα *Bison*.

Στο διάγραμμα 22 φαίνεται ότι και στα *Bison* κυριαρχούν με μεγάλο ποσοστό τα κάθετα ακανόνιστα σπασίματα (σχεδόν τα μισά σπασίματα είναι κάθετα ακανόνιστα). Ακολουθούν οι εκδορές με πολύ μικρότερο ποσοστό, τα σπирάλ, τα κάθετα ακανόνιστα και τέλος με το μικρότερο ποσοστό οι ακίδες.



Διάγραμμα 23. Κυκλικό διάγραμμα με ποσοστό % των σπασιμάτων για τα *Caprini*.

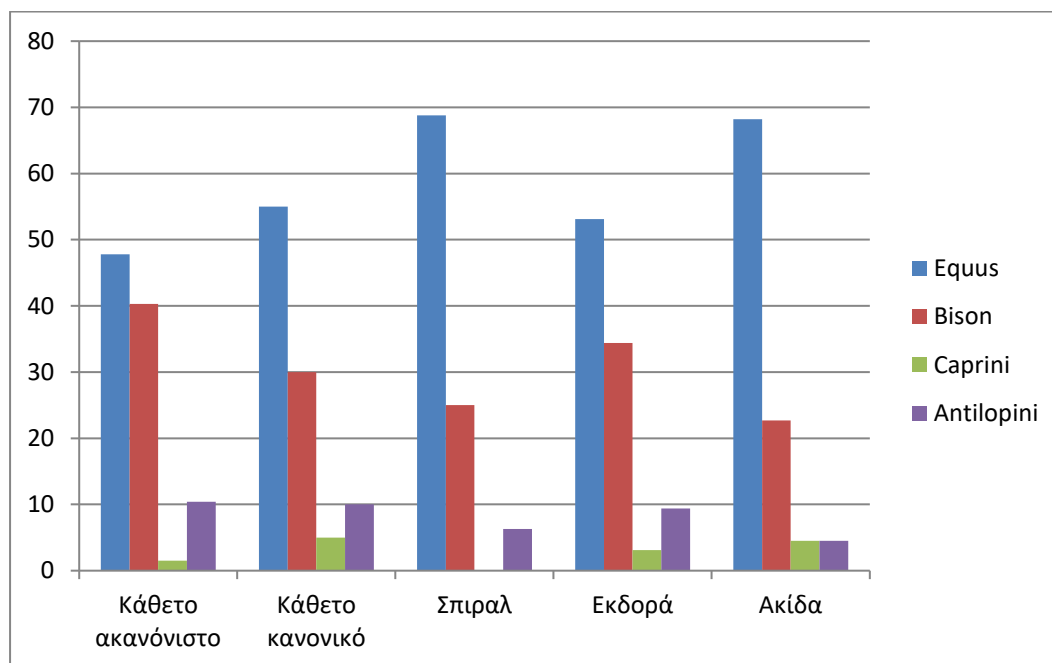
Στο διάγραμμα 23 φαίνεται ότι για την ομάδα Carpini όλες οι κατηγορίες σπασιμάτων, εκτός από το σπирάλ που είναι 0%, έχουν ακριβώς το ίδιο ποσοστό. Δεν υπάρχουν καθόλου σπирάλ σπασίματα σε αυτή την ομάδα, τα οποία είναι χαρακτηριστικά σπασίματα από δάγκωμα σαρκοφάγων ζώων, κάτι που δείχνει ότι τα ζώα αυτά δεν προτιμούν μικρόσωμα είδη όπως είναι τα Carpini. Αυτό ίσως συμβαίνει γιατί τα βιοδηλωτικά σπασίματα στα μεγάλα οστά είναι χαρακτηριστικά των μεγάλων πτωματοφάγων την θέσης και εποχής, όπως η παχυκροκούτα. Όμως έχει μεγάλο ποσοστό ακίδων που μπορεί να προέρχονται είτε από δάγκωμα σαρκοφάγων είτε να είναι γεωλογικά σπασίματα. Επιπλέον έχουμε μεγάλα ποσοστά γεωλογικών σπασιμάτων, γεγονός που φανερώνει τη μεγάλη επίδραση του βάρους των υπερκείμενων στρωμάτων στα μικρά οστά.



Διάγραμμα 24. Κυκλικό διάγραμμα με ποσοστό % των σπασιμάτων για τα Antilopini.

Στο διάγραμμα 24 βλέπουμε ότι για στα Antilopini κυρίαρχη κατηγορία σπασιμάτων είναι τα κάθετα ακανόνιστα σπασίματα (σχεδόν τα μισά), ακολουθούν οι εκδορές σε πολύ μικρότερο ποσοστό, τα σπирάλ και τα κάθετα σπασίματα σε μικρότερα-ίδια ποσοστά, ενώ τελευταίες έρχονται οι ακίδες. Βλέπουμε συνολικά

ότι το 60% των σπασιμάτων είναι γεωλογικά και οφείλονται στο βάρος των υπερκείμενων στρωμάτων, ποσοστό που δείχνει την μεγάλη επίδραση του βάρους των στρωμάτων στις σχετικά μικρότερες ομάδες όπως το *Antilopini*.



Διάγραμμα 25. Συνολικό διάγραμμα %για τα σπασίματα, για όλες τις ομάδες.

Στο συνολικό αυτό διάγραμμα (διαγρ. 25) βλέπουμε ότι τα περισσότερα κάθετα ακανόνιστα σπασίματα εμφανίζονται στα *Equus*, ακολουθούν τα *Bison* με μικρή σχετικά διαφορά, σε πολύ μικρότερο ποσοστό τα *Antilopini* ενώ τέλος στα *Caprini* είναι πολύ λίγα σχετικά με τα υπόλοιπα. Στα κάθετα κανονικά σπασίματα κυριαρχούν και πάλι στα *Equus*, ακολουθούν τα *Bison* με μικρότερο ποσοστό, ενώ σε πολύ μικρότερο ποσοστό τα *Antilopini* και τέλος τα *Caprini*. Στα σπирαλ σπασίματα κυριαρχούν με πολύ μεγάλη διαφορά στην ομάδα *Equus*, ακολουθούν τα *Bison* με πολύ μικρότερο ποσοστό, τα *Antilopini* με ακόμα μικρότερο ποσοστό από τα προηγούμενα, ενώ τα *Caprini* με μηδενικό ποσοστό. Στις εκδορές κυριαρχεί και πάλι η ομάδα *Equus*, ακολουθούν τα *Bison* με μικρότερο ποσοστό, ενώ σε πολύ μικρότερο ποσοστό τα *Antilopini* και τα *Caprini*. Τέλος,

στην κατηγορία των ακίδων κυριαρχούν και πάλι τα *Equus* με συντριπτικό ποσοστό, ακολουθεί σε πολύ μικρότερο ποσοστό η ομάδα *Bison*, ενώ τα *Antilopini* και τα *Caprini* έχουν πολύ μικρό αλλά ίδιο ποσοστό.

Γενικά, βλέπουμε ότι στα *Equus* έχουμε πολύ υψηλά ποσοστά στα σπινθήρα και στις ακίδες, γεγονός που υποδηλώνει την προτίμηση των σαρκοφάγων στις μεγαλόσωμες ομάδες αλλά και υψηλά ποσοστά στα γεωλογικά σπασίματα (κάθετο ακανόνιστο και κάθετο κανονικό) δείχνοντας την σημαντική επίδραση του βάρους των υπερκείμενων στρωμάτων στα μεγαλόσωμα αυτά οστά. Στα *Bison* μεγαλύτερα ποσοστά έχουμε στις εκδορές και στα κάθετα ακανόνιστα σπασίματα, άρα και πάλι το βάρος των υπερκείμενων διαμορφώνει τα μεγαλόσωμα αυτά οστά, και διαφαίνεται και πάλι η προτίμηση των σαρκοφάγων για μεγαλόσωμες ομάδες. Για τα *Caprini* βλέπουμε ότι δεν υπάρχει ιδιαίτερη προτίμηση των σαρκοφάγων ενώ η διαμόρφωση των οστών υπόκειται κυρίως στο βάρος των υπερκείμενων στρωμάτων που επιδρά καθοριστικά στις μικρόσωμες ομάδες. Τέλος, για τα *Antilopini* βλέπουμε και πάλι ότι τα περισσότερα σπασίματα είναι γεωλογικά ενώ το ποσοστό των σπασμάτων από σαρκοφάγα είναι μικρό.

4.1.6γ Διαχωρισμός των σπασμάτων ανά είδος οστού

Στον πίνακα 10 καταγράφονται όλες οι κατηγορίες σπασμάτων ανά είδος οστού. Στο διαχωρισμό αυτό λαμβάνουν μέρος μόνο τα μεγάλα οστά και εξαιρούνται οι φάλαγγες, οι αστράγαλοι, οι πτέρνες και τα μη προσδιορισμένα τμήματα μεταποδίων. Επίσης περιλαμβάνονται και τα οστά που δεν φέρουν σπασίματα. Ο πίνακας 11 που ακολουθεί είναι τα ίδια δεδομένα (εκτός από τα οστά που δεν φέρουν σπασίματα) απλώς ανοιγμένα σε ποσοστά %, με βάση τα οποία κατασκευάστηκε και το διάγραμμα 26.

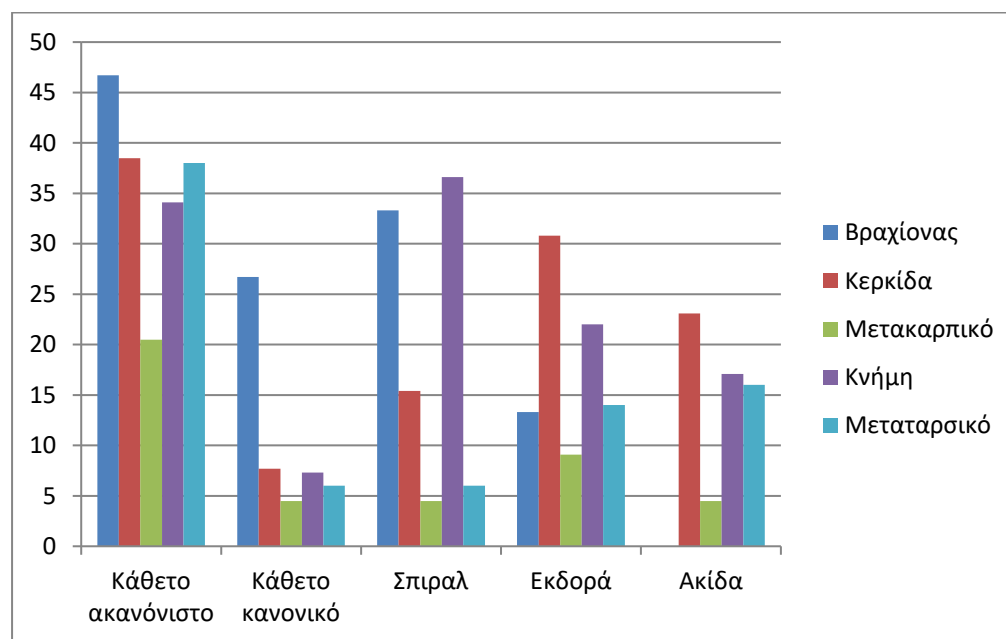
Πίνακας 10. Καταγραφή πλήθους σπασιμάτων ανά κατηγορία με βάση το είδος του οστού.

ΟΣΤΟ ΣΠΑΣΙΜΑΤΑ	ΚΑΘΕΤΟ ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΟ	ΚΑΘΕΤΟ ΚΑΝΟΝΙΚΟ	ΣΠΙΡΑΛ	ΕΚΔΟΡΑ	ΑΚΙΔΑ	ΧΩΡΙΣ ΣΠΑΣΙ- ΜΑΤΑ
Βραχίονας	7	4	5	2	0	1
Κερκίδα	5	1	2	4	3	2
Μετακαρπικό	9	2	2	4	2	31
Κνήμη	14	3	15	9	7	6
Μεταταρσικό	19	3	3	7	8	21

Από τους συνολικά 15 βραχίονες βλέπουμε ότι μόνο ο ένας δεν φέρει καθόλου σπασίματα (πινκ.10), από τις 13 κερκίδες οι 2 δεν εμφανίζουν σπασίματα, από τα 44 μετακαρπικά οστά τα 31 δεν έχουν σπασίματα, από τις 41 κνήμες οι 6 δεν είναι σπασμένες, ενώ από τα 50 μεταταρσικά οστά τα 21 δεν είναι σπασμένα. Από τα δεδομένα αυτά βλέπουμε ότι οι βραχίονες και οι κερκίδες εμφανίζονται σχεδόν πάντα με σπασίματα, τα περισσότερα μετακαρπικά οστά δε φέρουν σπασίματα, οι περισσότερες κνήμες είναι σπασμένες ενώ τα περισσότερα μεταταρσικά οστά δεν είναι. Βλέπουμε δηλαδή ότι τα επιμήκη συμπαγή οστά (μετακαρπικά και μεταταρσικά) δεν εμφανίζουν με πολύ μεγάλη συχνότητα σπασίματα. Επίσης σχεδόν τα μισά (67) από τα συνολικά οστά που δεν εμφανίζουν σπασίματα (127) ανήκουν στις άλλες κατηγορίες οστών που δεν περιλαμβάνει ο πίνακας (πτέρνες, αστραγάλους, φάλαγγες και μεταπόδια).

Πίνακας 11. Καταγραφή πλήθους σπασιμάτων ανά κατηγορία με βάση το είδος του οστού

ΟΣΤΟ ΣΠΑΣΙΜΑΤΑ	ΚΑΘΕΤΟ ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΟ %	ΚΑΘΕΤΟ ΚΑΝΟΝΙΚΟ %	ΣΠΙΡΑΛ %	ΕΚΔΟΡΑ %	ΑΚΙΔΑ %
Βραχίονας	46,7	26,7	33,3	13,3	0
Κερκίδα	38,5	7,7	15,4	30,8	23,1
Μετακαρπικό	20,5	4,5	4,5	9,1	4,5
Κνήμη	34,1	7,3	36,6	22	17,1
Μεταταρσικό	38	6	6	14	16



Διάγραμμα 26. Συνολικό διάγραμμα % των σπασιμάτων, για όλες τις κατηγορίες οστών.

