



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ, ΙΣΤΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ



ΕΛΕΝΗ Γ. ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ
ΜΑΡΙΝΑ Χ. ΦΟΝΤΑΡΑ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ *Protragelaphus* ΑΠΟ ΤΗΝ
ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΟΦΟΡΟ ΘΕΣΗ ΔΥΤΙΚΟ - 3, ΔΚΟ (ΚΟΙΛΑΔΑ ΑΞΙΟΥ)

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
2024





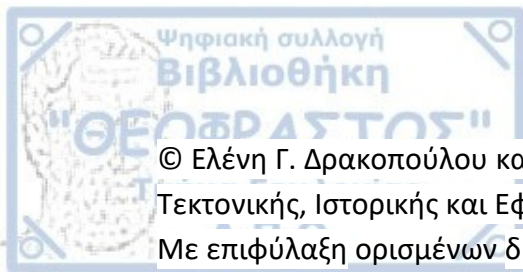
ΕΛΕΝΗ Γ. ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ
Φοιτήτρια Τμήματος Γεωλογίας, ΑΕΜ: 4980
ΜΑΡΙΝΑ Χ. ΦΟΝΤΑΡΑ
Φοιτήτρια Τμήματος Γεωλογίας, ΑΕΜ: 5057

ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ *Protragelaphus* ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΟΦΟΡΟ
ΘΕΣΗ ΔΥΤΙΚΟ - 3, ΔΚΟ (ΚΟΙΛΑΔΑ ΑΞΙΟΥ)

*Υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας, Τομέα Τεκτονικής,
Ιστορικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας,
Εργαστήριο Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας*

Επιβλέπων

Δημήτριος Σ. Κωστόπουλος



© Ελένη Γ. Δρακοπούλου και Μαρίνα Χ. Φονταρά, Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ., Τομέας Τεκτονικής, Ιστορικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, 2024

Με επιφύλαξη ορισμένων δικαιωμάτων.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ *Protragelaphus* ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΟΦΟΡΟ ΘΕΣΗ ΔΥΤΙΚΟ - 3, ΔΚΟ (ΚΟΙΛΑΔΑ ΑΞΙΟΥ) – Διπλωματική Εργασία

© Eleni G. Drakopoulou and Marina C. Fontara, School of Geology AUTH, Dept. Of Tectonics, Historical and Applied Geology, 2024

Some rights reserved.

SYSTEMATIC STUDY OF *Protragelaphus* FROM THE FOSSILIFEROUS SITE DYTICO - 3, ΔΚΟ (AXIOS VALLEY) – Bachelor Thesis

Το έργο παρέχεται υπό τους όρους Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0.

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

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



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ – ABSTRACT	1
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.1 Γενικά στοιχεία Κοιλάδας Αξιού	
1.1.1 Γεωλογικό υπόβαθρο.....	2
1.1.2 Στρωματογραφία θέσεων Άνω Μειοκαίνου.....	3
1.2 Αναλυτικά στοιχεία της περιοχής μελέτης	
1.2.1 Γεωγραφική θέση και στρωματογραφικό υπόβαθρο περιοχής μελέτης.....	4
1.2.2 Πανιδική σύνθεση του «Σχηματισμού του Δυτικού».....	6
1.2.3 Χρονολόγηση της περιοχής μελέτης.....	7
1.3 Στοιχεία για το γένος <i>Protragelaphus</i>	
1.3.1 Γενικά και ιστορικά στοιχεία.....	8
1.3.2 Χωρική εξάπλωση.....	9
1.3.3 Χρονολογική εξάπλωση.....	11
1.3.4 Περιβάλλον και διατροφή.....	12
1.3.5 Μορφολογικά χαρακτηριστικά ειδών.....	13
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	15
3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑ	
3.1 Περιγραφή.....	17
3.2 Μετρήσεις.....	19
3.3 Συγκρίσεις με <i>P. skouzesi</i> και <i>P. theodori</i>	
3.3.1 Ποιοτική σύγκριση - Διαφορές ειδών σε σύγκριση με το δείγμα DKO 217X.....	23
3.3.2 Ποιοτική σύγκριση - Σύγκριση με δείγματα <i>P. theodori</i> Bounrain, 1978.....	24
3.3.3 Ποσοτική σύγκριση.....	25
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	31
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	32
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	37



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποσκοπεί στην συστηματική μελέτη, τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά, του δείγματος DKO 217X, ενός τμήματος κρανίου βοοειδούς της απολιθωματοφόρου θέσης Dytiko - 3 (DKO) της Κοιλιάδας του Αξιού. Σε εισαγωγικό επίπεδο, παρουσιάζονται κάποιες βασικές πληροφορίες της περιοχής μελέτης καθώς και η περιγραφή του γένους *Protragelaphus*, γένος το οποίο φέρει αρκετές ομοιότητες με το δείγμα DKO 217X. Στο ερευνητικό μέρος της εργασίας, παράλληλα με την μελέτη του μη ταξινομημένου ευρήματος πραγματοποιήθηκαν κρανιακές μετρήσεις εννέα απολιθωμάτων του είδους *Protragelaphus theodori* της θέσης Dytiko - 1 (DTK) (Συλλογή Μουσείου Γεωλογίας – Παλαιοντολογίας - Παλαιοανθρωπολογίας Α.Π.Θ.) προκειμένου να συμβάλλουν στην καλύτερη σύγκριση. Η ανάλυση των μετρήσεων με τη χρήση διαγραμμάτων διασποράς και η περιγραφή των μορφολογικών χαρακτηριστικών, οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι το δείγμα DKO 217X που ταξινομείται στο γένος *Protragelaphus*, συνδέεται στενότερα με το είδος *P. theodori*.

ABSTRACT

The present thesis aims to the systematic study, both qualitatively and quantitatively, of the DKO 217X specimen, a bovid skull fragment from the fossiliferous site Dytiko - 3 (DKO) in the Axios Valley region. At an introductory level, some basic information about the study area is presented, as well as a description of the genus *Protragelaphus*, with which the specimen DKO 217X shares several similarities. In the research part of the thesis, alongside the study of the unclassified find, cranial measurements of nine fossils of the species *Protragelaphus theodori* from the Dytiko - 1 (DTK) site (Collection of the Museum of Geology – Paleontology - Paleoanthropology, AUTH) were conducted to aid in better comparison. The analysis of the measurements using scatter plots, and the description of morphological characteristics led to the conclusion that the DKO 217X specimen, which is classified within the genus *Protragelaphus*, it is more closely related to the species *P. theodori*.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά στοιχεία Κοιλάδας Αξιού

Ευρύτερη περιοχή μελέτης του δείγματος που θα εξεταστεί σε αυτήν την εργασία, περίπου 20 με 40 χιλιόμετρα βορειοδυτικά της πόλης της Θεσσαλονίκης, αποτελεί η Κοιλάδα του Αξιού ποταμού. Περιλαμβάνει ένα σύνολο απολιθωματοφόρων θέσεων, μέρος των οποίων ανακαλύφθηκαν για πρώτη φορά στις αρχές του 20^{ου} αιώνα (Andrews 1918, Boucart 1919, Arambourg & Piveteau 1929), ενώ νέες ανασκαφές που ξεκίνησαν την δεκαετία του 1970 (Bonis et al. 1973, 1988) και συνεχίζονται μέχρι σήμερα ανέδειξαν συνολικά πάνω από 20 θέσεις με παλαιοντολογικό ενδιαφέρον (Koufos 2024). Η εκτενής μελέτη της περιοχής κατά το πέρασμα των χρόνων με την ανακάλυψη της πλούσιας πανιδικής σύνθεσης και την εξακρίβωση βιοχρονολογικών συσχετισμών με απολιθωματοφόρα κοιτάσματα του Νεογενούς της Ευρώπης, την καθιστά ως μια από τις πιο σημαντικές πανίδες του Άνω Μειοκαίνου σε όλη την Ανατολική Μεσόγειο (Koufos 2006).

