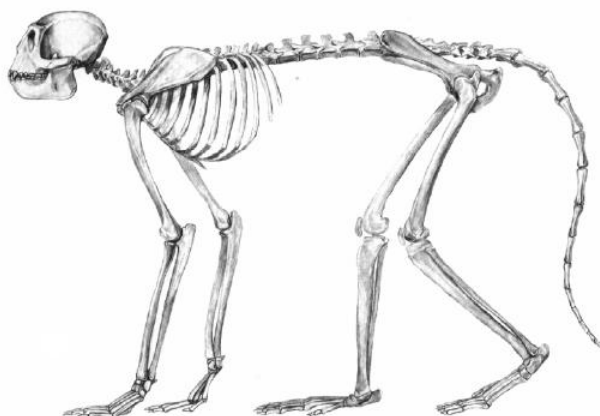




ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

Μορφολογική μελέτη της εγγύς ωλένης του *Mesopithecus* :
Παλαιοοικολογικά συμπεράσματα



Φοιτήτρια: Ζωή Κυνηγοπούλου, ΑΕΜ 4893

Επιβλέπων Καθηγητής : Γεώργιος Κουφός

Θεσσαλονίκη 2015

Περιεχόμενα

Σκοπός.....	2
Εισαγωγή.....	3
Υλικά και μέθοδοι.....	8
Μορφολογία της εγγύς ωλένης και Μετρήσεις.....	11
Ανάλυση δεδομένων και ερμηνεία.....	14
Συζήτηση - Σύγκριση αποτελεσμάτων.....	21
Συμπεράσματα.....	25
Βιβλιογραφία.....	26
Παράρτημα.....	29

Φωτογραφία εξώφυλλου : Αναπαράσταση του σκελετού θηλυκού ατόμου *Mesopithecus cf. delsoni* από Koufos *et al.* 2003.

Σκοπός

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της εγγύς ωλένης του γένους *Mesopithecus* και η σύγκρισή της με σύγχρονα είδη, έτσι ώστε να προσδιοριστεί η κινητική του συμπεριφορά και κατ' επέκταση το παλαιοπεριβάλλον. Για τον σκοπό αυτό μελετήθηκαν μορφολογικά χαρακτηριστικά της εγγύς ωλένης από απολιθώματα των *Mesopithecus delsoni/pentelicus*, *Mesopithecus pentelicus* και *Mesopithecus aff. pentelicus*. Σε αντίθεση με τα είδη που είναι γνωστά μόνο από τα απολιθώματά τους, ο τρόπος κίνησης των αρτίγωνων ειδών είναι συνήθως γνωστός και επαρκώς προσδιορισμένος. Γι' αυτό τον λόγο, κρίνεται απαραίτητη η σύγκριση των απολιθωμάτων με οστά που ανήκουν σε αρτίγονα είδη (Nakatsukasa 1994) της υποοικογένειας Colobinae.

Οι μετρήσεις των ωλένιων οστών από τα είδη *Mesopithecus delsoni/pentelicus* και *Mesopithecus aff. pentelicus* πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας, του Τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, όπου και φυλάσσονται, ύστερα από την παραχώρηση του καθηγητή κ. Γεώργιο Κουφό. Οι ίδιες μετρήσεις της ωλένης από τα άτομα του είδους *Mesopithecus pentelicus*, που προέρχονται από το Πικέρμι της Αττικής, καθώς και από τα αρτίγονα είδη παραχωρήθηκαν από τον αναπληρωτή καθηγητή κ. Διονύσιο Γιουλάτο.

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών, της κατεύθυνσης Τεκτονικής Γεωλογίας και Στρωματογραφίας, του τμήματος Γεωλογίας, του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Σε αυτό το σημείο, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή του Τμήματος Γεωλογίας κ. Γεώργιο Κουφό για τη βοήθεια, την υπομονή και την καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας, αλλά και για την παραχώρηση των απολιθωμένων δειγμάτων που μελετήθηκαν.

Επίσης, ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον αναπληρωτή καθηγητή του Τμήματος Βιολογίας κ. Διονύσιο Γιουλάτο για τις χρήσιμες συμβουλές και υποδείξεις, αλλά και για την παραχώρηση των μετρήσεων του είδους *Mesopithecus pentelicus* από το Πικέρμι και των αρτίγωνων ειδών.

Εισαγωγή

Η οικογένεια των Cercopithecidae ανήκει στους πιθήκους του Παλαιού Κόσμου και αποτελείται από τρεις υποοικογένειες Cercopithecinae, Colobinae - με σημερινούς εκπροσώπους - και Victoriapithecinae - η οποία έχει εξαφανιστεί. Στα πρώτα απολιθώματα της οικογένειας ανήκει το είδος *Prohylobates tandyi* της υποοικογένειας Victoriapithecinae (Fourtau 1918), που βρέθηκε στην θέση Wadi Moghra της Αιγύπτου και χρονολογείται στα 16,9 με 15,9 εκατομμύρια χρόνια. Από τη μορφολογία των δοντιών φαίνεται πως τα άτομα της οικογένειας των Cercopithecidae τρέφονταν αρχικά με φρούτα, ενώ εξελικτικά προσαρμόστηκαν και στην διατροφή με φύλλα. Μετακρανιακά οστά τόσο του γένους *Victoriapithecus* όσο και ατόμων των υποοικογενειών Cercopithecinae και Colobinae δηλώνουν προσαρμογή σε ημιδενδρόβιο τρόπο μετακίνησης (Benefit 1999).

Πιο αναλυτικά, ο διαχωρισμός στις υποοικογένειες Cercopithecinae και Colobinae έγινε στο Μέσο Μειόκαινο, από έναν κοινό αφρικανικό πρόγονο. Τα άτομα της υποοικογένειας Cercopithecinae φέρουν καλά σχηματισμένους αντίχειρες, έντονο προγναθισμό, μεγάλο μέγεθος και στοματικές κοιλότητες για κατακράτηση φαγητού. Τρέφονται κυρίως με φρούτα, φύλλα και σπόρους. Ως προς τον τρόπο βάδισης, διακρίνονται σε δενδρόβια είδη με μεγάλες ουρές και εδαφόβια με μικρότερες. Τα άτομα της υποοικογένειας Colobinae είναι άτομα μεσαίου μεγέθους με κοντούς αντίχειρες και μακριές ουρές. Ήδη τα πρώτα μέλη αυτής της υποοικογένειας είχαν προσαρμοστεί, με αλλαγές στην μορφολογία των δοντιών και του πεπτικού τους συστήματος, σε μια δίαιτα βασισμένη κυρίως σε φύλλα. Τέλος, τα περισσότερα είδη είναι δενδρόβια, με ορισμένα να έχουν προσαρμοστεί σε πιο εδαφόβια διαβίωση.

Επιμέρους, η υποοικογένεια Colobinae, που εμφανίστηκε πριν από 10 με 15 εκατομμύρια χρόνια στην Αφρική, διακρίνεται σε δύο ομάδες, αφρικανικά και ευρασιατικά είδη. Τα είδη που παρέμειναν στην Αφρική παρουσίασαν περισσότερο δενδρόβιο χαρακτήρα, ενώ τα ευρασιατικά ημιδενδρόβιο. Η μετανάστευσή τους αυτή από την Αφρική προς την ευρασία πραγματοποιήθηκε από τα ημιδενδρόβια είδη στο Ανώτερο Βαλέζιο (Delson 1975). Τότε χρονολογείται και η άφιξη του γένους *Mesopithecus* στον ελληνικό χώρο. Από τα παλιότερα γνωστά είδη της υποοικογένειας Colobinae θεωρείται ο *Mesopithecus pentelicus*, τα πρώτα απολιθώματα του οποίου έχουν βρεθεί στο Πικέρμι της Αττικής (Wagner 1839).

Γενικά, το γένος *Mesopithecus* φέρει πολλά κοινά χαρακτηριστικά με την υποοικογένεια Colobinae, στην οποία ανήκει (Strasser & Delson 1987). Η πορεία της κίνησής του προς των ευρασιατικό χώρο διαγράφεται από τα απολιθώματα που έχουν βρεθεί στη θέση Molayan του Αφγανιστάν (Heintz *et al.* 1981), στη θέση Maragha του Ιράν (Mecquenem 1925), αλλά και βορειότερα του ελληνικού χώρου, στο Καλιμάντσι της Βουλγαρίας (Koufos *et al.* 2003), στην

Πρώην Γιουγκοσλαβική Δημοκρατία της Μακεδονίας και τη Ρουμανία. Το γένος *Mesopithecus* έχει βρεθεί, επίσης στην Νότια Γαλλία, ενώ χαρακτηρίζει το Άνω Μειόκαινο της Ιταλίας, της Ουγγαρίας και Ουκρανίας (Koufos 2009a). Στις θέσεις εύρεσης, κυρίως στην νότια και κεντρική Ευρώπη και νοτιοδυτική Ασία, το γένος *Mesopithecus* χρονολογείται από το Άνω Μειόκαινο ως το Μέσο Πλειόκαινο, ενώ διακρίνεται σε τέσσερα είδη *Mesopithecus pentelicus*, *M. monspessulanus*, *M. delsoni* και *M. sivalensis*. Τα άτομα του γένους *Mesopithecus* είχαν μικρό ως μεσαίο μέγεθος, ενώ παρατηρείται έντονος σεξουαλικός διμορφισμός τόσο στο κρανίο και στα δόντια όσο και στα μετακρανιακά οστά (Delson *et al.* 2000, Jablonski 2002).

Στον ελληνικό χώρο, το γένος *Mesopithecus* έχει βρεθεί σε πολλές απολιθωματοφόρες θέσεις του Άνω Μειοκαίνου και έχει μελετηθεί εκτενώς. Τα είδη που έχουν βρεθεί και μελετηθεί είναι *Mesopithecus delsoni*, *Mesopithecus cf. delsoni*, *Mesopithecus pentelicus*, *Mesopithecus cf. monspessulanus*, *Mesopithecus cf. pentelicus*. Παρακάτω αναφέρονται με λεπτομέρεια τα είδη *Mesopithecus* που έχουν βρεθεί στην Ελλάδα, οι θέσεις εύρεσής τους καθώς και η χρονολόγησή τους (Εικόνα 1).

Το περισσότερο γνωστό είδος θεωρείται ο *Mesopithecus pentelicus* που χρονολογείται περίπου στα 7 εκατομμύρια χρόνια. Έχουν βρεθεί απολιθώματά του στις θέσεις Πικέρμι και Χωματερές της Αττικής (Wagner 1839, Gaudry 1862-1867, Zapfe 1991). Επίσης, η κοιλάδα του Αξιού, η οποία περιέχει μια πλούσια απολιθωμένη πανίδα, φέρει απολιθώματα του γένους *Mesopithecus* στις απολιθωματοφόρες θέσεις Ravin des Zouaves, Βαθύλακκος και Δυτικό (Koufos 2013). Πιο αναλυτικά, στη θέση Ravin des Zouaves έχει βρεθεί το είδος *Mesopithecus delsoni* που χρονολογείται στην ζώνη MN-11, στη θέση Βαθύλακκος ένα ενδιάμεσο είδος *Mesopithecus delsoni/ pentelicus* της MN-12, ενώ ο Σχηματισμός Δυτικό χρονολογείται στην ζώνη MN-13 με τα είδη *Mesopithecus aff. pentelicus* και το μικρόσωμο είδος *Mesopithecus monspessulanus*. Το είδος *Mesopithecus delsoni/ pentelicus* βρέθηκε και στην θέση Περιβολάκι της Θεσσαλίας και θεωρείται λίγο νεότερο από το αντίστοιχο είδος στον Βαθύλακκο Αξιού. Τέλος, σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας έχουν βρεθεί απολιθώματα που δεν μπορούν να προσδιοριστούν σε επίπεδο είδους, γι' αυτό αναφέρονται ως *Mesopithecus sp.* Τέτοια απολιθώματα έχουν βρεθεί στην Νικήτη (MN-11 / MN-12) και στην Κρυοπηγή της Χαλκιδικής, αλλά και στην περιοχή Μαραμένα των Σερρών, όπου έχουν βρεθεί απομονωμένα απολιθώματα δοντιών (Koufos 2009a).

Τα απολιθώματα που μελετήθηκαν στην παρούσα εργασία προέρχονται από τους Σχηματισμούς Δυτικό (Άνω Τουρόλιο) και Βαθύλακκος (Κάτω Τουρόλιο) (Bonis *et al.* 1986) της κοιλάδας του Αξιού, καθώς και από τη θέση Περιβολάκι της Θεσσαλίας, που χρονολογείται στο Μέσο Τουρόλιο (Koufos *et al.* 2006) και, τέλος, από το Πικέρμι της Αττικής (τέλος του

Μέσου Τουρόλιου). Στη συνέχεια θα μελετηθούν οι θέσεις εύρεσης των απολιθωμάτων της παρούσας εργασίας, ως προς την γεωλογία και την στρωματογραφία τους.