Στο διάγραμμα 26 βλέπουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό κάθετων ακανόνιστων σπασιμάτων ανήκει στους βραχίονες, ακολουθούν οι κερκίδες και τα μεταταρσικά οστά σε μικρότερα-ίδια ποσοστά, μετά έρχονται οι κνήμες και τέλος σε πολύ μικρότερο ποσοστό τα μετακαρπικά οστά. Όσον αφορά τα κάθετα κανονικά σπασίματα, το μεγαλύτερο ποσοστό ανήκει και

πάλι στους βραχίονες με μεγάλη διαφορά από τα άλλα. Όλα τα υπόλοιπα οστά κινούνται σε πολύ μικρότερα-παρόμοια ποσοστά. Στην κατηγορία των σπιράλ σπασιμάτων κυριαρχούν οι κνήμες και ακολουθούν με μικρή διαφορά οι βραχίονες. Αμέσως μετά βρίσκονται οι κερκίδες με αρκετά μικρότερο ποσοστό, ενώ ακολουθούν τα μεταταρσικά και έπειτα τα μετακαρπικά με πολύ μικρότερα ποσοστά. Στις εκδορές μεγαλύτερο ποσοστό έχουν οι κερκίδες και ακολουθούν με μια μέτρια διαφορά οι κνήμες. Μικρότερα ποσοστά έχουν τα μεταταρσικά οστά και οι βραχίονες που βρίσκονται σε παρόμοιο επίπεδο και τέλος τα μετακαρπικά οστά με μικρή σχετικά διαφορά από τα τελευταία. Στις ακίδες κυριαρχούν οι κερκίδες και ακολουθούν οι κνήμες και τα μεταταρσικά με μικρότερα ποσοστά. Τελευταία έρχονται τα μετακαρπικά οστά με πολύ μικρό ποσοστό ενώ οι βραχίονες απουσιάζουν.

Γενικά, βλέπουμε ότι τα κάθετα ακανόνιστα σπασίματα έχουν μια τάση να εμφανίζονται περισσότερο στους βραχίονες και λιγότερο στα μετακαρπικά οστά όμως σε γενικές γραμμές είναι κατανεμημένα σε όλα τα οστά με παρόμοια ποσοστά. Τα κάθετα κανονικά σπασίματα συμβαίνουν κατά κύριο λόγο στους βραχίονες και πολύ λιγότερο σε όλα τα υπόλοιπα οστά, γεγονός που δείχνει ότι τα οστά αυτά (πιθανόν λόγω σχήματος και κατασκευής) σπάνε ευκολότερα από το βάρος των υπερκείμενων στρωμάτων (γεωλογικά σπασίματα). Τα σπιράλ εμφανίζονται κυρίως στις κνήμες, στους βραχίονες και τις κερκίδες και πολύ λιγότερο στα άλλα οστά, κάτι που δείχνει την προτίμηση των σαρκοφάγων σε αυτού του είδους τα οστά, πλούσια σε μεδούλι. Οι εκδορές εμφανίζονται κυρίως στις κερκίδες και στις κνήμες ενώ οι ακίδες δεν εμφανίζονται καθόλου στους βραχίονες και λίγο στα μετακαρπικά αλλά είναι σημαντικές στις κνήμες και τις κερκίδες.

4.1.7 Ρωγμές

Οι ρωγμές που μπορεί να εμφανίζει ένα οστό βρίσκονται είτε κατά μήκος του οστού (επιμήκειες ρωγμές) είτε κατά πλάτος (εγκάρσιες ρωγμές). Οι ρωγμές αυτές είναι αποτέλεσμα της έκθεσης των οστών στις καιρικές συνθήκες (weathering). Όσο μεγαλύτερη είναι η έκθεση του οστού (μεγαλύτερο στάδιο weathering) τόσο περισσότερες και πιο έντονες-ανοιγμένες είναι οι ρωγμές.

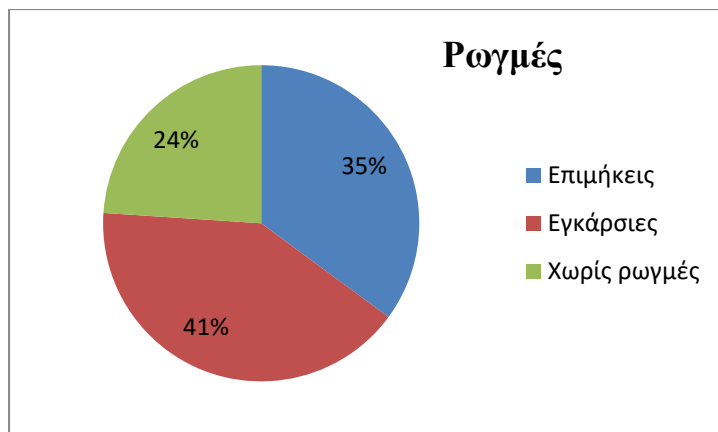
4.1.7α Γενικός διαχωρισμός ρωγμών σε επιμήκειες και εγκάρσιες

Όπως φαίνεται και στον πίνακα 12, καταμετρήθηκε το πλήθος των οστών που φέρουν επιμήκειες ρωγμές, το πλήθος των οστών που φέρουν εγκάρσιες ρωγμές, καθώς και ο αριθμός των οστών που δεν εμφανίζουν καθόλου ρωγμές (ούτε επιμήκειες ούτε εγκάρσιες) .

Πίνακας 12. Καταγραφή πλήθους επιμήκων-εγκάρσιων ρωγμών

ΕΙΔΟΣ	ΠΛΗΘΟΣ
Επιμήκειες	126
Εγκάρσιες	147
Χωρίς ρωγμές	86

Βλέπουμε ότι από τα 257 οστά που μελετήθηκαν συνολικά, τα 86 οστά δεν είχαν καθόλου ρωγμές. Αυτό δείχνει ότι αρκετά από τα οστά της θέσης δεν έχουν εκτεθεί σε μεγάλο βαθμό.



Διάγραμμα 27. Κυκλικό διάγραμμα με % για τις επιμήκεις-εγκάρσιες ρωγμές και για τα οστά που δε φέρουν ρωγμές.

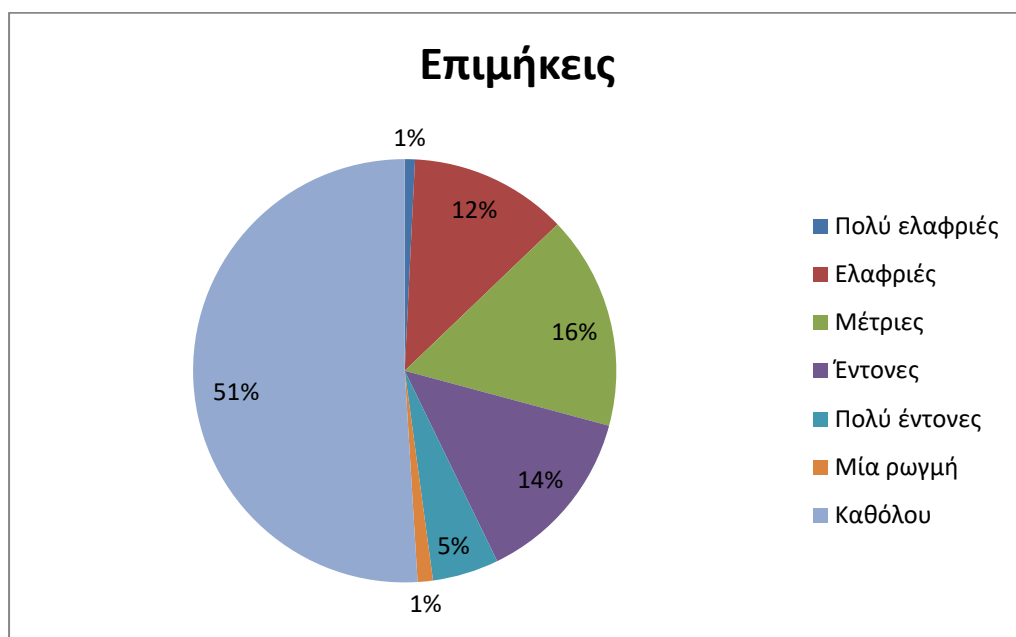
Στο διάγραμμα 27 βλέπουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό ανήκει στις εγκάρσιες ρωγμές, ενώ ακολουθούν οι επιμήκεις με μικρή σχετικά διαφορά. Τα οστά που δε φέρουν καθόλου ρωγμές έχουν μικρότερο αλλά αξιοσημείωτο ποσοστό. Κάτι τέτοιο δείχνει, σε μία πρώτη προσέγγιση, ότι τα οστά της θέσης δεν έχουν εκτεθεί για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα καθώς υπάρχουν πολλά που παραμένουν σε πολύ καλή κατάσταση (χωρίς ρωγμές).

4.1.7β Διαχωρισμός των επιμήκων ρωγμών σε κατηγορίες

Για τη μελέτη των επιμήκων ρωγμών κατασκευάστηκε ένας πίνακας (πινκ.13) όπου καταμετρήθηκε το πλήθος αυτών ανά κατηγορία. Οι κατηγορίες αυτές σχετίζονται με το βαθμό της διάνοιξης των επιμήκων ρωγμών. Έτσι ένα οστό με κλειστές σχετικά ρωγμές κατατάσσεται στην κατηγορία των πολύ ελαφριών ενώ ένα με πολύ ανοιχτές στην κατηγορία των πολύ έντονων.

Πίνακας 13. Κατηγοριοποίηση επιμήκων ρωγμών

ΕΠΙΜΗΚΕΙΣ	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ
Πολύ ελαφριές	2
Ελαφριές	31
Μέτριες	42
Έντονες	35
Πολύ έντονες	13
Μία ρωγμή	3
Καθόλου	131



Διάγραμμα 28. Κυκλικό διάγραμμα με % για όλες τις κατηγορίες επιμήκων ρωγμών

Στο διάγραμμα 28 βλέπουμε ότι τα μισά οστά δε φέρουν καθόλου επιμήκεις ρωγμές, ενώ στο υπόλοιπο 49% κυριαρχούν οι μέτριες, έντονες και ελαφριές επιμήκεις ρωγμές με παρόμοια ποσοστά. Σε πολύ μικρό ποσοστό έχουμε τις πολύ έντονες ενώ οι πολύ ελαφριές και οι η μία ρωγμή βρίσκονται στο 1%. Τα ποσοστά αυτά δείχνουν ότι τα οστά βρίσκονται σε αρκετά καλή κατάσταση καθώς τα μισά δεν έχουν επιμήκεις ρωγμές ενώ τα άλλα μισά δεν έχουν έντονα ρωγματωθεί.

4.1.7γ Διαχωρισμός των εγκάρσιων ρωγμών σε κατηγορίες πλήθους

Για τη μελέτη των εγκάρσιων ρωγμών κατασκευάστηκε ένας πίνακας (πινκ.14) όπου καταμετρήθηκε το πλήθος αυτών ανά κατηγορία. Κριτήριο της κάθε κατηγορίας είναι το πλήθος των εγκάρσιων ρωγμών που υπάρχουν ανά οστό (το πλήθος των ρωγμών δίνεται κατά προσέγγιση χρησιμοποιώντας το σύμβολο του μεγαλύτερου καθώς δεν είναι δυνατή η ακριβή τους καταμέτρηση).

Πίνακας 14. Κατηγοριοποίηση εγκάρσιων ρωγμών

ΕΓΚΑΡΣΙΕΣ	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ
1	8
>1	63
>2	33
>3	26
>4	8
>5	7
>6	2
Καθόλου	110



Διάγραμμα 29. Κυκλικό διάγραμμα % πλήθους ρωγμών ανά κατηγορία.

Στο διάγραμμα αυτό (διαγρ.29) βλέπουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των οστών δεν εμφανίζει καθόλου εγκάρσιες ρωγμές. Ακολουθεί η κατηγορία με >1 ρωγή με σημαντικό ποσοστό και έπονται οι κατηγορίες >2 και >3 ρωγμές. Οι υπόλοιπες κατηγορίες (1, >4, >5 και >6) έχουν ελάχιστα ποσοστά. Τα ποσοστά αυτά δείχνουν ότι τα περισσότερα οστά είναι σε καλή κατάσταση και δεν έχουν εγκάρσιες ρωγμές αλλά και όταν έχουν είναι συνήθως πάνω από μία και κάτω από 4.

4.1.8 Αλλοιώσεις της επιφάνειας των οστών λόγω έκθεσης τους στις καιρικές/επιφανειακές συνθήκες (weathering)

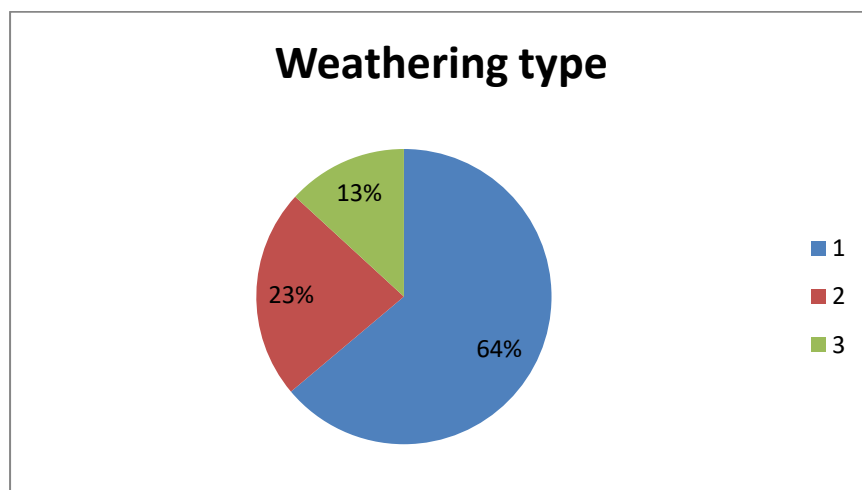
Το weathering αποτελεί προ-ταφική παραμόρφωση και προκαλείται από την έκθεση του οστού στα στοιχεία της φύσης. Είναι σε γενικές γραμμές η διάβρωση που προκαλούν οι καιρικές/επιφανειακές συνθήκες στα οστά και διακρίνεται σε διάφορα στάδια. Για λόγους απλοποίησης στη διπλωματική αυτή χρησιμοποιήθηκε κλίμακα με τρία διαδοχικά στάδια (1 έως 3).

4.1.8α Διαχωρισμός των οστών με βάση τον τύπο weathering

Στον πίνακα 15 πραγματοποιήθηκε διαχωρισμός των οστών ανάλογα με το στάδιο weathering στο οποίο βρίσκονται. Τα οστά είναι δυνατό να ανήκουν σε ένα από τα τρία στάδια weathering 1 έως 3, ανάλογα με το πλήθος και τη διάνοιξη των ρωγμών.

