



ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΣΟΤΡΙΒΗΣ ΔΟΝΤΙΩΝ ΒΟΟΕΙΔΩΝ ΚΑΙ ΕΛΑΦΟΕΙΔΩΝ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΓΕΡΑΚΑΡΟΥ-1, ΜΥΓΔΟΝΙΑ ΛΕΚΑΝΗ-ΠΑΛΑΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ



Πτυχιακή εργασία του Φοιτητή
Πισκούλη Παύλου, ΑΕΜ: 4195

Επιβλέποντες
Γ.Δ. Κουφός, Καθ.
Δ. Σ. Κωστόπουλος, Επικ. Καθ.

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2011

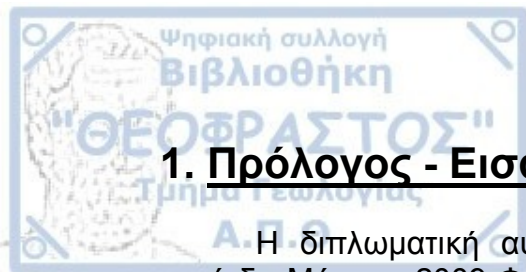


Περιεχόμενα

Κεφάλαιο

σελ.

1. Πρόλογος – Εισαγωγή	3
2. Παλαιοοικολογία και παλαιοοικολογικές μέθοδοι	
2.1 Κενογράμματα	5
2.2 Πολυπαραγοντικές ταξονομικές αναλύσεις	6
2.3 Μικροτριβή των Δοντιών	7
2.4 Μεσοτριβή των Δοντιών	8
3. Το υλικό της μελέτης	9
4. Εφαρμογή μεθοδολογίας	17
5. Ιεραρχική ανάλυση δεδομένων–Διαγράμματα–Περιγραφή/Αξιολόγηση αποτελεσμάτων	
5.1 Αρτίγονη πανίδα	19
5.2 <i>Croizetoceros ramosus gerakarensis</i>	20
5.3 <i>Gazella bounrainae</i>	22
5.4 <i>Eucladoceros ctenoides cf. senezensis</i>	25
5.5 <i>Antilope koufosi</i>	27
6. Συμπεράσματα	30
7. Βιβλιογραφία	32
8. Παράρτημα	35



1. Πρόλογος - Εισαγωγή

Η διπλωματική αυτή εργασία πραγματοποιήθηκε κατά τη χρονική περίοδο Μάρτιος 2009-Φεβρουάριος 2011 από τον φοιτητή Πισκούλη Παύλο στο Τμήμα Γεωλογίας, της Σχολής Θετικών Επιστημών, του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Η επιλογή του θέματος προέκυψε κατόπιν συζητήσεως με τους Γ. Κουφό και Δ. Κωστόπουλο, καθηγητές του Τμήματος Γεωλογίας και επιβλέποντες της διπλωματικής αυτής εργασίας. Το θέμα της εργασίας καλύπτει ένα σημαντικό κομμάτι της Παλαιοντολογικής έρευνας και θεωρήθηκε ιδανικό για διδακτικούς σκοπούς.

Η εργασία αυτή πραγματεύεται τη μέθοδο της μεσοτριβής των δοντιών μηρυκαστικών (Βοοειδών και Ελαφοειδών) της απολιθωμένης πανίδας της θέσης ΓΕΡΑΚΑΡΟΥ-1 της Μυγδονίας Λεκάνης, με σκοπό την εξαγωγή παλαιοοικολογικών συμπερασμάτων για την περιοχή. Αν και η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται κανονικά μόνο στους γομφίους της άνω γνάθου, έγινε εφαρμογή της και στους γομφίους της κάτω γνάθου, προκειμένου να εξεταστεί το κατά πόσο προκύπτουν διαφορετικά αποτελέσματα και αν μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι γομφίοι της κάτω γνάθου σε περαιτέρω έρευνα.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους με στήριξαν κατά τη διάρκεια των σπουδών μου και με βοήθησαν σε οποιονδήποτε τομέα.



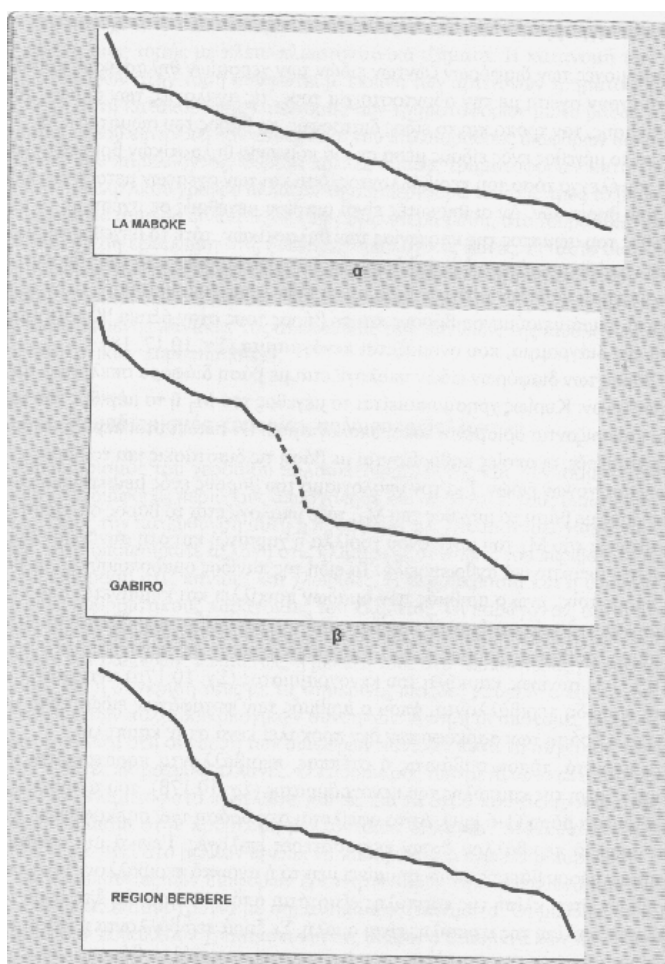
Μπορεί να φαίνεται παράδοξο, αλλά η οδοντική μορφολογία, παρ' όλο που αποτελεί σημαντικό κομμάτι της παλαιοντολογίας των σπονδυλωτών για πολύ καιρό, τελικά λίγα είναι γνωστά για τις λειτουργίες των δοντιών.

2. Παλαιοοικολογία και παλαιοοικολογικές μέθοδοι

Η Παλαιοοικολογία είναι ένας τρόπος προσδιορισμού του παλαιοπεριβάλλοντος και των κλιματικών συνθηκών στις διάφορες περιόδους με βάση τη μελέτη των απολιθωμάτων. Όλες οι παλαιοοικολογικές μέθοδοι βασίζονται στην αρχή ότι οποιαδήποτε αλλαγή του κλίματος μιας περιοχής, επιδρά άμεσα στην χλωρίδα και την πανίδα αυτής. Στις νέες συνθήκες, οι οργανισμοί είτε θα επιβιώσουν αναπτύσσοντας κατάλληλες προσαρμογές, είτε θα εξαφανιστούν. Οι παράγοντες που διαμορφώνουν το κλίμα και κατ' επέκταση τις συνθήκες διαβίωσης των ζώντων οργανισμών, είναι η θερμοκρασία και η υγρασία. Στην ουσία με τις παλαιοοικολογικές μεθόδους γίνεται προσπάθεια καθορισμού του κλίματος στο παρελθόν, αναζήτηση τυχόν κλιματικών αλλαγών και τα αίτια αυτών. Μερικές από αυτές τις παλαιοοικολογικές μεθόδους που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό χερσαίων περιβαλλόντων είναι (Κουφός, 2004):

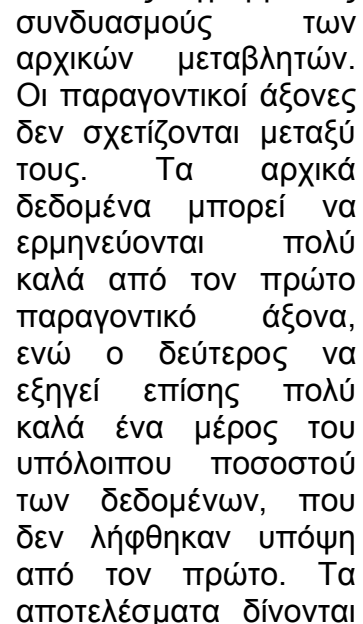
2.1 Κενογράμματα

Το βάρος και το μέγεθος των θηλαστικών, ελέγχεται άμεσα τόσο από το περιβάλλον, όσο και από τις σχέσεις μεταξύ των θηραμάτων και των θηρευτών. Όταν λοιπόν σε ένα σύστημα κάθετων αξόνων $x-y$, τοποθετήσουμε τα είδη της λείας των σαρκοφάγων ζώων κατά σειρά μειούμενου βάρους στον άξονα x και το βάρος τους στον άξονα y , τότε προκύπτει ένα διάγραμμα, το οποίο ονομάζεται **κενόγραμμα**. Ο υπολογισμός του βάρους των διαφόρων ειδών γίνεται με βάση τα διάφορα σκελετικά τμήματα του ζώου. Κυρίως χρησιμοποιείται το εμβαδόν του M_1 ή το μέγεθος του μηρού και καθορίζονται ορισμένοι τύποι υπολογισμού. Οι τύποι αυτοί προκύπτουν από υπολογισμούς του βάρους αρτίγωνων ειδών και σύγκρισης αυτών με τα πλησιέστερά τους απολιθωμένα. Έτσι λοιπόν έχουν προκύψει κάποια κενογράμματα με δεδομένα από σύγχρονες πανίδες



Εικόνα 1. Κενογράμματα αρτίγωνων πανίδων. α. Троπικό δάσος, β. Σάβανα και γ. Έρημος (Κουφός, 2004).