Ma	POLARITY	CHRONS	EPOCH	ELMA	MN ZONES	LOCALITIES	TAXON		
5	4n	C3n	PLIOCENE			MARAMENA DYTIKO-1,2,3 PIKERMI CHOMATERES PERIVOLAKI (7.3-7.1 Ma) VATHYLAKKOS-1,2,3 (~7.3 Ma) RAVIN DES ZOUAVES-5 (~8.2 Ma) NIKITI-2	<i>Mesopithecus sp.</i>		
		C3r	M I O C E N E	TUROLIAN	13				
6	1n	C3An							
	1r								
	2n								
		C3Ar							
7		C3Bn							
	2r	1n 1r 2n 3r					C3Br	12	
	1n	1r					C4n		
	2n								
8	1r	1n					C4r	11	
	2r								
		C4An							
9	1r	C4Ar					L A T E	VALLESIAN	10
	2r								
	2n								

?KRYOPIGI: *Mesopithecus* sp.

RAVIN-X: *M. cf. delsoni*

M. monspessulanus
M. aff. or cf. pentelicus

M. pentelicus
M. pentelicus
M. delsoni/pentelicus
M. delsoni/pentelicus

M. delsoni

Mesopithecus sp.

Εικόνα 1: Οι θέσεις εύρεσης του είδους *Mesopithecus* στον ελληνικό χώρο, καθώς και η χρονολόγησή τους (Koufos *et al.* 2006, Koufos 2009b).

Όπως έχει αναφερθεί, το είδος *Mesopithecus pentelicus* βρέθηκε στο Πικέρμι της Αττικής (Wagner 1839). Σύμφωνα με τον Gaudry (1862-1867), υπόβαθρο της Νεογενούς λεκάνης, η οποία φέρει τα απολιθώματα, είναι τα μάρμαρα της Πεντέλης. Επιπροσθέτως, σύμφωνα με τους Marinos και Symeonidis (1974), που περιέγραψαν στρωματογραφικά την περιοχή, πάνω στα μάρμαρα επικάθεται ασύμφωνα μια σειρά νεογενών ιζημάτων. Το κατώτερο τμήμα της αποτελείται από κροκαλοπαγή, ψαμμίτες, μάργες και αργίλους που συνεχίζονται με ερυθρές αργίλους, οι οποίες φέρουν φακούς με απολιθώματα θηλαστικών. Η ερυθρά άργιλος βρίσκεται σε εναλλαγές με κροκαλοπαγή, ψαμμίτες και ελώδη άργιλο, η οποία φέρει μικροαπολιθώματα θηλαστικών και ασπόνδυλων. Πάνω από αυτά βρίσκονται ασβεστόλιθοι και

μάργες με κροκαλοπαγή, που φέρουν απολιθώματα των ασπόνδυλων οργανισμών *Melanopsis* (Férussac 1823) και *Planorbis* (Müller 1774) τα οποία δηλώνουν λιμναίο περιβάλλον. Τέλος, το ανώτερο στρώμα συνθέτουν τα πρόσφατα ιζήματα του Τεταρτογενούς. Η θέση Πικέρμι χρονολογείται στο Μέσο Τουρόλιο MN-12, δηλαδή περίπου στα 7 εκατομμύρια χρόνια (Koufos *et al.* 2006). Η πανίδα που συλλέχθηκε είναι πλούσια και αντιστοιχεί σε μεγάλο αριθμό ειδών. Επειδή τα πρώτα ευρήματα δεν είχαν βρεθεί με συστηματική ανασκαφή, είναι δύσκολο να προσδιοριστεί επαρκώς ο στρωματογραφικός ορίζοντας εύρεσής τους (Koufos 2013).

Η κοιλάδα του Αξιού βρίσκεται κοντά στην πόλη της Θεσσαλονίκης και φιλοξενεί μεγάλη πανίδα χερσαίων θηλαστικών, μεταξύ των οποίων και είδη του γένους *Mesopithecus* (Bonis *et al.* 1990, Bonis *et al.* 1999, Koufos *et al.* 2004). Οι βιοζώνες καθορίστηκαν με βάση την πανίδα των διαφόρων θέσεων της κοιλάδας του Αξιού και αποτέλεσαν καθοριστικό παράγοντα για την βιοστρωματογραφική διάρθρωση του Άνω Μειοκαίνου της Μακεδονίας, με σαφείς χρονολογήσεις.

Ο Σχηματισμός Δυτικό εμφανίζεται στην δυτική όχθη του ποταμού Αξιού κοντά στο ομώνυμο χωριό Δυτικό και χωρίζεται σε τρεις απολιθωματοφόρες θέσεις Dytiko-1,2,3 (DTK, DIT, DKO) (Koufos 2009b). Στρωματογραφικά αποτελείται από κίτρινη άμμο, κροκάλες και άργιλο με ενστρώσεις ψαμιτών. Στα ανώτερα σημεία του Σχηματισμού υπάρχει κιτρινωπός μαργαϊκός ασβεστόλιθος, που δηλώνει ένα λιμναίο περιβάλλον και είναι γνωστός από τις εμφανίσεις του στα χωριά Αγροσυκιά και Δασσερό (Koufos 1990). Με βάση την πανίδα θηλαστικών, η ηλικία των θέσεων του Δυτικού τοποθετείται στο Άνω Τουρόλιο, MN-13 (Koufos *et al.* 2013). Στις θέσεις του Δυτικού έχουν βρεθεί απολιθώματα από το κρανίο του *Mesopithecus*, αλλά και μετακρανιακά οστά που μοιάζουν αρκετά με το είδος *Mesopithecus pentelicus*, ωστόσο, φέρουν κάποιες μορφολογικές διαφορές. Τα ευρήματα της θέσης DKO και DIT, μεταξύ των οποίων και η ωλένη, είναι ελαφρώς μικρότερα από αυτά του *Mesopithecus pentelicus*, γι' αυτό χαρακτηρίζονται ως *M. pentelicus/monspessulanus*, εκτός από την κάτω γνάθο DIT-22 που θεωρείται ότι ανήκει στο είδος *Mesopithecus* cf. *M. monspessulanus* (Koufos 2009b). Στη θέση DTK τα ευρήματα μοιάζουν περισσότερο με αυτά του Πικερμίου, γι' αυτό χαρακτηρίζονται ως *Mesopithecus pentelicus/monspessulanus* (Koufos 2009b).

Ο Σχηματισμός του Βαθύλακκου εμφανίζεται στην ανατολική όχθη του ποταμού Αξιού και κοντά στα χωριά Βαθύλακκος, Πρόχωμα και Αγιονέρι. Στη βάση του Σχηματισμού βρίσκονται κιτρινωπές μάργες, ενώ στα ανώτερα στρώματα βρίσκονται λευκές ή κίτρινες μάργες, άμμο, κροκαλοπαγή και αμμώδεις άργιλο, με εμφανή διασταυρούμενη στρώση (Koufos 1990, Koufos 2009b). Οι απολιθωματοφόρες θέσεις μέσα σε αυτό τον Σχηματισμό είναι πολλές, όπως για παράδειγμα οι Ravin des Zouaves-5 (RZO), Πρόχωμα-1 (PXM) και Βαθύλακκος-1, 2, 3 (VLO, VTK, VAT). Στη θέση VTK έχουν βρεθεί κυρίως κρανιακά οστά, τμήματα της κάτω

γνάθου, καθώς και μετακranικά οστά του *Mesopithecus*. Τα μορφολογικά του χαρακτηριστικά είναι παρόμοια, αλλά μεγαλύτερα από αυτά του *M. pentelicus*, ενώ ταιριάζουν και με αυτά του *M. delsoni*. Γι' αυτό το λόγο, τα απολιθώματα της θέσης VTK αναφέρονται ως *Mesopithecus delsoni/pentelicus*. Σύμφωνα με τον Koufos (2009a), οι ομοιότητές του *M. delsoni/pentelicus* και με τα δύο είδη μπορούν να αποτελέσουν ένδειξη ενός μεταβατικού σταδίου εξέλιξης.

Η απολιθωματοφόρα θέση Περιβολάκι βρίσκεται στην Θεσσαλία, κοντά στο χωριό Βελεστίνο του Βόλου. Η στρωματογραφία του Νεογενούς της περιοχής χωρίζεται σε τρεις ενότητες. Η κατώτερη ενότητα χαρακτηρίζεται από λιμναία ιζήματα, με μεγάλου πάχους (50-60 μέτρα) μάργες και μαργαϊκούς ασβεστόλιθους και χρονολογείται στο Μέσο - Άνω Μειόκαινο (Sylvestrou *et al.* 2006, Koufos 2009b). Κατά το Ανώτερο Μειόκαινο, το περιβάλλον απόθεσης γίνεται περισσότερο ποτάμιο και έτσι, στη δεύτερη ενότητα, αποτίθενται αρχικά καστανοί άργιλοι και πρασινωπή άμμος. Μέσα στην ενότητα αυτή κυριαρχεί καστανοπράσινη άργιλος, που εναλλάσσεται με άμμο, κροκαλοπαγή καθώς και μαργαϊκούς και αμμούχους ασβεστόλιθους. Οι συνθήκες αυτές ευνόησαν στην απολίθωση και έτσι ο κύριος ορίζοντας σπονδυλωτών απολιθωμάτων βρίσκεται στα ανώτερα στρώματα αυτής, της δεύτερης δηλαδή ενότητας (Sylvestrou *et al.* 2006, Koufos 2009b). Η τρίτη ενότητα αποτελείται από ερυθρά-καστανά κροκαλοπαγή με εναλλαγές αργίλου. Τα ευρήματα *Mesopithecus* στο Περιβολάκι (PER) μοιάζουν μορφολογικά με αυτά της θέσης VTK του Αξιού, γι' αυτό θεωρείται πως ανήκουν στο είδος *M. delsoni/pentelicus*. Τα βιοχρονολογικά και μαγνητοστρωματογραφικά δεδομένα έδειξαν ότι η ηλικία της θέσης είναι 7,3-7,1 εκατομμυρίων χρόνων, λίγο παλαιότερα δηλαδή αυτών του Πικερμίου (Koufos *et al.* 2006).

Υλικά και Μέθοδοι

Στα πλαίσια της εργασίας, μετρήθηκαν οι διαστάσεις από πέντε ωλένια απολιθωμένα οστά του γένους *Mesopithecus*. Τρία ανήκουν στο είδος *Mesopithecus delsoni/pentelicus*, τα δύο εκ των οποίων προέρχονταν από τη θέση Περιβολάκι (PER-201, PER-202) και ένα από τη θέση Βαθύλακκος Αξιού (VTK-64). Τα άλλα δύο ανήκουν στο είδος *Mesopithecus* aff. *pentelicus* και βρέθηκαν στη θέση Δυτικό Αξιού (DIT-102, DKO-63). Και τα πέντε ωλένια οστά φυλάσσονται στο Εργαστήριο Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας, του Τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ).

Τα οστά PER-201, PER-202, VTK-64 και το DKO-63 είναι πολύ καλά διατηρημένα στο εγγύς τμήμα της ωλένης. Αντίθετα, η ωλένη DIT-102 είναι φθαρμένη, γι' αυτό δεν μπόρεσαν να ληφθούν πολλές μετρήσεις από αυτή. Από όλα τα υπό μελέτη απολιθώματα μόνο τα PER-201 και PER-202 έχουν βρεθεί ολόκληρα. Κατά συνέπεια, το συνολικό μήκος του ωλένιου οστού δεν έχει συμπεριληφθεί στις μετρήσεις.

Μελετήθηκαν επίσης, δέκα ωλένια οστά του είδους *Mesopithecus pentelicus* από το Πικέρμι Αττικής, εννέα εκ των οποίων φυλάσσονται στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας του Παρισιού και ένα στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας της Βιέννης. Οι μετρήσεις από το εγγύς τμήμα της ωλένης για αυτά τα απολιθώματα παραχωρήθηκαν από τον αναπληρωτή καθηγητή κ. Διονύσιο Γιουλάτο.

Από αυτά, τα περισσότερα πρέπει να είναι καλοδιατηρημένα, καθώς οι μετρήσεις τους είναι επαρκείς. Στο δείγμα PIK-357-L, όμως, φαίνεται να μην έχουν μετρηθεί οι διατάσεις του ωλέκranου και το δείγμα PIK-359-R παρουσιάζει ελλιπή στοιχεία ως προς την κερκιδική εντομή της ωλένης. Τέλος, το συνολικό μήκος της ωλένης έχει χαρακτηριστεί μόνο για το δείγμα Wien.

Συνολικά, δηλαδή, μελετήθηκαν δεκαπέντε απολιθωμένα ωλένια οστά του γένους *Mesopithecus*. Τρία εξ αυτών ανήκουν στο είδος *M. delsoni/pentelicus*, PER-201, PER-202 και VTK-64, δύο στο είδος *M. aff. pentelicus*, DIT-102 και DKO-63, ενώ τα υπόλοιπα δέκα στο είδος *M. pentelicus* (Πίνακας 1).