Πίνακας 15. Κατηγορίες weathering

WEATHERING	ΠΛΗΘΟΣ
1	164
2	59
3	34



Διάγραμμα 30. Κυκλικό διάγραμμα % με τα 3 στάδια weathering

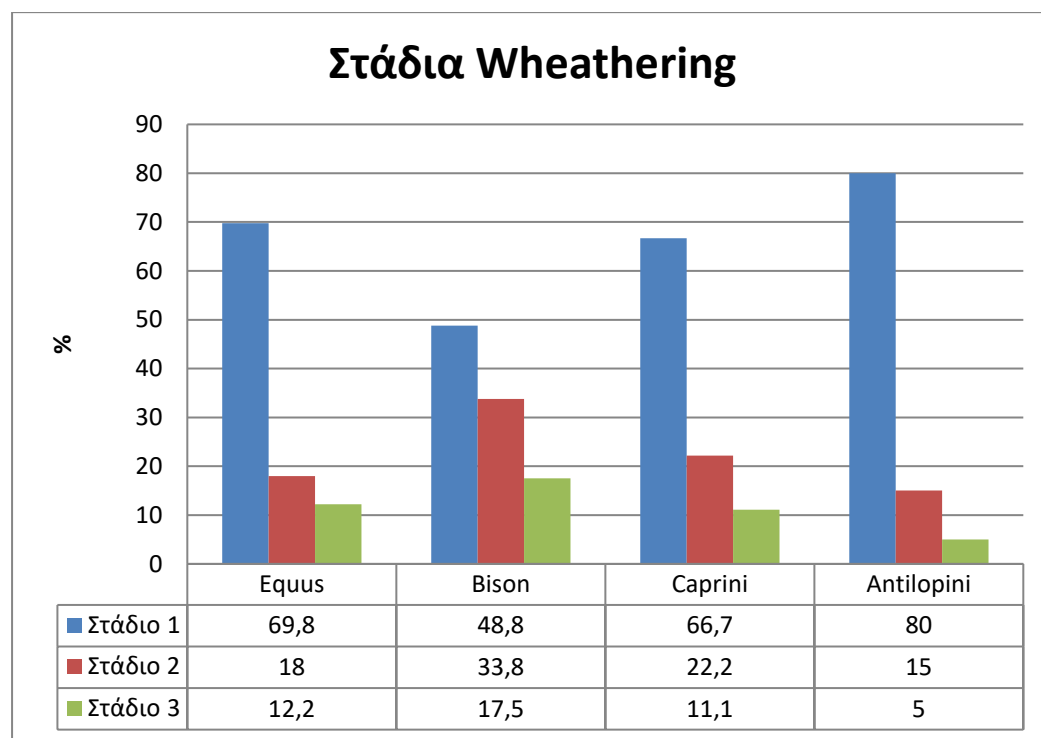
Στο διάγραμμα 30 βλέπουμε ότι η πλειοψηφία των οστών ανήκει στο πρώτο στάδιο weathering, ακολουθεί το δεύτερο στάδιο με πολύ μικρότερο ποσοστό και τέλος το τρίτο στάδιο με ακόμα μικρότερο. Τα ποσοστά αυτά δείχνουν ότι τα οστά δεν έχουν διαβρωθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό και η έκθεση στις καιρικές συνθήκες ήταν μέτρια.

4.1.8β Διαχωρισμός των οστών με βάση το στάδιο weathering ανά ταξινομική ομάδα

Στον πίνακα 16 τα οστά διαχωρίστηκαν ανάλογα με το στάδιο weathering στο οποίο βρίσκονται και σε σχέση με την ταξινομική ομάδα στην οποία ανήκουν.

Πίνακας 16. Καταμέτρηση οστών ανά στάδιο weathering σε σχέση με την ταξινομική ομάδα

ΟΜΑΔΑ WEATHERING TYPE			
	1	2	3
<i>Equus</i>	97	25	17
<i>Bison</i>	39	27	14
Caprini	12	4	2
Antilopini	16	3	1



Διάγραμμα 31. Καταγραφή των σταδίων weathering ανά ταξινομική ομάδα με δεδομένα %.

Από τα δεδομένα του διαγράμματος 31 βλέπουμε ότι για τα *Equus* η πλειοψηφία των οστών βρίσκεται στο πρώτο στάδιο weathering, ακολουθεί το δεύτερο στάδιο με πολύ μικρότερο ποσοστό και τέλος το τρίτο με ακόμα πιο μικρό. Στα *Bison* περισσότερα είναι και πάλι τα οστά που βρίσκονται στο πρώτο στάδιο, όμως η διαφορά τους από το δεύτερο στάδιο δεν είναι και

τόσο μεγάλη. Ακολουθεί το τρίτο στάδιο με μικρότερο ποσοστό. Στα *Caprini* κυριαρχούν τα οστά που βρίσκονται στο πρώτο στάδιο και ακολουθούν αυτά του δεύτερου και τρίτου σταδίου με πολύ μεγάλη διαφορά από του πρώτου. Τέλος, για τα *Antilopini* έχουμε και πάλι πλειοψηφία των οστών του πρώτου σταδίου, ακολουθούν του δεύτερου με πολύ μικρό ποσοστό και του τρίτου με μηδαμινό ποσοστό.

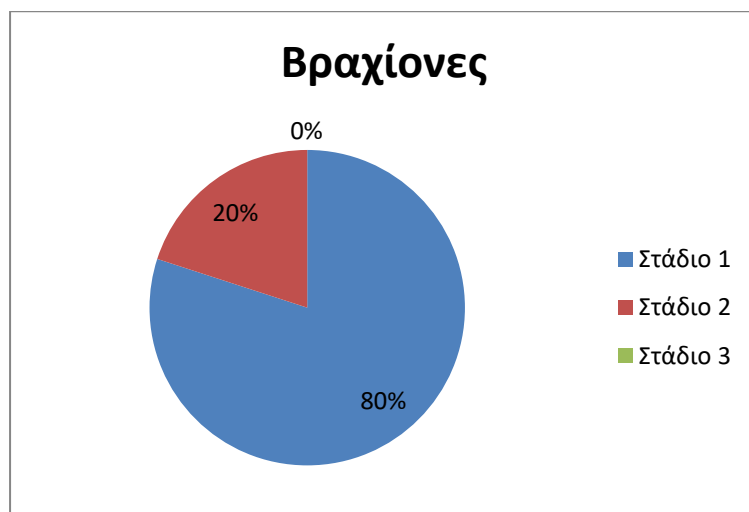
Γενικό συμπέρασμα είναι ότι η διάβρωση των οστών δεν έχει προχωρήσει σε πολύ μεγάλο βαθμό και αυτό φαίνεται από το γεγονός ότι η πλειοψηφία των οστών σε όλες τις ταξινομικές ομάδες βρίσκεται στο πρώτο στάδιο. Ειδικότερα, για τα *Bison* βλέπουμε ότι οι διαφορές των ποσοστών μεταξύ των τριών σταδίων δεν είναι πολύ μεγάλες, κάτι που δείχνει ότι τα οστά αυτής της ομάδας είναι περισσότερο ευαίσθητα στην διάβρωση και ότι περνάνε πιο εύκολα από το ένα στάδιο στο άλλο. Τα *Equus*, *Caprini* και *Antilopini* έχουν πολύ μεγάλο ποσοστό οστών που βρίσκονται το πρώτο στάδιο, κάτι που δείχνει ότι είναι περισσότερο ανθεκτικά στην έκθεση στα στοιχεία της φύσης, γι' αυτό και δεν έχουμε πολλά οστά σε προχωρημένο στάδιο διάβρωσης.

4.1.8γ Διαχωρισμός των οστών με βάση το στάδιο weathering, ανά είδος οστού

Στον πίνακα 17 τα οστά διαχωρίστηκαν ανάλογα με το στάδιο weathering στο οποίο βρίσκονται, σε σχέση με το είδος τους (βραχίονες, κερκίδες κλπ). Κατασκευάστηκε ξεχωριστό κυκλικό διάγραμμα για κάθε τύπο οστού (διαγράμματα 32-42) καθώς και ένα συνολικό διάγραμμα με δεδομένα % (διαγρ.43) για συγκριτικούς σκοπούς.

Πίνακας 17. Καταμέτρηση των διαφόρων τύπων οστών ανά στάδιο weathering

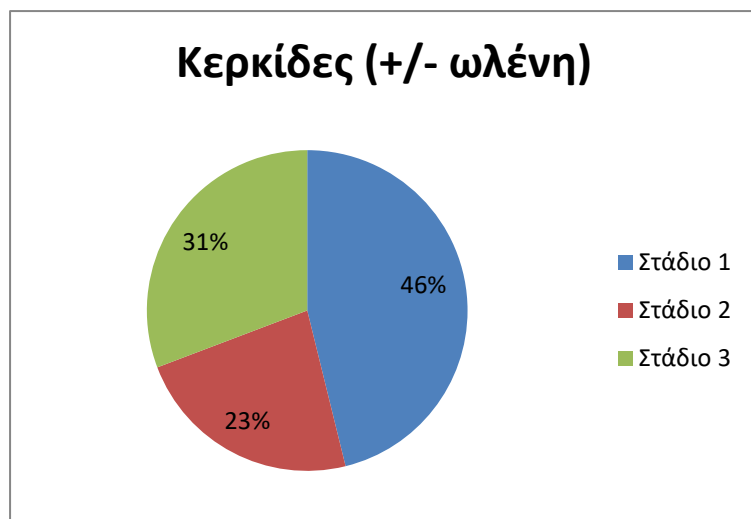
ΟΣΤΟ WEATHERING TYPE	1	2	3
Βραχίονες	12	3	0
Κερκίδες (+/- ωλένη)	6	3	4
Μετακαρπικά	23	12	9
Κνήμες	17	14	10
Αστράγαλοι	25	3	0
Πτέρνες	16	0	1
Μεταταρσικά	25	18	7
1η φάλαγγα	18	2	0
2η φάλαγγα	10	1	0
3η φάλαγγα	6	3	1
Μεταπόδια	5	0	2



Διάγραμμα 32. Κυκλικό διάγραμμα % των σταδίων weathering για τους βραχίονες.

Στο διάγραμμα 32 βλέπουμε ότι το μεγαλύτερο με διαφορά ποσοστό των βραχιόνων βρίσκεται στο πρώτο στάδιο weathering και ακολουθεί το δεύτερο στάδιο με πολύ μικρότερο ποσοστό. Δεν υπάρχουν οστά που να βρίσκονται στο τρίτο στάδιο. Τα

δεδομένα δείχνουν ότι οι βραχίονες είναι ανθεκτικοί στη διάβρωση και δεν επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τις καιρικές συνθήκες,



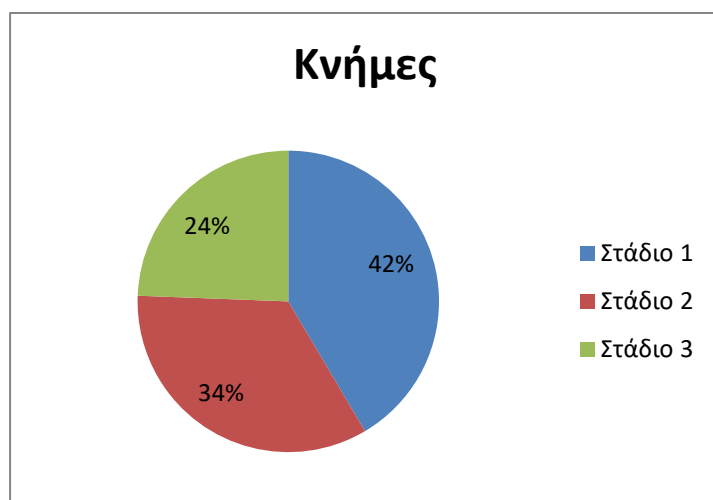
Διάγραμμα 33. Κυκλικό διάγραμμα % των σταδίων weathering για τις κερκίδες.

Στο διάγραμμα 33 βλέπουμε ότι η πλειοψηφία των κερκίδων βρίσκεται στο πρώτο στάδιο διάβρωσης, αρκετά μεγάλο ποσοστό στο τρίτο και μικρότερο ποσοστό στο δεύτερο στάδιο. Από τα δεδομένα αυτά προκύπτει ότι οι κερκίδες είναι πιο ευαίσθητες στη διάβρωση (σε σχέση με τους βραχίονες) και επηρεάζονται από τις επιφανειακές συνθήκες, γιατί βλέπουμε πολλά οστά να έχουν φτάσει στο δεύτερο και τρίτο στάδιο weathering.



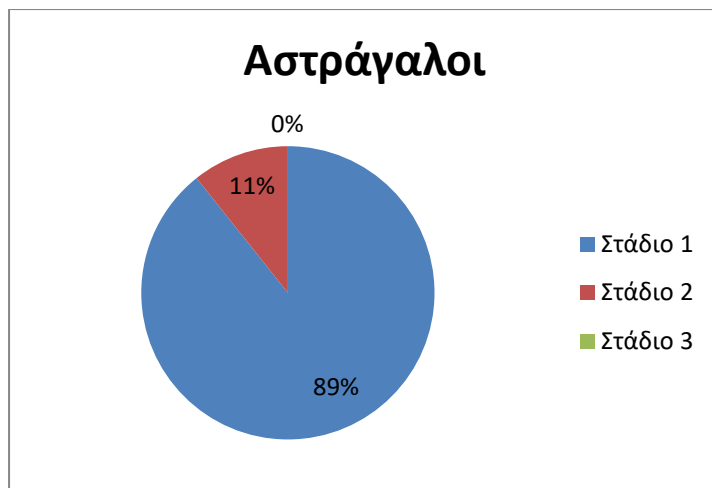
Διάγραμμα 34. Κυκλικό διάγραμμα % των σταδίων weathering για τα μετακαρπικά οστά.

Στο διάγραμμα 34 βλέπουμε ότι η πλειοψηφία των οστών βρίσκεται στο πρώτο στάδιο διάβρωσης. Ακολουθεί το δεύτερο και τρίτο στάδιο με μικρότερα ποσοστά. Τα δεδομένα αυτά δείχνουν ότι τα μετακαρπικά οστά όπως και οι κερκίδες επηρεάζονται σε σημαντικό βαθμό από τις επιφανειακές συνθήκες καθώς τα μισά από αυτά έχουν προχωρήσει στο δεύτερο και τρίτο στάδιο διάβρωσης.



Διάγραμμα 35. Κυκλικό διάγραμμα % των σταδίων weathering για τις κνήμες.