1.1.1 Γεωλογικό υπόβαθρο

Η γεωλογική εξέλιξη της Κοιλάδας του Αξιού ξεκινάει την περίοδο του Μεσοζωικού αιώνα, με την δημιουργία ενός γεωσύγκλινου κατά το Περμοτριάδικό (Osswald 1938). Ανήκει στη γεωτεκτονική Ζώνη Αξιού, η οποία έχει διεύθυνση BBD - NNA, πλάτος 30 - 70 χιλιόμετρα και περιβάλλεται από την Πελαγονική (δυτικά) και την Περιφοδοπική Ζώνη (ανατολικά) (Kossmat 1924). Γενικά χαρακτηρίζεται ως μια περιοχή ωκεάνιας προέλευσης λόγω της παρουσίας οφιολιθικών μαζών και ωκεάνιων αβυσσικών ιζημάτων Μεσοζωικής ηλικίας και η επικρατέστερη άποψη την αποδίδει στον παλαιό ωκεανό της Τηθύος (Μουντράκης 2010). Το προαλπικό υπόβαθρο αποτελείται από μεταμορφωμένα, κυρίως, πετρώματα του Παλαιοζωικού (Ερκύνιας μεταμόρφωσης) τα οποία προήλθαν τεκτονικά από την Σερβομακεδονική Μάζα και παράλληλα συμπτυχώθηκαν με τα αλπικά ιζήματα της ζώνης (Μουντράκης 2010). Σύμφωνα με τον Mercier (1966), χωρίστηκε σε τρεις υποζώνες από τα ανατολικά προς τα δυτικά: την αύλακα της Παιονίας, το ίβωμα του Πάικου και την αύλακα της Αλμπωπίας. Η διάκριση αυτή πραγματοποιήθηκε λόγω της παρουσίας της πλατφόρμας του Πάικου, η οποία αποτελούσε νησιωτικό τόξο νηριτικής ασβεστολιθικής ιζηματογένεσης και έντονης ηφαιστειακής δράσης κατά το Ιουραϊκό, ανάμεσα στα αντίστοιχα βαθιάς θάλασσας -αργιλικά και κερατολιθικά- Ιουραϊκά ιζήματα της Παιονίας και Αλμπωπίας (Μουντράκης 1985).

Κατά την «πρώιμη» ορογενετική περίοδο (Μέσο – Άνω Ιουρασικό), η ωκεάνια λεκάνη της Τηθύος αρχίζει να καταστρέφεται, προκαλείται η ηφαιστειότητα του Πάικου λόγω μιας ενδοωκεάνιας υποβύθισης και σε δεύτερο χρόνο τα πετρώματα βαθιάς θάλασσας πτυχώνονται και επωθούνται με την μορφή του λεγόμενου «Ηωελληνικού καλύμματος» στο ηπειρωτικό περιθώριο της Πελαγονικής. Στο Μέσο – Άνω Κρητιδικό ακολουθεί εφελκυστική τεκτονική με επίκλυση της θάλασσας στην περιοχή της Ζώνης Αξιού και στην αρχή του Τριτογενούς λαμβάνει χώρα η «τελική» ορογένεση με τη συνοδεία πτυχώσεων, ισχυρής λεπίωσης των σχηματισμών και τελικής επώθησης τους προς τα δυτικά κατά το Ανώτερο Ηώκαινο (Πριαμπόνιο). Τα τεκτονικά λέπια που σχηματίστηκαν και φανερώνονται σήμερα είναι συνεχή με παράταξη ΒΔ - ΝΑ και κλίση προς τα ΒΑ (Μουντράκης 2010).

Κατά την παροξυσμική φάση της τελικής πτύχωσης, μεταξύ της Σερβομακεδονικής και Πελαγονικής Ζώνης, διαμορφώνεται η τριτογενής μολασσική «αύλακα του Αξιού». Τοποθετημένη ασύμφωνα στα στρώματα της Υποζώνης της Παιονίας, πληρώνεται με μεγάλου πάχους θαλάσσια, λιμναία και χερσαία ιζήματα ηλικίας Άνω Ηωκαίνου – Ολιγοκαίνου - Άνω Μειοκαίνου καθώς εντοπίζεται στο χώρο και μια ανωηωκαινική ηφαιστειακή δραστηριότητα όξινης σύστασης (Μουντράκης 2010). Η περιοχή της αύλακας υποβάλλεται σε αρκετές τεκτονικές και ευστατικές διεργασίες, συμπεριλαμβανομένων των επαναλαμβανόμενων μετακινήσεων θάλασσας και χέρσου και τη δημιουργία τεκτονικών τάφρων και λεκανών, έως την περίοδο του Τεταρτογενούς (Μητσόπουλος 1938, Χριστοδούλου 1965).

Οι Νεογενείς - Τεταρτογενείς αποθέσεις της Κοιλάδας του Αξιού επικάθονται ασύμφωνα στα μολασσικά ιζήματα και καλύπτουν μία έκταση από τα βόρεια ελληνικά σύνορα μέχρι τον Θερμαϊκό κόλπο με διεύθυνση ΒΒΔ – ΝΝΑ (Μουντράκης 2010). Συνθέτουν την Λεκάνη Αξιού – Θεσσαλονίκη, με ιζήματα κυρίως χερσαίας έως υφάλμυρης προέλευσης (Mercier & Sauvage 1963, Kalkrenth et al. 1991), τα οποία γεμίζουν τις τεκτονικές λεκάνες (Boucart 1919). Τα απολιθωματοφόρα στρώματα του Άνω Μειοκαίνου της Κοιλάδας Αξιού τοποθετούνται στο βορειοδυτικό τμήμα αυτής της λεκάνης ενώ οι Πλειο – Πλειστοκαινικές αποθέσεις που εμφανίζονται σε ορισμένα σημεία δηλώνουν το τέλος της ιζηματογένεσης της (Μαρίνος 1965, Sakellariou & Mane 1972).

1.1.2 Στρωματογραφία θέσεων Άνω Μειοκαίνου

Οι ποτάμιες - χερσοποτάμιες ανωμειοκαινικές αποθέσεις προσεγγίζουν χωρικά τον σημερινό Αξιό ποταμό και σύμφωνα με τις μελέτες, περιέχουν κατά πλειοψηφία ευρήματα θηλαστικών ζώων. Η πληθώρα θέσεων της Κοιλάδας Αξιού σε συνδυασμό με την σύνθεση των στρωμάτων οδήγησαν στον καθορισμό τριών βασικών λιθοστρωματογραφικών σχηματισμών με χρονολογικές ομοιότητες.