Πίνακας 1: Απολιθώματα ωλένιων οστών του γένους *Mesopithecus* που μελετήθηκαν.

	Είδος	Θέση Εύρεσης	Ηλικία
VTK-64	<i>Mesopithecus delsoni/pentelicus</i>	Βαθύλακκος Αξιού	MN 12
PER-201	<i>Mesopithecus delsoni/pentelicus</i>	Περιβολάκι Θεσσαλίας	MN 12
PER-202	<i>Mesopithecus delsoni/pentelicus</i>	Περιβολάκι Θεσσαλίας	MN 12
Wien	<i>M. pentelicus</i>	Πικέρμι	MN 12
PIK-357-L	<i>M. pentelicus</i>	Πικέρμι	MN 12
PIK-286-L	<i>M. pentelicus</i>	Πικέρμι	MN 12
PIK-032-L	<i>M. pentelicus</i>	Πικέρμι	MN 12
PIK-248-L	<i>M. pentelicus</i>	Πικέρμι	MN 12
PIK-358-L	<i>M. pentelicus</i>	Πικέρμι	MN 12
PIK-249-L	<i>M. pentelicus</i>	Πικέρμι	MN 12
PIK-030b-R	<i>M. pentelicus</i>	Πικέρμι	MN 12
PIK-359-R	<i>M. pentelicus</i>	Πικέρμι	MN 12
PIK-336-R	<i>M. pentelicus</i>	Πικέρμι	MN 12
DIT-102	<i>M. aff. pentelicus</i>	Δυτικό Αξιού	MN 13
DKO-63	<i>M. aff. pentelicus</i>	Δυτικό Αξιού	MN 13

Η σύγκριση έγινε με 22 ωλένια δείγματα από αρτίγονα είδη της υποοικογένειας των Colobinae και πιο συγκεκριμένα, με τα είδη *Semnopithecus entellus*, *Presbytis comata*, *Presbytis frontata*, *Colobus angolensis*. Και αυτές οι μετρήσεις από τα αρτίγονα είδη παραχωρήθηκαν από τον αναπληρωτή καθηγητή κ. Διονύσιο Γιουλάτο.

Ως προς την κινητική τους συμπεριφορά τα αρτίγονα είδη που μελετήθηκαν, χωρίστηκαν σε δύο μεγάλες κατηγορίες (Youlatos *et al.* 2012). Έτσι, τα είδη *Presbytis comata*, *Presbytis frontata*, *Colobus angolensis* χαρακτηρίζονται ως δενδρόβια. Το είδος, όμως, *Semnopithecus entellus* εμφανίζεται ως δενδρόβιο/εδαφόβιο, έχοντας προσαρμοστεί σε πιο εδαφόβια διαβίωση (Πίνακας 2).

Πίνακας 2: Αρτίγονα είδη της οικογένειας Colobinae που μελετήθηκαν, καθώς και η κινητική τους συμπεριφορά.

Είδος	Σύνολο Δειγμάτων	Κινητική Συμπεριφορά
<i>Colobus angolensis</i>	8	Δενδρόβιο
<i>Presbytis comata</i>	4	Δενδρόβιο
<i>Presbytis frontata</i>	4	Δενδρόβιο
<i>Semnopithecus entellus</i>	6	Δενδρόβιο και Εδαφόβιο

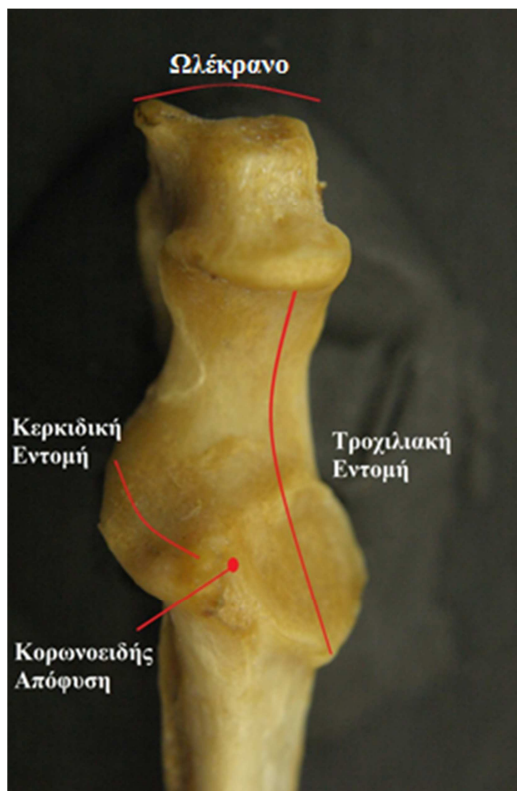
Αρχικά τα δεδομένα των μετρήσεων τόσο των απολιθωμένων όσο και των αρτίγωνων ειδών, διαιρέθηκαν με την κυβική ρίζα του μέσου βάρους για κάθε είδος. Αυτή η επεξεργασία έγινε με το πρόγραμμα Microsoft Excel.

Για την επεξεργασία όλων των μετρήσεων της εγγύς ωλένης χρησιμοποιήθηκε το παλαιοντολογικό στατιστικό πρόγραμμα Past (paleontological statistics), για την εύρεση ομοιοτήτων μεταξύ των απολιθωμένων και των αρτίγωνων ειδών. Συγκεκριμένα, τα στοιχεία υποβλήθηκαν σε πολυπαραγοντική ανάλυση κύριων συνιστωσών, Principal components analysis (PCA) και για τις 8 γραμμικές μετρήσεις. Εν συνεχεία, τα αποτελέσματα της μεθόδου προβλήθηκαν σε διαγράμματα διασποράς.

Μορφολογία της εγγύς ωλένης και Μετρήσεις

Η ωλένη αποτελεί το μακρύτερο οστό των άνω άκρων. Στο εγγύς τμήμα της συνδέεται με την τροχιλία του βραχίονα και την κεφαλή της κερκίδας. Στο κάτω τμήμα της, κεφαλή της ωλένης, συνδέεται με τα οστά του καρπού και την κερκίδα. Είναι πιο μεγάλη από την κερκίδα και συμμετέχει, μαζί με τον βραχίονα, στην άρθρωση του αγκώνα με το άνω τμήμα της, το ωλέκρανο.

Το ωλέκρανο αποτελεί μια μεγάλη προεξοχή, όπου καταφύεται ο τρικέφαλος βραχιόνιος μυς, σχετικός με την έκταση του πήχης. Το εγγύς τμήμα της ωλένης παρουσιάζει μια κοίλη μορφολογία κάτω από το ωλέκρανο, την τροχιακή εντομή. Η τροχιακή εντομή της ωλένης αρθρώνεται με την αρθρική τροχιακή επιφάνεια του βραχίονα, δημιουργώντας την ένωση του αγκώνα. Αυτή η ένωση περιορίζει πολύ την περιστροφική κίνηση ολόκληρης της ωλένης (White *et al.* 2012). Στη βάση της τροχιακής εντομής υπάρχει η κορωνοειδής απόφυση, η οποία προβάλλεται προς τα εμπρός. Είναι πολύ σημαντική για την άρθρωση του αγκώνα, καθώς προσδίδει σταθερότητα στην άρθρωση και εμποδίζει την έξοδο της τροχίλιας από το ωλέκρανο (White *et al.* 2012). Τέλος, στο εγγύς τμήμα βρίσκεται και η μικρή αρθρική επιφάνεια που ενώνει την ωλένη με την κερκίδα και ονομάζεται κερκιδική εντομή. Αυτή εκτείνεται δίπλα και προς τα κάτω από την κορωνοειδή απόφυση (White *et al.* 2012).



Εικόνα 2: Εγγύς ωλένη του είδους *Presbytis frontata*. Διακρίνονται και ονοματίζονται τα μορφολογικά της χαρακτηριστικά. Η φωτογραφία ανήκει στο φωτογραφικό αρχείο του κ. Διονύσιου Γιουλάτου.

Στο εγγύς τμήμα του ωλένιου οστού συνδέονται ο τρικέφαλος βραχιόνιος μυς και ο βραχιόνιος μυς. Και οι δύο σχετίζονται με την κάμψη του αγκώνα. Επίσης, το εγγύς τμήμα του ωλένιου οστού συνδέεται με μύες σχετικούς με την κάμψη των δακτύλων (Nakatsukasa *et al.* 1997). Ο τρόπος βάδισης ενός ζώου σχετίζεται άμεσα με τη χρήση των μυών των άνω και κάτω άκρων. Αυτό αποτυπώνεται με τη σειρά του στη μορφολογία των οστών πάνω στους οποίους συνδέονται οι μύες.

Γενικά, τα πρωτεύοντα που εμφανίζουν περισσότερο εδαφόβια κίνηση, έχουν μειωμένη ελευθερία κινήσεων στην ένωση του αγκώνα, σε αντίθεση με τα δενδρόβια είδη (Gebo & Sargis 1994). Υπεύθυνη για την σταθερότητα του αγκώνα είναι η τροχιλιακή εντομή της ωλένης, όπου γίνεται η ένωση του βραχίονα με την ωλένη (Drapeau 2004), αλλά και η κορωνοειδής απόφυση (White *et al.* 2012).

Επίσης, σχετικό με τον τρικέφαλο βραχιόνιο μυ, και συνεπώς τον τρόπο λειτουργίας των άνω άκρων, είναι το μήκος του ωλέκranου (Drapeau 2004). Ωστόσο, όπως έχει αναφερθεί, τα υπό μελέτη απολιθωμένα ωλένια οστά δεν έχουν βρεθεί ολόκληρα για να υπολογιστεί το συνολικό μήκος του ωλένιου οστού. Γι' αυτό το λόγο, οι μετρήσεις των ωλένιων οστών περιορίστηκαν μόνο στο εγγύς τμήμα τους.

Έτσι, πραγματοποιήθηκαν οι παρακάτω μετρήσεις, οι οποίες έγιναν με παχύμετρο και δίνονται σε χιλιοστά, με ακρίβεια 0,1mm (Εικόνα 3):

1. Το ύψος του ωλέκranου (ΥΩ)
2. Το πλάτος της εμπρόσθιας όψης του ωλέκranου (ΠΕΩ)
3. Το πλάτος της πλάγιας όψης του ωλέκranου (ΠΠΩ)
4. Το ύψος του σιγμοειδούς (ΥΣ)
5. Το πλάτος του σιγμοειδούς στο μέσο της τροχιλιακής εντομής της ωλένης (ΠΣΜΤ)
6. Το πλάτος του σιγμοειδούς πάνω από την κορωνοειδή απόφυση (ΠΣΚΑ)
7. Το ύψος της κερκιδικής εντομής της ωλένης (ΥΚΕ)
8. Το πλάτος της κερκιδικής εντομής της ωλένης (ΠΚΕ)



Εικόνα 3: Μετρήσεις της ωλένης PER-202 της εμπρόσθιας όψης (ΥΩ, ΠΕΩ, ΠΣΜΤ, ΠΣΚΑ) στην αριστερή φωτογραφία και της πλάγιας δεξιάς όψης (ΠΠΩ, ΥΣ, ΠΚΕ, ΥΚΕ) στην δεξιά.

Ανάλυση δεδομένων και ερμηνεία

Οι διαφορές στα δεδομένα των μετρήσεων σχετίζονται με την χρήση της ωλένης από το κάθε είδος. Ωστόσο, δεν αλλάζει μόνο η κινητική συμπεριφορά ανάμεσα στα είδη που μελετήθηκαν, αλλά και το μέγεθός τους. Έτσι, το είδος *Semnopithecus entellus* έχει μεγαλύτερο μέγεθος και μεγαλύτερο βάρος από τα υπόλοιπα είδη, σε αντίθεση με το είδος *Presbytis frontata*. Για τον λόγο αυτό, αρχικά τα δεδομένα των μετρήσεων διαιρέθηκαν με την κυβική ρίζα του μέσου βάρους για το κάθε είδος, τόσο των απολιθωμένων όσο και των αρτίγονων ειδών (Delson *et al.* 2000). Σε ένα πρώτο στάδιο εξετάστηκαν με PCA οι μετρήσεις που ήταν διαιρεμένες με την κυβική ρίζα του βάρους για κάθε είδος. Προέκυψαν τέσσερα διαγράμματα διασποράς (Σχήματα 1α,1β,2α,2β). Σε ένα δεύτερο στάδιο, οι μετρήσεις που επεξεργάστηκαν με PCA ήταν οι αρχικές, χωρίς, δηλαδή την απαλοιφή του βάρους (Σχήματα 3α,3β,4α,4β).