Η **πολυπαραγοντική ανάλυση** βασίζεται σε έναν πίνακα με n γραμμές και p στήλες, τα στοιχεία των οποίων έχουν τη δυνατότητα να συσχετιστούν. Με τον τρόπο αυτό ένα άτομο ni μπορεί να καθοριστεί ως ένα σημείο του γεωμετρικού χώρου των p διαστάσεων. Οι διαστάσεις μπορούν να μειωθούν κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να χαθούν οι ελάχιστες δυνατές πληροφορίες. Η μέθοδος καθορίζει τους καλύτερους των αξόνων, που ονομάζονται παραγοντικοί άξονες και αποτελούν τους γραμμικούς

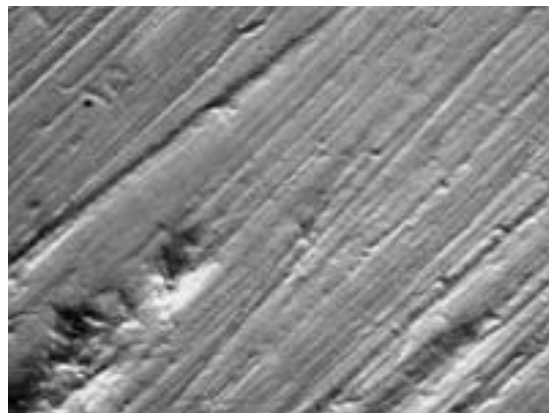


με τη μορφή δενδρογραμμάτων ή διαγραμμάτων διασποράς. Ο καθορισμός των καλύτερων παραγοντικών αξόνων γίνεται πάλι με τη βοήθεια αρτίγωνων πανίδων από καθορισμένα περιβάλλοντα. Ένα παράδειγμα προερχόμενο από τον ελληνικό χώρο αναλύεται παρακάτω. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν 23 αρτίγονες πανίδες και 26 απολιθωμένες και επιλέχθηκαν 15 μεταβλητές, που αντιστοιχούν στις διάφορες συστηματικές ομάδες θηλαστικών (εκτός των σαρκοφάγων). Τα είδη ανάλογα με το βάρος τους, διακρίθηκαν σε 7 ομάδες-μεταβλητές. Μελετήθηκαν πρώτα οι αρτιγόνες πανίδες, όπου και ήταν εμφανής ο διαχωρισμός αυτών που ζουν σε δάσος από εκείνες της σαβάνας. Προσθέτοντας και τις απολιθωμένες πανίδες

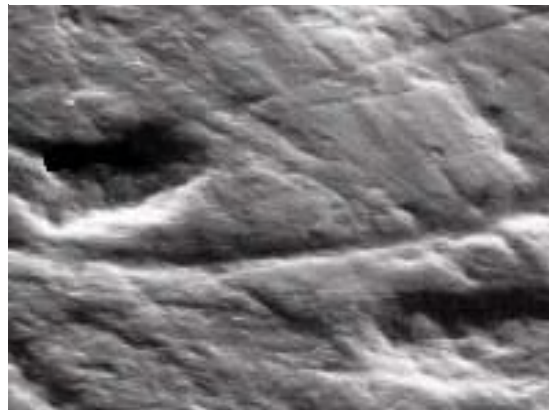
χωρίζονται και αυτές ξεκάθαρα σε ανοιχτού τύπου (περιβάλλον σαβάνας) και κλειστού τύπου (περιβάλλον δάσους), όπως φαίνεται και στην Εικόνα 2. (Κουφός, 2004).

2.3 Μικροτριβή των Δοντιών

Η μελέτη της **μικροτριβής των δοντιών** των απολιθωμένων ζώων, σε σύγκριση με τα αντίστοιχα ζώα που ζούνε σήμερα, οδηγεί τους επιστήμονες σε χρήσιμα συμπεράσματα για το είδος της τροφής των φυτοφάγων ζώων, καθώς και του παλαιοπεριβάλλοντός τους. Ο όρος μικροτριβή αναφέρεται στις μικροσκοπικές χαραγές ή κοιλότητες που δημιουργούνται στην αδαμαντίνη των δοντιών κατά τη μάσηση της τροφής. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για τη μελέτη μικρών περιοχών των δοντιών και κυρίως του δεύτερου γομφίου της άνω ή κάτω γνάθου. Η μικροτριβή των δοντιών εξαρτάται άμεσα από το τι είδους τροφή έτρωγε το ζώο. Αν ένα ζώο έτρωγε φρέσκα φύλλα, βλαστούς ή φρούτα ('μαλακή' τροφή δηλαδή), τότε στην επιφάνεια της αδαμαντίνης θα εμφανίζονταν επιμήκεις χαραγές, καθώς το ζώο κατά τη διάρκεια της μάσησης έχει σκοπό να τεμαχίσει την τροφή του με τις κινήσεις της μασητικής του συσκευής (Εικόνα 3). Αντιθέτως, αν το ζώο τρεφόταν με ξηρό γρασίδι, βολβούς, ρίζες ή ξηρούς καρπούς ('σκληρή' τροφή δηλαδή), τότε στην αδαμαντίνη των δοντιών θα εμφανίζονταν μικρές κοιλότητες, καθώς το ζώο κατά τη διάρκεια της μάσησης θα έπρεπε να σπάσει ορισμένα σκληρά τμήματα της τροφής του (Εικόνα 4). Για την ακρίβεια για την μέθοδο αυτή κατασκευάζονται εκμαγεία της μασητικής επιφάνειας, στη συνέχεια αυτή φωτογραφίζεται σε στερεοσκοπικό ηλεκτρονικό μικροσκόπιο και τέλος, οι φωτογραφίες που θα ληφθούν θα συγκριθούν με άλλα αρτίγονα είδη. Τα συμπεράσματα τα οποία πηγάζουν από τη μέθοδο αυτή έχουν να κάνουν με το περιβάλλον διαβίωσης του εκάστοτε ζώου. Για παράδειγμα στην Εικόνα 3, φαίνεται από την μικροτριβή των δοντιών του δασόβιου γορίλλα (χαραγές), ότι τρέφεται με 'μαλακή' τροφή, την οποία βρίσκει σε περιβάλλοντα όπου καθ' όλη τη διάρκεια του έτους υπάρχει παρόμοια τροφή (π.χ. τροπικό δάσος). Από την άλλη μεριά όμως, ο *Ouranopithecus* (Εικόνα 4), τρεφόταν με ρίζες και ξηρούς καρπούς στο μεγαλύτερο διάστημα του έτους, καθώς αυτό φαίνεται από την μικροτριβή των δοντιών του (περισσότερες κοιλότητες), άρα ζούσε σε



Εικόνα 3. Μικροτριβή των δοντιών του γορίλλα (<http://scienceblogs.com>).



Εικόνα 4. Μικροτριβή των δοντιών του *Ouranopithecus* (<http://scienceblogs.com>).

ένα ανοιχτό περιβάλλον τόσο με περιόδους ξηρασίας, όσο και με περιόδους βροχοπτώσεων (Κουφός, 2004).

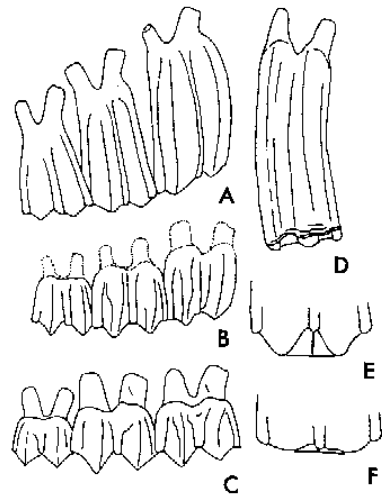
2.4 Μεσοτριβή των Δοντιών

Η ανάλυση της μασητικής συσκευής των οπληφόρων θηλαστικών αποτελούσε για πολλά χρόνια και συνεχίζει να αποτελεί την κύρια πηγή πληροφοριών για τα χερσαία περιβάλλοντα του Καινοζωικού αιώνα, αλλά με αναξιόπιστες και δύσκολες μεθόδους. Παρόλα αυτά οι Fortelius & Solounias (2000), δημιούργησαν μια μέθοδο που είναι ποσοτική, αξιόπιστη και γρήγορη και φέρει την ονομασία '**ανάλυση της μεσοτριβής των δοντιών**'. Η μέθοδος αυτή μελετάει την τριβή των φυμάτων στη μασητική επιφάνεια των δοντιών. Οι κορυφές χαρακτηρίζονται ως οξείες (sharp) ή ως αποστρογγυλεμένες (round) ή ως επίπεδες (blunt) και οι κοιλάδες ως υψηλές (high) ή ως χαμηλές (low) (Εικόνα 5). Η μέθοδος αυτή έχει αναπτυχθεί μόνο για δόντια σεληνοδοντικού και τριλοφοδοντικού τύπου, αλλά οι αρχές της μεθόδου αυτής μπορούν να εφαρμοστούν και σε άλλες οδοντικές μορφολογίες. Από τη μέθοδο αυτή είναι καλύτερο να αποκλείονται τα νεαρά και τα ηλικιωμένα άτομα, καθώς μπορεί να προκαλέσουν αλλοίωση των αποτελεσμάτων. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων δίνει τέσσερις κύριες διατροφικές ομάδες:

1. **grazers** (τρέφονται με γρασίδι, βόσκουν)
2. **graze-dominated mixed feeders** (κυρίως βόσκουν)
3. **browse-dominated mixed feeders** (τρέφονται κυρίως από δέντρα)
4. **browsers** (τρέφονται από δέντρα, φύλλα, φρούτα, κλπ)

(Fortelius & Solounias, 2000). Αφού λοιπόν ομαδοποιηθούν τα αποτελέσματα, τότε μπορούν να εξαχθούν ικανοποιητικά συμπεράσματα αναφορικά με την τροφή των ζώων που έχουν μελετηθεί.

Εικόνα 5. A. *Capra hircus*, high-sharp, B. *Cervus duvaucelli*, high-round, C. *Odocoileus virginianus*, high-sharp, D. *Equus caballus*, low-blunt, E. *Kobus ellipsiprymnus*, high-round, F. *Alcelaphus buselaphus*, low-blunt (Fortelius & Solounias, 2000).



3. Περιοχή και υλικό της μελέτης

Ο Ελληνικός χώρος χαρακτηρίζεται τεκτονικά από έναν εφελκυσμό που ξεκίνησε στο Μειόκαινο και συνεχίζεται μέχρι και σήμερα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το σχηματισμό κανονικών ρηγμάτων και ενεργοποίηση παλαιότερων, κάτι που οδήγησε στο σχηματισμό τεκτονικών βυθισμάτων που έδωσαν τις σημερινές Νεογενείς-Τεταρτογενείς λεκάνες, όπως αυτή της Μυγδονίας (Ψιλοβίκος, 1977, Κολιαδήμου, 1995). Η τεκτονική δράση χωρίζεται σε δύο κύρια στάδια:

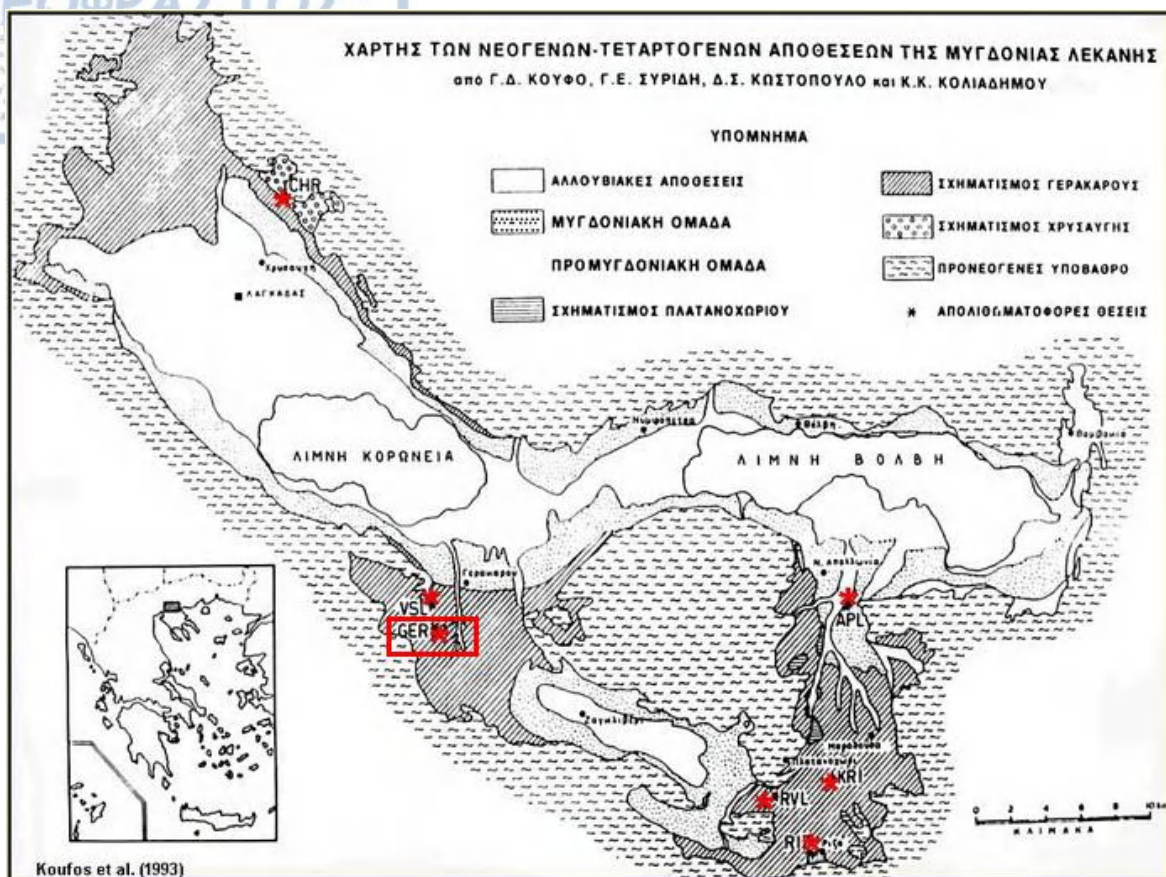
1. **1^ο ΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ.** Δημιουργία της Προμυγδονίας λεκάνης κατά το Κ.-Μ. Μειόκαινο.
2. **2^ο ΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ.** Δημιουργία των λεκανών της Μυγδονίας, του Ζαγκλιβερίου και της Μαραθούσας στο τέλος του Κ. Πλειστοκαίνου.