Βάσει των Mercier (1973), Κουφό (1980, 1989, 2024), και Bonis et al. (1988), οι Νεογενείς αποθέσεις διακρίνονται στους παρακάτω σχηματισμούς:

- ♦ Τον παλαιότερο «Σχηματισμό της Νέας Μεσημβρίας», ο οποίος περιλαμβάνει πανίδα της εποχής του Άνω Βαλλεζίου και αποτελείται από ερυθροκαστανές αργίλους - ιλύες, άμμους, χαλίκια και κροκάλες ποταμοχερσαίας προέλευσης, με συνολικό πάχος που φτάνει έως τα 1000 μέτρα. Μέσω παλαιομαγνητικών μετρήσεων και βιοχρονολογικών δεδομένων αποδεικνύεται η τοποθέτηση των θέσεων Pentalophos – 1 (PNT), Xirochori – 1 (XIR), Ravin des Zouaves – 1 (RZ1) και Ravin de la Pluie (RPI) στα ανώτερα στρώματα του σχηματισμού καθώς επίσης στον ίδιο σχηματισμό θεωρούνται ότι ανήκουν και οι θέσεις Ravin des Zouaves (R.Z) (Arambourg & Piveteau 1929) και Diavata (DVT) (Andrews 1918), χωρίς να έχουν εξακριβωθεί οι ακριβείς συντεταγμένες τους.
- ♦ Τον υπερκείμενο «Σχηματισμό του Βαθύλακκου», ο οποίος περιλαμβάνει επίσης ποταμοχερσαίας προέλευσης ιζήματα, με μάργες κίτρινου χρώματος στα κατώτερα στρώματα που καταλήγουν σε ανώτερες αμμώδεις μάργες, άμμους και χαλίκια με την μερική παρουσία διασταυρωτής στρώσης. Ο σχηματισμός χωροθετείται στην ανατολική πλευρά του ποταμού (μαζί με τον προηγούμενο σχηματισμό), και περιλαμβάνει τις απολιθωματοφόρες θέσεις Vathylakkos - 1, - 2, - 3 (VLO, VTK, VAT), Prochoma - 1 και Ravin des Zouaves 5 (RZO) αλλά και τρεις ακόμα θέσεις (Ravin X, Ravin Ar., Ravin C) που αναφέρονται από τους Arambourg & Piveteau (1929) και πιθανολογείται ότι κατατάσσονται σε αυτή την ομάδα με πανίδες ηλικίας Κ. – Μ. Τουρολίου.
- ♦ Τέλος, στην δυτική όχθη του Αξιού ποταμού, τον νεότερο «Σχηματισμό του Δυτικού», ο οποίος χρονολογείται στο τέλος του Μειοκαίνου με πανίδες της περιόδου του Άνω Τουρολίου και περιλαμβάνει τις θέσεις Dytiko - 1, - 2 και - 3 (DTK, DIT και DKO). Η γενική στρωματογραφική εικόνα των θέσεων είναι οι ποτάμιες – ποταμοχερσαίες αποθέσεις λευκών και κιτρινωπών μαργών που εναλλάσσονται, αμμωδών μαργών, άμμων, χαλικιών και στην κορυφή, ασβεστόλιθων γλυκού νερού (Ασβεστόλιθος Αγροσυκιάς).

1.2 Αναλυτικά στοιχεία της περιοχής μελέτης

1.2.1 Γεωγραφική θέση και στρωματογραφικό υπόβαθρο περιοχής μελέτης

Ο «Σχηματισμός του Δυτικού» εντοπίζεται περίπου 40 χιλιόμετρα βορειοδυτικά από την πόλη της Θεσσαλονίκης και αποτελεί την περιοχή όπου βρέθηκε το δείγμα μελέτης DKO 217X. Τοποθετείται σε απόσταση 1 – 3 χιλιομέτρων νότια – νοτιοανατολικά του χωριού «Δυτικό» και βρίσκεται σε υψόμετρο 60 – 80 μέτρων (Κουφός 1980) (Σχ. 1). Συνολικά, η συγκεκριμένη ομάδα θέσεων παρουσιάζει

παρόμοια πανίδα αποτελούμενη από θηλαστικά, με την χρονική περίοδο απόθεσης να προσδιορίζεται στα 6 – 7 εκατ. χρόνια (Άνω Τουρόλιο, MN 13) (Bonis et al. 1988, Koufos 2013, Koufos & Vasileiadou 2015).



Σχήμα 1. Ο "Σχηματισμός Δυτικού" της Κουιάδας Αξιού με τρεις απολιθωματοφόρες θέσεις (DTK, DIT, DKO) βρίσκεται 40 χιλιόμετρα ΒΔ της πόλης της Θεσσαλονίκης (δεδομένα θέσεων από Koufos 2022).

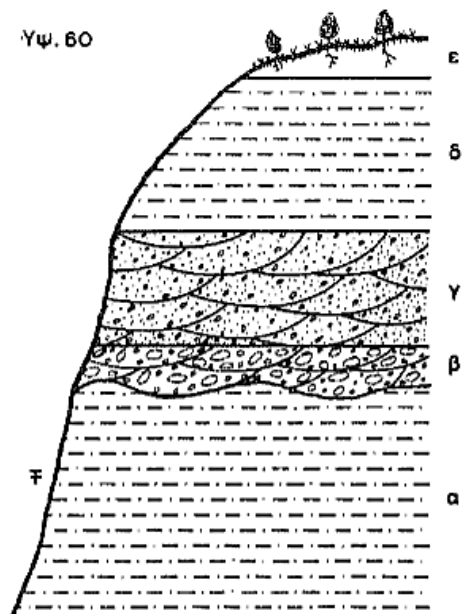
Οι τρεις απολιθωματοφόρες θέσεις DTK, DIT, DKO αν και βρίσκονται σε πολύ κοντινή απόσταση μεταξύ τους, διαχωρίζονται κυρίως λόγω του στρωματογραφικού τους υποβάθρου. Συγκεκριμένα, η θέση Dytiko – 1 από την οποία προέρχεται το είδος *Protragelaphus theodori* (Bounvrain 1978), αποτελείται από τα κατώτερα προς τα ανώτερα στρώματα από: α) σκληρή, λευκοκίτρινη μάργα χωρίς στρώση, β) μεγάλες κροκάλες, χαλίκια και άμμους, γ) λεπτόκοκκη άμμο με πιο σκληρές ενστρώσεις, δ) σκληρή λευκοκίτρινη μάργα χωρίς στρώση, ε) λεπτόκοκκη, λευκοκίτρινη άμμο, ζ) μεσόκοκκη, καστανέρυθρη άμμο, η) επιφανειακό έδαφος (Κουφός 1980).

Η δεύτερη θέση Dytiko – 2, συνιστάται από: α) σκληρή, λευκή μάργα χωρίς στρώση, β) καστανοφαία, εύθρυπτη ιλύ και άργιλο χωρίς στρώση, γ) τεφρό εύθρυπτο και λεπτόκοκκο ασβεστίτικο ψαμμίτη, δ) λεπτόκοκκη φαιοκίτρινη άμμο και ε) επιφανειακό έδαφος (Κουφός 1980).