Στο πρώτο στάδιο, έγινε ανάλυση κύριων συνιστωσών PCA στο Past με τις μετρήσεις μόνο ενός ζεύγους αρτίγονων ειδών. Κάθε φορά υπήρχε ένα είδος που χαρακτηρίζεται από μια δενδρόβια διαβίωση και ένα άλλο από δενδρόβια/εδαφόβια. Η κινητική συμπεριφορά στα σύγχρονα είδη προέρχεται από παρατηρήσεις που γίνονται στο φυσικό τους περιβάλλον. Στα διαγράμματα διασποράς που ακολούθησαν διακρίνεται ένας σαφής διαχωρισμό ανάμεσα στα δύο είδη (Σχήματα 1α,2α). Συνεπώς, οι μετρήσεις αυτές στην εγγύς ωλένη μπορούν να δηλώσουν διαχωρισμό της κινητικής συμπεριφοράς σε επίπεδο είδους και να σχηματίσουν ομάδες με ανάλογο τρόπο βάρδισης.

Γενικά, η μορφολογία των άνω άκρων ενός απολιθωμένου είδους, όταν συγκριθεί με αρτίγονα είδη, οδηγεί σε συμπεράσματα σχετικά με την κινητική του συμπεριφορά (Nakatsukasa 1994, Jungers *et al.* 2005). Γι' αυτόν τον λόγο ακολούθησε ανάλυση PCA, η οποία περιλάμβανε τις μετρήσεις τόσο ενός αρτίγονου ζεύγους, με ένα δενδρόβιο και ένα δενδρόβια/εδαφόβια, όσο και των απολιθωμένων ειδών του *Mesopithecus*. Και σε αυτά τα διαγράμματα διασποράς (Σχήματα 1β,2β), τα δύο αρτίγονα είδη χωρίζονται μεταξύ τους, διαμορφώνοντας δύο ομάδες ανάλογα με τον τρόπο βάρδισής τους. Τα απολιθωμένα είδη ανάλογα με τη συσχέτισή τους με τα σύγχρονα είδη, προβάλλονται στα διαγράμματα διασποράς. Σε όποια ομάδα, δενδρόβια ή ημιδενδρόβια/εδαφόβια προβληθούν, εμφανίζουν και παρόμοιο χαρακτήρα κινητικής συμπεριφοράς.

Τα αρτίγονα είδη που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα *Semnopithecus entellus*, *Presbytis comata*, *Presbytis frontata*, *Colobus angolensis*. Με βάση όσα περιγράφηκαν, το είδος *Semnopithecus entellus* αποτελεί σε κάθε διάγραμμα τον εκπρόσωπο της δενδρόβιας/εδαφόβιας ομάδας διαβίωσης. Αντίστοιχα τα είδη *Presbytis comata*, *Presbytis frontata*, *Colobus angolensis*

αντιπροσωπεύουν κάθε φορά την δενδρόβια κινητική συμπεριφορά. Σε κάθε διάγραμμα, όμως, προβάλλεται μόνο ένας εκπρόσωπος από τα δενδρόβια αρτίγονα είδη.

Στο δεύτερο στάδιο, η ίδια διαδικασία ακολούθησε για τις αρχικές μετρήσεις των διαστάσεων της εγγύς ωλένης. Δηλαδή, τις πρώτες μετρήσεις χωρίς να έχουν διαιρεθεί με την κυβική ρίζα του μέσου βάρους (Σχήματα 3α,3β,4α,4β). Παρακάτω περιγράφονται πιο αναλυτικά τα διαγράμματα διασποράς ύστερα από τις PCA, για τις διορθωμένες και τις αρχικές μετρήσεις.

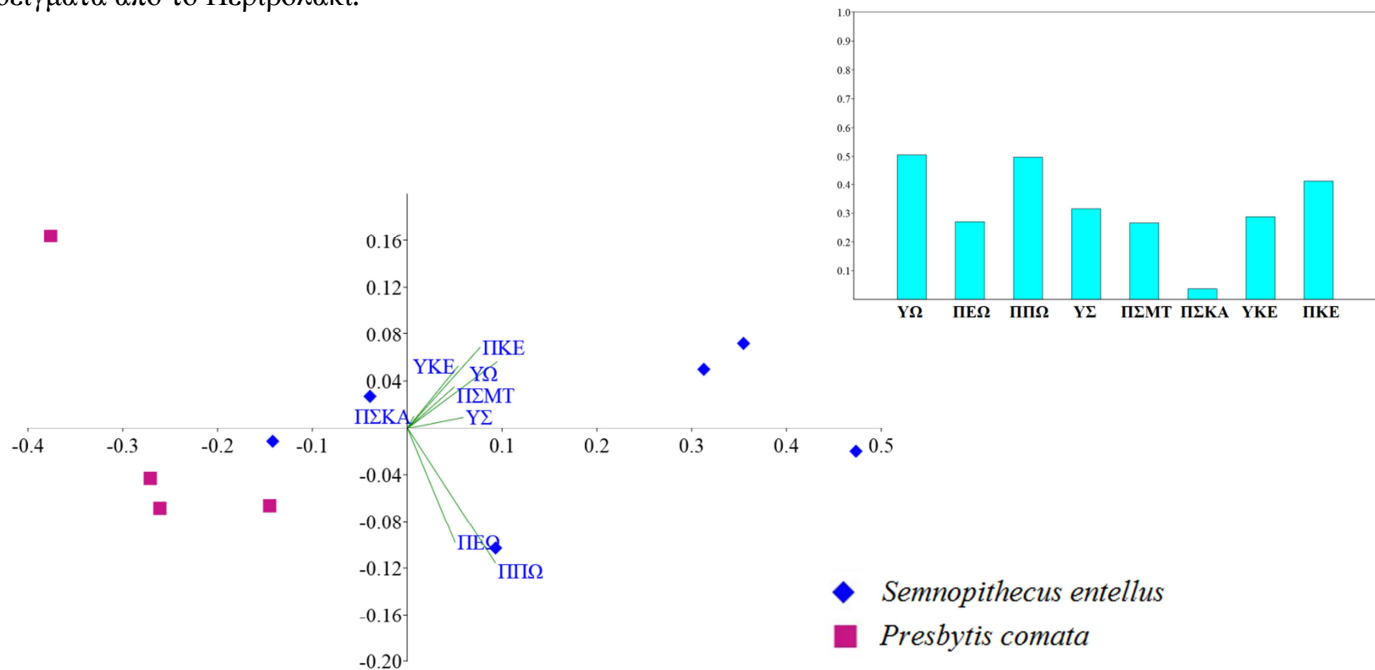
- Αναλύσεις PCA με μετρήσεις διαιρεμένες με την κυβική ρίζα του μέσου βάρους

Αρχικά, έγινε ανάλυση κύριων συνιστωσών PCA για τα δεδομένα όλων των μετρήσεων, διαιρεμένα με την κυβική ρίζα του μέσου βάρους κάθε είδους. Στην πρώτη ανάλυση PCA, Σχήμα 1α, εξετάστηκαν τα αρτίγονα είδη *Semnopithecus entellus* και *Presbytis comata*. Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 2, ο *Semnopithecus entellus* αντιπροσωπεύει δενδρόβιο/εδαφόβιο τρόπο κίνησης, ενώ ο *Presbytis comata* δενδρόβιο (Youlatos *et al.* 2012). Στα διαγράμματα διασποράς, από την ανάλυση PCA των δύο ανωτέρων αρτίγονων ειδών, διακρίνεται ο σαφής διαχωρισμός τους σε δύο ομάδες από τον PC1. Ο διαχωρισμός αυτός σχετίζεται με τον τρόπο βάδισής τους. Συγκεκριμένα, ο δενδρόβιος *Presbytis comata* καταλαμβάνει το αριστερό τμήμα του PC1, ενώ ο *Semnopithecus entellus* το δεξιό.

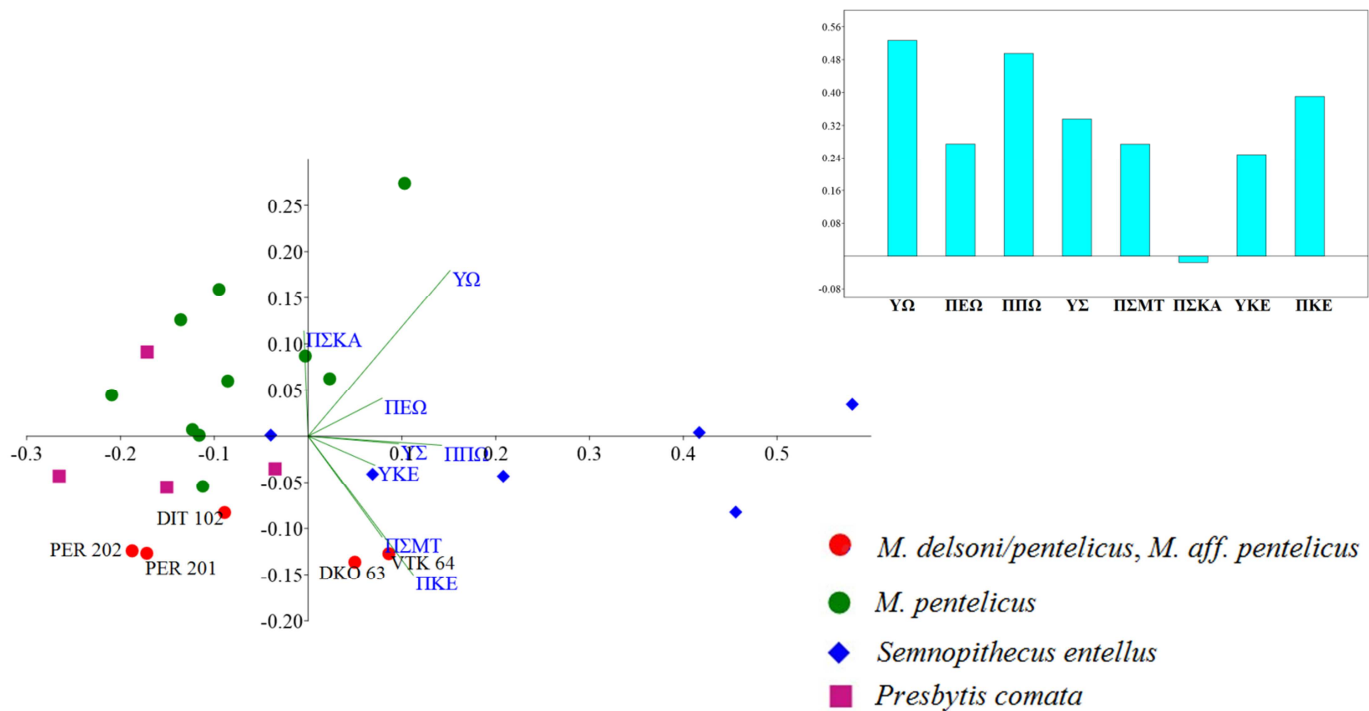
Μέσα σε αυτή την ανάλυση, έγινε εισαγωγή και των ειδών του *Mesopithecus* (Σχήμα 1β). Με τα νέα δεδομένα, συνεχίζεται ο διαχωρισμός μεταξύ των αρτίγονων ειδών στα διαγράμματα διασποράς. Παράλληλα, τα δείγματα του *Mesopithecus* καταλαμβάνουν ενδιάμεση θέση μεταξύ των δενδρόβιων και ημιδενδρόβιων αρτίγονων. Είναι σαφές πως τα απολιθώματα που είναι κοντά στα αρτίγονα είδη θα παρουσιάζουν παρόμοια κινητική συμπεριφορά. Όπως διακρίνεται και στο Σχήμα 1β, λοιπόν, ο *M. pentelicus* τοποθετείται μεταξύ των δύο μορφών δηλώνοντας ένα πιθανό ημιδενδρόβιο τρόπο διαβίωσης. Το ίδιο ισχύει και για τα ευρήματα από το Δυτικό και τον Βαθύλακκο. Ωστόσο, τα δείγματα από το Περιβολάκι, αν και αυτά είναι ανάμεσα στις δύο ομάδες, δείχνουν να συσχετίζονται πιο πολύ με τον *Presbytis comata*.