Εικόνα 6. Η θέση της Μυγδονίας λεκάνης στον Ελληνικό χώρο (www.geo.auth.gr).

Η Γερακαρού βρίσκεται ΒΑ της Θεσσαλονίκης στον παλαιό δρόμο 'Θεσσαλονίκης-Καβάλας', στους πρόποδες του όρους Χορτιάτη και νότια της λίμνης Κορώνειας (<http://wikimapia.org>).

Το γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής αποτελείται από μεταμορφωμένα και πυριγενή πετρώματα της Σερβομακεδονικής μάζας. Η περιοχή αποτελείται από τους σχηματισμούς της Χρυσαιγής, της Γερακαρούς, του Πλατανοχωρίου και τη Μυγδονιακή ομάδα (Εικόνα 7) (Κολιαδήμου, 1995).



Εικόνα 7. Γεωλογικός χάρτης των Νεογενών-Τεταρτογενών αποθέσεων της λεκάνης της Μυγδονίας (Koufos et al., 1993). Στο κόκκινο τετράγωνο, σημειώνεται η απολιθωματοφόρος θέση Γερακαρού-1.

Τα Νεογενή-Τεταρτογενή ιζήματα χωρίζονται (Ψιλοβίκος 1977, Koufos et al. 1989, 1995, Κολιαδήμου, 1995):

1. Στην Προμυγδονιακή ομάδα, η οποία αποτέθηκε στην Προμυγδονική λεκάνη και αποτελείται από ποταμοχειμάρρεια-ποτάμια και λιμνοποτάμια ιζήματα και διακρίνεται σε τρεις σχηματισμούς:

i. Σχηματισμός Χρυσαιγής

Είναι ο παλαιότερος σχηματισμός της λεκάνης. Αποτελείται από λευκά-γκρι κροκαλοπαγή και άμμους με ενστρώσεις φακών ιλύων και ιλύων-αργίλων. Στη βάση του σχηματισμού εμφανίζεται ένας μανδύας αποσάθρωσης του υποβάθρου.

ii. Σχηματισμός Γερακαρούς

Ο σχηματισμός της Γερακαρούς, ο οποίος είναι και αυτός που μας ενδιαφέρει, καταλαμβάνει κυρίως το ΒΔ τμήμα της Μυγδονίας λεκάνης, μικρό τμήμα στα Β, την περιοχή Ν του χωριού Γερακαρού και μεγάλο τμήμα της λεκάνης της Μαραθούσας. Αποτελείται από αποθέσεις αργίλων, άμμων και κροκάλων, ερυθρόφαιου χρώματος, που έχουν χαρακτηριστεί με τη γενικότερη ονομασία 'ερυθροστρώματα'.

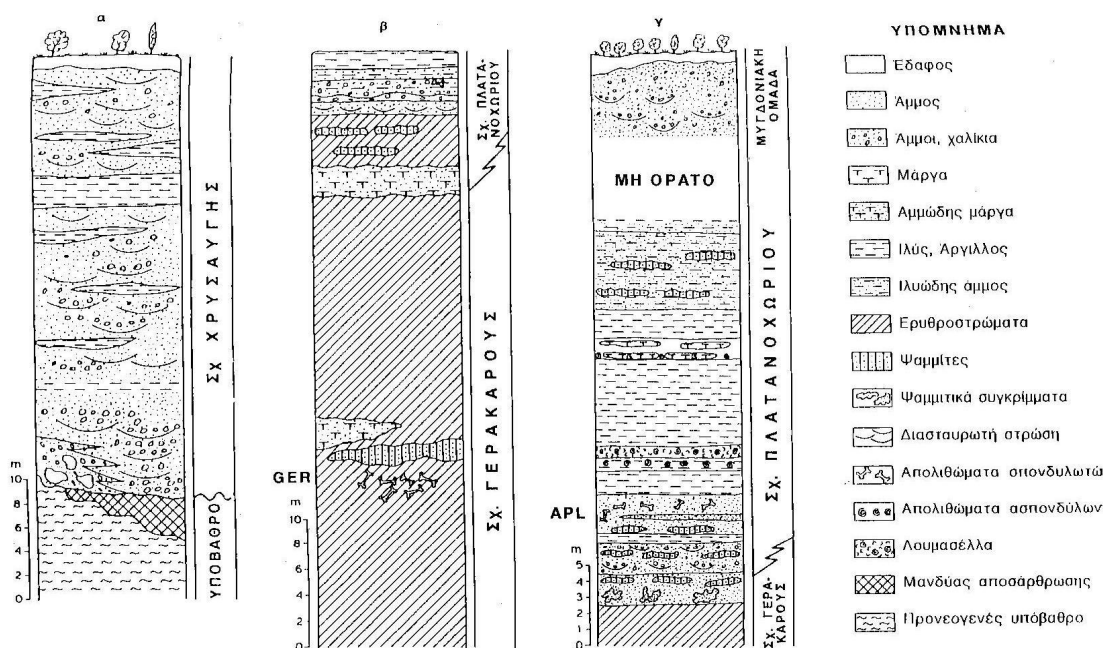
iii. Σχηματισμός Πλατανοχωρίου

Βρίσκεται πάνω στα ερυθροστρώματα και θεωρείται το μεταβατικό στάδιο ανάμεσα στα ιζήματα της Προμυγδονιακής και Μυγδονιακής ομάδας. Αποτελείται από άμμους,

ψαμμίτες, ιλυώδεις αργίλους, μάργες και μαργαϊκούς ασβεστόλιθους.

2. Στη Μυγδονιακή ομάδα, η οποία αποτέθηκε στη νέα λεκάνη της Μυγδονίας. Τα ιζήματά της είναι κυρίως λιμναία, λιμνοδελταϊκά, παράκτιες αποθέσεις και ιζήματα αλλουβιακών πεδίων. Βρίσκονται επίσης χημικά ιζήματα και μικρής έκτασης αιολικές αποθέσεις (Ψιλοβίκος, 1977).

Η απολιθωματοφόρος θέση Γερακαρού-1 (GER) βρίσκεται ~35Km Α της Θεσσαλονίκης και 2Km ΝΔ του χωριού Γερακαρού. Μετά τον μεγάλο σεισμό της Θεσσαλονίκης (1978), καθώς οι γεωλόγοι χαρτογραφούσαν τα σεισμικά ρήγματα της Μυγδονίας λεκάνης, ανακάλυψαν στη χαράδρα Δερβούνα απολιθώματα θηλαστικών (Zamanis et al. 1980), τα οποία στη συνέχεια αποτέλεσαν αντικείμενο μελέτης για πολλούς ερευνητές. Η θέση βρίσκεται στο χαμηλότερο επίπεδο μιας φυσικής τομής στη Δ κλιτή του ρέματος Δέρβουνα, μεταξύ των χωριών Γερακαρού και Αρδαμέρι. Τα απολιθώματα εντοπίζονται με τη μορφή φακού, στη βάση περίπου της τομής, κάτω από έναν ψαμμιτομαργαϊκό ορίζοντα και μέσα σε ερυθροστρώματα (Εικόνα 8) (Κολιαδήμου, 1995).



Εικόνα 8. α. Συνοπτική λιθοστρωματογραφική στήλη του Σχ. Χρυσαιγής στην ευρύτερη περιοχή του χωριού Πολυδένδρι. β. Λιθοστρωματογραφική στήλη του Σχ. Γερακαρούς στην τυπική θέση 'Γερακαρού-1'. γ. Λιθοστρωματογραφική στήλη του Σχ. Πλατανοχωρίου στη θέση 'Απολλωνία-1' (Κουφος et al., 1993).

Οι Kostopoulos & Koufos (1995) προτείνουν την τοποθέτηση της πανίδας της GER-1 στο **πρώην όριο Πλειοκαίνου – Πλειστοκαίνου (1.8 Ma)**. Τέλος, η πανίδα της Γερακαρούς είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς επεκτείνει τη γεωγραφική και χρονολογική εξάπλωση πολλών μορφών προς τα ανατολικά, αλλά επίσης αποτελεί και έναν **ενδιάμεσο 'σταθμό' της εξέλιξης των πανίδων των μακροθηλαστικών** (Κωστόπουλος 1996).

Το υλικό που συλλέχθηκε από τη θέση Γερακαρού-1 περιλαμβάνει σαρκοφάγα, ιπποειδή αρτιοδάκτυλα και μικροθηλαστικά. Το μεγαλύτερο τμήμα της πανίδας αυτής της θέσης αποτελείται από τα αρτιοδάκτυλα και τα ιπποειδή.

Τα είδη των βοοειδών και ελαφοειδών που βρέθηκαν είναι τα εξής (Κωστόπουλος 1996, Kostopoulos & Athanassiou 1997, Kostopoulos & Athanassiou 2005):

CERVIDAE

1. *Croizetoceros ramosus gerakarensis*
2. *'Cervus' sp. (pardinensis-philisi-perolensis)*
3. *Eucladoceros ctenoides cf. senezensis*

BOVIDAE

4. *Leptobos cf. etruscus*
5. *?Gazellospira sp.*
6. *Antilope koufosi*
7. *Gazella bouvrinae*

Η πτυχιακή αυτή εργασία συμπεριλαμβάνει τα εξής από τα παραπάνω: *Croizetoceros ramosus gerakarensis*, *Eucladoceros ctenoides cf. senezensis*, *Antilope koufosi*, *Gazella bouvrinae*, από τα οποία τα μελετημένα δείγματα χωρίζονται ως εξής:

Antilope koufosi

Αριθμός Δειγμάτων: 4

Ανω Γνάθοι: 2

GER-48(A, Δ)

Κάτω Γνάθοι: 2

GER-144, GER-148



Εικόνα 9. *Antilope koufosi* GER-48.



Εικόνα 10. *Antilope koufosi* GER-144.