Τελευταία η θέση Dytiko – 3, είναι η θέση από την οποία ανασκάφηκε το δείγμα DKO 217X και η οποία περιλαμβάνει τις παρακάτω αποθέσεις (από τους χαμηλότερους προς τους υψηλότερους σχηματισμούς):

- α) καστανοκίτρινη αμμώδης μάργα εύθρυπτη με λεπτούς κόκκους άμμου (3 m),
- β) μεγάλες κροκάλες και χαλίκια σε διασταυρωτή στρώση (0,5 – 0,6 m),
- γ) άμμος και χαλίκια σε διασταυρωτή στρώση (1,5 m),
- δ) κίτρινη αμμώδης μάργα εύθρυπτη με μέτριους κόκκους άμμου (2 m),
- ε) επιφανειακό έδαφος (0,5 m)

(Κουφός 1980) (Σχ. 2).



Σχήμα 2. Στρωματογραφική στήλη θέσης DKO (Κουφός 1980).

1.2.2 Πανιδική σύνθεση του «Σχηματισμού του Δυτικού»

Οι μακεδονικές θέσεις του Άνω Μειοκαίνου φέρουν ένα μεγάλο αριθμό απολιθωμάτων θηλαστικών, όπου τα αρτιοδάκτυλα και τα υποειδή υπερισχύουν, τα πρωτεύοντα αποτελούν ένα σημαντικό μέρος της πανίδας, οι ελαφίδες και τραγουλίδες εμφανίζονται σπάνια και παρατηρείται μια σχεδόν πλήρης έλλειψη μικροθηλαστικών (Bonis et al. 1991). Ο «Σχηματισμός του Δυτικού» θεωρείται μια από τις πιο σημαντικές τοποθεσίες θηλαστικών ηλικίας Άνω Τουρολίου στην Ελλάδα με πλούσιο αριθμό ευρημάτων και μια πανίδα πολύ καλά ισορροπημένη που πιθανώς υποδεικνύει ευνοϊκές συνθήκες διαβίωσης (Hutchinson 1961, Rose 1981, Bonis et al. 1992b).

Η πανίδα του «Δυτικού», σύμφωνα με την τελευταία ενημέρωση από τον Koufos (2024), εμπεριέχει βοοειδή - Bovidae (*Protragelaphus theodori*, *Protragelaphus* sp., *Miotragocerus macedoniensis*, *Palaeoreas lindermayeri*, *Gazella deperdita*, *Gazella schlosseri*, *Hispanodorcus orientalis*, *Majoreas woodwardi*, *Majoreas* sp., *Procobus melania*, *Dytikodorcus longicornis*, *Palaeoryx* sp., *Tragoportax* sp., ?*Procobus* sp., Bovidae indet.), καμηλοπαρδαλίδες – Giraffidae (*Bohlinia attica*, *Palaeotragus rouenii*), ελαφίδες – Cervidae (?*Procapreolus* sp.), χοιρίδες – Suidae (*Hippopotamodon*

major), τραγουλίδες - Tragulidae (*Dorcatherium* sp.), ιππίδες – Equidae (*Hipparion* aff. *moldavicum*, *Hipparion* cf. *macedonicum*, *Hipparion* aff. *platygenys*), ρινοκεροτίδες – Rhinocerotidae (*Miodiceros neumayri*), χαλικοθήρια – Chalicotheriidae (*Anisodon macedonicus*), γομποθηρίδες – Gomphotheriidae (*Choerolophodon pentelici*), ορυκτερόποδες – Orycteroporidae (*Amphiorhycteropus gaudryi*), υαινίδες – Hyainidae (*Chasmaporthetes bonisi*, *Protictitherium crassum*), κερκοπιθηκίδες – Cercopithecidae (*Mesopithecus pentelicus*, *Mesopithecus monspessulanus*), υστριχίδες – Hystricidae (*Hystrix primigenia*) και μυίδες – Muridae (*Micromys steffensi*) (Koufos 2020, 2019, 2000, 1980, 1978a, Kostopoulos & Merceron 2023, Kostopoulos 2022, 2004, Vasileiadou & Sylvestrou 2022, Giaourtsakis 2022, Kostopoulos & Soubise 2018, Konidaris 2013, Vlachou 2013, Anquetin et al. 2007, Lehmann 2009, Bouvrain & Bonis 2007, 1978, Bonis & Bouvrain 1996, Bouvrain 1996, 1980, 1978, Bonis et al. 1995, 1994, 1992a, 1990, Geraads 1979).

1.2.3 Χρονολόγηση της περιοχής μελέτης

Οι θέσεις Άνω Τουρολίου δεν είναι πολλές και οι θέσεις του Δυτικού είναι ίσως οι σημαντικότερες λόγω της πλούσιας ποικιλίας στην πανίδα η οποία δεν αφήνει αμφιβολίες σχετικά με τη χρονολόγηση. Ομόφωνα θεωρούνται νεότερες από τις θέσεις του Βαθύλακκου και της γνωστής ελληνικής πανίδας του Πικερμίου, καθώς υπάρχουν πολλά παραδείγματα γενών που στο Δυτικό βρίσκονται σε μεταγενέστερο στάδιο εξέλιξης. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται σύγκριση του *Mesopithecus* του Δυτικού με τον *M. pentelicus* του Πικερμίου, ο οποίος είναι λίγο μεγαλύτερος σε μέγεθος. Επίσης, στο Δυτικό έχει ανακαλυφθεί μικρό σε μέγεθος δείγμα παρόμοιο του *M. monspessulanus*. Από τα Suidae, το *Microstonyx* (*Hippopotamodon major*, Bonis & Bouvrain 1996) είναι μεγαλύτερο από αυτό του Πικερμίου. Διαφορές υπάρχουν και στα βοοειδή. Τα ιπάρια είναι πιο μικρά σε μέγεθος, με πιο χαρακτηριστικό το *Hipparion periafricanum* (*Hipparion* cf. *macedonicum*, Βλάχου 2013). Τα *Prostrepsiceros* και *Nisidorcas* απουσιάζουν από το Δυτικό και η ανακάλυψη του *Dytikodorcus longicornis* (Bouvrain & Bonis 2007), είδος παρόμοιο με το *Dytikodorcus libycus*, επίσης ενισχύει την τοποθέτηση του Δυτικού στην ζώνη MN 13 (Koufos 2006, 2013).

Θέση με παρόμοια πανίδα και παρόμοια χρονολόγηση θεωρείται η θέση Q5 της Σάμου με ηλικία 6.9 - 6.7 Ma (Koufos 2013). Οι θέσεις του Δυτικού αντιπροσωπεύουν ένα χρονικό διάστημα με το αποδεκτό ηλικιακό εύρος αυτού να αρχίζει στα ~7 με 6.81 Ma και να τελειώνει στα 5.96 Ma (Koufos & Vasileiadou 2015).