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε μια δεύτερη ανάλυση PCA, Σχήμα 2α, με τα αρτίγονα είδη *Semnopithecus entellus* και *Colobus angolensis*. Παρουσιάζεται μια ομαδοποίηση των σύγχρονων ειδών ως προς την κινητική τους συμπεριφορά, με τον *Colobus angolensis* να καταλαμβάνει το αριστερό τμήμα του PC1, ενώ τον *Semnopithecus entellus* το δεξιό. Αυτός ο διαχωρισμός στις δύο ομάδες, συνεχίζεται και με την εισαγωγή των μετρήσεων του *Mesopithecus*. Έτσι, στο Σχήμα 2β, ο *M. pentelicus* εμφανίζεται πάλι σε ένα ευρύ φάσμα ανάμεσα στις δύο ομάδες. Τα απολιθώματα PER-201 και PER-202 τοποθετούνται στο αριστερό τμήμα του PC1, όπως και το δείγμα DIT-102. Αντιθέτως, τα δείγματα VTK-64 και DKO-63,

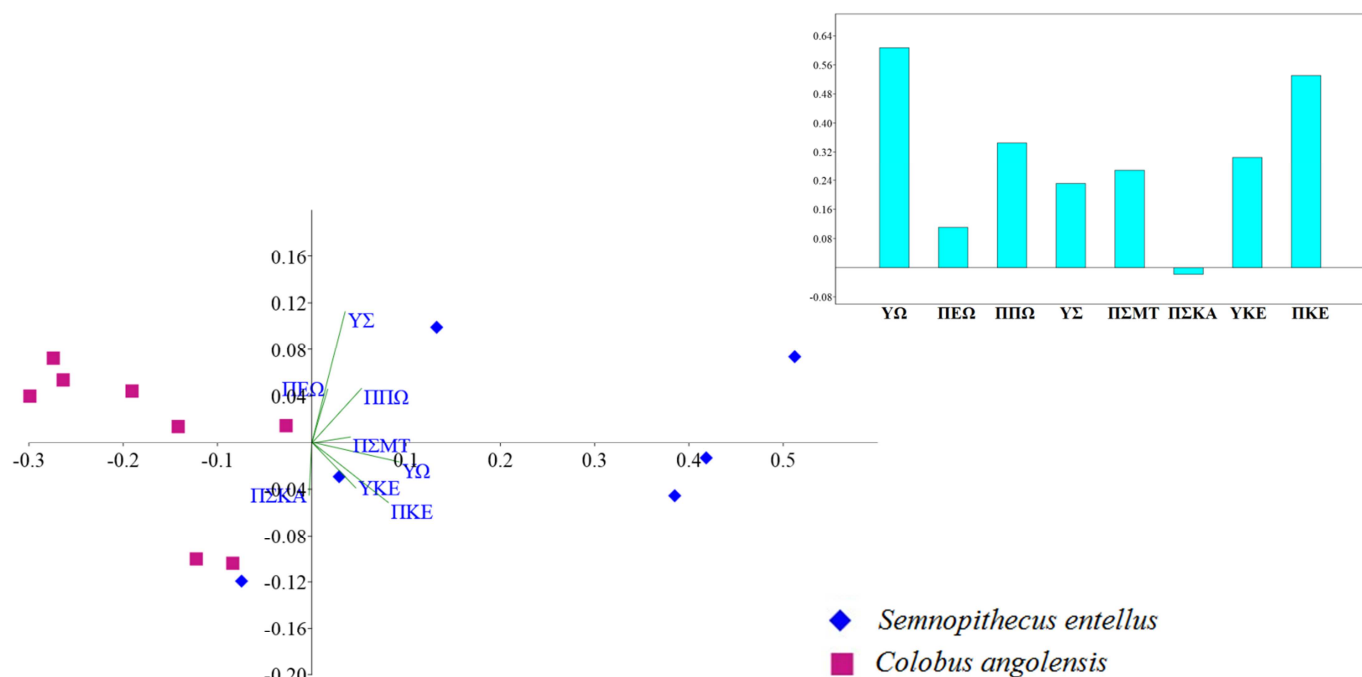
βρίσκονται στο δεξιό τμήμα. Συνεπώς, προτείνεται ένας ημιδενδρόβιος τρόπος διαβίωσης για τα ευρήματα από το Δυτικό, Βαθύλακκο και Πικέρμι και ένας ημιδενδρόβιος/δενδρόβιος για τα δείγματα από το Περιβολάκι.



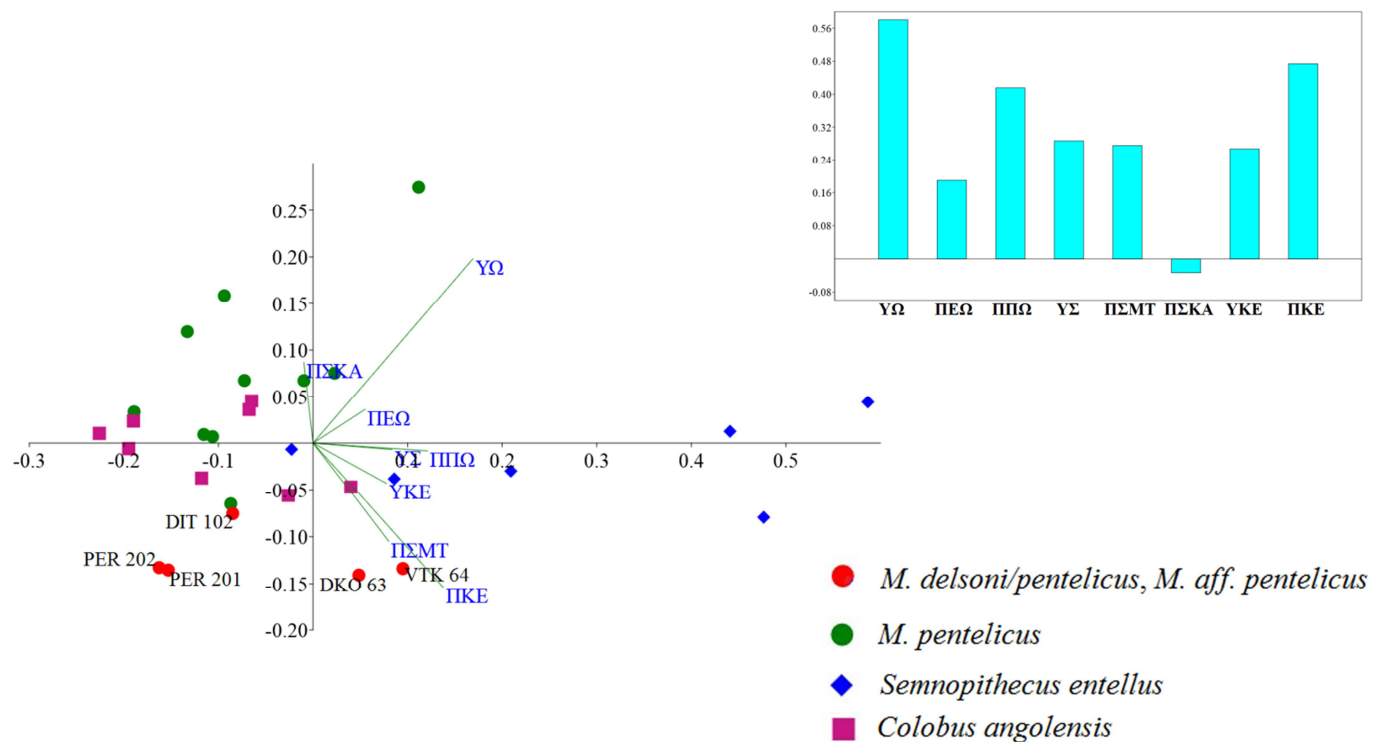
Σχήμα 1α : Διάγραμμα διασποράς από την ανάλυση PCA, με δεδομένα μετρήσεις της εγγύς ωλένης από τα αρτίγωνα είδη *Semnopithecus entellus* και *Presbytis comata*.



Σχήμα 1β : Διάγραμμα διασποράς με τα αρτίγωνα είδη *S. entellus* και *P. comata* και τα είδη *M. pentelicus*, *M. delsoni/pentelicus* και *M. aff. pentelicus*.



Σχήμα 2α : Διάγραμμα διασποράς με μετρήσεις μόνο των αρτίγονων ειδών *Semnopithecus entellus* και *Colobus angolensis*.



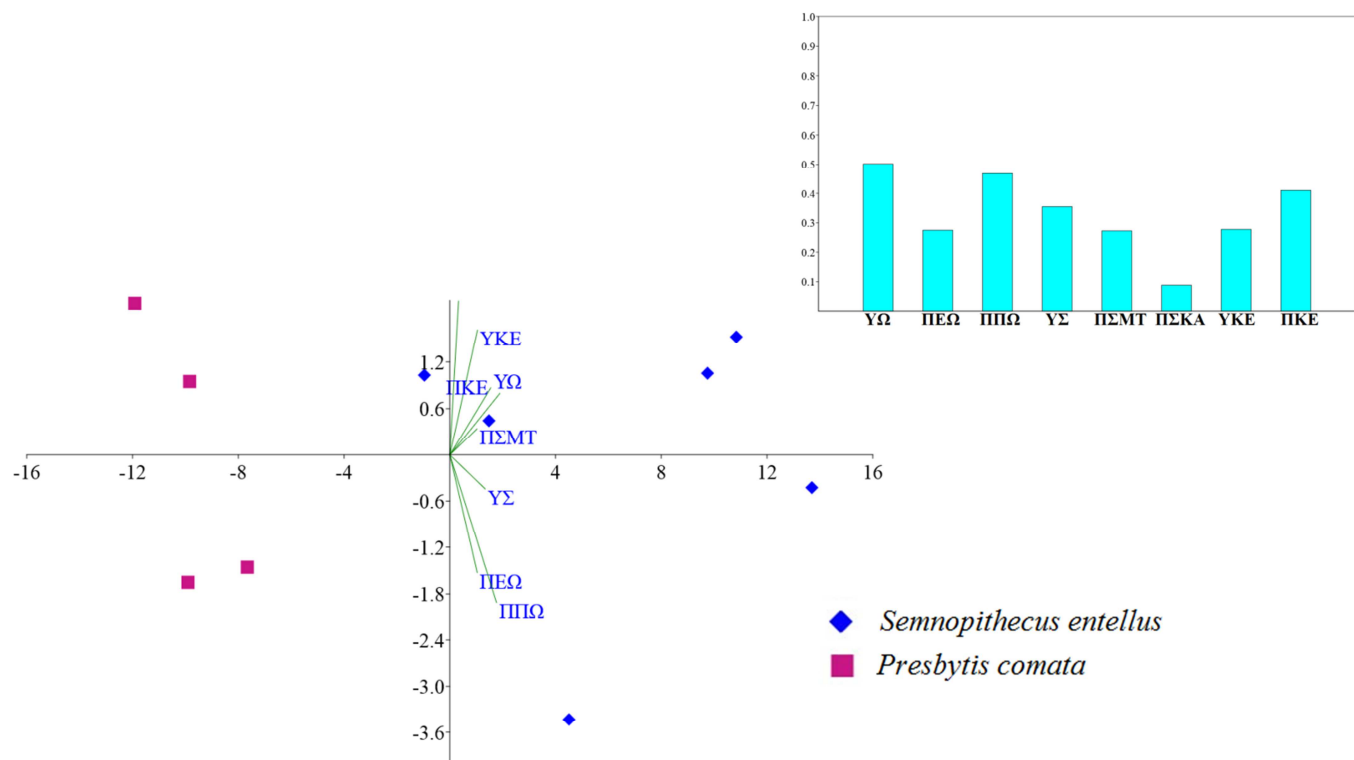
Σχήμα 2β : Διάγραμμα διασποράς με δεδομένα από τα αρτίγονα είδη *Semnopithecus entellus* και *Colobus angolensis* και τα *M. pentelicus*, *M. delsoni/pentelicus* και *M. aff. pentelicus*.

- Αναλύσεις PCA με τις αρχικές μετρήσεις

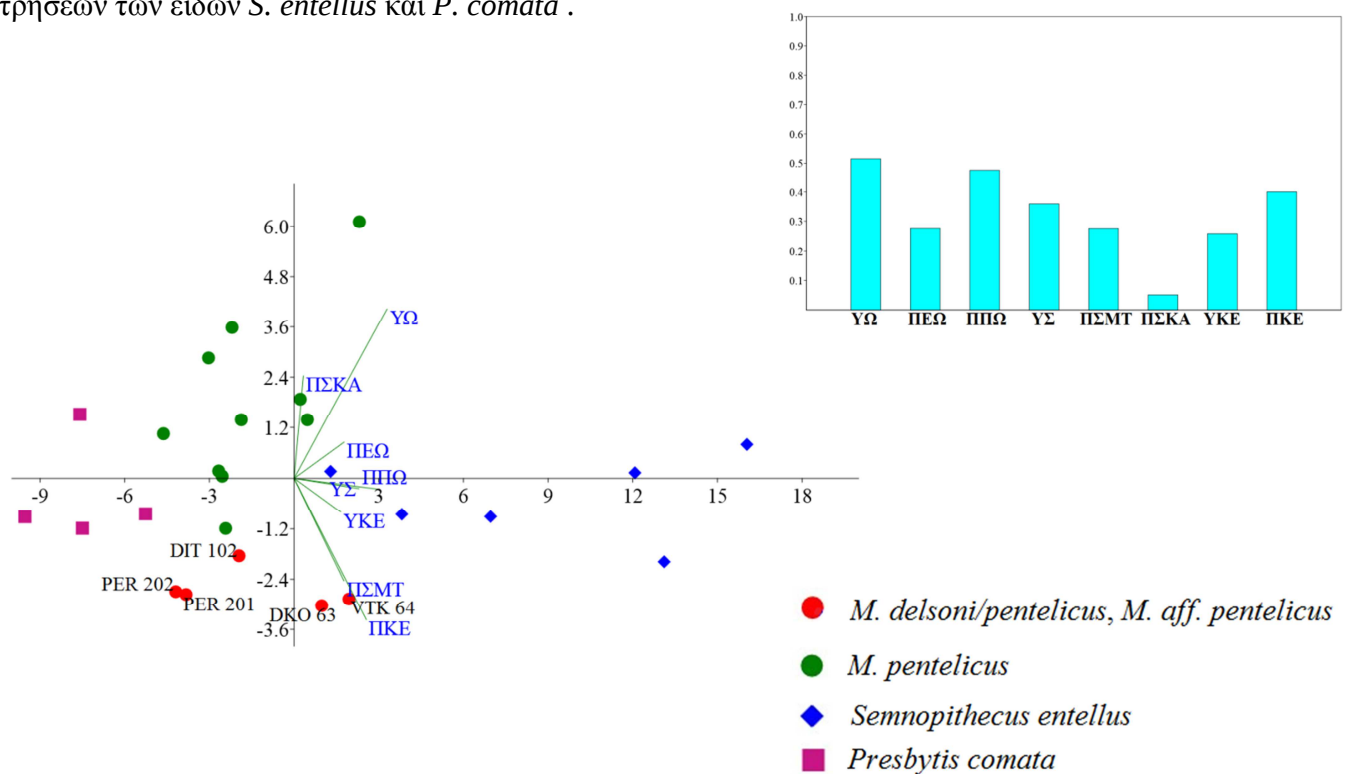
Οι αναλύσεις PCA που ακολουθούν έγιναν με βάση τις αρχικές μετρήσεις των διαστάσεων, όπως αυτές μετρήθηκαν πάνω στα ωλένια οστά. Καμία επιπρόσθετη επεξεργασία δεν ακολούθησε ώστε να διορθωθούν οι τιμές ανάλογα με το βάρος του κάθε είδους.