Croizetoceros ramosus gerakarensis

Αριθμός Δειγμάτων: 26

Άνω Γνάθοι: 13

GER-4, GER-185, GER-188, GER-192, GER-193, GER-194, GER-203, GER-205, GER-206, GER-208, GER-212, GER-213, GER-217

Κάτω Γνάθοι: 13

GER-2, GER-3, GER-135(A, Δ), GER-220, GER-224, GER-230, GER-231, GER-232, GER-233, GER-234(A, Δ), GER-237



Εικόνα 11. *Croizetoceros ramosus gerakarensis* GER-135A.



Εικόνα 12. *Croizetoceros ramosus gerakarensis* GER-194.

Eucladoceros ctenoides cf. senezensis

Αριθμός Δειγμάτων: 10

Ανω Γνάθοι: 6

GER-132, GER-134, GER-186, GER-187, GER-191, GER-214.

Κάτω Γνάθοι: 4

GER-5, GER-5^a, GER-136, GER-345



Εικόνα 13. *Eucladoceros ctenoides cf. senezensis* GER-345.



Εικόνα 14. *Eucladoceros ctenoides cf. senzeensis*
GER-186.

Gazella bouvrinae

Αριθμός Δειγμάτων: 26

Άνω Γνάθοι: 12

GER-A, GER-B, GER-131, GER-195, GER-196, GER-198, GER-199, GER-201, GER-204, GER-209, GER-210, GER-211

Κάτω Γνάθοι: 14

GER-133, GER-137, GER-144b, GER-149, GER-184, GER-219, GER-221, GER-222, GER-223, GER-225, GER-226, GER-227, GER-228, GER-229



Εικόνα 15. *Gazella bouvrinae* GER-184.



Εικόνα 16. *Gazella bouvrinae* GER-210.

Ο συνολικός αριθμός των μελετημένων δειγμάτων ανέρχεται στις 66 γνάθους (άνω και κάτω), εκ των οποίων οι 30 ανήκουν σε Βοοειδή (*Antilope koufosi*, *Gazella bouvrinae*) και οι 36 σε Ελαφοειδή (*Croizetoceros ramosus gerakarensis*, *Eucladoceros ctenoides cf. senezensis*)

4. Εφαρμογή μεθοδολογίας

Και στα 66 συνολικά δείγματα που μετρήθηκαν στο εργαστήριο, έγινε καταγραφή των φυμάτων όλων των γομφίων (M_1 , M_2 , M_3) τόσο στις άνω γνάθους όσο και στις κάτω γνάθους και καταγράφηκαν για κάθε φύμα οι παράγοντες **high** ή **low** και **sharp** ή **round** ή **blunt** και σημειώθηκαν όπως φαίνεται στους πίνακες (Κεφ. 8). Στη συνέχεια τα αποτελέσματα αυτά ανάχθηκαν σε ποσοστά επί τοις εκατό (%) για όλους τους γομφίους της άνω γνάθου, αλλά και για τους M_2 ξεχωριστά, καθώς και για όλους τους γομφίους της κάτω γνάθου, αλλά και για τους m_2 ξεχωριστά. Σε μερικές περιπτώσεις αποκλείσαμε από την στατιστική επεξεργασία τα μη πλήρως ενήλικα άτομα. Στη συνέχεια τα ποσοστά αυτά συγκρίθηκαν με εκείνα σύγχρονων ειδών που δίνονται από τον Kaiser (2003) (Πίνακας 1).

Για την δημιουργία των παρακάτω διαγραμμάτων (Κεφ. 5) χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα PAST (PAIaeontological STatistics) ver. 2.04 και στο οποίο έγινε πολυπαραγοντική ανάλυση (cluster analysis) κατά γκρουπ (paired group) με Ευκλείδειο μέτρο ομοιότητας. Τα αποτελέσματα προβάλλονται σαν δέντρογράμματα.

Στον Πίνακα 1, φαίνονται τα σύγχρονα είδη που χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου να γίνει η σύγκριση με τα απολιθωμένα είδη που έχουν αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο της εργασίας αυτής.

TAXON		HIGH(%)	LOW(%)	SHARP(%)	ROUND(%)	BLUNT(%)
Alces alces	AAL	100	0	100	0	0
Ammodorcas clarkei	AC	100	0	28.5	71.4	0.1
Antilocapra americana	AAM	96	4	88.6	11.3	0.1
Boocercus euryceros	BE	100	0	44.4	55.5	0.1
Capreolus capreolus	CC	96	4	72	25	3
Cephalophus dorsalis	CD	93	7	32.1	60.7	7.2
Cephalophus natalensis	CAN	100	0	16.6	83.3	0.1
Cephalophus niger	CNI	91	9	35.4	35.4	3.2
Cephalophus nigrifrons	CNG	82	18	25	70.4	4.6
Cephalophus silvicultor	CS	80	20	0	94.8	5.2
Dendrohyrax arboreus	DA	100	0	50	50	0
Dendrohyrax dorsalis	DD	82	18	46.4	53.5	0.1
Dicerorhinus sumatrensis	DS	100	0	80	20	0
Diceros bicornis	DB	100	0	94.1	5.8	0.1
Girraffa camelopardalis	GC	94	6	73.7	26.2	0.1
Heterohyrax brucei	HB	36	64	81.8	18.1	0.1
Hyaemoschus aquaticus	HA	100	0	16.6	83.3	0.1
Litocranius walleri	LW	96	4	33.3	66.6	0.1
Odocoileus hemionus	OH	100	0	72.7	27.2	0.1
Odocoileus virginianus	OV	100	0	88.8	11.1	0.1
Okapia johnstoni	OJ	100	0	87.5	12.5	0
Rhinoceros sondaicus	RS	100	0	100	0	0

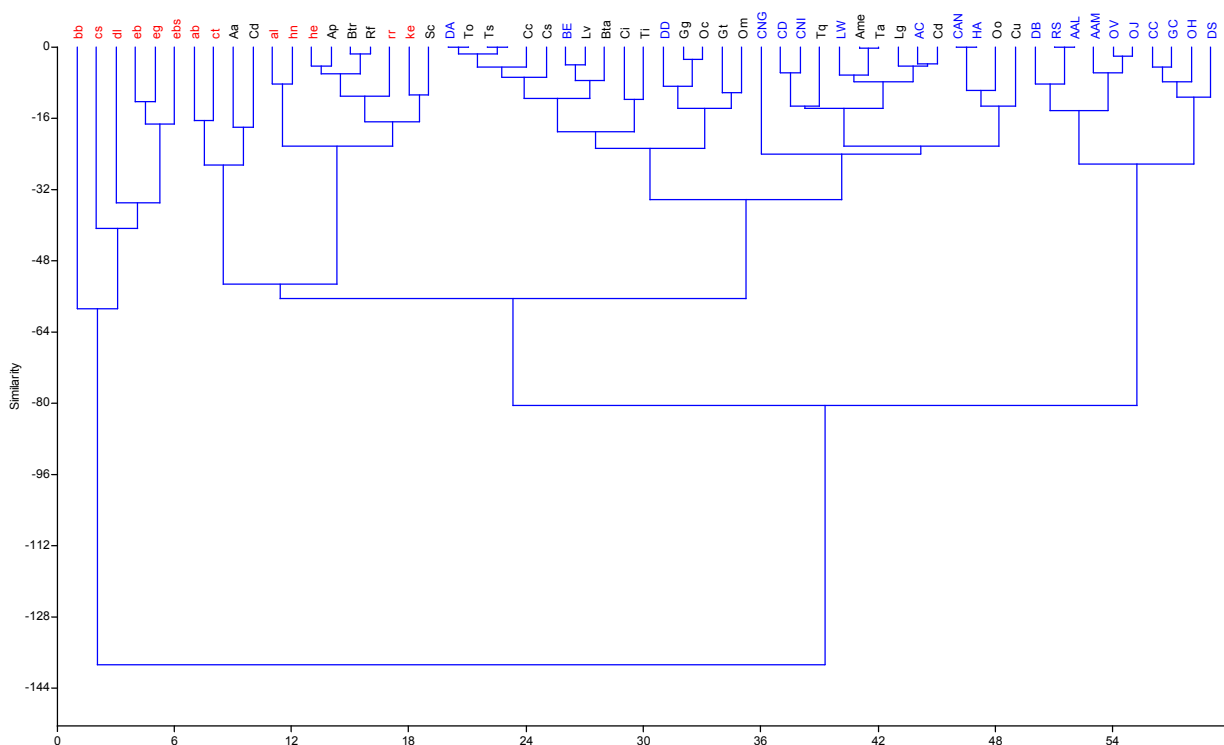
Tragelaphus strepsiceros	TS	100	0	0	100	0
Alcelaphus buselaphus	ab	57	43	3.2	66.6	28
Alcelaphus lichtensteinii	al	82	18	5.8	82.3	11.7
Bison bison	bb	0	100	0	26.6	73.3
Ceratotherium simum	cs	0	100	0	72	28
Connocchaetes taurinus	ct	55	45	15.3	55.7	28.8
Damaliscus lunatus	dl	20	80	20	60	20
Equus burchelli	eb	0	100	27	39.3	33.6
Equus grevyi	eg	0	100	34.4	41.3	24.1
Hippotragus equinus	he	85	15	3.8	96.1	0
Hippotragus niger	hn	85	15	0	85	15
Kobus ellipsiprymnus	ke	96	4	0	100	0
Redunca redunca	rr	91	9	6.4	90.9	2.5
Aepyceros melampus	Ame	100	0	35.2	64.7	0.1
Antidorcas marsupialis	Ama	96	4	73	26.9	0.1
Axis axis	Aa	79	21	6.9	67.4	25.7
Axis porcinus	Ap	88	12	4.1	95.8	0.1
Boselaphus tragocamelus	Btr	87	13	0	100	0
Budorcas taxicolor	Bta	95	5	42.1	57.8	0.1
Camelus dromedarius	Cd	100	0	31.2	68.7	0.1
Capra ibex	Ci	97	3	54.1	37.5	8.4
Carpicornis sumatraensis	Cs	100	0	45.4	50	4.6
Cervus canadensis	Cc	100	0	47.3	52.6	0.1
Cervus duvauceli	Cd	67	33	12	64	24
Cervus unicolor	Cu	91	9	14.2	80.9	4.9
Gazella granti	Gg	88	12	50	50	0
Gazella thomsoni	Gt	88	12	55.4	43.1	1.5
Lama glama	Lg	100	0	28.1	68.7	3.2
Lama vicugna	Lv	100	0	41.6	58.3	0.1
Ourebia ourebi	Oo	96	4	21.8	77.3	0.9
Ovibos moschatus	Om	81	19	57.6	42.3	0.1
Ovis canadensis	Oc	87	13	48.3	51.6	0.1
Procavia capensis	Pc	46	54	62.5	37.5	0
Redunca fulvorufula	Rf	86	14	0	100	0
Rhinoceros unicornis	Ru	100	0	80	20	0
Saiga tatarica	St	40	60	60	40	0
Syncerus caffer	Sc	100	0	0	93.5	6.5
Taurotragus oryx	To	100	0	50	50	0
Tetracerus quadricornis	Tq	91	9	28.5	71.4	0.1
Tragelaphus angasi	Ta	100	0	35	65	0
Tragelaphus imberbis	Ti	100	0	61.2	38.7	0.1
Tragelaphus scriptus	Ts	100	0	51	48.9	0.1

Πίνακας 1. Αρτίγονα είδη όπου, με όλα τα γράμματα κεφαλαία αντιπροσωπεύονται τα browsers, με όλα τα γράμματα μικρά τα grazers και με το πρώτο κεφαλαίο και τα υπόλοιπα μικρά τα mixed feeders (Kaiser, 2003).