1.3 Στοιχεία για το γένος *Protragelaphus*

1.3.1 Γενικά και ιστορικά στοιχεία

Το γένος *Protragelaphus* ανακαλύφθηκε αρχικά στην θέση του Πικερμίου και ονομάστηκε από τον Dames το 1883 (Bounrain 1978). Για πολλά χρόνια υπήρχε η πεποίθηση πως το γένος περιλάμβανε αποκλειστικά ένα μόνο είδος (μονοειδικό), το είδος *P. skouzesi* (Dames 1883). Το 1978 η Bounrain παρουσίασε το είδος *P. theodori*, δείγματα του οποίου έχουν ανακαλυφθεί σε δύο από τις θέσεις του Δυτικού, στην Κοιλάδα Αξιού. Η θέση Dytiko - 1 είναι πλούσια σε δείγματα *Protragelaphus theodori* ενώ για τη θέση Dytiko - 3 αναφέρεται βιβλιογραφικά η ύπαρξη του είδους (Bonis et al. 1992b) χωρίς περαιτέρω στοιχεία. Το γένος ανήκει στην οικογένεια Bovidae η οποία έχει υποβληθεί σε πολλές ανακατατάξεις μέσα στα χρόνια επειδή αντιμετωπίζεται δυσκολία εύρεσης των βασικών κριτηρίων ταξινόμησης των υποοικογενειών της (Bounrain 1978). Το γένος *Protragelaphus* είναι από τα γένη που χρειάστηκε να αναταξινομηθούν αρκετές φορές. Αρχικά ο Dames τοποθέτησε το γένος στα Tragelaphini δίνοντας του με αυτό τον τρόπο το όνομά του. Αργότερα, το 1939 οι Pilgrim και Schaub το ταξινόμησαν στα Antilopinae με αιτιολόγηση κυρίως τα παρόμοια σπειροειδή κέρατα με κανονική συστροφή και το μεσαίο μέγεθος. Αυτή η ταξινόμηση γίνεται αποδεκτή από τον Gentry το 1971. Το 1978 η Bounrain παρουσιάζοντας τα κοινά χαρακτηριστικά μεταξύ των δειγμάτων *Protragelaphus* με την υποοικογένεια Alcelaphini, προτείνει την αλλαγή ταξινόμησης λόγω των κοινών χαρακτηριστικών με το *Aepyceros*, όπως το μακρύ πρόσωπο, τα μετωπικά που τείνουν να επιμηκυνθούν, το κοντό ορθογώνιο βασινιακό με μεσαία αύλακα, μια σειρά από συμπτυγμένους προγομφίους και άλλα. Πολλά από αυτά είναι εξελιγμένα χαρακτηριστικά σε αντίθεση με τα κοινά χαρακτηριστικά των Antilopinae τα οποία είναι αποκλειστικά πρωτόγονα. Επιπλέον μοιράζεται εξελιγμένα χαρακτηριστικά και με την υποοικογένεια Caprini, όχι όμως το βασινιακό οστό που αποτελεί τον κύριο χαρακτήρα της υποοικογένειας. Το χαρακτηριστικό αυτό ωστόσο δεν εμφανίζεται σε πρώιμες μορφές οπότε υπάρχουν γένη, όπως το *Pachytragus*, που ανήκουν στα Caprinae χωρίς να το διαθέτουν (Bounrain 1992 κατά Gentry 1971). Άλλη μια ομοιότητα που παρουσιάζουν είναι οι κοινές, καλά ανεπτυγμένες πτυχές στη βάση των παρίνιακών αποφύσεων για την άρθρωση με τον άτλαντα. Η Bounrain (1992) προτείνει σαν τελική ταξινόμηση την υποοικογένεια Caprinae, βασιζόμενη στα εξελιγμένα χαρακτηριστικά που μοιράζεται με αυτήν. Ωστόσο δεν έχει γίνει ευρέως αποδεκτή καθώς πολλοί ερευνητές θεωρούν την ταξινόμηση του γένους *Protragelaphus* αμφίβολη εξαιτίας των κοινών χαρακτηριστικών με αρκετές υποοικογένειες.

Διαφορετικές απόψεις υπάρχουν και σχετικά με την προέλευση του γένους. Παρακάτω αναφέρονται κάποιες πιθανές συγγενικές σχέσεις και κάποιες θεωρίες που έχουν απορριφθεί μέσα στα χρόνια.

Αρχικά, είναι δεδομένο πως τα δύο είδη *Protragelaphus* διαθέτουν διάφορα απομορφικά χαρακτηριστικά των βοοειδών που αντιπροσωπεύουν διαφορετικά στάδια εξέλιξης τους (Bounrain 1992). Παράδειγμα η επιμήκυνση του προσώπου και η ύπαρξη μετωπιαίου κόλπου. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται το είδος *Protragelaphus zitteli*, με πρώτη αναφορά από τον Schlosser (1904), ο οποίος όρισε το καινούργιο αυτό είδος κατά τη διάρκεια μελέτης ενός δείγματος από τη Σάμο (Bounrain 1978). Αργότερα το δείγμα αυτό ταξινομήθηκε σε άλλα γένη με τελική την ταξινόμηση του από τον Gentry (1971) στο γένος *Prostrepsiceros* (Bounrain 1978).

Ευρήματα *Helladorcas* από τη θέση Perivolaki στη Θεσσαλία έχουν προβληματίσει στο παρελθόν τους ερευνητές καθώς παρουσιάζουν ομοιότητες με το γένος *Protragelaphus*. Παράδειγμα, η μέτρια γωνία ανάμεσα στο μετωπικό και το βρεγματικό, οι βραχείς προγόμφιοι, η προς τα κάτω προβολή της οπίσθιας τρόπιδας προς τη μετακογχική γραμμή κ.α. (Kostopoulos 2006). Παράλληλα όμως το *Protragelaphus* είναι συνολικά μεγαλύτερο σε μέγεθος από τα δείγματα αυτά με επιπλέον διαφορές όπως πιο μακριά κέρατα με μεγαλύτερη περιστροφή κ.α. Τα δείγματα θεωρούνται πιο κοντά στο *Helladorcas* επειδή έχει περισσότερες ομοιότητες και είναι πιο πρωτόγονο από το *Protragelaphus*. Η θέση Perivolaki πιθανώς προσφέρει έναν κρίκο στη σύνδεση μεταξύ των δύο αυτών γενών (Kostopoulos 2006). Ωστόσο αυτή η συγγένεια δεν υποστηρίζεται από τον Gentry (2003) ο οποίος θεωρεί πως το γένος *Ouzocerus* αποτελεί πιο πιθανό προγονικό στάδιο του *Protragelaphus* (Kostopoulos 2006).

Τέλος, ο Gentry (1971) έχει αναφερθεί στην σημερινή ινδική αντιλόπη blackbuck ως το σύγχρονο είδος με τις περισσότερες ομοιότητες με το *Protragelaphus skouzesi*.

1.3.2 Χωρική εξάπλωση

Το γένος *Protragelaphus* και περισσότερο το είδος *P. skouzesi* είναι ένα από λίγα είδη που βοηθούν να οριστεί η Ελληνο-Ιρανική παλαιο-βιοεπαρχία (Kostopoulos & Bernor 2011). Όπως αναφέρθηκε, το *Protragelaphus skouzesi* αρχικά ανακαλύφθηκε στο Πικέρμι Αττικής το οποίο αποτελεί πολύ σημαντικό παλαιοπεριβαλλοντικό μέτρο σύγκρισης με μεγάλη ποικιλία σε είδη θηλαστικών. Ανασκαφές ξεκίνησαν το 1835 από τον Albert Gaudry και συνεχίστηκαν μέχρι το 1922 (Theodorou et al. 2010). Σημαντική ανακάλυψη για το είδος *P. skouzesi* το 1971, είναι η θέση Χωματερή (Chomateri). Βρίσκεται 2,6 χιλιόμετρα ανατολικά από τη θέση Πικέρμι και σε αυτήν ανακαλύφθηκαν 8 κρανιακά δείγματα ή μέρος αυτών (Roussiakis 2009). Επίσης, το 2008 ανακαλύφθηκε η θέση Pikermi Valley - 1 η οποία περιλαμβάνει έναν

απολιθωματοφόρο φακό με πανίδα παρόμοια με αυτή της θέσης Pikermi και βρίσκεται στα 500 μέτρα ανατολικά – νοτιοανατολικά της. Σε αυτή τη θέση ανακαλύφθηκε τμήμα κρανίου με κέρατα νεαρού ατόμου και μερικό δείγμα κάτω γνάθου τα οποία προσδιορίστηκαν ως *Protragelaphus skouzesi* (Theodorou et al. 2010).