Πιο αναλυτικά, στην πρώτη ανάλυση PCA συγκρίθηκαν οι μετρήσεις των σύγχρονων ειδών *Semnopithecus entellus* και *Presbytis comata*. Στο διάγραμμα διασποράς, Σχήμα 3α, τα δύο αυτά είδη διαχωρίζονται σε δύο ομάδες με βάση τον τρόπο διαβίωσής τους από τον PC1. Συγκεκριμένα, στο αριστερό τμήμα του PC1 προβάλλονται τα δείγματα του δενδρόβιου *Presbytis comata*, ενώ στα δεξιά του δενδρόβιου/εδαφόβιου *Semnopithecus entellus*. Η εισαγωγή των δειγμάτων του γένους *Mesopithecus* δεν αλλάζει τον ανώτερο διαχωρισμό, αλλά κατατάσσει τα δείγματα στις δύο ομάδες (Σχήμα 3β). Ο *M. pentelicus*, φαίνεται να βρίσκεται ακριβώς στο κέντρο αυτής της διάκρισης. Το ίδιο ισχύει για το είδη *M. delsoni/pentelicus*, *M. aff. pentelicus*, με τα οστά PER-201 και PER-202 να βρίσκονται πιο κοντά στα δενδρόβια δείγματα του *Presbytis comata*. Αντιστοίχως, τα δείγματα DKO-63 και VTK-64 βρίσκονται πιο κοντά στο δενδρόβιο/εδαφόβιο αρτίγονο.

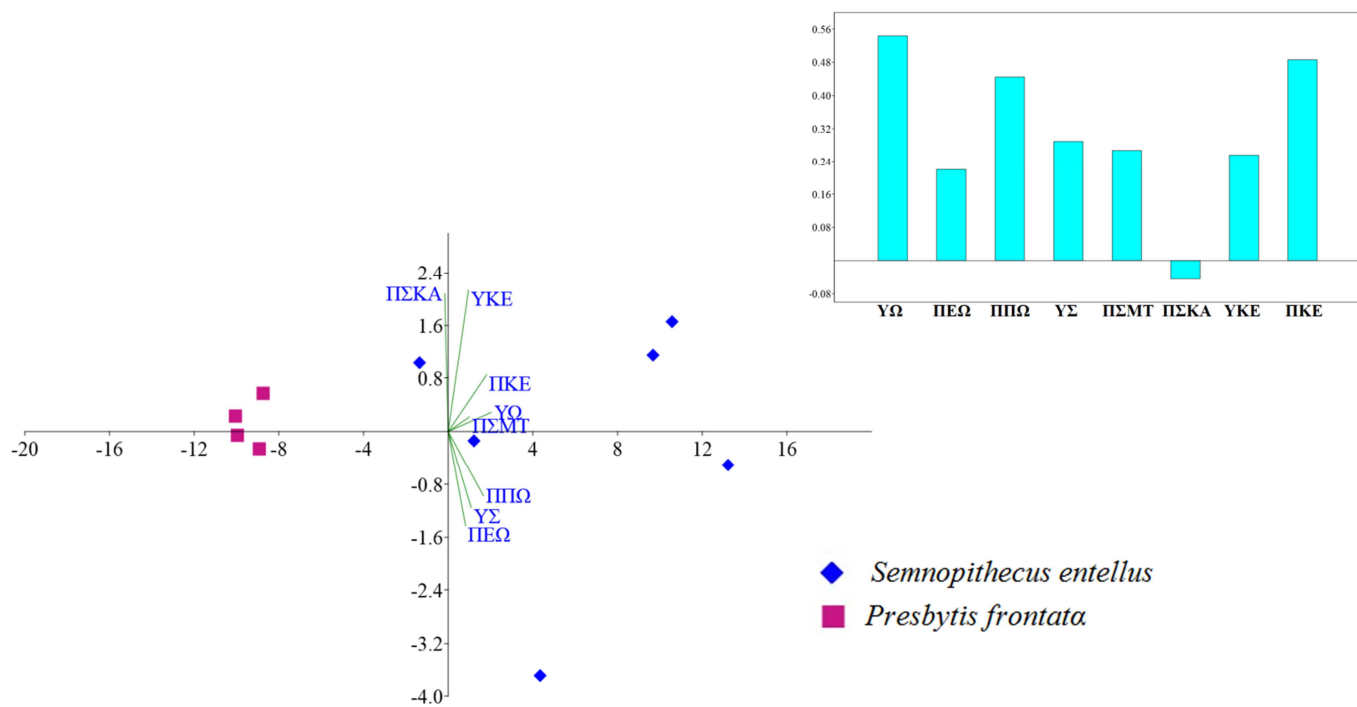
Στην επόμενη ανάλυση PCA εξετάστηκαν τα είδη *Semnopithecus entellus* και *Presbytis frontata*. Και σε αυτό το διάγραμμα διασποράς, Σχήμα 4α, είναι έντονος ο διαχωρισμός του καθαρά δενδρόβιου *Presbytis frontata* στα αριστερά του PC1, ενώ του δενδρόβιου/εδαφόβιου *Semnopithecus entellus* στα δεξιά. Εισάγοντας τις μετρήσεις από το γένος *Mesopithecus*, ο διαχωρισμός αυτός και πάλι δεν αλλοιώνεται. Ο *M. pentelicus* βρίσκονται ανάμεσα στις δύο ομάδες, δηλώνοντας έτσι ένα ημιδενδρόβιο τρόπο κίνησης. Και τα είδη *M. delsoni/pentelicus*, *M. aff. pentelicus* τοποθετούνται ανάμεσα στις δύο ομάδες. Ωστόσο, τα δείγματα PER-201 και PER-202 από το Περιβολάκι βρίσκονται πιο κοντά στο δενδρόβιο *Presbytis frontata*. Τα δείγματα DIT-102, DKO-63 και VTK-64, από το Δυτικό και τον Βαθύλακκο αντίστοιχα, βρίσκονται ανάμεσα στις δύο κατηγορίες και πιο κοντά στον *Semnopithecus entellus*.



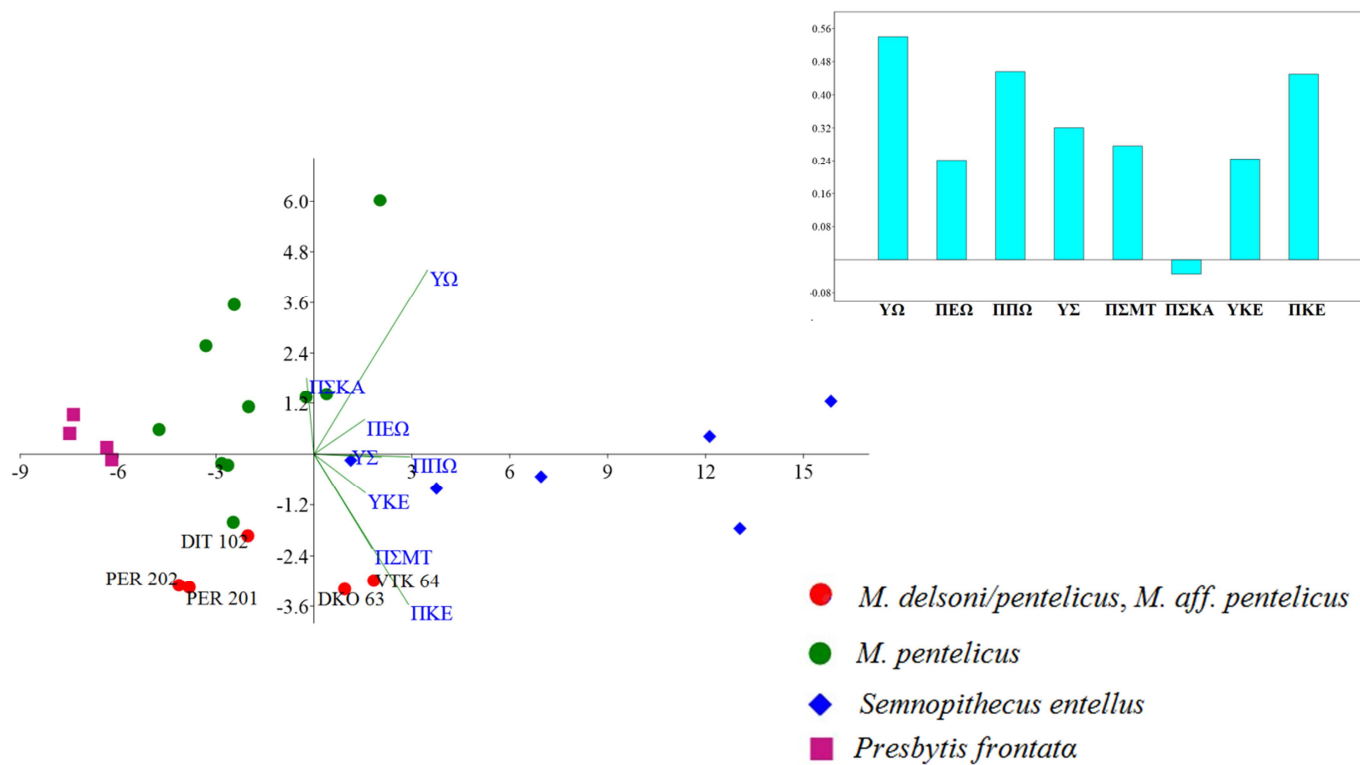
Σχήμα 3α : Διάγραμμα διασποράς που προέκυψε από την ανάλυση PCA των αρχικών μετρήσεων των ειδών *S. entellus* και *P. comata*.



Σχήμα 3β : Διάγραμμα διασποράς με δεδομένα τα σύγχρονα είδη *Semnopithecus entellus*, *Presbytis comata* και τα απολιθωμένα είδη *M. pentelicus*, *M. delsoni/pentelicus*, *M. aff. pentelicus*, χωρίς την διόρθωση των μετρήσεων με το βάρος.



Σχήμα 4α : Διάγραμμα διασποράς από την ανάλυση PCA των αρτίγονων ειδών *S.entellus* και *P. frontata*, χωρίς να έχουν διαιρεθεί οι μετρήσεις με την κυβική ρίζα του μέσου βάρους.



Σχήμα 4β : Διάγραμμα διασποράς με τις αρχικές μετρήσεις στα ωλένια οστά των αρτίγονων ειδών *Semnopithecus entellus*, *Presbytis frontata* και των απολιθωμένων *M. pentelicus*, *M. delsoni/pentelicus* και *M. aff. pentelicus*.

Συζήτηση - Σύγκριση αποτελεσμάτων

Με τις μελέτες που έγιναν, παρατηρείται ότι στα διαγράμματα με τις διορθωμένες τιμές αλλά και με τις αρχικές μετρήσεις, τα αρτίγονα είδη χωρίζονται σε δύο κατηγορίες ανάλογες με την κινητική τους συμπεριφορά. Αυτό φαίνεται να ισχύει και έπειτα από την εισαγωγή σε αυτά των μετρήσεων από τα απολιθωμένα είδη. Γενικά, όλα τα διαγράμματα, με τις διορθωμένες τιμές αλλά και με τις αρχικές, έδειξαν παρόμοια κατάταξη των απολιθωμένων ειδών. Ο *M. pentelicus* βρίσκεται ανάμεσα σε ένα εύρος τιμών, με άτομα-δείγματα πιο δενδρόβια και άλλα πιο εδαφόβια. Τα απολιθώματα από το Περιβολάκι είναι και αυτά ανάμεσα στις δύο κατηγορίες, αλλά βρίσκονται πιο κοντά στα δενδρόβια αρτίγονα, όπως και η ωλένη DIT-102. Αντίστοιχα, τα δείγματα DKO-63 και VTK-64 βρίσκονται πιο κοντά στα δενδρόβια/εδαφόβια.