5. Αποτελέσματα Ιεραρχικής ανάλυσης δεδομένων- Περιγραφή-Αξιολόγηση

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται η σύγκριση των απολιθωμένων ειδών με τα σύγχρονα. Κάθε είδος συγκρίνεται ξεχωριστά μαζί με τα αρτίγονα είδη και στο δενδρόγραμμα που προκύπτει ομαδοποιείται μαζί με κάποια από αυτά. Έτσι λοιπόν, μπορούμε να κάνουμε την υπόθεση ότι το απολιθωμένο είδος μπορεί να είχε διατροφικές συνήθειες ανάλογες με τα σύγχρονα είδη με τα οποία ομαδοποιείται.

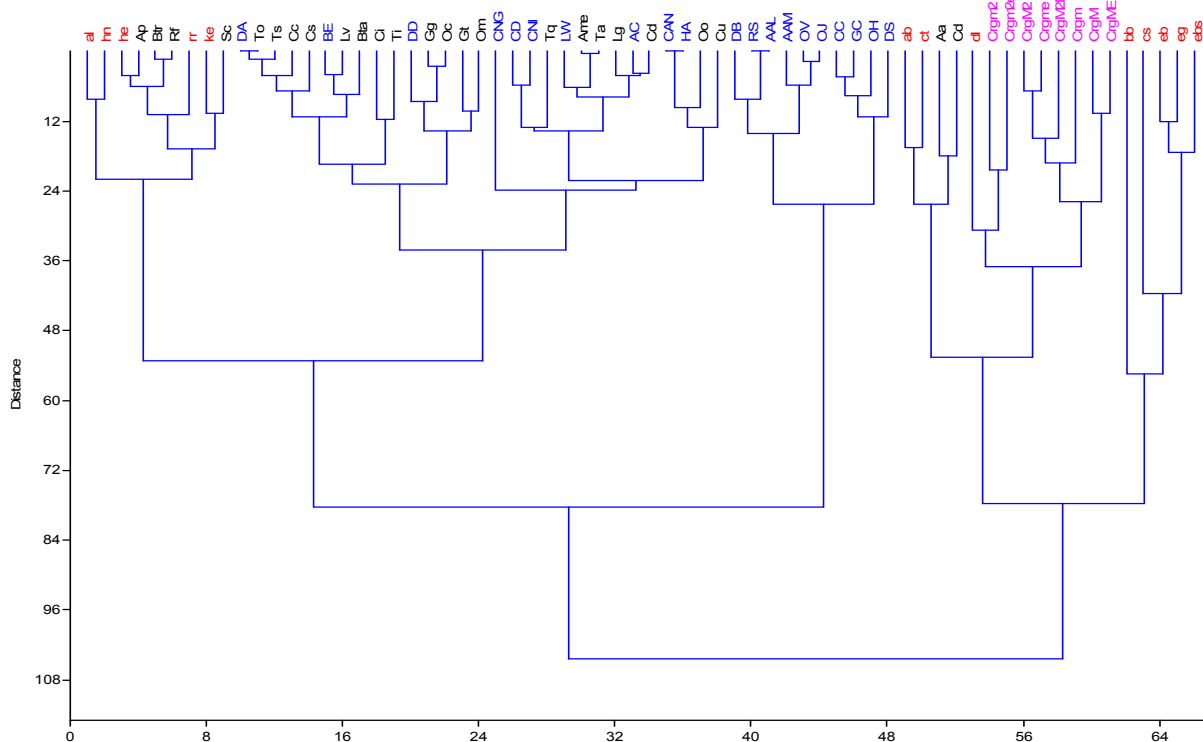
5.1 Αρτίγονη πανίδα



Διάγραμμα 1. Αρτίγονη πανίδα του πίνακα 1. Με κόκκινο χρώμα είναι τα grazers, με μπλε τα browsers και με μαύρο τα mixed feeders.

Παρατηρούμε από το Διάγραμμα 1 ότι τα grazers, τα browsers και τα mixed feeders ομαδοποιούνται η κάθε μια κατηγορία ξεχωριστά με μερικές παρεμβολές browsers στα mixed feeders και mixed feeders στα grazers. Ο διαχωρισμός των σύγχρονων ειδών σε διακριτές διατροφικές ομάδες φαίνεται ικανοποιητικός και επιτρέπει περεταίρω εισαγωγή απολιθωμένων ειδών.

5.2 *Croizetoceros ramosus gerakarensis*



Διάγραμμα 2. Σύγκριση *Croizetoceros ramosus gerakarensis* (μωβ χρώμα) με σύγχρονα οπληφόρα θηλαστικά.

Από την ιεραρχική ανάλυση του Διαγράμματος 2 είναι εμφανές ότι το όλοι οι δείκτες μεσοτριβής για τους γομφίους της άνω και κάτω γνάθου του είδους *Croizetoceros ramosus gerakarensis* ομαδοποιούνται μαζί και τοποθετούνται στην ομάδα σύγχρονων ειδών που αντιπροσωπεύει τα grazers. Η ανάλυση δείχνει ότι το *Croizetoceros ramosus gerakarensis* προσεγγίζει καλύτερα τις διατροφικές συνήθειες των *Damaliscus lunatus* (dl), *Alcelaphus buselaphus* (ab), *Connochaetes taurinus* (ct), *Axis axis* (Aa) και *Camelus dromedarius* (Cd).

Το *Camelus dromedarius* (Cd) δεν θα το λάβουμε υπόψη, καθώς ζει σε τελείως διαφορετικό κλίμα από τα υπόλοιπα. Το *Damaliscus lunatus* (dl), το *Alcelaphus buselaphus* (ab) και το *Connochaetes taurinus* (ct) (*Alcelaphinae*), τρέφονται όλα αποκλειστικά και μόνο με γρασίδι (Estes, 1991).



Εικόνα 17. *Damaliscus lunatus*.



Εικόνα 18. *Alcelaphus buselaphus*.



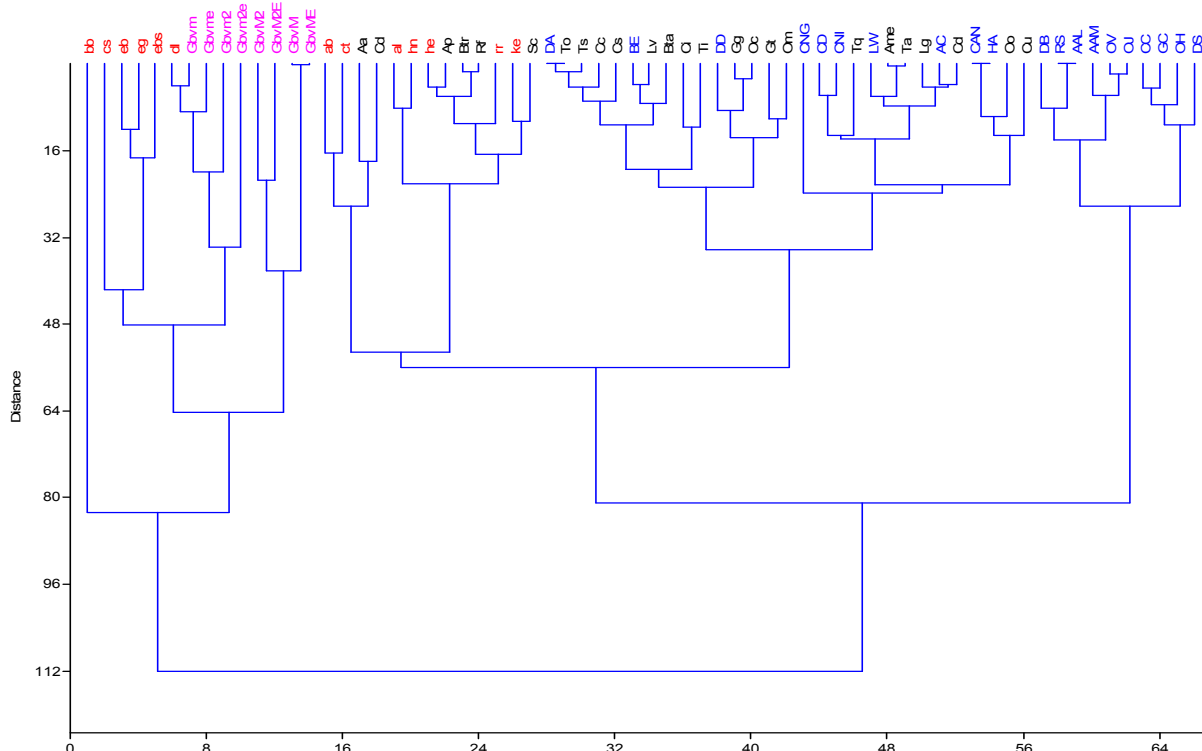
Εικόνα 19. *Connochaetes taurinus*.

Το *Axis axis* τρέφεται με γρασίδι όπως επίσης και με λουλούδια και φρούτα που πέφτουν από τα δέντρα των δασών. Αν παραστεί ανάγκη, μπορεί να τραφεί και από δέντρα (Moe and Wegge, 1994).



Εικόνα 20. *Axis axis*.

5.3 *Gazella bouvrinae*



Διάγραμμα 3. Σύγκριση *Gazella bouvrinae* (μωβ χρώμα) με σύγχρονα σπηλφώρα θηλαστικά

Από την ιεραρχική ανάλυση του Διαγράμματος 3 προκύπτει ότι όλοι οι δείκτες μεσοτριβής για τους γομφίους της άνω και της κάτω γνάθου για το είδος *Gazella bouvrinae* ομαδοποιούνται μαζί και τοποθετούνται στην ομάδα σύγχρονων ειδών που αντιπροσωπεύει τα grazers. Η ανάλυση δείχνει ότι το είδος *Gazella bouvrinae* προσεγγίζει καλύτερα τις διατροφικές

συνήθειες των *Equus burchelli* (eb), *Equus grevyi* (eg), *Ceratotherium simum* (cs) και *Bison bison* (bb).

Το *Equus burchelli* τρέφεται κατά 90% με γρασίδι και κατά 10% με φύλλα δέντρων (African Wildlife Foundation, 2008).



Εικόνα 21. *Equus burchelli*.

Το *Equus grevyi* τρέφεται κατά κύριο λόγο με γρασίδι εκτός από τις ξηρές περιόδους, όπου τα φύλλα των δέντρων αποτελούν το 30% της τροφής του ("Grevy's Zebra Trust: Endangered Species", 2007).



Εικόνα 22. *Equus grevyi*.

Το *Ceratotherium simum* τρέφεται αποκλειστικά και μόνο από γρασίδι (<http://animaldiversity.ummz.umich.edu>).