Στη Σάμο πραγματοποιήθηκαν τέσσερις ανασκαφές κατά το διάστημα 1888 – 1894 (Gentry 1971). Η πανίδα της Σάμου επίσης μοιράζεται ομοιότητες με την πανίδα του Πικερμίου και βρέθηκε τμήμα κρανίου με μόνο την εμπρόσθια πλευρά. Το δείγμα έχει ομοιότητες με τα δείγματα Πικερμίου και Χωματερής και έχει καταγραφεί από τον Andree το 1926 ως *Protragelaphus skouzesi* (Gentry 1971).

Από τη θέση Halmyropotamos, στο νησί της Εύβοιας έχουν αποδοθεί από τον Melenti (1967) δύο δείγματα στον *Protragelaphus skouzesi*. Πρόκειται για τμήμα κρανιακής οροφής με κέρατα και ένα αριστερό κέρατο (Bounrain 1978). Επίσης στη θέση Maramena, ένα δείγμα το οποίο είχε αποδοθεί στο γένος *Ouzocerus* πλέον θεωρείται να ανήκει στο *Protragelaphus skouzesi* (Kostopoulos 2006).

Σημαντική θέση θεωρείται επίσης η θέση Maragheh στο Ιράν επειδή προσφέρει πληροφορίες σε σχέση με την χωρική εξάπλωση του είδους. Το είδος *Protragelaphus skouzesi* μαζί με άλλα δύο χαρακτηριστικά είδη, το *Gazella capricornis*, και το *Miotragocerus*, είναι τα μοναδικά βοοειδή που έχουν ανακαλυφθεί και στις τρεις θέσεις, Pikermi, Samos και Maragheh (Kostopoulos & Bernor 2011) και βοηθούν στην οριοθέτηση της Ελληνο-Ιρανικής παλαιο-βιοεπαρχίας καθιερώνοντας το Maragheh ως το ανατολικό άκρο αυτής. Τα πρώτα δείγματα *Protragelaphus skouzesi* του Maragheh αναφέρθηκαν από τους Rodler και Weithofer το 1890. Από τότε έχουν ανακαλυφθεί περισσότερα δείγματα τα οποία περιλαμβάνουν αρκετά κρανιακά και αντιστοιχούν σε διαφορετικούς στρωματογραφικούς ορίζοντες της θέσης (Kostopoulos & Bernor 2011).

Παρόλο που μέρος της παλαιο-βιοεπαρχίας αποτελεί η Τουρκία, δεν έχουν ανακαλυφθεί δείγματα σε πολλές θέσεις. Είχε αναφερθεί η ύπαρξη *Protragelaphus skouzesi* στην θέση Ilhan από τον Thenius το 1949 χωρίς όμως παραπάνω στοιχεία και για αυτό το λόγο έχει αμφισβητηθεί. Στην κεντρική Τουρκία δεν υπάρχουν προς το παρόν απολιθωματοφόρες θέσεις που να περιλαμβάνουν το γένος *Protragelaphus* (Geraads & Gülec 1999). Από τη Δυτική Τουρκία έχουν μελετηθεί και αποδοθεί στο είδος *P. skouzesi* ένας οστέινος πυρήνας από τη θέση Bayir, μερικοί οστέινοι πυρήνες από το Şerefköy, κομμάτια διαφόρων οστέινων πυρήνων από την θέση Gülpınar και ένα τμήμα κρανίου με οστέινο πυρήνα από τη θέση Manisa (Geraads & Gülec 1999).

Αναφορές έχουν γίνει από τον Schlosser (1921) για την ύπαρξη *P. skouzesi* στη Βόρεια Μακεδονία, κοντά στο Titon-Veles. Πρόκειται για ένα κρανιακό δείγμα χωρίς κέρατα και δύο κάτω γνάθους (Bounrain 1978). Δεν έχει γίνει ανακάλυψη περισσότερων δειγμάτων σε πιο πρόσφατες ανασκαφές.

Τέλος ο Roussiakis (2009) κάνει αναφορά σε μια θέση στην Ουκρανία, Novoelisavetovka - 2 στην οποία επίσης έχουν βρεθεί στοιχεία ύπαρξης *Protragelaphus skouzesi*.

Το είδος *Protragelaphus theodori* έχει ανακαλυφθεί αποκλειστικά στις θέσεις του Δυτικού και συγκεκριμένα στην θέση DTK, ενώ αναφέρεται και στην θέση DKO.



Σχήμα 3. Χάρτης με κατανομή κάποιων βασικών θέσεων εύρεσης *Protragelaphus*. Θέσεις: 1-Κοιλάδα Αξιού, 2-Πικέρμι, 3-Σάμος, 4-Gölpazarı, 5-Manisa, 6-Mugla (Bayir & Şerefköy), 7-Maragheh (τροποποιημένο από Geraads & Gülec 1999).

1.3.3 Χρονολογική εξάπλωση

Παρόλο που το χωρικό εύρος εξάπλωσης του *Protragelaphus* είναι μεγάλο, οι θέσεις στις οποίες έχει βρεθεί είναι περιορισμένες. Οι πληροφορίες από αυτές τις θέσεις είναι πολύ σημαντικές για την εκτίμηση της χρονικής εξάπλωσης του γένους.

Τα δείγματα της θέσης Πικέρμι μετά τις ανασκαφές τοποθετήθηκαν σε διάφορα μουσεία ανά τον κόσμο με αποτέλεσμα να μην υπάρχει δυνατότητα άμεσης χρονολόγησης, αλλά μόνο σχετικής χρονολόγησης σε σχέση με συλλογές που θεωρούνταν ομοιογενείς και με θέσεις με παρόμοια πανίδα (Koufos 2013). Η πανίδα του Πικερμίου αντιπροσωπεύει το Μέσο Τουρόλιο και είναι παλαιότερη από την πανίδα της θέσης Q5 της Σάμου με ηλικία 6.9 - 6.7 Ma (Koufos & Vasileiadou 2015), ενώ η πανίδα της θέσης Mytilinii – 1 στη Σάμο, η οποία είναι παρόμοια με αυτή του Πικερμίου, έχει χρονολογηθεί στα 7.1 Ma (Koufos 2013). Πιο αναλυτική μελέτη για την χρονολόγηση του Πικερμίου και θέσεων στην γύρω περιοχή πραγματοποιήθηκε το 2017 από την Böhme και συνεργάτες. Συμπέρασμα της μελέτης αυτής ήταν η χρονολόγηση του σχηματισμού του Πικερμίου στο εύρος ~7.4 με ~7.0 Ma. Στην κλασική θέση Πικέρμι αποδόθηκε ηλικία 7.33 - 7.29 Ma, κοντά στο όριο μεταξύ Τορτονίου και Μεσσηνίου και στη θέση Χωματερή ηλικία 7.17 - 7.11 Ma (Böhme et al. 2017).