Στο διάγραμμα 35 βλέπουμε ότι η πλειοψηφία των οστών βρίσκεται στο πρώτο στάδιο διάβρωσης όμως με μικρή σχετικά διαφορά από το δεύτερο στάδιο που ακολουθεί. Το τρίτο στάδιο βρίσκεται με μικρότερο όλων των άλλων ποσοστό, αλλά και πάλι σημαντικό. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι οι κνήμες είναι ευαίσθητες στην διάβρωση καθώς τα ποσοστά των οστών που έχουν φτάσει στο δεύτερο και τρίτο στάδιο, είναι αυξημένα.



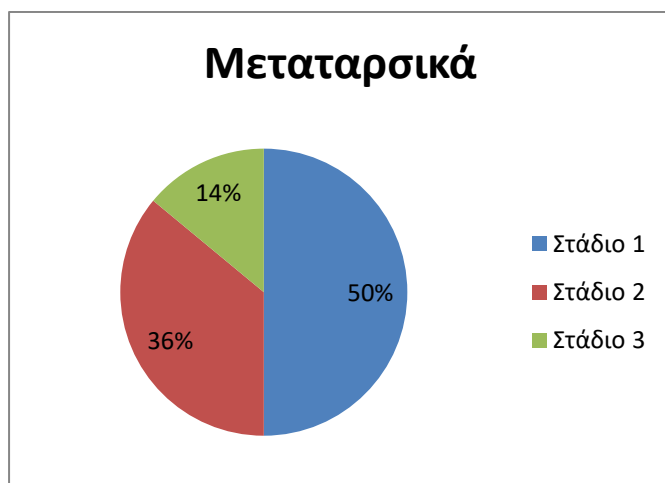
Διάγραμμα 36. Κυκλικό διάγραμμα % των σταδίων weathering για τους αστράγαλους.

Στο διάγραμμα 36 βλέπουμε ότι τα περισσότερα από τα οστά βρίσκονται στο πρώτο στάδιο weathering. Ακολουθεί το δεύτερο στάδιο με πολύ μικρό ποσοστό, ενώ το τρίτο απουσιάζει. Από τα δεδομένα αυτά βλέπουμε ότι οι αστράγαλοι δεν επηρεάζονται παρά ελάχιστα από τις επιφανειακές συνθήκες καθώς τα περισσότερα από τα οστά είναι πρώτου σταδίου ενώ τρίτου δεν υπάρχουν.



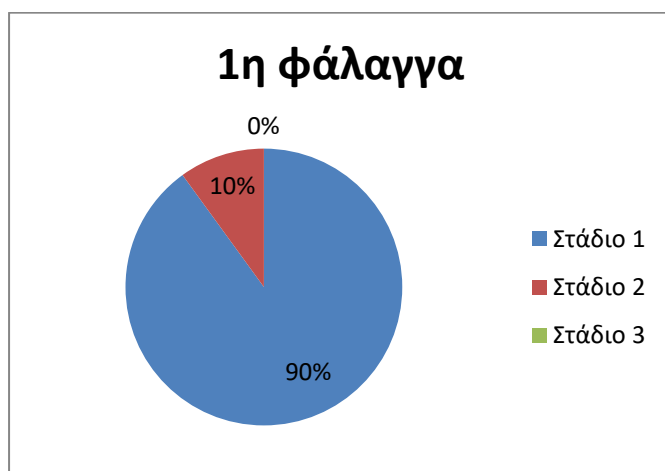
Διάγραμμα 37. Κυκλικό διάγραμμα % των σταδίων weathering για τις πτέρνες.

Στο διάγραμμα 37 βλέπουμε ότι σχεδόν όλα τα οστά βρίσκονται στο πρώτο στάδιο διάβρωσης και ένα πολύ μικρό ποσοστό στο τρίτο. Το δεύτερο στάδιο απουσιάζει. Αυτό δείχνει ότι οι πτέρνες δεν επηρεάζονται ιδιαίτερα από τις καιρικές συνθήκες, παρά μόνο κάποια οστά που ίσως να βρέθηκαν πολύ επιφανειακά.



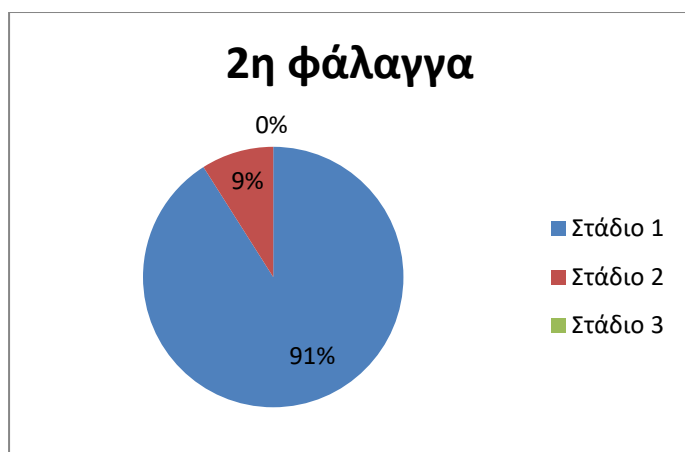
Διάγραμμα 38. Κυκλικό διάγραμμα % των σταδίων weathering για τα μεταταρσικά οστά.

Στο διάγραμμα 38 βλέπουμε ότι η πλειοψηφία των οστών βρίσκεται στο πρώτο στάδιο weathering, ακολουθεί το δεύτερο με μεγάλο σχετικά ποσοστό και στη συνέχεια το τρίτο με μικρότερο. Τα δεδομένα δείχνουν ότι τα μεταταρσικά οστά επηρεάζονται από τις επιφανειακές συνθήκες καθώς τα μισά από τα οστά έχουν περάσει το πρώτο στάδιο διάβρωσης.



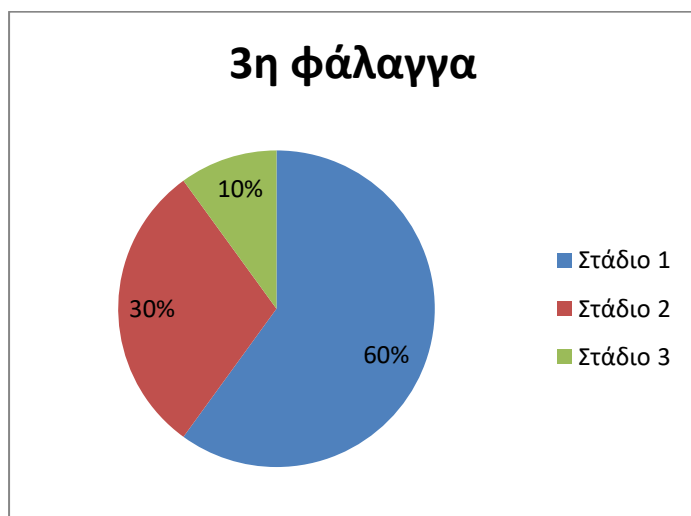
Διάγραμμα 39. Κυκλικό διάγραμμα % των σταδίων weathering για τις πρώτες φάλαγγες.

Στο διάγραμμα 39 βλέπουμε ότι σχεδόν όλα τα οστά βρίσκονται στο πρώτο στάδιο διάβρωσης και ένα πολύ μικρό ποσοστό στο δεύτερο. Το τρίτο στάδιο απουσιάζει. Αυτό δείχνει ότι οι πρώτες φάλαγγες δεν επηρεάζονται ιδιαίτερα από τις καιρικές συνθήκες και δεν διαβρώνονται εύκολα.



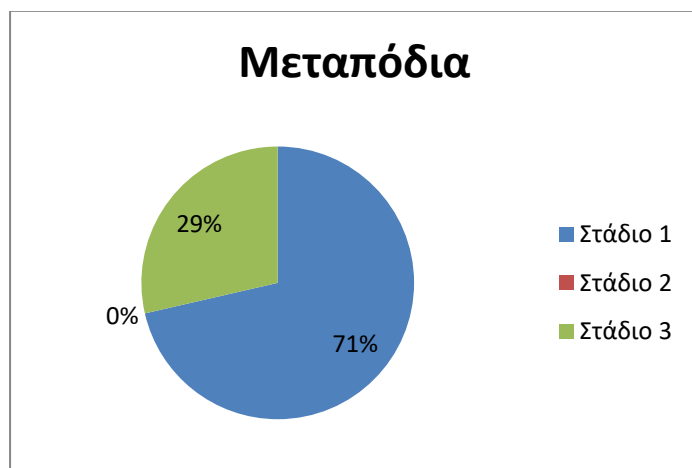
Διάγραμμα 40. Κυκλικό διάγραμμα % των σταδίων weathering για τις δεύτερες φάλαγγες.

Στο διάγραμμα 40 βλέπουμε ότι σχεδόν όλα τα οστά βρίσκονται στο πρώτο στάδιο διάβρωσης και ένα πολύ μικρό ποσοστό στο δεύτερο. Το τρίτο στάδιο απουσιάζει. Αυτό δείχνει ότι οι δεύτερες φάλαγγες δεν επηρεάζονται ιδιαίτερα από τις καιρικές συνθήκες και δεν διαβρώνονται εύκολα.



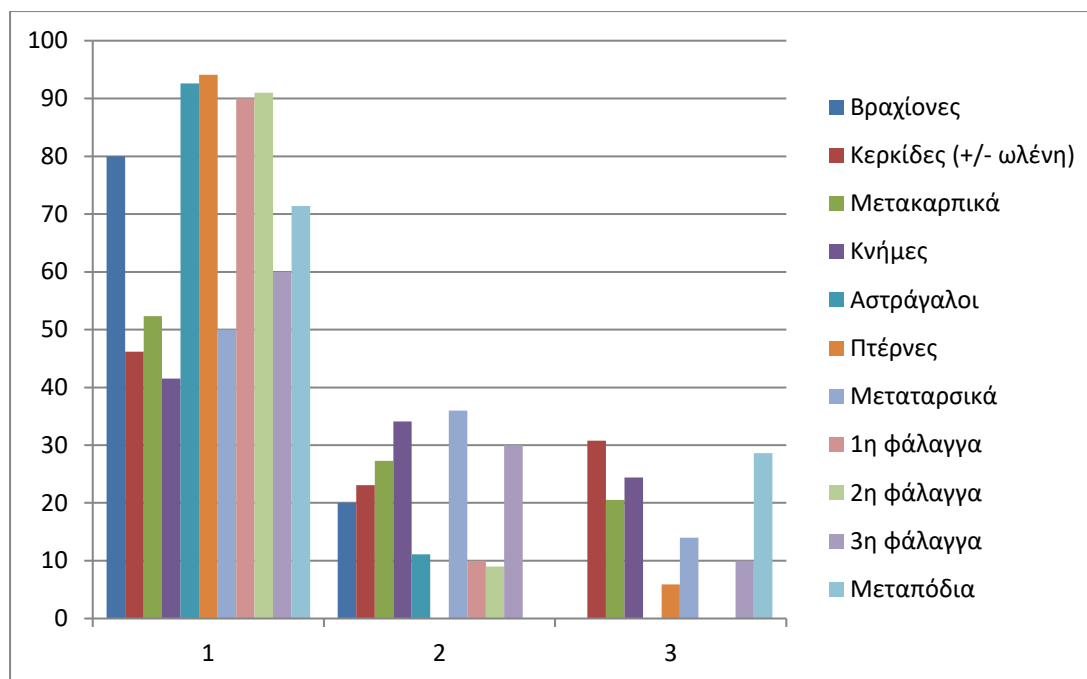
Διάγραμμα 41. Κυκλικό διάγραμμα % των σταδίων weathering για τις τρίτες φάλαγγες.

Στο διάγραμμα 41 βλέπουμε ότι η πλειοψηφία των οστών βρίσκεται στο πρώτο στάδιο weathering, ακολουθεί το δεύτερο με μεγάλο σχετικά ποσοστό και στη συνέχεια το τρίτο με μικρότερο. Τα δεδομένα δείχνουν ότι οι τρίτες φάλαγγες επηρεάζονται ως ένα βαθμό από τις επιφανειακές συνθήκες καθώς το 40% των οστών έχουν περάσει το πρώτο στάδιο διάβρωσης.



Διάγραμμα 42. Κυκλικό διάγραμμα % των σταδίων weathering για τα μεταπόδια.

Στο διάγραμμα 42 βλέπουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των οστών βρίσκονται στο πρώτο στάδιο διάβρωσης και αξιοσημείωτο ποσοστό στο τρίτο. Το δεύτερο στάδιο απουσιάζει. Είναι δύσκολο να βγει συμπέρασμα καθώς είναι μη προσδιορισμένα τμήματα μετακαρπικών και μεταταρσικών οστών και οποιοδήποτε συμπέρασμα θα ήταν λανθασμένο.



Διάγραμμα 43. Διάγραμμα σε στήλες των οστών ανά στάδιο weathering και ανά τύπο οστού με δεδομένα %.

Γενικά βλέπουμε ότι οι βραχίονες, οι αστράγαλοι, οι πτέρνες καθώς και οι πρώτες και δεύτερες φάλαγγες δεν επηρεάζονται ιδιαίτερα από τις καιρικές/επιφανειακές συνθήκες και εμφανίζονται ανθεκτικά στη διάβρωση. Αντίθετα, οι κερκίδες, τα μετακαρπικά οστά, οι κνήμες, τα μεταταρσικά οστά και σε μικρότερο βαθμό οι τρίτες φάλαγγες δεν εμφανίζονται ανθεκτικά στη διάβρωση και επηρεάζονται από τις επιφανειακές συνθήκες.

4.1.9 Βιοδηλωτικά ίχνη

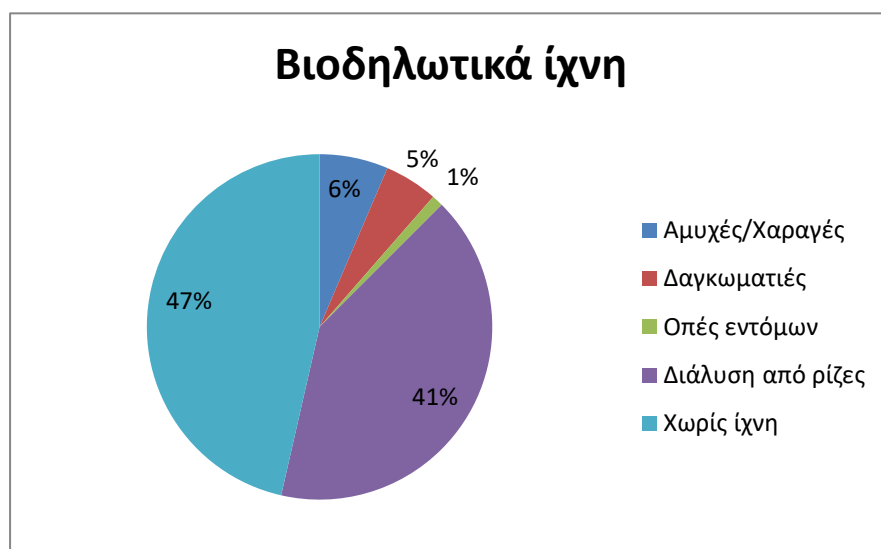
Οι ζωντανοί οργανισμοί μπορούν πολλές φορές να κάνουν αισθητή την παρουσία τους αφήνοντας χαρακτηριστικά σημάδια πάνω στα οστά. Τα σημάδια αυτά ονομάζονται βιοδηλωτικά ίχνη και μπορεί να είναι αιχμές/χαραγές από νύχια ή δόντια ζώων, δαγκωματιές από ζώα, οπές από έντομα ή ίχνη από τη διάλυση των ριζών.