Αν και τα δείγματα DIT-102 και VTK-64 τοποθετούνται ανάμεσα στις δύο ομάδες, στα διαγράμματα διασποράς, δεν είναι κοντά με τα δείγματα από τα είδη στα οποία ανήκουν. Ενώ η ωλένη DIT-102 ανήκει στο είδος *M. aff. pentelicus*, δεν βρίσκεται κοντά στο δενδρόβιο/εδαφόβιο είδος του *Semnopithecus entellus*, όπως το δείγμα DKO-63. Και τα δύο δείγματα έχουν βρεθεί στο Σχηματισμό Δυτικό της κοιλάδας του Αξιού και συγκεκριμένα στις απολιθωματοφόρες θέσεις Dytiko-2,3. Η διαφορά τους δεν οφείλεται σε διαφορετική συστηματική ταξινόμηση, καθώς αποτελούν και τα δύο άτομα του είδους *M. aff. pentelicus*. Ωστόσο, από τις οκτώ μετρήσεις στο εγγύς τμήμα της ωλένης που πραγματοποιήθηκαν, μόλις τέσσερις από αυτές μπόρεσαν να υπολογιστούν στο δείγμα DIT-102. Συγκεκριμένα, έγιναν οι μετρήσεις του ύψους του ωλέκranου (ΥΩ), του πλάτους της εμπρόσθιας και πλάγιας όψης του ωλέκranου (ΠΕΩ, ΠΠΩ) και του πλάτους του σιγμοειδούς στο μέσο της τροχιακής εντομής της ωλένης (ΠΣΜΤ). Αντιθέτως, το δείγμα DKO-63 είναι εξαιρετικά διατηρημένο και κατέστη δυνατόν να μετρηθούν όλες οι διαστάσεις. Οι κοινές μετρήσεις των ωλένιων οστών DIT-102 και DKO-63 έχουν παρόμοιες τιμές, ενισχύοντας την άποψη πως πρόκειται για το ίδιο είδος. Συνεπώς, η διαφορετικότητα στην κατανομή τους μέσα στα διαγράμματα διασποράς οφείλεται στην έλλειψη αρκετών στοιχείων για το δείγμα DIT-102.

Στα διαγράμματα διασποράς, η ωλένη VTK-64 αν και έχει προσδιοριστεί σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό σχετικά με τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, χαρακτηρίζει μια ημιδενδρόβια συμπεριφορά, με εδαφόβια προσαρμογή. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την περισσότερο δενδρόβια μετακίνηση που εμφανίζουν τα δείγματα PER-201 και PER-202. Και τα τρία ανήκουν στο είδος *M. delsoni/pentelicus*. Τα δείγματα, όμως, PER-201 και PER-202 ανήκουν σε θηλυκό άτομο, ενώ το VTK-64 σε αρσενικό (Koufos 2006). Ο σεξουαλικός διμορφισμός είναι έντονος στο γένος *Mesopithecus*, με τα αρσενικά άτομα να είναι πιο ογκώδη και εύρωστα. Έτσι, οι διαστάσεις του VTK-64 είναι πιο μεγάλες, γεγονός που οδηγεί στην

αποτύπωσή του, στα διαγράμματα διασποράς, πιο κοντά στον δενδρόβιο/εδαφόβιο *S. entellus*, σε αντίθεση με τις μικρές διαστάσεις των θηλυκών PER-201 και PER-202. Παρ' όλο που, οι αρχικές τιμές για τα δείγματα αυτά διαιρέθηκαν με το μέσο βάρος του *M. delsoni/pentelicus*, δεν έγιναν διορθώσεις για το φύλο των δειγμάτων. Άλλωστε, το μέσο βάρος ενός είδους, που χαρακτηρίζεται από σεξουαλικό διμορφισμό, διαφέρει στα θηλυκά και στα αρσενικά άτομα.

Εκτενείς έρευνες στα άτομα της οικογένειας των Κερκοπιθήκων έχουν δείξει πως τα πρώτα μέλη της υπεριοικογένειας ήταν περισσότερο δενδρόβια, ενώ η υποοικογένεια Colobinae χαρακτηρίζεται από δενδρόβια, ημιδενδρόβια, αλλά και εδαφόβια κίνηση ανάμεσα στα διάφορα είδη (Delson & Szalay, 1979). Τα είδη του γένους *Mesopithecus*, όπως προκύπτει και από τη μελέτη της παρούσας εργασίας, προσαρμόζονται σταδιακά σε πιο ημιδενδρόβια/εδαφόβια μετακίνηση. Κατά συνέπεια, το παλιότερο είδος που εξετάστηκε, ο *M. delsoni/pentelicus* παρουσιάζει παρόμοια μορφολογία της ωλένης με τα σημερινά δενδρόβια άτομα της υποοικογένειας Colobinae και χαρακτηρίζεται από ημιδενδρόβια βάδιση. Ενώ, ο *M. pentelicus* χαρακτηρίζεται από ενδιάμεση ημιδενδρόβια/ημιεδαφόβια κινητική συμπεριφορά. Τέλος, ο *M. aff. pentelicus* που τοποθετείται στις αρχές της ζώνης MN-13 (Koufos *et al.* 2006), εμφανίζεται ημιδενδρόβιος με μεγάλη προσαρμογή σε πιο εδαφόβια διαβίωση.

Έχουν γίνει προηγούμενες μελέτες στον αστράγαλο και στον βραχίονα στα είδη *M. delsoni/pentelicus*, *M. pentelicus* και *M. aff. pentelicus*, που υποβλήθηκαν σε σύγκριση με αρτίγονα είδη, όπως και στην παρούσα εργασία. Και εκείνες οι μελέτες έδειξαν πως τα είδη αυτά είχαν προσαρμοστεί σε ημιδενδρόβιες/ημιεδαφόβιες συνθήκες μετακίνησης (Youlatos & Koufos 2010, Youlatos *et al.* 2012). Αντίστοιχες έρευνες έχουν γίνει στην πτέρνα του *M. pentelicus* και έδωσαν, πάλι, ενδείξεις για μια εδαφόβια, αλλά και δενδρόβια διαβίωση (Youlatos 2003).

Και άλλες μελέτες σε μετακраниακά οστά του γένους *Mesopithecus* υποστηρίζουν ένα ημιδενδρόβιο τρόπο βάδισης (Zapfe 1991, Delson 1994, Koufos *et al.* 2003). Επίσης, πολύ ερευνητές θεωρούν δεδομένη πλέον την ημιεδαφόβια κινητική συμπεριφορά του *Mesopithecus* και με βάση αυτό, προσπαθούν να εξετάσουν τα εξελικτικά στάδια της βάδισης των πιθήκων του Παλαιού Κόσμου, όπως οι Nakatsukasa *et al.* (2010).

Η αλλαγή της κινητικής συμπεριφοράς στο γένος του *Mesopithecus* ήταν σταδιακή. Συνεπώς, οι μεταβολές γίνονταν σε μικρή κλίμακα σε κάθε γενιά ώστε μακροπρόθεσμα και αθροιστικά οδήγησαν σε διαφοροποιήσεις στη μορφολογία των οστών. Αποτέλεσμα αυτής της μετάβασης είναι η εύρεση μικτών χαρακτηριστικών στις μετρήσεις. Για παράδειγμα, η ωλένη DKO-63 του είδους *M. aff. pentelicus* έχει ίδιες τιμές με το δενδρόβιο/εδαφόβιο είδος *Semnopithecus entellus*, ως προς το πλάτος της κερκιδικής εντομής (ΠΚΕ). Ταυτοχρόνως, όμως, οι τιμές του ύψους της κερκιδικής εντομής (ΥΚΕ) ταιριάζουν με τα δενδρόβια είδη *Colobus angolensis* και *Presbytis comata*.

Καθοριστικός παράγοντας για την αλλαγή στον τρόπο μετακίνησης είναι το περιβάλλον στο οποίο έζησαν. Το περιβάλλον όπου έζησε ο *Mesopithecus* είναι σίγουρα θερμό τύπου σαβάνα (Bonis *et al.* 1990b), όμως, άλλαζε σταδιακά. Προσαρμογές στα νέα περιβάλλοντα οδήγησαν σε αλλαγές στην κινητική συμπεριφορά και κατ' επέκταση στο επίπεδο άρθρωσης του αγκώνα. Αυτό οδήγησε μετέπειτα και σε μορφολογικές αλλαγές στο εγγύς τμήμα της ωλένης.

Πιο αναλυτικά, ο παλαιότερος αντιπρόσωπος *Mesopithecus delsoni/pentelicus* βρέθηκε στη θέση Βαθύλακκος του Αξιού και Περιβολάκι Θεσσαλίας. Στρωματογραφικά, παρατηρείται διασταυρούμενη στρώση (Koufos 1990, Koufos 2009b) μέσα σε ορισμένα στρώματα ιζημάτων δηλώνοντας τυρβώδης ροή του μέσου απόθεσης. Αυτά τα πλημμυρικά φαινόμενα δεν πρέπει να ήταν συνεχή, ενώ οι περίοδοι ξηρασίας ήταν εκτεταμένες. Το είδος *M. delsoni/pentelicus*, σύμφωνα και με την παρούσα εργασία, εμφανίζει ημιδενδρόβιο τρόπο βάδισης με περισσότερο δενδρόβια προσαρμογή. Συνεπώς, στο περιβάλλον του θα πρέπει να υπήρχαν λίγα δένδρα και θάμνοι, ενώ το κλίμα θα ήταν σχετικά ξηρό και δεν θα ευνοούσε την ανάπτυξη μεγάλων δένδρων. Το περιβάλλον αυτό επιβεβαιώνεται από την συνοδή πανίδα. Και στις δύο θέσεις έχουν βρεθεί τα ίδια είδη, με μικρές διαφορές, όπως *Adcrocuta eximia* και *Plesioagulo crassa*. Άλλα απολιθώματα που βρέθηκαν μαζί με το *M. delsoni/pentelicus* είναι το *Helladotherium duvernoyi*, τα ιπάρια *Hipparion dietrichi*, *Hipparion macedonicum* και *Hipparion mediterraneum* καθώς και τα βοοειδή *Tragoportax rugosifrons* και *Gazella pilgrim* (Koufos 2013). Η παρουσία πολλών απολιθωμάτων από ιπάρια και βοοειδή δηλώνει και αυτή ένα ανοικτό περιβάλλον με θάμνους, στο οποίο τα ζώα αυτά μπορούσαν να μετακινηθούν εύκολα (Youlatos & Koufos 2010, Youlatos *et al.* 2012).

Η ηλικία του Πικερμίου είναι νεότερη από του Βαθύλακκου. Σημαντική διαφορά στην πανίδα αποτελεί ο μικρότερος, από ότι στο Βαθύλακκο, *Mesopithecus* που χαρακτηρίζεται ως *M. pentelicus*. Ο ενδιάμεσος τρόπος βάδισης του τελευταίου είναι αναμφισβήτητος. Αυτός ο ενδιάμεσος ημιδενδρόβιος τρόπος βάδισης πρέπει να ήταν αποτέλεσμα προσαρμογής σε ένα ανοικτό-μικτό περιβάλλον. Συνεπώς, πριν από 7 εκατομμύρια χρόνια το περιβάλλον πρέπει να παρέμεινε ανοικτό, αλλά με περισσότερα δέντρα. Το μεγάλο ποσοστό ιπαρίων και βοοειδών, *Tragoportax amalthea*, *Tragoportax gaudryi* και *Hipparion brachypus* (Koufos 2013), συνηγορεί σε ένα ανοικτό περιβάλλον, στο οποίο όμως σταδιακά αυξάνεται η υγρασία. Σύμφωνα και με τους Bonis *et al.* (1992) το περιβάλλον στο Πικέρμι ήταν όντως τύπου σαβάνας με πολλά δέντρα.

Στη θέση Δυτικό βρέθηκε ο *M. aff. pentelicus*. Με βάση τα διαγράμματα διασποράς, ο *M. aff. pentelicus* έχει και αυτός μια ημιδενδρόβια κινητική συμπεριφορά. Παρουσιάζει, όμως, μεγαλύτερη εδαφόβια προσαρμογή. Αυτή η εδαφόβια προσαρμογή δηλώνει περισσότερα δέντρα και θάμνους, άρα ένα πιο υγρό κλίμα. Η κινητική συμπεριφορά του *M. aff. pentelicus*

υποστηρίζεται και από την αλλαγή του κλίματος. Παρατηρείται, άλλωστε, και μείωση των βοοειδών και των καμηλοπαρδάλων, γεγονός που επιβεβαιώνει ένα πιο υγρό και κλειστό περιβάλλον (Koufos 2009b). Είναι αποδεκτό ότι στο Άνω Τουρόλιο το κλίμα άρχισε να γίνεται ακόμα πιο υγρό, καταλήγοντας στο τροπικό κλίμα της Ελλάδας κατά το Πλειόκαινου, που θεωρείται αναγκαίο και για την δημιουργία των λιγνιτών. Ως εκ τούτου, το περιβάλλον του Δυτικού χαρακτηρίζεται από εναλλαγές υγρών περιοχών με δέντρα και ξηρών με θάμνους (Youlatos & Koufos 2010).