Η πανίδα της θέσης Maragheh έχει χρονολογηθεί από συλλογές στα 9 έως 7.6 Ma. Η θέση αυτή μαζί με τη θέση της Σάμου παρουσιάζουν μεγαλύτερη χρονική εξάπλωση, σε αντίθεση με το Πικέρμι που η πανίδα του αντιπροσωπεύει μικρότερο χρονικό διάστημα (Kostopoulos & Bernor 2011). Το δείγμα της θέσης Maramena διευρύνει το χρονικό περιθώριο μέχρι τέλος Μειοκαίνου (Kostopoulos 2006).

Οι θέσεις του Δυτικού, όπως προαναφέρθηκε έχουν βιοχρονολογηθεί στα ~ 7 με 5.96 Ma (Koufos & Vasileiadou 2015).

Η θέση Novoelisavetovka - 2 στην Ουκρανία είναι η μοναδική που έχει χρονολογηθεί στο Κάτω Τουρόλιο (Roussiakis 2009 κατά Gentry et al. 1999). Ενώ καμία φέρουσα θέση δεν έχει αποδοθεί χρονικά στο Βαλλέζιο (Bounvrain 1978).

Τέλος, θεωρείται βέβαιο πως η χρονολογική εξάπλωση του γένους φτάνει στο τέλος της μαζί με το τέλος του Μειοκαίνου. Αυτή η χρονική περίοδος χαρακτηρίζεται από την εξαφάνιση πολλών αντιπροσωπευτικών θηλαστικών που συναντώνται κατά το Άνω Μειόκαινο, συμπεριλαμβανομένου του γένους *Protragelaphus* (Koufos 2013). Συνολικά το χρονικό εύρος του γένους αντιστοιχεί περίπου στο Μέσο και Άνω Τουρόλιο (~7.4– 5.5 Ma) και εκφράζεται από τις ζώνες MN 12 και MN 13 (Koufos 2013).

1.3.4 Περιβάλλον και διατροφή

Το κατάλληλο περιβάλλον για το γένος φαίνεται να είναι το ελαφρώς ανοιχτό περιβάλλον στέπας. Οι περισσότερες θέσεις στις οποίες ζούσε ο *Protragelaphus skouzesi* δείχνουν στοιχεία ξηρού περιβάλλοντος με μικρή περίοδο βροχοπτώσεων (Koufos 1980). Επίσης, έχει διαπιστωθεί η αλλαγή του κλίματος στον Ευρωπαϊκό χώρο κατά το Τουρόλιο και η τάση του να γίνεται πιο ξηρό από Δυτικά προς Ανατολικά με αποτέλεσμα οι θέσεις να μεταβαίνουν από περιβάλλον δασικό - σαβάνας σε στέπα (Koufos 1980). Εξαίρεση αποτελούν οι θέσεις του Δυτικού που παρουσιάζουν πιο δασικό περιβάλλον σε σχέση με τις υπόλοιπες θέσεις (Bonis et al. 1992b) και περιγράφεται ως πιο κλειστό και υγρό (Koufos & Vasileiadou 2015). Τα συμπεράσματα αυτά έχουν προκύψει από μελέτες και συγκρίσεις παλαιοπανίδων με σύγχρονες πανίδες στα περιβάλλοντά τους.

Σε αυτό το περιβάλλον επικρατούσαν θάμνοι, μικρά δέντρα και περιοχές με γρασίδι (Koufos & Vasileiadou 2015). Επίσης η διατροφή του είδους *P. theodori* έχει μελετηθεί από τις φθορές των δοντιών στα δείγματα του Dytiko - 1 και συμπεραίνεται πως ήταν ζώο που βοσκούσε αλλά όχι αποκλειστικά (Merceron et al. 2004). Πολλές από τις φθορές σχετίζονται με κατανάλωση αγρωστωδών (ποώδη φυτά) και το περιβάλλον που βρισκόταν διευκόλυνε την συγκόλληση κόκκων στην τροφή (Merceron et al. 2004). Η διατροφή του θεωρείται μεικτή (Merceron et al. 2005).

1.3.5 Μορφολογικά χαρακτηριστικά ειδών

Ακολουθεί η περιγραφή του ολότυπου του είδους *P. skouzesi*, ο οποίος βρίσκεται στο Βερολίνο, όπως αποδόθηκε από τον Gentry (1971).

Ο *Protragelaphus skouzesi* (Dames 1883) είναι μια αντιλόπη μεσαίου μεγέθους, με κρανίο κάπως βραχύ και πλατύ. Οι οστέινοι πυρήνες (κέρατα) είναι μακριοί, χωρίς μεγάλο πάχος (συμπιεσμένοι) πλευρικά και με μεγαλύτερη εμπροσθοπίσθια διάμετρο λόγω της ύπαρξης ισχυρής οπίσθιας τρόπιδας. Απουσία εμπρόσθιας τρόπιδας. Τα κέρατα τοποθετούνται πίσω από τις οφθαλμικές κόγχες με μικρή κλίση πλευρικά. Η απόσταση μεταξύ τους είναι μέτρια και αποκλίνουν προς την κορυφή. Ο οπισθοκερατικός βόθρος είναι μέτριος σε μέγεθος. Το μετωπιαίο είναι κοίλο και η οφθαλμική κόγχη δεν εξέχει έντονα. Το ραχιαίο τμήμα της κρανιακής κάψας είναι βραχύ και ισχυρά κεκλιμένο σε σχέση με την προσωπική χώρα. Τα μετωπιαία βρίσκονται ενδιάμεσα από τη βάση των οστέινων πυρήνων και τις οφθαλμικές κόγχες και η επιφάνειά τους δημιουργεί καμπύλη μπροστά από τα κέρατα. Η ενδομετωπική ραφή είναι ελαφρώς υψωμένη. Η ραφή ανάμεσα στο βρεγματικό και το μετωπικό οστό παρουσιάζει εσοχή. Τα υπερκογχικά τρήματα έχουν μέση απόσταση. Τα ρινικά οστά είναι επιμήκη και η πάνω ραφή τους διαμορφώνει ένα στενό V. Η υπερκόγχια οπή είναι τοποθετημένη πάνω από το μπροστινό μισό του P3. Το τομικό οστό (praemaxilla) αναπτύσσεται με ομοιόμορφο πλάτος και έχει μικρή επαφή με τα ρινικά. Το εμπρόσθιο όριο της χοάνης βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με τις πλευρικές εσοχές. Το βρεγματικό οστό έχει χαμηλά έως μέτρια εξογκώματα και οι εμπρόσθιες προεξοχές του βασινιακού είναι μικρές σε σχέση με τις οπίσθιες με ήπια επιμήκη κορυφογραμμή.

Η οδοντοστοιχία αποτελείται από ψηλά στεφανωμένα δόντια με ελαφρώς τραχύ σμάλτο. Τα ενδολοβικά φυμάτια (basal pillars) είναι πολύ μικρά στους άνω γομφίους και έως μέτρια για τους κάτω γομφίους ενώ προς τα πίσω μειώνονται. Τα οπίσθια βοθρία των άνω γομφίων έχουν πτυχωμένο οπίσθιο όριο. Οι γλωσσικοί λοβοί των άνω γομφίων μένουν ανεξάρτητοι μεταξύ τους έως προχωρημένο στάδιο τριβής. Οι στήλες και οι κώνοι είναι λίγο ανεπτυγμένοι και η "πτυχή αίγας" (goat fold) των κάτω γομφίων είναι αδύναμη ή λείπει. Η σειρά των προγομφίων θεωρείται κοντή. Το μετακωνίδιο του P4 ενώνεται με το παρακωνίδιο και κλείνει το εμπρόσθιο τμήμα του έσω τοιχώματος, ενώ το εξωτερικό τοίχωμα φέρει αύλακα με την οποία ξεχωρίζει το υποκωνίδιο (Gentry 1971).