4.1.9α Διαχωρισμός των οστών ανά κατηγορία βιοδηλωτικών ιχνών

Στον πίνακα 18 καταμετρήθηκαν τα οστά σε όλες τις κατηγορίες βιοδηλωτικών ιχνών (αμυχές/χαραγές, δαγκωματιές, οπές εντόμων και διάλυση από ρίζες).

Πίνακας 18.Καταμέτρηση βιοδηλωτικών ιχνών ανά κατηγορία

ΒΙΟΔΗΛΩΤΙΚΑ ΙΧΝΗ	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ
Αμυχές/Χαραγές	17
Δαγκωματιές	14
Οπές εντόμων	3
Διάλυση από ρίζες	115
Χωρίς ίχνη	130



Διάγραμμα 44. Κυκλικό διάγραμμα με % ποσοστό, ανά κατηγορία βιοδηλωτικών ιχνών.

Στο διάγραμμα 44 φαίνεται ότι ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των οστών δεν φέρει βιοδηλωτικά ίχνη και ένα άλλο εξίσου μεγάλο

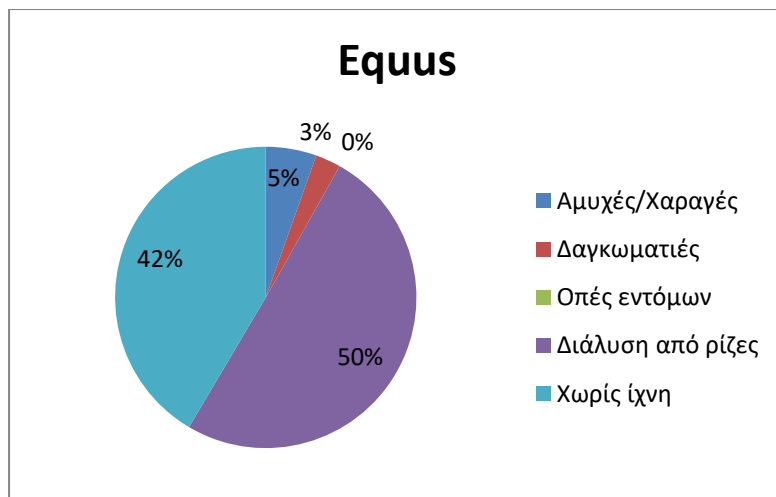
ποσοστό εμφανίζει σημάδια από τη διάλυση ριζών. Για τις υπόλοιπες κατηγορίες τα ποσοστά είναι μικρά, ιδιαίτερα για τις οπές εντόμων. Επομένως, από τα δεδομένα βλέπουμε ότι σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες, σπουδαιότερη επίδραση στα οστά έχουν οι ρίζες.

4.1.9β Διαχωρισμός των οστών ανά κατηγορία βιοδηλωτικών ιχνών και ταξινομικής ομάδας

Στον πίνακα 19 καταμετρήθηκε το πλήθος των βιοδηλωτικών ιχνών ανά ταξινομική ομάδα. Κατασκευάστηκε επίσης ξεχωριστό κυκλικό διάγραμμα για κάθε ταξινομική ομάδα (διαγράμματα 45-48)

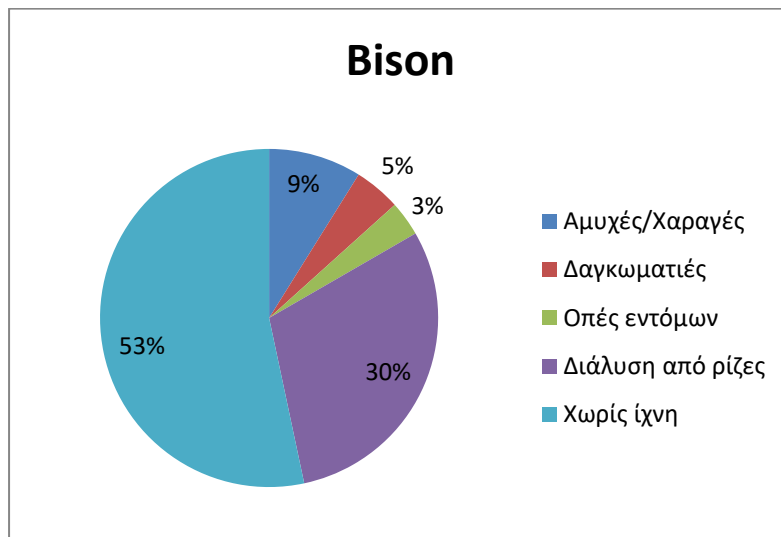
Πίνακας 19. Καταγραφή πλήθους βιοδηλωτικών ιχνών ανά ταξινομική ομάδα

ΟΜΑΔΑ ΒΙΟΔΗΛΩΤΙΚΑ ΙΧΝΗ	ΑΜΥΧΕΣ/ ΧΑΡΑΓΕΣ	ΔΑΚΩΜΑΤΙΕΣ	ΟΠΕΣ ΕΝΤΟΜΩΝ	ΔΙΑΛΥΣΗ ΑΠΟ ΡΙΖΕΣ	ΧΩΡΙΣ ΙΧΝΗ
<i>Equus</i>	8	4	0	74	61
<i>Bison</i>	8	4	3	27	48
Caprini	0	4	0	4	12
Antilopini	2	2	0	10	9



Διάγραμμα 45. Κυκλικό διάγραμμα % για την παρουσία βιοδηλωτικών ιχνών στα *Equus*.

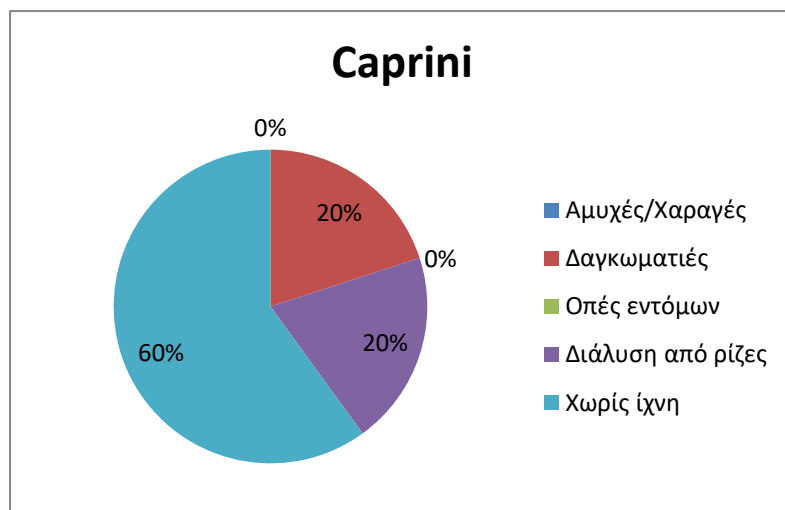
Στο διάγραμμα 45 βλέπουμε ότι τα μισά από τα οστά της ομάδας *Equus* φέρουν σημάδια από ρίζες, ένα πολύ μεγάλο ποσοστό δεν έχει καθόλου βιοδηλωτικά ίχνη, οι αμυχές/χαραγές και οι δαγκωματιές έχουν πολύ μικρά ποσοστά, ενώ δεν υπάρχουν οπές από έντομα.



Διάγραμμα 46. Κυκλικό διάγραμμα % για την παρουσία βιοδηλωτικών ιχνών στα *Bison*.

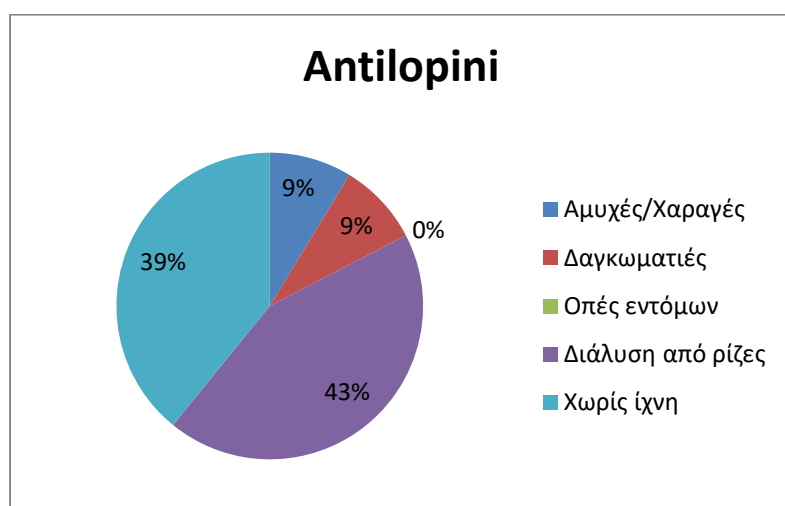
Στο διάγραμμα 46 βλέπουμε επίσης ότι σχεδόν τα μισά από τα οστά της ομάδας *Bison* δεν φέρουν ίχνη, ένα μεγάλο ποσοστό έχει

σημάδια διάλυσης από ρίζες, ένα μικρότερο ποσοστό εμφανίζει αμυχές/χαραγές, ενώ οι δαγκωματιές και οι οπές από τα έντομα είναι λιγότερες.



Διάγραμμα 47. Κυκλικό διάγραμμα % για την παρουσία βιοδηλωτικών ιχνών στα Caprini.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των οστών της ομάδας Caprini (διαγρ.47) δεν έχουν καθόλου βιοδηλωτικά ίχνη, ίδια και αρκετά μικρότερα είναι τα ποσοστά για τις δαγκωματιές και τη διάλυση από τις ρίζες, ενώ δεν υπάρχουν καθόλου αμυχές/χαραγές και οπές από έντομα.



Διάγραμμα 48. Κυκλικό διάγραμμα % για την παρουσία βιοδηλωτικών ιχνών στα Antilopini.

Το μεγαλύτερο ποσοστό στα οστά της ομάδας Antilopini (διαγρ.48) φέρει ίχνη διάλυσης από ρίζες, ένα παρόμοιο ποσοστό δεν φέρει καθόλου βιοδηλωτικά ίχνη, πολύ μικρότερα είναι τα ποσοστά των αμυχών/χαραγών και των δαγκωματιών, ενώ μηδενικές είναι οι οπές των εντόμων.

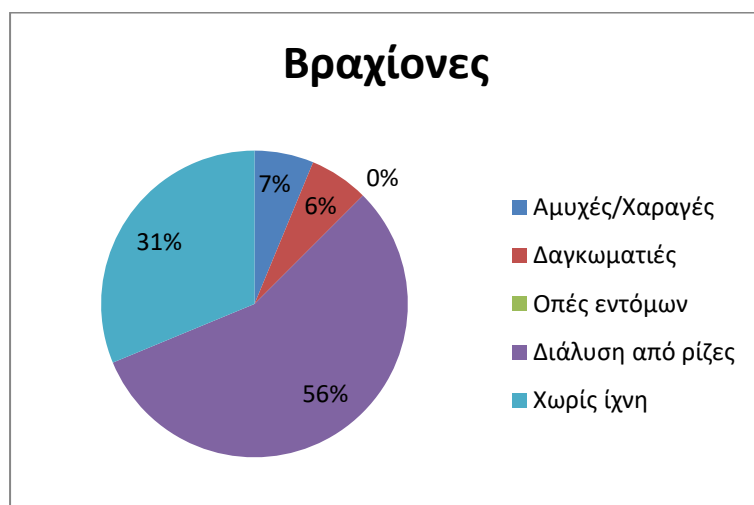
Γενικά από όλα τα διαγράμματα (διαγρ.45-48) βλέπουμε ότι σχεδόν τα μισά οστά κάθε ομάδας δεν φέρουν καθόλου βιοδηλωτικά ίχνη και από τα άλλα μισά τα περισσότερα φέρουν σημάδια διάλυσης από ρίζες. Εκτός από τα *Bison*, καμία άλλη ομάδα δεν περιλαμβάνει οστά με οπές από έντομα. Επίσης τα *Caprini* έχουν αυξημένο ποσοστό στις δαγκωματιές, κάτι που δείχνει μία προτίμηση των σαρκοφάγων στις μικρόσωμες ομάδες. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με το γεγονός ότι η ομάδα αυτή δεν εμφανίζει σπινθήρες σπασίματα και ακίδες. Το πιο πιθανό είναι να υπάρχει προτίμηση των σαρκοφάγων στις μικρόσωμες ομάδες, αλλά εξαιτίας της περιορισμένης διατήρησης των μικρόσωμων οστών λόγω ευαισθησίας στη θραύση από το δάγκωμα των σαρκοφάγων ή από την πίεση των υπερκείμενων στρωμάτων, δεν έχουμε μεγάλο αριθμό οστών για ακριβέστερες παρατηρήσεις.

4.1.9γ Διαχωρισμός των οστών ανά κατηγορία βιοδηλωτικών ιχνών και είδος οστού

Στον πίνακα 20 καταμετρήθηκε το πλήθος των βιοδηλωτικών ιχνών ανά είδος οστού (βραχίονες, κερκίδες, κλπ). Κατασκευάστηκαν επίσης ξεχωριστά κυκλικά διαγράμματα για κάθε κατηγορία οστού (διαγρ.49-59) και ένα επιπλέον διάγραμμα (διαγρ.60) που περιλαμβάνει όλα τα βιοδηλωτικά ίχνη ανά κατηγορία οστού (δεν συμπεριλαμβάνονται τα οστά χωρίς καθόλου ίχνη).