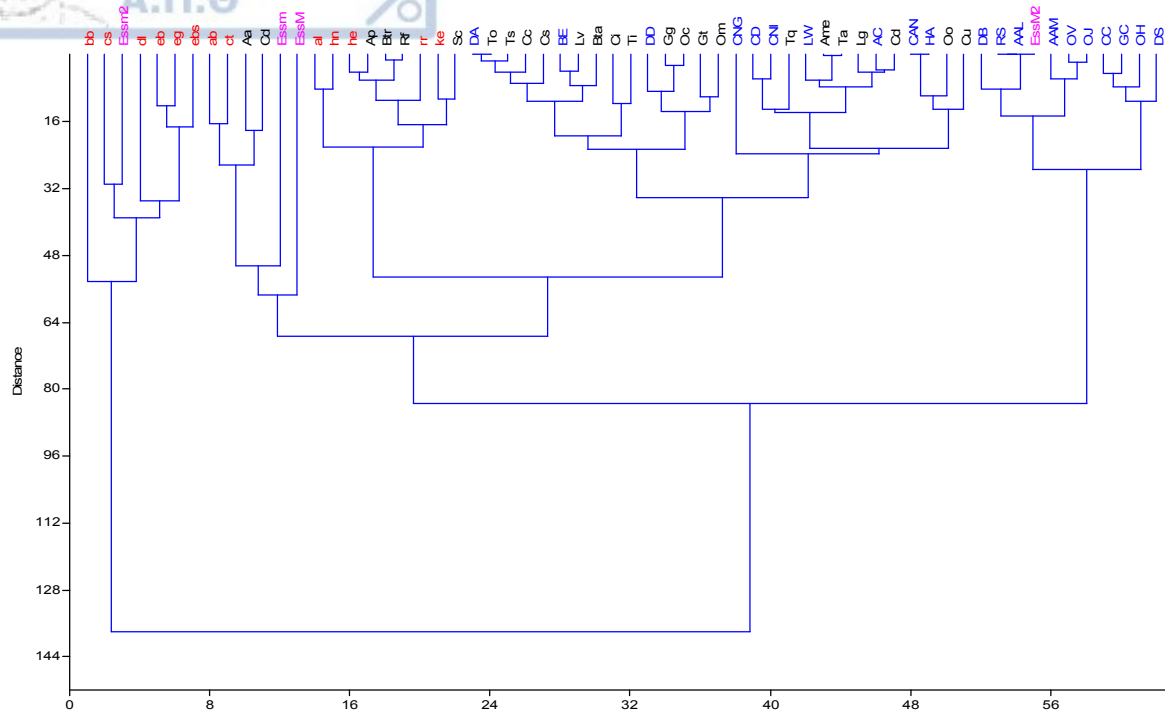
Εικόνα 23. *Ceratotherium simum*.

Το *Bison bison* τρέφεται και αυτό μόνο με γρασίδι εκτός από τις περιπτώσεις έλλειψης γρασιδιού, οπότε στρέφονται σε χαμηλούς θάμνους (Meagher, 1986).

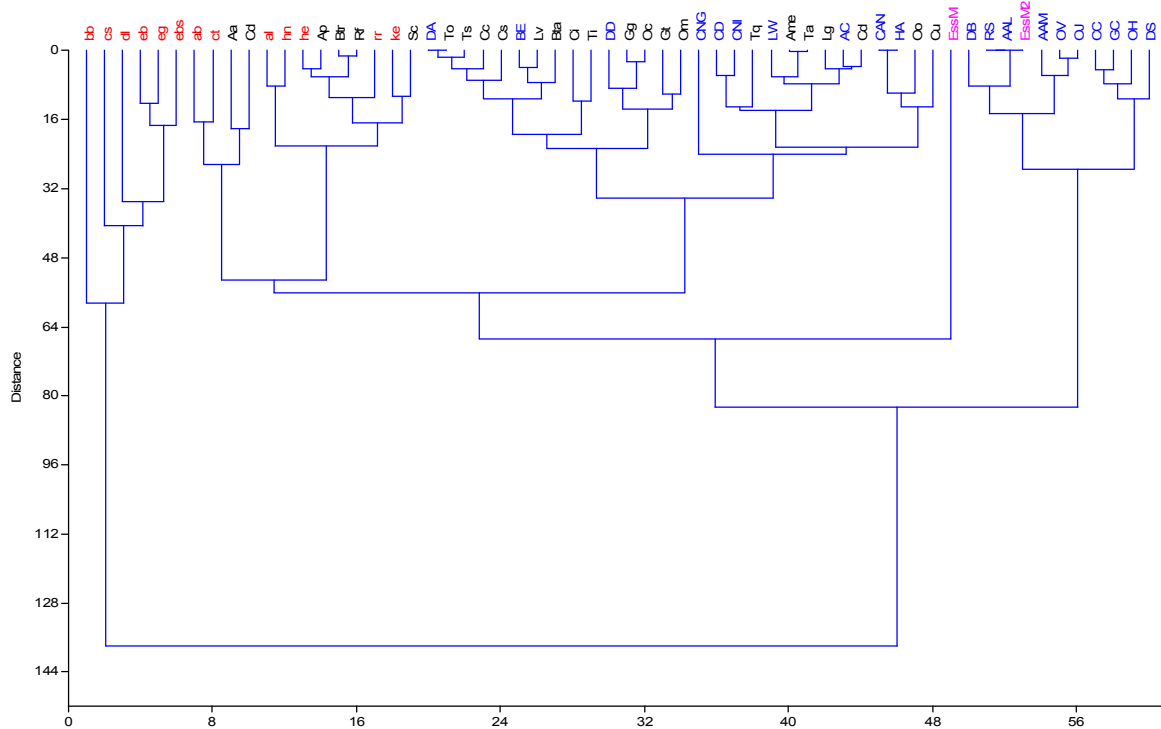


Εικόνα 24. *Bison bison*.

5.4 *Eucladoceros ctenoides* cf. *senezensis*



Διάγραμμα 4. Σύγκριση *Eucladoceros ctenoides* cf. *senezensis* (μωβ χρώμα) με σύγχρονα σπηλινόρα θηλαστικά, χρησιμοποιώντας όλες τις γνάθους.



Διάγραμμα 5. Σύγκριση *Eucladoceros ctenoides* cf. *senezensis* (μωβ χρώμα) με σύγχρονα σπηλινόρα θηλαστικά, χρησιμοποιώντας μόνο τις άνω γνάθους.

Όσον αφορά το *Eucladoceros ctenoides cf. senezensis* τα αποτελέσματα παρουσιάζουν μεγάλη διασπορά στο δεντρόγραμμα (Διάγραμμα 4) και είναι εμφανές ότι δεν ομαδοποιούνται όλα μαζί όπως συνέβη στις προηγούμενες περιπτώσεις. Έτσι λοιπόν επιλέχθηκε να μελετηθούν μόνο οι γομφίοι των άνω γνάθων των ενήλικων ζώων, κάτι όμως που καθιστά το αποτέλεσμα λιγότερο αξιόπιστο, καθώς ο αριθμός των δειγμάτων είναι πολύ μικρός. Παρόλα αυτά, το *Eucladoceros ctenoides cf. senezensis* ομαδοποιείται και τοποθετείται μαζί με την ομάδα σύγχρονων ειδών που αντιπροσωπεύει τα browser-mixed feeder (Διάγραμμα 5) και προσεγγίζει καλύτερα τις διατροφικές συνήθειες των *Alces alces* (AAL), *Rhinoceros sondaicus* (RS) και *Diceros bicornis* (DB).

Το *Alces alces* τρέφεται με μίσχους και κλαδιά κατά τη διάρκεια του χειμώνα, ενώ κατά το καλοκαίρι με φύλλα και βλαστούς δέντρων. Περισσότερο από το 80% της τροφής τους το λαμβάνουν από δέντρα και θάμνους (Bowyer et al., 2003; Franzmann, 1981; Renecker and Schwartz, 2007).



Εικόνα 25. *Alces alces*.

Το *Rhinoceros sondaicus* κατά κύριο λόγω βόσκει, όμως μεγάλο μέρος της δίαιτάς του αποτελείται από φύλλα δέντρων, φρούτα, βλαστούς και κλαδιά (<http://animaldiversity.ummz.umich.edu>).



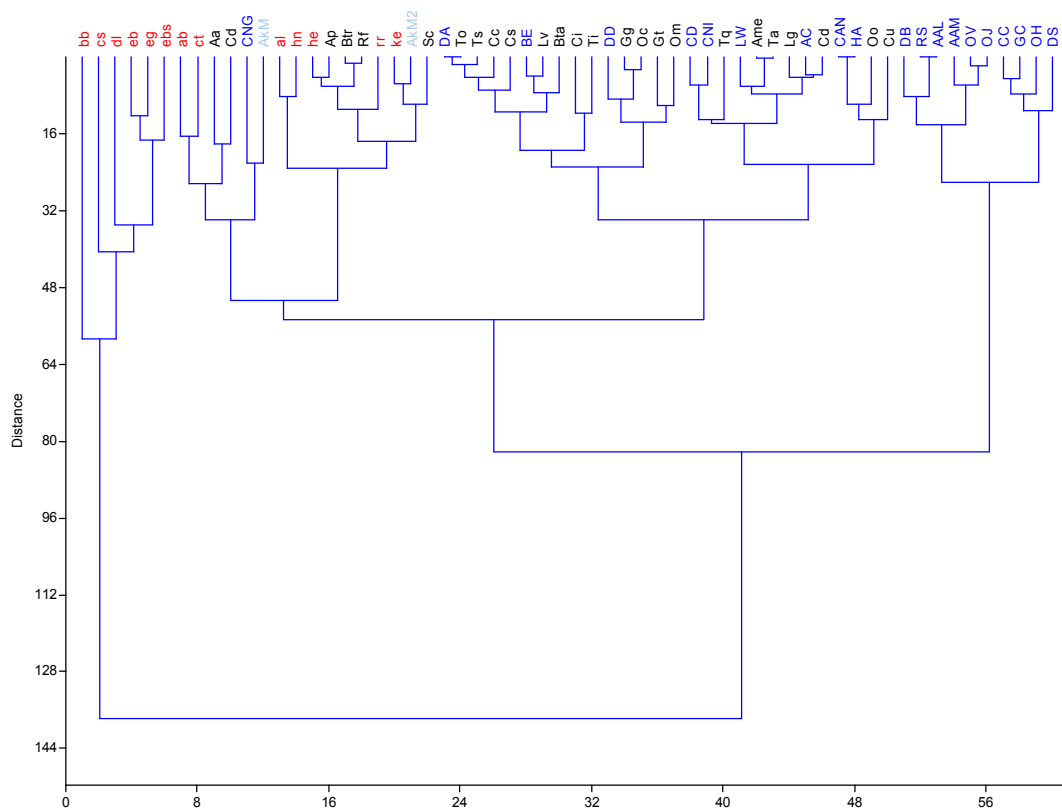
Εικόνα 26. *Rhinoceros sondaicus*.

Το *Diceros bicornis* τρέφεται με κλαδιά, θάμνους, μικρά δέντρα, όσπρια και χλόη, καθώς επίσης και με το φλοιό των δέντρων (Grzimek, 2005; Hillman-Smith and Groves, 1994; Massicot, 2006).



Εικόνα 27. *Diceros bicornis*.

5.5 Antilope koufosi



Διάγραμμα 6. Σύγκριση *Antilope koufosi* (γαλάζιο χρώμα) με σύγχρονα σπληφόρα θηλαστικά.