Τα ανωτέρω υποστηρίζονται και από μελέτες που έχουν γίνει στην μικροτριβή των δοντιών. Έτσι, τα είδη *M. delsoni/pentelicus* και *M. pentelicus* πρέπει να τρέφονταν με φύλλα, φρούτα και σπόρους (Merceron *et al.* 2009). Αυτές οι διατροφικές συνήθειες δείχνουν ένα περιβάλλον ξηρό, με χαμηλή βλάστηση, συμφωνώντας στον ημιδενδρόβιο τρόπο βάρδιας των *M. delsoni/pentelicus* και *M. pentelicus*.

Τέλος, συγκρίσεις των συχνοτήτων των διαφόρων ταξινομικών ομάδων στις Άνω Μειοκαινικές απολιθωματοφόρες θέσεις της Ελλάδας υποστηρίζουν την σταδιακή μετάβαση του κλίματος από αρχικά ξηρό σε πιο υγρό. Κατ' επέκταση, το περιβάλλον μετατράπηκε από ανοικτό με θάμνους σε κλειστό με δενδρώδη βλάστηση (Bonis *et al.* 1992). Η αλλαγή αυτή είχε ως αποτέλεσμα τις μορφολογικές αλλαγές των ειδών, ώστε να προσαρμοστούν και να επιβιώσουν, μεταξύ των οποίων και τα είδη του *Mesopithecus*.

Συμπεράσματα

Όπως έχει αναφερθεί, ο τρόπος βάδισης ενός απολιθωμένου είδους μπορεί να βρεθεί, όταν γίνει σύγκριση των οστών του με τα αντίστοιχα οστά καλά μελετημένων σύγχρονων ειδών (Nakatsukasa 1994, Jungers *et al.* 2005). Είναι επίσης γνωστό ότι, τα πρωτεύοντα που εμφανίζουν περισσότερο εδάφια βάδιση, έχουν μειωμένη ελευθερία κινήσεων στο σημείο του αγκώνα, σε αντίθεση με τα δενδρόβια είδη (Gebo & Sargis 1994). Η μορφολογία της εγγύς ωλένης δίνει, λοιπόν, χρήσιμες πληροφορίες για την σύνδεση του αγκώνα. Αυτό προκύπτει και στην παρούσα εργασία, όπου μελετήθηκε η μορφολογία της εγγύς ωλένης των ειδών *M. delsoni/pentelicus*, *M. pentelicus* και *M. aff. pentelicus*.

Διακρίνεται, επίσης, η επιρροή που είχε η σταδιακή αλλαγή του κλίματος κατά το Τουρόλιο στον τρόπο μετακίνησης του *Mesopithecus* στους διάφορους χώρους εύρεσης του γένους στην Ελλάδα. Έτσι, ο παλαιότερος αντιπρόσωπος *M. delsoni/pentelicus*, που ζούσε σε ανοικτά περιβάλλοντα με θάμνους, εμφανίζει ημιδενδρόβια συμπεριφορά με περισσότερο δενδρόβια χαρακτηριστικά. Σταδιακά το περιβάλλον έγινε πιο μικτό, γι' αυτό και ο *M. pentelicus* είχε ένα ημιδενδρόβιο-μικτό τρόπο βάδισης. Αργότερα, στο Άνω Τουρόλιο, το περιβάλλον μετέβηκε σε μικτό-κλειστό με δενδρώδη βλάστηση. Ως εκ τούτου, ο νεότερος *M. aff. pentelicus* χαρακτηρίζεται ως ημιδενδρόβιος με μεγαλύτερη προσαρμογή σε εδαφόβια μετακίνηση (Bonis *et al.* 1992, Youlatos & Koufos 2010, Youlatos *et al.* 2012). Συνήθως, η εδαφόβια κινητική συμπεριφορά προτιμάται σε περιβάλλοντα σαβάνας με πολλά δένδρα. Συμπερασματικά, η σταδιακή μετάβαση από μια ημιδενδρόβια σε μια ημιδενδρόβια/εδαφόβια μορφή του *Mesopithecus* ενισχύει την άποψη για σταδιακή μετάβαση από ένα θερμό και ξηρό κλίμα προς ένα θερμό και υγρό.

Βιβλιογραφία

- Benefit, B.R., 1999. *Victoriapithecus*: the key to Old World monkey and catarrhine origins. *Evol. Anthropol.* 7, 155-174
- Bonis de L., Bouvrain G., Geraads D., Koufos G.D, 1990a, New hominid skull material from the late Miocene of Macedonia in northern Greece. *Nature* 345(6277):712-4
- Bonis de L., Bouvrain G., Geraads D., Koufos G.D, 1990b, New remains of *Mesopithecus* (Primates, Cercopithecoidea) from the late Miocene of Macedonia (Greece), with the description of a new species. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 10: 473-483
- Bonis, L., de Bouvrain, G., Geraads, D., Koufos, G., 1992. Diversity and paleoecology of Greek late Miocene mammalian faunas. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 91, 99-121
- Bonis de L., Koufos G. D., 1999, The Miocene large mammal succession in Greece. In book: *Hominoid Evolution and climatic change in Europe*, vol. I The evolution of the Neogene terrestrial ecosystems in Europe, Publisher: Cambridge University Press, Editors: J. Agusti, L. Rook, P. Andrews, pp.205-237
- Delson E., 1975, Evolutionary history of the Cercopithecidae *Contrib Primatol* 5, 167-217
- Delson E., Terranova C. J., Jungers W. L., Sargis E. J., Jablonski N. G. and Dechow P. C., 2000, Body mass in Cercopithecidae (Primates, Mammalia): Estimation and scaling in extinct and extant taxa. *Anthropological papers of the American Museum of Natural History*, 83:1-159
- Drapeau M. S.M., 2004, Functional Anatomy of the Olecranon Process in Hominoids and Plio-Pleistocene Hominins, *American Journal of Physical Anthropology* 124:297-314
- Gaudry A., 1862-67, *Animaux fossiles et géologie de l'Attique*. Savy F., Paris, Liberte de la societe geologique de france
- Gebo D. L., Sargis E. J. 1994, Terrestrial adaptation in the postcranial skeletons of guenons. *American Journal of Physical Anthropology* 93, 341-371
- Jablonski N. G. 2002, Fossil Old World monkeys: The late Neogene radiation. The primate fossil record. United Kingdom: Cambridge University Press, Ed: Hartwing W. 255-299
- Jungers W. L., Lemelin P., Godfrey L. R., Wunderlich R. E., Burney D. A., Simons E. L. Ghatrath P. S., James H. F., Randria G. F. N., 2005, The hands and feet of *Archaeolemur*: metrical affinities and their functional significance. *Journal of Human Evolution* 49, 36-55
- Koufos G. D., 1990, The Hipparions of the Lower Axios Valley (Macedonia, Greece). Implications for the Neogene Stratigraphy and the Evolution of Hipparions. New York, Plenum Press, Editors: Lindsay E.H., Fahlbusch V., Mein P.

- Koufos, G.D., Spassov, N., Kovatchev, D., 2003, Study of *Mesopithecus* (Primates, Cercopithecidae) from the late Miocene of Bulgaria. *Palaeontogr. Abt. A* 269, 39-91
- Koufos, G.D., de Bonis, L., Kostopoulos, D., Viriot, L., Vlachou, T., 2004, *Mesopithecus* (Primates, Cercopithecoidea) from the Turolian locality of Vathylakkos 2 (Macedonia, Greece). *Palaeontol. Z.* 78, 213-228
- Koufos, G.D., Sen, S., Kostopoulos, D.S., Sylvestrou, J., Vlachou, T.D., 2006, 10. Chronology. In: Koufos, G.D. (Ed.), *The Late Miocene Mammal Locality of Perivolaki, Thessaly, Greece*. *Palaeontogr. Abt. A*, vol. 276, pp. 185-200
- Koufos, G.D., 2006a. The late Miocene mammal locality of Perivolaki, Thessaly, Greece. 3. Primates. *Palaeontogr. Abt. A* 276, 23-37
- Koufos, G.D., 2009a, The genus *Mesopithecus* (Primates, Cercopithecidae) in the late Miocene of Greece. *Boll. Soc. Paleontol. I* 48, 157-166
- Koufos, G.D., 2009b, The Neogene cercopithecids (Mammalia, Primates) of Greece. *Geodiversitas* 31, 817-850
- Koufos, G.D., 2013, Neogene mammal biostratigraphy and chronology of Greece, In book: *Fossil mammals of Asia. Neogene biostratigraphy and chronology*, Edition: 1st, Chapter: 28, Publisher: Columbia University Press, Editors: Wang, X, Flynn L.J., Fortelius, M, pp.595-621
- Marinos G. & Symeonidis N., 1974, Neue Funde aus Pikermi (Attica, Griechenland) und eine allgemeine geologische Übersicht dieses paläontologischen Raumes. *Annales géologiques des Pays helléniques* 26:1-27
- Merceron G. & Koufos G. D., 2009, Feeding habits of the first European colobine, *Mesopithecus* (Mammalia, Primates) of Greece evidence from a comparative dental microwear analysis with extant cercopithecids. *Geodiversitas* 31 (4): 865-878
- Nakatsukasa M., 1994, Intrageneric variation of limb bones and implications for positional behavior in Old World monkeys. *Z. Morph. Anthropol.* Vol. 80, Number 1, 125-136
- Nakatsukasa M., Takai M., Setoguchi T. 1997, Functional Morphology of the Postcranium and Locomotor Behavior of *Neosaimiri fieldsi*, a Saimiri-like Middle Miocene Platyrrhine. *American Journal of Physical Anthropology* 102, 515-544
- Nakatsukasa M., Mbua, E., Sawada Y., Sakai T., Nakaya H., Yano W., Kunimatsu Y., 2010, Earliest colobine skeletons from Nakali, Kenya. *Am. J. Phys. Anthropol.* 143, 365-382
- Strasser, E., Delson, E., 1987. Cladistic analysis of cercopithecoid relationships. *J. Hum. Evol.* 16, 81-100

- Sylvestrou J., Koufos G.D., 1. Stratigraphy and Locality, In: Koufos, G.D. (Ed.), The Late Miocene Mammal Locality of Perivolaki, Thessaly, Greece. Palaeontogr. Abt. A, vol. 276, pp. 1-9
- Youlatos D., 2003, Calcaneal features of the Greek Miocene primate *Mesopithecus pentelicus* (Cercopithecoidea: Colobinae) Geobios 36:229–239
- Youlatos, D., Koufos, G.D., 2010. Locomotor evolution of *Mesopithecus* (Primates: Colobinae) from Greece: evidence from selected astragalar characters. Primates 51, 23-35
- Youlatos D., Couette S., Koufos G. D., 2012, A functional multivariate analysis of *Mesopithecus* (Primates: Colobinae) humeri from the Turolian of Greece. Journal of Human Evolution 63: 219-230
- Wagner A., 1839, Fossile Überreste von einem Affenschädel und andern Säugethierreste aus Griechenland. Gelehrte Anzeigen Bayerische Akademie der Wissenschaften, 38: 301-312
- White D. Tim, Black T. Micheal, Folkens A. Pieter, In book: Human Osteology, 3rd ed., Elsevier Inc., 2012
- Zapfe, H., 1991. *Mesopithecus pentelicus*, Wagner aus dem Turolien von Pikermi bei Athen. Odontologie und Osteologie, vol. 5. Neue Denk-Schriften des Naturhistorisches Museum, Wien, pp. 13-203

Παράρτημα



Εικόνα Π 1: Φωτογραφία της ωλένης VTK-64, *Mesopithecus delsoni/pentelicus*. Αριστερά η πλάγια δεξιά όψη της και δεξιά η εμπρόσθια όψη.



Εικόνα Π 2 : Φωτογραφία του δείγματος PER-201, *Mesopithecus delsoni/pentelicus*. Αριστερά η πλάγια δεξιά όψη της ωλένης και δεξιά η εμπρόσθια όψη.



Εικόνα Π 3 : Φωτογραφία της ωλένης DIT-102, *M. aff. pentelicus*. Αριστερά η πλάγια δεξιά όψη και δεξιά η εμπρόσθια όψη της ωλένης.



Εικόνα Π 4 : Φωτογραφία του δείγματος DIT-63, *M. aff. pentelicus*. Αριστερά η πλάγια δεξιά όψη της ωλένης και δεξιά η εμπρόσθια όψη.