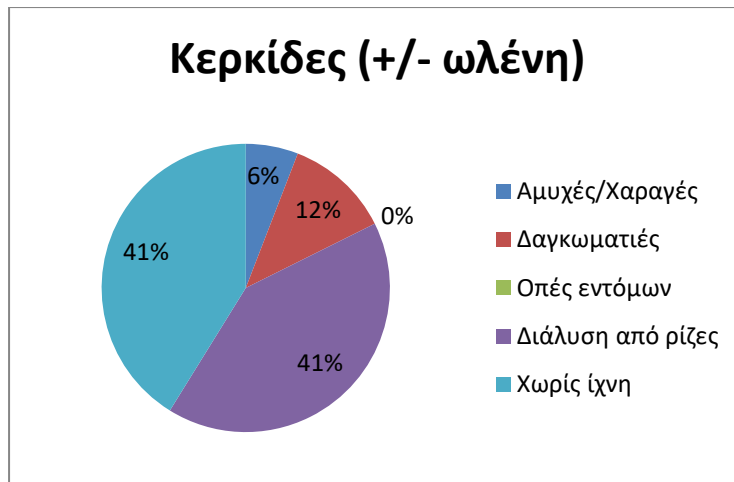
Πίνακας 20. Καταγραφή πλήθους βιοδηλωτικών ιχνών ανά κατηγορία οστού

ΟΣΤΟ ΒΙΟΔΗΛΩΤΙΚΑ ΙΧΝΗ	ΑΜΥΧΕΣ/ΧΑΡΑΓΕΣ	ΔΑΓΚΩΜΑΤΙΕΣ	ΟΠΕΣ ΕΝΤΟΜΩΝ	ΔΙΑΛΥΣΗ ΑΠΟ ΡΙΖΕΣ	ΧΩΡΙΣ ΙΧΝΗ
Βραχίονες	1	1	0	9	5
Κερκίδες (+/- ωλένη)	1	2	0	7	7
Μετακαρπικά	4	3	0	19	24
Κνήμες	3	4	2	23	16
Αστράγαλοι	1	1	1	8	17
Πτέρνες	3	0	0	8	7
Μεταταρσικά	5	1	0	29	20
1η φάλαγγα	0	0	0	5	15
2η φάλαγγα	0	1	0	3	7
3η φάλαγγα	0	1	0	0	9
Μεταπόδια	0	0	0	4	3



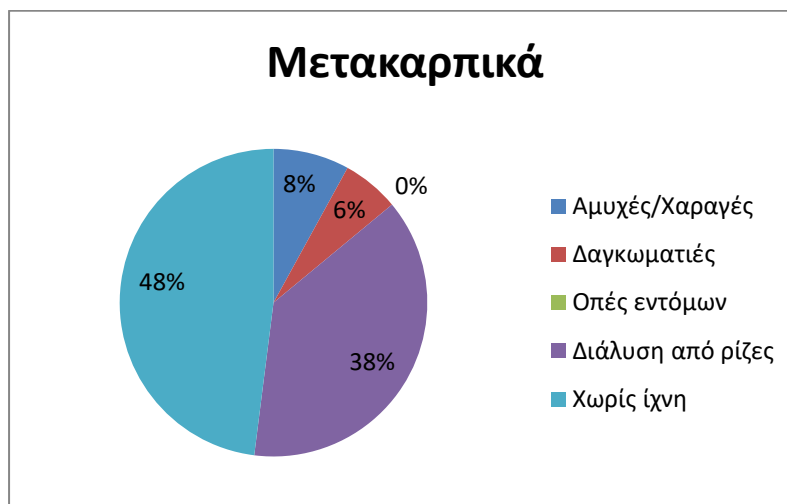
Διάγραμμα 49. Κυκλικό διάγραμμα % για την παρουσία βιοδηλωτικών ιχνών στους βραχίονες.

Στο διάγραμμα 49 φαίνεται πώς οι περισσότεροι από τους βραχίονες φέρουν σημάδια από διάλυση ριζών, σημαντικό ποσοστό δεν έχουν καθόλου ίχνη, μικρότερα είναι τα ποσοστά από τις αμυχές/χαραγές και τις δαγκωματιές, ενώ απουσιάζουν οι οπές εντόμων.



Διάγραμμα 50. Κυκλικό διάγραμμα % για την παρουσία βιοδηλωτικών ιχνών στις κερκίδες.

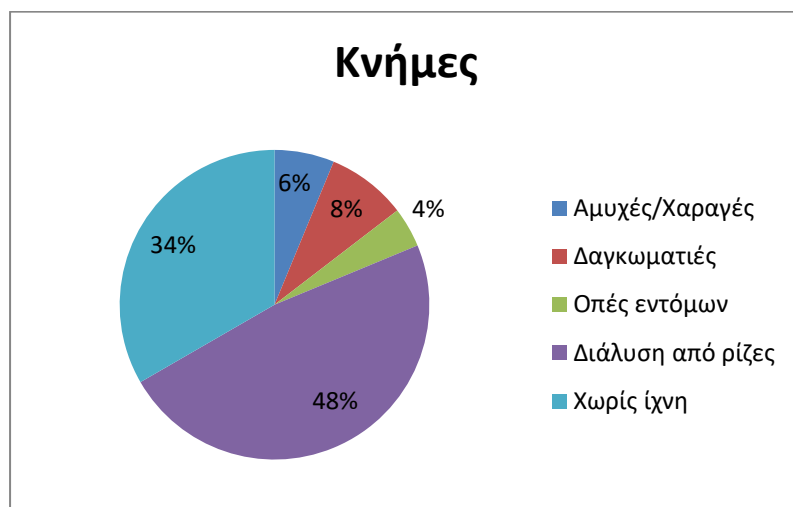
Στο διάγραμμα 50 φαίνεται ότι οι κερκίδες που φέρουν ίχνη από ρίζες και αυτές που δε φέρουν καθόλου ίχνη έχουν ίδια (μεγάλα) ποσοστά, ακολουθούν οι δαγκωματιές με πολύ μικρότερο ποσοστό, οι αμυχές/χαραγές με ακόμα μικρότερο, ενώ οι οπές των εντόμων είναι μηδενικές.



Διάγραμμα 51. Κυκλικό διάγραμμα % για την παρουσία βιοδηλωτικών ιχνών στα μετακαρπικά οστά.

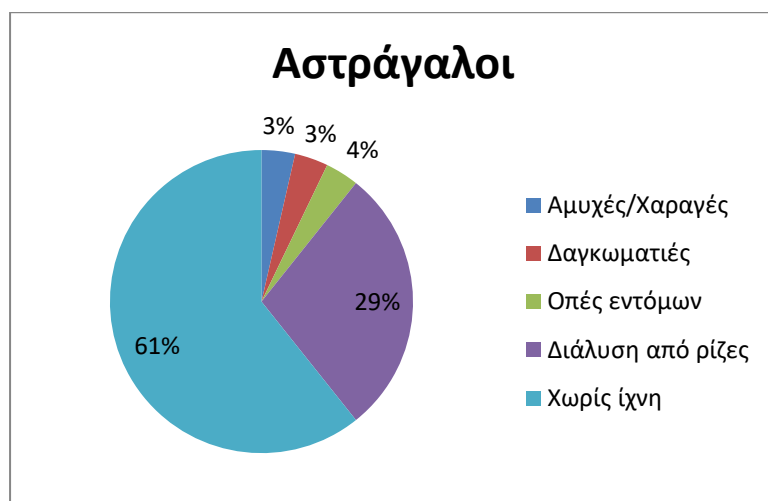
Το μεγαλύτερο ποσοστό των μετακαρπικών οστών δεν εμφανίζει βιοδηλωτικά ίχνη (διαγρ.51), ακολουθεί με μεγάλο ποσοστό η διάλυση από ρίζες, οι αμυχές/χαραγές και οι δαγκωματιές έχουν

πολύ μικρότερα ποσοστά, ενώ οι οπές από έντομα είναι μηδενικές.



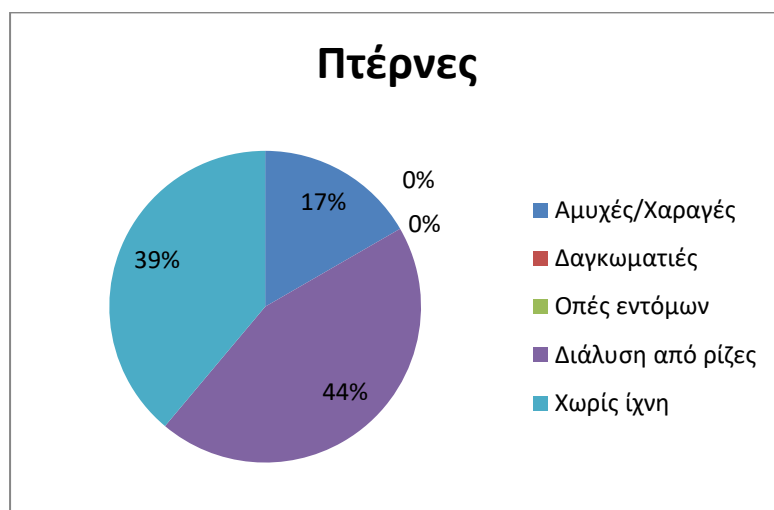
Διάγραμμα 52. Κυκλικό διάγραμμα % για την παρουσία βιοδηλωτικών ιχνών στις κνήμες.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των κνημών εμφανίζει ίχνη διάλυσης από ρίζες (διαγρ.52), ένα μεγάλο ποσοστό δεν εμφανίζει καθόλου ίχνη, οι αμυχές/χαραγές και οι δαγκωματιές βρίσκονται σε πολύ μικρότερα ποσοστά, ενώ εδώ υπάρχουν και οπές εντόμων σε ένα πολύ μικρό ποσοστό.



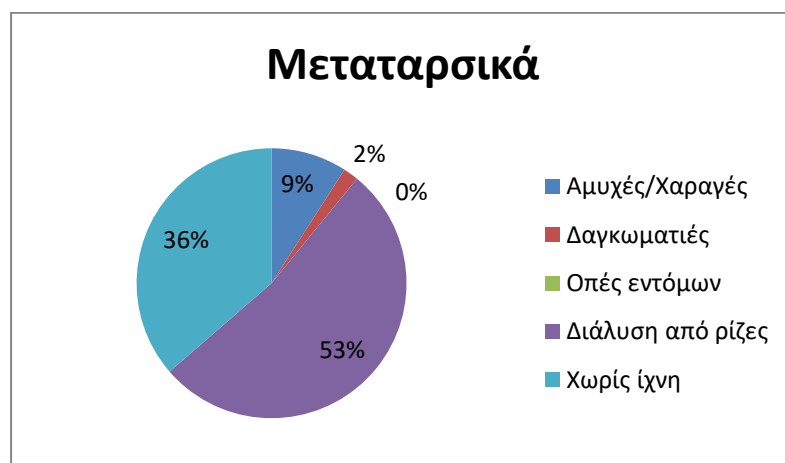
Διάγραμμα 53. Κυκλικό διάγραμμα % για την παρουσία βιοδηλωτικών ιχνών στους αστραγάλους.

Στο διάγραμμα 53 φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των αστραγάλων δε φέρουν καθόλου βιοδηλωτικά ίχνη, ένα αρκετά μικρότερο ποσοστό έχουν σημάδια από διάλυση ριζών, ενώ πολύ μικρότερα είναι τα ποσοστά των αμυχών/χαραγών, των δαγκωματιών και των οπών από έντομα που υπάρχουν και σε αυτήν την κατηγορία.



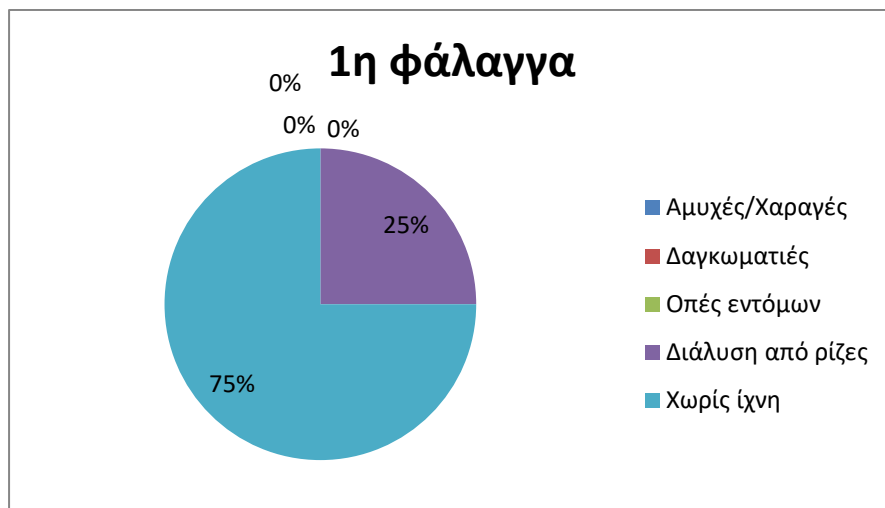
Διάγραμμα 54. Κυκλικό διάγραμμα % για την παρουσία βιοδηλωτικών ιχνών στις πτέρνες.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των πτερνών (διαγρ.54) έχει σημάδια διάλυσης ριζών, ένα μεγάλο επίσης ποσοστό δεν φέρει καθόλου βιοδηλωτικά ίχνη, ακολουθούν οι αμυχές χαραγές με μικρότερο αλλά συγκριτικά με άλλα οστά μεγάλο ποσοστό, ενώ δεν υπάρχουν καθόλου δαγκωματιές και οπές από έντομα.



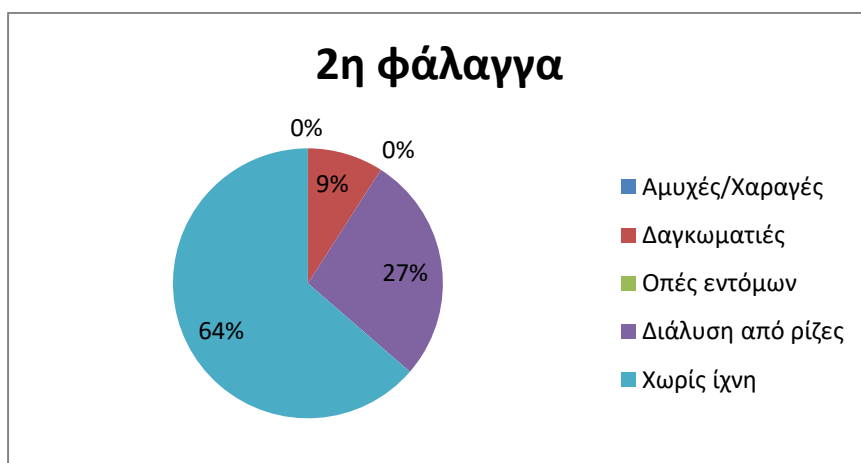
Διάγραμμα 55. Κυκλικό διάγραμμα % για την παρουσία βιοδηλωτικών ιχνών στα μετακαρπικά οστά.