Τα δείγματα του *Antilope koufosi* ήταν πολύ λίγα όπως έχει ήδη αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μη μπορούμε να εξαγάγουμε αξιόπιστο συμπέρασμα. Επίσης, καθώς παρουσιάστηκε μεγάλη διασπορά με την τοποθέτηση όλων των δεικτών στο διάγραμμα, επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθούν μόνο οι άνω γνάθοι. Έτσι λοιπόν προκύπτει ότι το *Antilope koufosi* ομαδοποιείται και τοποθετείται μαζί με την ομάδα σύγχρονων ειδών που αντιπροσωπεύει τα grazer-mixed feeder (Διάγραμμα 6) και προσεγγίζει καλύτερα τις διατροφικές συνήθειες των *Cephalophus nigrifrons* (CNG), *Syncerus caffer* (Sc) και *Kobus ellipsiprymnus* (ke).

Το *Cephalophus nigrifrons* κυρίως συλλέγει φρούτα. Το διαιτολόγιό του συμπληρώνεται από φύλλα, σπόρους, βλαστούς, φλοιούς δέντρων, κλπ. Τα φρούτα αποτελούν περισσότερο από το 70% της τροφής τους. Σπανίως τρέφονται και με μικρά ζώα, όπως πουλιά (Barnes et al., 2002; Kranz and Lumpkin, 1982).



Εικόνα 28. *Cephalophus nigrifrons*.

Το *Syncerus caffer* τρέφεται κυρίως με βότανα και γρασίδι (Mloszewski, 1983).



Εικόνα 29. *Syncerus caffer*.

Το *Kobus ellipsiprymnus* εξαρτάται πολύ από το νερό. Τρέφεται με γρασίδι (χαμηλό-ψηλό) ενώ σε περιπτώσεις όπου το γρασίδι είναι χαμηλό, τρέφεται και με βότανα. Η διατροφή του είναι πλούσια σε πρωτεΐνες (Estes, 1991).



Εικόνα 30. *Kobus ellipsiprymnus*.

Επομένως, όσον αφορά το *Antilope koufosi* το γρασίδι μάλλον θα αποτελούσε το μεγαλύτερο μέρος της διατροφής του και πιθανόν να έτρωγε και κάποια φρούτα ή βότανα.

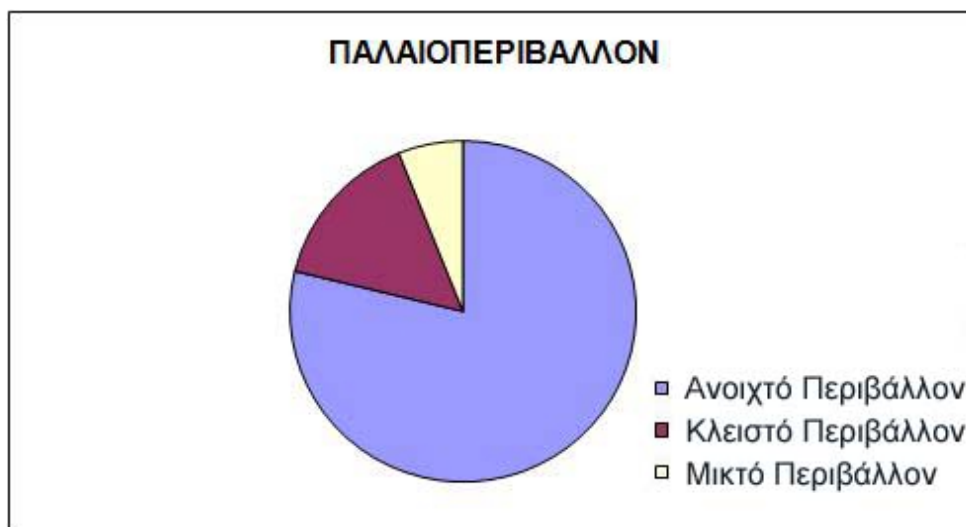
Σημείωση: Όλες οι εικόνες του συγκεκριμένου κεφαλαίου, έχουν ληφθεί από τον διαδικτυακό χώρο <http://animaldiversity.ummz.umich.edu>.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα είδη που ανήκουν στην οικογένεια των Bovidae, δηλαδή τα *Gazella bounvraiae* και *Antilope koufosi*, παρουσιάζουν διατροφικές ομοιότητες με σύγχρονα grazer που ζούν σε ανοιχτά περιβάλλοντα τύπου σαβάνας. Αντιθέτως, το είδος *Eucladoceros ctenoides cf. senezensis* προσεγγίζει καλύτερα τα browser είδη διαβιούν σε κλειστά περιβάλλοντα (δάση) ενώ το μικρόσωμο *Croizetoceros ramosus gerakarensis* φαίνεται να παρουσιάζει μια διατροφή τύπου grazer.

	Ανοιχτό περιβάλλον	Κλειστό περιβάλλον	Μικτό περιβάλλον	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	52	10	4	66
Ποσοστό επί τοις εκατό (%)	78,8%	15,2%	6%	100%

Πίνακας 2. Ποσοτικοποίηση των δειγμάτων με βάση το περιβάλλον διαβίωσης.



Διάγραμμα 7. Κατανομή του παλαιοπεριβάλλοντος σε διάγραμμα πίτας.

Με βάση τη μελέτη της μεσοτριβής των δοντιών της απολιθωμένης πανίδας της Γερακαρού, φαίνεται ότι κυριαρχεί η διατροφική ομάδα των grazers, με κύριους εκπροσώπους τις μικρόσωμες μορφές *Croizetoceros ramosus gerakarensis* και *Gazella bounvraiae*. Έτσι λοιπόν μπορούμε να υποθέσουμε ότι η περιοχή της Γερακαρού πριν από 1.8 Ma ήταν ένα **περιβάλλον «τύπου σαβάνας»**. Το αποτέλεσμα που προκύπτει από την εργασία αυτή έρχεται σε μερική αντίθεση με τους Kostopoulos & Koufos (2000), οι οποίοι αναφέρουν ότι για την ίδια χρονική περίοδο το περιβάλλον διαβίωσης της περιοχής ήταν μικτού ανοιχτού - κλειστού τύπου. Η διαφοροποίηση αυτή μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι τα



δείγματα μεγαλόσωμων μορφών ελαφοειδών και βοοειδών της θέσης είναι πολύ λιγότερα από εκείνα των μικρόσωμων, ενώ για κάποια από τα είδη Βοοειδών – Ελαφοειδών που αναφέρονται από τη θέση δεν υπάρχει οδοντολογικό υλικό για σύγκριση με τη μέθοδο της μεσοτριβής.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Barnes, R., K. Greene, J. Holland, M. Lamm. 2002. Management and Husbandry of Duikers at the Los Angeles Zoo. *Zoo Biology*, 21/2.
- Bowyer, R., V. Van Ballenberghe, J. Kie. 2003. Moose: *Alces alces*. Pp. 931-964 in G. Feldhamer, B. Thompson, J. Chapman, eds. *Wild mammals of North America: Biology, management and conservation*. Baltimore, MD: John Hopkins University Press.
- Estes, R.D. 1991. The Behavior Guide to African Mammals. The University of California Press: Berkeley, Los Angeles, and London.
- Fortelius M. & Solounias N., 2000-Functional Characterization of Ungulate Molars Using the Abrasion –Attrition Wear Gradient: A New Method for Reconstructing paleodiets. American Museum of Natural History, New York, NY 10024 *Number 3301*, 36 pp., October 16, 2000 .
- Franzmann, A. 1981. *Alces alces*. *Mammalian Species*, 154: 1-7.
- Hillman-Smith, A., C. Groves. 1994. *Diceros bicornis*. *Mammalian Species*, 455: 1-8.
- Kaiser T. M. 2003. — The dietary regimes of two contemporaneous populations of *Hippotherium primigenium* (Perissodactyla, Equidae) from the
- Kostopoulos D. S. & Koufos G.D. (1995): Palaeoecological remarks on the Villafranchian faunas of Macedonia, Greece. Proc. X Congr. CMNRS, Journal Paleontology Geol. Surv., Romania (in press).
- Kostopoulos D. S., Koufos G. D. 2000. Palaeoecological remarks on Plio-Pleistocene mammalian faunas. Comparative analysis of several Greek and European assemblages.
- Kostopoulos, D.S. & Athanassiou, A. (2005). In the shadow of bovids: suids, cervids and giraffids from the Plio-Pleistocene of Greece. *Quaternaire, hors-série 2*.
- Kostopoulos, D.S. & Athanassiou, A.S. (1997). Les gazelles du Pliocène moyen-terminal de la Grèce continentale (Macédoine, Thessalie). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*.
- Koufos G., Syrides G. & Koliadimou K. (1989): A new Pleistocene mammal locality from Macedonia (Greece). Contribution to the study of the Villafranchian (Villanian) in central Macedonia. *Bull. Geol. Soc. Greece*, XXIII/2, Athens.



Koufos G.D. & Koliadimou K.K. (1993). Two lagomorphes from Pliocene of Macedonia, Greece. –Bull. Geol. Soc. Greece, ZZVIII/3, 117-129, Athens

Koufos G.D., Syrides G.E., Kostopoulos D.S. & Koliadimou K.K. (1995). Preliminary results about the stratigraphy and palaeoenvironment of Mygdonia basin, Greece. –Geobios, MS 18, 243-249.

Kranz, K., S. Lumpkin. 1982. Notes on the Yellow-backed duiker *Cephalophus sylvicultor* in captivity with comments on its natural history. *International Zoo Yearbook*, 22: 232-240.

Meagher, M. 1986. "Bison bison." *Mammalian Species*. The American Society of Mammalogists, 266.

Mloszewski, M. 1983. *The Behaviour and Ecology of the African Buffalo*. Cambridge University Press. U.S.A.

Moe, S., P. Wegge. 1994. Spacing behavior and habitat use of Axis deer (*Axis axis*) in lowland Nepal. *Canadian Journal of Zoology*, 72(10): 1735-1743.

Renecker, L., C. Schwartz. 2007. Food habits and feeding behavior. Pp. 403-439 in A. Franzmann, C. Schwartz, eds. *Ecology and Management of the North American Moose*. Boulder, CO: University Press of Colorado.

Vallesian (upper Miocene) of southern Germany. Zoological Institute and Museum, University of Greifswald, Germany.

Zamanis A., Faugeres L., Bonis L. De, Fountoulis D., Simeakis C., Panayotis I., Dimitrakopoulos R. & Mercier J. L. (1980): Decouverte d'une faune de Mammiferes du Quaternaire ancien dans les formations du lac Langhada (Macedoine centrale, Grece). Implications neotectoniques. C. R. Acad. Sc. Paris.

Κολιαδήμου Κ. (1995): Παλαιοντολογική και Βιοστρωματογραφική Μελέτη των Απολιθωμένων Μικροθηλαστικών της Μυγδονίας Λεκάνης. Α.Π.Θ.

Κουφός Γ. (2004): Παλαιοντολογία Σπονδυλωτών. Α.Π.Θ.

Κωστόπουλος Δ. (1996): Τα Αρτιοδάκτυλα του Πλειο- Πλειστοκαίνου της Μακεδονίας : Συστηματική, Βιοχρονολογία, Παλαιοοικολογία, Βιοστρωματογραφία. Α.Π.Θ.

Ψιλοβίκος Α. (1977): Παλαιογεωγραφική εξέλιξη της λεκάνης και της λίμνης της Μυγδονίας (Λαγκαδά-Βόλβης). Διδακτορική Διατριβή, Α.Π.Θ.



Ιστολόγιο

African Wildlife Foundation. 2008. "African Wildlife Foundation: Burchell's Zebra" (On-line). Accessed April 02, 2009 at: <http://www.awf.org/content/wildlife/detail/zebra>.