Στο διάγραμμα 55 φαίνεται ότι τα περισσότερα από τα μεταταρσικά οστά έχουν σημάδια διάλυσης ριζών, ένα μεγάλο ποσοστό δεν έχει καθόλου ίχνη, πολύ μικρότερο είναι το ποσοστό των αμυχών/χαραγών, ακόμα πιο μικρό των δαγκωματιών και μηδενικό των οπών από έντομα.



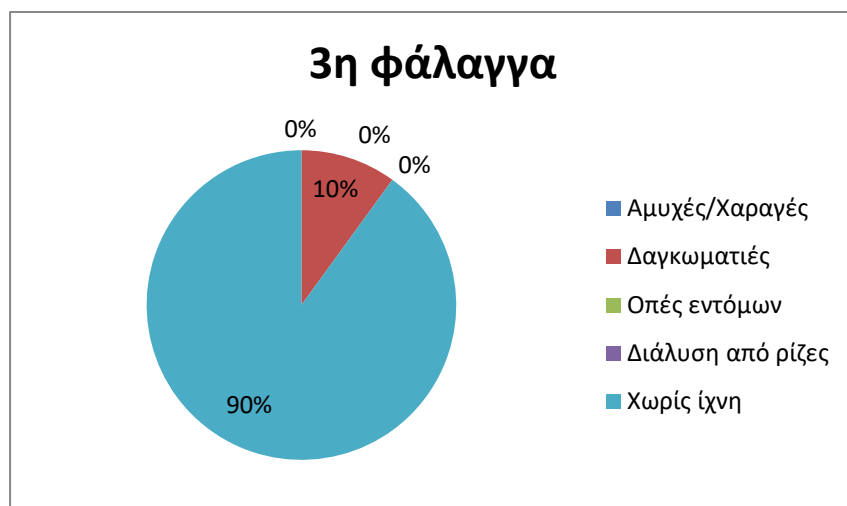
Διάγραμμα 56. Κυκλικό διάγραμμα % για την παρουσία βιοδηλωτικών ιχνών στις πρώτες φάλαγγες.

Στο διάγραμμα 56 το μεγαλύτερο ποσοστό των πρώτων φαλάγγων δεν εμφανίζουν καθόλου βιοδηλωτικά ίχνη, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό ανήκει στη διάλυση από ρίζες. Δεν υπάρχουν καθόλου αμυχές/χαραγές, δαγκωματιές και οπές από έντομα.



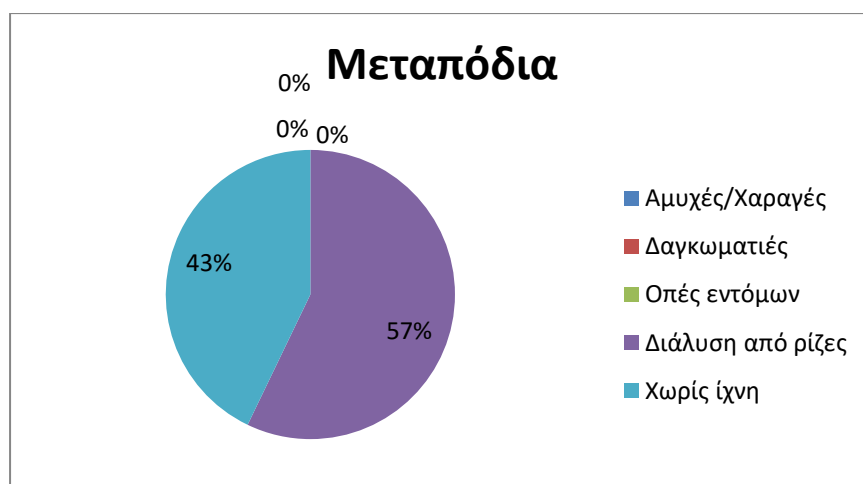
Διάγραμμα 57. Κυκλικό διάγραμμα % για την παρουσία βιοδηλωτικών ιχνών στις δεύτερες φάλαγγες.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των δεύτερων φαλάγγων (διαγρ.57) δεν εμφανίζει βιοδηλωτικά ίχνη, ένα μικρότερο ποσοστό φέρει σημάδια διάλυσης από ρίζες, ένα ακόμα μικρότερο έχει δαγκωματιές, ενώ δεν παρουσιάζονται καθόλου αμυχές/χαραγές και οπές από έντομα.



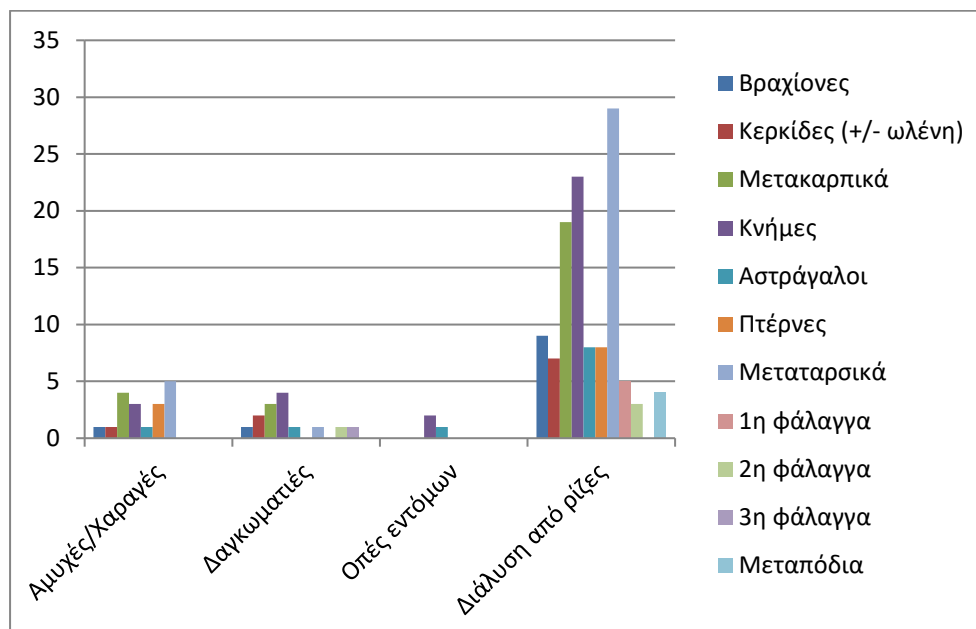
Διάγραμμα 58. Κυκλικό διάγραμμα % για την παρουσία βιοδηλωτικών ιχνών στις τρίτες φαλάγγες.

Στο διάγραμμα 58 το μεγαλύτερο ποσοστό των τρίτων φαλάγγων δεν εμφανίζουν καθόλου βιοδηλωτικά ίχνη, ενώ ένα πολύ μικρό ποσοστό εμφανίζει δαγκωματιές. Δεν υπάρχουν καθόλου αμυχές/χαραγές, οπές από έντομα και διάλυση από ρίζες.



Διάγραμμα 59. Κυκλικό διάγραμμα % για την παρουσία βιοδηλωτικών ιχνών στα μεταπόδια.

το μισό) δε φέρει καθόλου βιοδηλωτικά ίχνη. Δεν υπάρχουν καθόλου αμυχές χαραγές, δαγκωματιές και οπές εντόμων.



Διάγραμμα 60. Διάγραμμα σε στήλες του πλήθους των βιοδηλωτικών ιχνών ανά κατηγορία οστού.

Σύμφωνα με το διάγραμμα 60, αμυχές/χαραγές εμφανίζουν όλα τα είδη οστών εκτός από τις φάλαγγες και τα μεταπόδια. Δαγκωματιές εμφανίζουν όλα εκτός από τις πτέρνες, τις πρώτες φάλαγγες και τα μεταπόδια. Οπές από έντομα δεν εμφανίζονται σε όλες τις κατηγορίες οστών εκτός από τις κνήμες και τους αστραγάλους που εμφανίζουν. Τέλος, διάλυση από ρίζες εμφανίζουν όλα τα είδη οστών εκτός από τις τρίτες φάλαγγες.

Συμπερασματικά, βλέπουμε ότι η διάλυση από ρίζες είναι το πιο συχνό βιοδηλωτικό ίχνος με εξαίρεση τις φάλαγγες που δεν αποτυπώνονται καθόλου τέτοια σημάδια. Τα έντομα έχουν την τάση να τρυπάνε τις κνήμες και τους αστραγάλους και τα σαρκοφάγα ζώα δεν προτιμούν τις πτέρνες και τις φάλαγγες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 Γενικά

Η επεξεργασία των δεδομένων στο κεφάλαιο των αποτελεσμάτων οδήγησε στη διεξαγωγή συμπερασμάτων τα οποία παρατίθενται παρακάτω κατηγοριοποιημένα.

5.2 Γενικά συμπεράσματα

- Το μεγαλύτερο ποσοστό των οστών των φυτοφάγων που μελετήθηκαν (68%) ανήκει σε μεγαλόσωμες ομάδες (*Equus* και *Bison*). Το γεγονός αυτό δείχνει ότι τα οστά των μεγαλόσωμων ομάδων είναι πιο ανθεκτικά και διατηρούνται πιο εύκολα λόγω μεγέθους και ευρωστίας. Παρόλο που τα οστά των μικρότερων ομάδων μετακινούνται ευκολότερα διότι απαιτούν μικρότερη ενέργεια του μέσου μεταφοράς, διατηρούνται με μικρότερη συχνότητα γιατί είναι περισσότερο εύθραυστα. Αντίθετα, τα οστά των μεγαλόσωμων ομάδων χρειάζονται περισσότερη ενέργεια για να μετακινηθούν (ακραίες καιρικές συνθήκες) και σπάνε εύκολα λόγω των συνθηκών υπό τις οποίες μετακινούνται, όμως τα ακραία τμήματα τους διατηρούνται ευκολότερα λόγω μεγέθους και σκληρότητας (αυξημένη οστεομάζα).
- Τα περισσότερα από τα οστά της θέσεις είναι μεταταρσικά, μετακαρπικά και κνήμες.
- Τα ποσοστά πλήρων και μη πλήρων οστών είναι σχεδόν ίδια. Πιθανόν τα οστά που βρίσκονταν στοιβαγμένα πιο πάνω (σε σχέση με άλλα) στη θέση, να ήταν πιο επιρρεπή στα ζώα και στις καιρικές συνθήκες ενώ αυτά που βρίσκονταν πιο κάτω πιο επιρρεπή στη δημιουργία γεωλογικών σπασιμάτων.

Κανένα οστό δεν έχει υποστεί πλαστική παραμόρφωση. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι δεν ασκήθηκαν οι απαιτούμενες γεωλογικές πιέσεις για την παραμόρφωση των μεγάλων οστών και οι πιέσεις που ίσως ασκήθηκαν διέλυσαν τα μικρότερα-εύθραυστα οστά.

5.3 Συμπεράσματα σχετικά την εμφάνιση ιχνών κύλισης

- Η πλειοψηφία των οστών δεν παρουσιάζει ίχνη κύλισης, γεγονός που δείχνει ότι τα οστά δεν μετακινήθηκαν σε μεγάλη απόσταση και επιπλέον ότι το μέσο μεταφοράς, που στην προκειμένη περίπτωση είναι το νερό, ήταν σχετικά ήπιο.
- Η πλειοψηφία των οστών σε όλες τις ομάδες, δεν εμφανίζει ίχνη κύλισης. Όμως στα μεγαλόσωμα *Equus* και *Bison* έχουμε μεγαλύτερα ποσοστά οστών που εμφανίζουν σημάδια κύλισης σε σύγκριση με τα *Caprini* και *Antilopini*. Αυτό μπορεί να συμβαίνει γιατί μεταφέρθηκαν υπό ακραίες καιρικές συνθήκες και μέσα μεταφοράς καθώς τα οστά είναι πιο ογκώδη και απαιτούν μεγαλύτερη ενέργεια του μέσου για να μεταφερθούν. Επιπλέον, υπό τέτοιες καιρικές συνθήκες θα μεταφέρθηκαν και για μεγαλύτερη απόσταση σε σχέση με τα οστά των μικρότερων ειδών, τα οποία μπορεί να προέρχονται από κοντινότερες αποστάσεις.
- Τα οστά που εμφανίζουν μεγαλύτερο ποσοστό ιχνών κύλισης είναι οι κερκίδες, οι πτέρνες, οι τρίτες φάλαγγες και τα μεταπόδια. Σε αυτό ίσως παίζει κάποιο ρόλο η συνεκτικότητα του ίδιου του οστού π.χ η κερκίδα είναι λιγότερο συνεκτική-συμπαγής από ένα μετακαρπικό οστό ή και το ίδιο το σχήμα του οστού (πτέρνα, 3^η φάλαγγα) που μπορεί να ευνοεί η όχι την εμφάνιση ιχνών κύλισης. Γενικά όμως από το είδος των οστών δεν μπορούμε να βγάλουμε κάποιο ιδιαίτερο συμπέρασμα.

5.4 Συμπεράσματα σχετικά με την εμφάνιση σπασιμάτων

- Τα μισά οστά είναι σπασμένα ενώ τα άλλα μισά όχι.
- Τα περισσότερα σπασίματα είναι γεωλογικής φύσης, ενώ ένα μικρότερο ποσοστό συνδέεται με τη δράση σαρκοφάγων. Άρα στη θέση σπουδαιότερο ρόλο έπαιξε η γεωλογική επίδραση της ταφονομίας και όχι η βιολογική. Στην πραγματικότητα, η βιολογική επίδραση της ταφονομίας μπορεί είναι μεγαλύτερη απ' ότι φαίνεται. Αυτό προκύπτει αν σκεφτούμε ότι όταν τα οστά μικρόσωμων ομάδων δαγκώνονται από σαρκοφάγα, θραύονται σε μεγάλο βαθμό και διαλύονται. Επομένως δεν είναι εύκολο να διατηρηθούν και να βρεθούν στην τελική θέση.
- Παρατηρούμε ότι το βάρος των υπερκείμενων στρωμάτων έχει σημαντική επίδραση στα οστά των μεγάλωμων ομάδων (πλήθος γεωλογικών σπασιμάτων στα *Equus* και *Bison*). Επίσης διαφαίνεται η προτίμηση των σαρκοφάγων προς τις μεγάλωμες ομάδες (μεγάλα ποσοστά σπιράλ σπασιμάτων και ακίδων σε αυτές τις ομάδες). Αυτό μπορεί να είναι όμως αποτέλεσμα της ευκολότερης διατήρησης των μεγάλων οστών λόγω μεγέθους και ευρωστίας και όχι αποτέλεσμα διατροφικής προτίμησης των σαρκοφάγων. Επιπλέον, τα σαρκοφάγα φαίνεται να μην προτιμούν τα μικρόσωμα *Caprini* και *Antilopini* (πολύ μικρά ποσοστά σε σπιράλ και ακίδες). Το συμπέρασμα όμως αυτό μπορεί να εσφαλμένο καθώς τα μικρά οστά όταν σπάνε διαλύονται σε μεγάλο βαθμό και είναι δύσκολο να διατηρηθούν. Επιπλέον, βλέπουμε ότι στην κατηγορία των βιοδηλωτικών ιχνών έχουμε αυξημένο ποσοστό δαγκωματιών στα μικρόσωμα, επομένως το συμπέρασμα ότι τα σαρκοφάγα δεν προτιμούν τις μικρόσωμες ομάδες δεν είναι τόσο

βάσιμο. Έτσι, ακόμα και αν τα σαρκοφάγα προτιμάνε μικρόσωμες ομάδες, δεν είμαστε σε θέση να το διαπιστώσουμε λόγο του μικρού αριθμού οστών που διατηρούνται. Τέλος, η επίδραση του βάρους των υπερκείμενων στρωμάτων είναι καθοριστική για τα μικρά οστά (πλήθος γεωλογικών σπασιμάτων) διότι είναι σαφώς πιο εύθραυστα και με λιγότερη οστεομάζα.

- Τα οστά των μεγαλόσωμων ομάδων εμφανίζουν πιο συχνά σπασίματα απ' ό,τι των μικρόσωμων. Αυτό μπορεί να συμβαίνει γιατί έχει διατηρηθεί μικρότερος αριθμός σπασμένων μικρότερων οστών, λόγο θραύσης-διάλυσης των τελευταίων.
- Τα επιμήκη συμπαγή οστά (μετακαρπικά και μεταταρσικά) δεν εμφανίζουν με πολύ μεγάλη συχνότητα σπασίματα. Κάτι τέτοιο είναι λογικό αν σκεφτούμε ότι τα σαρκοφάγα δεν προτιμάνε τα οστά αυτά γιατί είναι φτωχά σε θρεπτικά συστατικά. Όμως θα έπρεπε τα οστά αυτά να είναι πιο επιρρεπή στα γεωλογικά σπασίματα (βάρος υπερκείμενων στρωμάτων) διότι έχουν μεγάλη αεροφόρο κοιλότητα στο εσωτερικό και μικρό οστέινο περίβλημα.
- Τα κάθετα ακανόνιστα σπασίματα έχουν την τάση να εμφανίζονται περισσότερο στους βραχίονες και λιγότερο στα μετακαρπικά οστά, όμως σε γενικές γραμμές είναι κατανεμημένα σε όλα τα οστά με παρόμοια ποσοστά.
- Τα κάθετα κανονικά σπασίματα υπάρχουν κατά κύριο λόγο στους βραχίονες, γεγονός που δείχνει ότι τα οστά αυτά (πιθανόν λόγω σχήματος) σπάνε ευκολότερα από το βάρος των υπερκείμενων στρωμάτων (γεωλογικά σπασίματα).
- Τα σπινάρια εμφανίζονται κυρίως στις κνήμες και στους βραχίονες και πολύ λιγότερο στα άλλα οστά, κάτι που δείχνει την προτίμηση των σαρκοφάγων σε αυτού του είδους τα οστά. Όπως γνωρίζουμε, τα συγκεκριμένα οστά είναι πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, επομένως είναι

λογικό να επιλέγονται από τα σαρκοφάγα για την κάλυψη των διατροφικών τους αναγκών.

- Οι εκδορές εμφανίζονται κυρίως στις κερκίδες και στις κνήμες, ενώ οι ακίδες δεν εμφανίζονται καθόλου στους βραχίονες και λίγο στα μετακαρπικά.

5.5 Συμπεράσματα σχετικά με τις εμφανίσεις ρωγμών

- Τα οστά βρίσκονται σε αρκετά καλή κατάσταση καθώς τα μισά δεν έχουν επιμήκεις ρωγμές ενώ τα άλλα μισά δεν έχουν έντονα διαρραγεί. Επιπλέον, τα περισσότερα δεν έχουν εγκάρσιες ρωγμές αλλά και όταν έχουν είναι συνήθως πάνω από μία και κάτω από 4.

5.6 Συμπεράσματα σχετικά με τις αλλοιώσεις της επιφάνειας των οστών λόγω έκθεσης τους στις καιρικές/επιφανειακές συνθήκες (weathering)

- Τα οστά δεν έχουν διαβρωθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό και η έκθεση στις καιρικές συνθήκες ήταν μικρή έως μέτρια. Αυτό φαίνεται και από το γεγονός ότι η πλειοψηφία των οστών σε όλες τις ταξινομικές ομάδες βρίσκεται στο πρώτο στάδιο. Ειδικότερα, για τα *Bison* βλέπουμε ότι τα οστά αυτού του είδους είναι περισσότερο ευαίσθητα στην διάβρωση και ότι περνάνε πιο εύκολα από το ένα στάδιο στο άλλο. Τα *Equus*, *Caprini* και *Antilopini* είναι περισσότερο ανθεκτικά στην έκθεση στα στοιχεία της φύσης, γι αυτό και δεν έχουμε πολλά οστά σε προχωρημένο στάδιο διάβρωσης.
- Οι βραχίονες, οι αστράγαλοι, οι πτέρνες καθώς και οι πρώτες και δεύτερες φάλαγγες δεν επηρεάζονται ιδιαίτερα από τις καιρικές/επιφανειακές συνθήκες και εμφανίζονται

ανθεκτικά στη διάβρωση. Αντίθετα, οι κερκίδες, τα μετακαρπικά οστά, οι κνήμες, τα μεταταρσικά οστά και σε μικρότερο βαθμό οι τρίτες φάλαγγες δεν εμφανίζονται ανθεκτικά στη διάβρωση και επηρεάζονται από τις επιφανειακές συνθήκες. Για κάποια οστά όπως οι πτέρνες αυτό ίσως είναι το αποτέλεσμα μεγάλου ποσοστού οστεομάζας και μικρής αεροφόρου κοιλότητας στο εσωτερικό, ενώ για άλλα όπως οι βραχίονες δεν μπορεί να εξηγηθεί με τα υπάρχοντα δεδομένα και ίσως οφείλεται σε συνδυασμό παραγόντων.

5.7 Συμπεράσματα σχετικά με την εμφάνιση βιοδηλωτικών ιχνών

- Τα μισά οστά κάθε ταξινομικής ομάδας δεν φέρουν καθόλου βιοδηλωτικά ίχνη, ενώ από τα άλλα μισά τα περισσότερα φέρουν σημάδια διάλυσης από ρίζες. Επομένως, τη σπουδαιότερη επίδραση στα οστά φαίνεται να έχουν οι ρίζες.
- Εκτός από τα *Bison*, καμία άλλη ομάδα δεν περιλαμβάνει οστά με οπές από έντομα.
- Τα *Caprini* έχουν αυξημένο ποσοστό στις δαγκωματιές, κάτι που δείχνει την προτίμηση των σαρκοφάγων στα μικρόσωμα είδη όπως αυτό, συμπέρασμα που έρχεται σε αντίθεση με το γεγονός ότι δεν εμφανίζουν μεγάλα ποσοστά σε σπιράλ και ακίδες. Το πιο πιθανό είναι να υπάρχει προτίμηση των σαρκοφάγων στις μικρόσωμες ομάδες, αλλά εξαιτίας της περιορισμένης διατήρησης των μικρόσωμων οστών λόγω ευαισθησίας στη θραύση από το δάγκωμα των σαρκοφάγων ή από την πίεση των υπερκείμενων στρωμάτων, δεν έχουμε μεγάλο αριθμό οστών για ακριβέστερες παρατηρήσεις.

- Η διάλυση από ρίζες είναι το πιο συχνό βιοδηλωτικό ίχνος με εξαίρεση τις φάλαγγες που δεν αποτυπώνονται καθόλου τέτοια σημάδια. Τα έντομα έχουν την τάση να τρυπάνε τις κνήμες και τους αστραγάλους και τα ζώα δεν προτιμούν τις πτέρνες και τις φάλαγγες.

5.8 Γενικό συμπέρασμα για τη θέση

Η θέση Απολλωνία περιλαμβάνει οστά κυρίως μεγάλωσμων ομάδων ως αποτέλεσμα της μεγαλύτερης αντοχής των μεγάλων οστών στις γεωλογικές πιέσεις και στη θραύση από σαρκοφάγα.

Μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η απόσταση μεταφοράς των οστών μέχρι τη συγκεκριμένη θέση ήταν μικρή και ότι το μέσο μεταφοράς (νερό) ήταν ήπιο καθώς τα περισσότερα οστά δεν εμφανίζουν ίχνη κύλισης ενώ μόνο τα μισά είναι σπασμένα (μη πλήρη). Επιπλέον, στη θέση σπουδαιότερο ρόλο έπαιξε η γεωλογική επίδραση της ταφονομίας και όχι η βιολογική, καθώς τα περισσότερα σπασίματα είναι γεωλογικής φύσης (βάρος υπερκείμενων στρωμάτων) και δεν είναι αποτέλεσμα της δράσης σαρκοφάγων.

Τα μισά οστά της θέσης δεν έχουν επιμήκεις ρωγμές και τα άλλα μισά δεν έχουν έντονα διαρραγεί ενώ συνολικά δεν έχουν διαβρωθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό. Κάτι τέτοιο δείχνει ότι οι καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν κατά τη μεταφορά αλλά και μετά την απόθεση στη θέση ήταν ήπιες. Αυτό φαίνεται και από το γεγονός ότι η πλειοψηφία των οστών σε όλες τις ταξινομικές ομάδες βρίσκεται στο πρώτο στάδιο διάβρωσης.

Τέλος, τη σπουδαιότερη επίδραση στα οστά της θέσης έχουν οι ρίζες διότι είναι το συχνότερο βιοδηλωτικό ίχνος που εμφανίζεται.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διπλωματική αυτή εργασία αφορά την ταφονομική ανάλυση απολιθωμένων μετακρανιακών σκελετικών μερών θηλαστικών από την απολιθωματοφόρο θέση Απολλωνίας (Μυγδονία λεκάνη). Οι ταξινομικές ομάδες που μελετήθηκαν είναι τα *Equus*, *Bison*, *Caprini* και *Antilopini*, ενώ ο αριθμός των οστών ανήλθε στα 257. Τα οστά εξετάστηκαν για να διαπιστωθεί αν έχουν υποστεί προ και μετά-ταφικές παραμορφώσεις συμπεριλαμβανομένων των ιχνών κύλισης, των σπασιμάτων (κάθετα ακανόνιστα σπασίματα, κάθετα κανονικά, σπιράλ, εκδορές και ακίδες), των ρωγμών (επιμήκων και εγκαρσίων), των πλαστικών παραμορφώσεων, του βαθμού διάβρωσης (στάδια 1-2-3) και της παρουσίας βιοδηλωτικών ιχνών (δαγκωματιές, αμυχές/χαραγές, οπές από έντομα και σημάδια από ρίζες). Διαπιστώθηκε ότι τα περισσότερα οστά της θέσης ανήκουν σε μεγαλόσωμες ομάδες καθώς μέρος από τα μικρά οστά έχει καταστραφεί. Η απόσταση μεταφοράς των οστών ήταν μικρή, οι καιρικές συνθήκες ήπιες, ενώ σπουδαιότερο ρόλο έπαιξε η γεωλογική επίδραση της ταφονομίας και όχι η βιολογική.

ABSTRACT

This work deals with the taphonomic analysis of fossilized postcranial skeletal remains of mammals, from the fossiliferous site Apollonia (Mygdonia basin). The taxa that have been studied are the *Equus*, *Bison*, *Caprini* και *Antilopini*, while the number of bones came to 257. The bones were examined in order to discover any pre- and post-burial deformations, including abrasion, breakage (perpendicular irregular fractures, perpendicular regular, spiral, flakes and step or columnar fractures), fissures (longs and transversal), plastic deformations, weathering (stages 1-2-3) and biomarker traces (chewing marks, cutting marks,

holes caused by insects and root marks). What was found is that most of the bones from this site belong to large animals as part of the small bones has been ruined. The transport distance was small, the weather conditions were mild, while the most important role belongs to the geological influence of taphonomy rather than the biological.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Behrensmeyer, A. K., 1978. Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleontology*, 4(2): 150-162.
- Hall, A., 1989. Bone modification by modern spotted hyenas. Department of Anthropology, Yale University: 169-178.
- Konidaris, G. E., Tourloukis, V., Kostopoulos, D. S., Thompson, N., Giusti, D., Michailidis, D., Koufos, G. D. and Harvati, K., 2015. Two new vertebrate localities from the Early Pleistocene of Mygdonia Basin (Macedonia, Greece): Preliminary results. *C. R. Palevol* 14: 353-362.
- Koufos, G. D., Syrides, G. E., Kostopoulos, D. S. and Kolliadimou, K. K., 1995. Preliminary results about the stratigraphy and the palaeoenvironment of the Mygdonia basin, Macedonia, Greece. *Geobios*, M.S. 18: 243-249.
- Κουφός, Γ. Δ., 2004. Παλαιοντολογία Σπονδυλωτών: 29-37.
- Κωστόπουλος, Δ. Σ. και Κουφός, Γ. Δ., 2015. Η εξέλιξη του έμβιου κόσμου: Χορδωτά/Παλαιοντολογία Σπονδυλωτών: 1-21, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα & Βοηθήματα, ΣΕΑΒ (www.kallipos.gr)
- Shipman, P., 1993. Life history of a fossil. Harvard University press: 1-143.

Ηλεκτρονικές πηγές-Ανάκτηση Ιούνιος-Δεκέμβριος 2016:

<http://paleo.cortland.edu/tutorial/Taphonomy%26Pres/taphonomy.htm>

<http://anthropologylabs.umn.edu/digital/CaseDisplay/pages/predation/epiphyses.html>

<http://scienceblogs.com/laelaps/2008/05/21/a-camptosaurus-infested-with-d/>

<http://anthropologylabs.umn.edu/digital/CaseDisplay/pages/predation/pit.html>

<http://anthropologylabs.umn.edu/digital/CaseDisplay/pages/predation/index.html>

<http://www.wwnorton.com/college/anthro/bioanth/ch12/chap12.htm>

<https://thesebonesofmine.wordpress.com/tag/cannibalism-series/>

<http://acsarchaeology.com/projects/taphonomy.htm>