"Grevy's Zebra Trust: Endangered Species" (On-line). Grevy's Zebra Trust. Accessed November 15, 2009 at: <http://www.grevyszebratrust.org/>.

Grzimek, B. 2005. "Black Rhinoceros" (On-line). Answers.com. Accessed April 09, 2009 at: <http://www.answers.com/topic/black-rhinoceros-1>.

Massicot, P. 2006. "Black Rhinoceros" (On-line). Animal Info. Accessed April 09, 2009 at: <http://www.animalinfo.org/species/artiperi/dicebico.htm#Weight>.

<http://animaldiversity.ummz.umich.edu>

www.geo.auth.gr

<http://scienceblogs.com>

<http://wikimapia.org>



8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Στο κεφάλαιο αυτό παραθέτονται οι πίνακες στους οποίους έγινε η καταγραφή των δειγμάτων που μελετήθηκαν και η περαιτέρω επεξεργασία τους. Πάνω σε αυτούς τους πίνακες βασιστήκαμε για την εξαγωγή των συμπερασμάτων της εργασίας αυτής.

Antilope koufosi

	M1					M1P					M2					M2P					M3					M3P					WEAR STAGE			
	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B				
GER-148		1			1		1		1		1			1			1			1		1		1			1		1			E		
GER-144		1		1			1	1			1		1			1		1			1		1				1	1				E		

Πίνακας 1: Καταγραφή μεταβλητών για τους γομφίους της Κάτω Γνάθου.

	M1					M1P					M2					M2P					M3					M3P					WEAR STAGE
	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	
GER-48Δ		1		1			1		1		1			1		1			1		1		1			1		1			E
GER-48A		1		1			1			1	1			1		1			1		1			1		1		1			E

Πίνακας 2: Καταγραφή μεταβλητών για τους γομφίους της Άνω Γνάθου.

	M2					M				
	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B
Άνω Γνάθος	4	0	0	4	0	8	4	3	8	1
%	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	66.7	33.3	25.0	66.7	8.3

Πίνακας 3: Μετατροπή των μεταβλητών σε ποσοστά επί τοις εκατό(%) για τους γομφίους της άνω γνάθου.

	M2					M				
	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B
Κάτω Γνάθος	3	1	2	1	1	4	8	5	5	2
%	75.0	25.0	50.0	25.0	25.0	33.3	66.7	41.7	41.7	16.6

Πίνακας 4: Μετατροπή των μεταβλητών σε ποσοστά επί τοις εκατό(%) για τους γομφίους της κάτω γνάθου.

Croizetoceros ramosus gerakarensis

	M1					M1P					M2					M2P					M3					M3P					WEAR STAGE
	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	
GER-206		1			1		1			1		1		1			1		1		1		1			1		1			Γ
GER-188		1		1			1	1				1		1			1		1		1		1			1		1			E
GER-212		1		1							1			1		1		1			1		1			1		1			E
GER-192							1			1		1		1			1		1			1		1		1		1			Γ
GER-4												1		1			1		1							1			1		Γ
GER-193		1		1			1		1			1		1			1		1		1		1			1		1			E
GER-185		1		1			1		1						1			1		1		1		1		1		1			E
GER-217	1			1		1		1			1		1			1		1			1			1		1			1		N
GER-194	1			1		1		1			1		1			1			1		1			1		1			1		N
GER-213		1			1							1		1			1		1			1		1		1		1			E
GER-203											1		1				1		1		1			1			1		1		E
GER-205		1			1		1			1		1		1			1		1			1		1			1		1		Γ
GER-208											1		1			1		1			1		1			1			1		N

Πίνακας 5: Καταγραφή μεταβλητών για τους γομφίους της Άνω Γνάθου

	M1					M1P					M2					M2P					M3					M3P					WEAR STAGE
	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	
GER-234Δ		1		1			1			1		1			1	1			1			1		1			1		1		Γ
GER-231		1		1			1		1			1		1			1		1		1			1		1		1			E
GER-3												1		1			1		1			1		1		1		1			Γ
GER-233	1			1		1		1			1		1				1		1												N
GER-230		1		1			1			1						1			1		1			1		1		1			E
GER-224		1		1			1		1								1		1			1		1		1		1			E
GER-232							1			1		1			1						1		1			1		1			Γ
GER-237												1		1							1			1			1		1		E
GER-135A		1		1			1		1		1			1		1		1			1		1			1		1			E
GER-2		1		1			1		1			1		1			1		1		1			1		1		1			E
GER-220		1			1		1			1		1		1			1		1		1			1		1		1			Γ
GER-135Δ		1		1			1			1		1		1			1		1		1		1			1		1			E
GER-234A		1		1			1			1		1			1		1		1			1		1			1		1		Γ

Πίνακας 6: Καταγραφή μεταβλητών για τους γομφίους της Κάτω Γνάθου

	M1					M2					M3					M				
	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B
Άνω Γνάθος	4	13	3	8	6	10	15	7	18	0	20	5	13	12	0	34	33	23	38	6
%						40.0	60.0	28.0	72.0	0.0						50.7	49.3	34.3	56.7	9.0

Πίνακας 7: Μετατροπή των μεταβλητών σε ποσοστά επί τοις εκατό(%) για τους γομφίους της άνω γνάθου.

	M1					M2					M3					M				
	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B
Κάτω Γνάθος	2	19	1	13	7	5	17	2	17	3	17	7	12	12	0	24	43	15	24	10
%						22.7	77.3	9.2	77.2	13.6						35.8	64.2	22.4	62.7	14.9

Πίνακας 8: Μετατροπή των μεταβλητών σε ποσοστά επί τοις εκατό(%) για τους γομφίους της κάτω γνάθου.

	M					M2					ME					M2E				
	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B
Άνω Γνάθος	34	33	23	38	6	10	15	7	18	0	14	17	12	18	1	4	7	2	9	0
Κάτω Γνάθος	24	43	15	24	10	5	17	2	17	3	15	22	9	26	2	3	8	1	10	0

Πίνακας 9: Ο συνολικός αριθμός των μεταβλητών για όλα τα M, για τα M2 μόνο και αντίστοιχα μόνο για τα ενήλικα (E).

Eucladoceros ctenoides cf. senezensis

	M1					M1P					M2					M2P					M3					M3P					WEAR STAGE
	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	
GER-136	1		1				1		1												1		1			1			1		E
GER-345		1			1		1			1		1		1			1			1											E
GER-5	1			1			1	1																							N
GER-5 ^a	1			1			1	1																							N

Πίνακας 10: Καταγραφή μεταβλητών για τους γομφίους της Κάτω Γνάθου

	M1					M1P					M2					M2P					M3					M3P					WEAR STAGE
	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	
GER-214	1		1				1		1																						N
GER-186	1		1				1		1																						N
GER-134	1			1			1			1																					N
GER-191	1		1				1		1																						N
GER-132		1		1							1		1			1		1			1		1				1		1		E
GER-187		1		1		1			1		1		1			1		1			1		1				1		1		E

Πίνακας 11: Καταγραφή μεταβλητών για τους γομφίους της Άνω Γνάθου

	M2					M				
	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B
Άνω Γνάθος	4	0	4	0	0	11	8	9	9	1
%	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	57.9	42.1	47.4	47.4	5.2

Πίνακας 12: Μετατροπή των μεταβλητών σε ποσοστά επί τοις εκατό(%) για τους γομφίους της άνω γνάθου.

	M2					M				
	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B
Κάτω Γνάθος	0	2	0	1	1	5	7	4	5	3
%	0.0	100.0	0.0	50.0	50.0	41.7	58.3	33.3	41.7	25.0

Πίνακας 13: Μετατροπή των μεταβλητών σε ποσοστά επί τοις εκατό(%) για τους γομφίους της κάτω γνάθου.

Gazella bouvrainae

	M1					M1P					M2					M2P					M3					M3P					WEAR STAGE
	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	
GER-211		1		1			1			1		1		1			1	1			1		1				1	1			Γ
GER-209		1	1				1	1			1			1			1	1			1		1				1	1			N
GER-201		1			1		1			1		1		1			1		1								1	1			Γ
GER-195		1		1			1			1	1		1				1		1			1		1			1	1			E
GER-210		1			1		1			1	1		1				1	1			1		1				1	1			Γ
GER-199		1		1			1			1	1			1			1	1			1		1				1	1			Γ
GER-196							1		1		1		1				1	1			1		1				1		1		E
GER-204	1		1			1			1		1		1				1	1			1		1				1		1		N
GER-131		1		1			1			1							1	1			1			1		1		1			E
GER-198		1			1												1		1		1			1			1		1		E
GER-A		1		1			1		1		1		1				1	1			1		1				1		1		E
GER-B		1		1			1		1		1		1				1	1			1		1				1	1			E

Πίνακας 14: Καταγραφή μεταβλητών για τους γομφίους της Άνω Γνάθου

	M1					M1P					M2					M2P					M3					M3P					WEAR STAGE
	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	
GER-227		1		1			1			1		1		1							1		1				1	1			E
GER-144b	1			1			1		1			1		1			1		1			1		1			1	1			E
GER-228		1			1		1		1		1		1			1			1			1		1			1		1		E
GER-229		1			1		1		1			1			1		1		1		1		1			1			1		Γ
GER-223		1		1			1		1		1			1		1			1												E
GER-219		1			1		1			1		1		1			1			1		1		1			1		1		Γ
GER-221											1			1			1			1		1		1			1		1		E
GER-225												1		1			1		1								1	1			Γ
GER-222		1		1			1			1		1		1													1	1			Γ
GER-226	1			1		1			1			1		1		1		1													Γ
GER-184		1		1			1			1	1		1				1	1				1		1			1		1		N
GER-137		1			1		1			1												1		1			1	1			E
GER-133		1			1		1		1		1		1				1	1				1	1				1		1		Γ
GER-149		1		1			1		1			1		1			1	1			1		1				1		1		E

Πίνακας 15: Καταγραφή μεταβλητών για τους γομφίους της Κάτω Γνάθου

	M1					M2					M3					M				
	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B
Άνω Γνάθος	2	20	3	10	9	8	14	15	7	0	11	12	16	7	0	21	46	34	24	9
%						36.4	63.6	62.8	31.8	0.0						46.3	53.7	43.8	46.9	9.3

Πίνακας 16: Μετατροπή των μεταβλητών σε ποσοστά επί τοις εκατό(%) για τους γομφίους της άνω γνάθου.

	M1					M2					M3					M				
	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B
Κάτω Γνάθος	3	21	0	14	10	8	16	7	14	3	4	18	9	13	0	15	55	16	41	13
%						33.3	66.7	29.2	58.3	12.5						21.4	78.6	22.9	58.6	18.5

Πίνακας 17: Μετατροπή των μεταβλητών σε ποσοστά επί τοις εκατό(%) για τους γομφίους της κάτω γνάθου.

	M					M2					ME					M2E				
	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B	H	L	S	R	B
Άνω Γνάθος	21	46	34	24	9	8	14	15	7	0	19	22	14	15	3	4	6	8	2	0
Κάτω Γνάθος	15	55	16	41	13	8	16	7	14	3	8	27	7	23	5	5	6	2	8	1

Πίνακας 18: Ο συνολικός αριθμός των μεταβλητών για όλα τα M, για τα M2 μόνο και αντίστοιχα μόνο για τα ενήλικα (E).