Το είδος *Protragelaphus theodori* (Bounvrain 1978) μοιράζεται πολλά από τα παραπάνω χαρακτηριστικά αλλά θα αναφερθούν οι διαφορές των δειγμάτων του DTK που οδήγησαν στην ανάγκη να διαχωριστούν τα δύο είδη, όπως έχουν παρατηρηθεί από τους Bounvrain (1978, 1992) και Roussiakis (2009).

Στο *P. skouzesi* το πίσω μέρος του M3 βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με το εμπρόσθιο άκρο της οφθαλμικής κόγχης, ενώ στο *P. theodori* βρίσκεται μπροστά από την οφθαλμική κόγχη. Η οπίσθια απόληξη της οδοντικής σειράς βρίσκεται είτε στο επίπεδο του πρόσθιου άκρου της οφθαλμικής κόγχης είτε, συχνότερα, ελαφρώς προς τα εμπρός, ενώ στο *P. skouzesi* είναι ελαφρώς προς τα πίσω. Το χαρακτηριστικό αυτό πιθανώς σχετίζεται με το γεγονός ότι κατά τη διάρκεια του Τουρολίου το πρόσωπο του *Protragelaphus* έχει την τάση να γίνεται όλο και πιο μακρύ. Το μετωπικό επίσης συμβάλει στην επιμήκυνση του προσώπου και η ενδομετωπική ραφή είναι σε μεγαλύτερο βαθμό υπερυψωμένη. Τα υπερκόγχια τρήματα είναι μεγαλύτερα.

Τα ρινικά οστά είναι μακριά, εγκάρσια καμπυλωμένα, η μετωπορινική ραφή έχει σχήμα V, η επαφή με το προγναθικό είναι επιμήκης, το ηθμοειδές τρήμα έχει σχήμα ρόμβου και ο δακρυϊκός βόθρος είναι ευρύς αλλά ρηχός. Οι κροταφικές ακρολοφίες σε κάποια κρανία είναι ευδιάκριτες ενώ στα δείγματα του *P. skouzesi* είναι σχεδόν ανύπαρκτες.

Συνολικά το *P. theodori* έχει μεγαλύτερο μέγεθος αλλά η ινιακή επιφάνεια είναι δυσανάλογα μεγαλύτερη σε σχέση με τα υπόλοιπα μέρη του κρανίου και τα ανάγλυφα σημεία της εξέχουν λιγότερο, ιδιαίτερα η ινιακή ακρολοφία. Το βασινιακό οστό είναι κοντό, ευρύ και διαθέτει συνεχή και βαθιά αύλακα στη μέση. Οι πρόσθιες και οι οπίσθιες προεξοχές είναι αντίστοιχα ανεπτυγμένες και συνδέονται με μια ισχυρή ράχη, σχηματίζοντας έτσι δύο επιμήκεις λοφίσκους. Οι μαστοειδείς αποφύσεις είναι μακριές και πολύ πεπλατυσμένες.

Οι οστέινοι πυρήνες είναι πιο κοντά μεταξύ τους στη βάση από ότι στο *P. skouzesi* όπου έχουν μέτρια απόσταση. Ο οπισθοκερατικός βόθρος είτε εμφανίζεται πολύ ισχνός είτε απουσιάζει.

Σε σχέση με την οδοντοστοιχία το γένος χαρακτηρίζεται από την σύμπτυξη της σειράς των προγομφίων σε σχέση με των γομφίων. Η σύμπτυξη είναι μεγαλύτερη στο είδος *P. theodori*. Στους άνω γομφίους η εξωτερική επιφάνεια του δεύτερου λοβού είναι κοίλη ενώ στο *P. skouzesi* η αντίστοιχη επιφάνεια είναι επίπεδη. Στην κάτω οδοντοστοιχία, τα δόντια P4 είναι εξελιγμένου τύπου, το μετακωνίδιο εκτείνεται παράλληλα προς τα πίσω και προς τα εμπρός όπου μπορεί να ενωθεί με το παρακωνίδιο και έτσι κλείνει η πρόσθια κοιλότητα. Τα M2 - M3 δεν είναι ιδιαίτερα υψοδοντικά και το τμήμα της γνάθου το οποίο ανυψώνεται παίρνει κλίση απότομα προς τα πίσω, χαρακτηριστικό που πιθανώς σχετίζεται με την επιμήκυνση του προσώπου.

Οι περισσότεροι από τους χαρακτήρες του *P. theodori* που αναφέρθηκαν αναγνωρίζονται ως πιο εξελιγμένοι. Σε συνδυασμό με την μεταγενέστερη ηλικία της θέσης του Dytiko - 1 σε σχέση με τις θέσεις που βρέθηκε το είδος *P. skouzesi* έχει προκύψει το συμπέρασμα πως πρόκειται για μια πιο εξελιγμένη μορφή *Protragelaphus* (Bouvrain 1978), η οποία κατά το Άνω Τουρόλιο αντικατέστησε το πιο διαδεδομένο είδος *P. skouzesi* (Kostopoulos 2006).

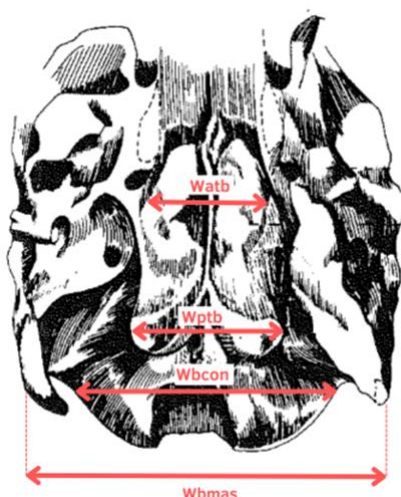
Η συστηματική μελέτη της συγκεκριμένης εργασίας, η οποία αποσκοπεί στην αναγνώριση, κατάταξη και σύγκριση του δείγματος DKO 217X, πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Το συγκεκριμένο δείγμα καθώς και τα 9 ευρήματα *Protragelaphus theodori* της θέσης Dytiko – 1 (DTK) της Κοιλιάδας του Αξιού, αποτελούν μέρος των συλλογών του Μουσείου Γεωλογίας – Παλαιοντολογίας - Παλαιοανθρωπολογίας Α.Π.Θ. και εξετάστηκαν σε κλίμακα μορφολογικής περιγραφής αλλά και μέτρησης των κρανιακών τους χαρακτηριστικών.

Πιο ειδικά, για την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια, πραγματοποιήθηκαν τρεις επαναληπτικές μετρήσεις σε όλα τα επιλεγμένα χαρακτηριστικά των κρανιακών δειγμάτων που αφορούν την συγκεκριμένη συστηματική σύγκριση, με την χρήση ψηφιακού παχύμετρου ακριβείας δυο δεκαδικών. Ο ποσοτικός αυτός υπολογισμός εκτελέστηκε σε mm και σύμφωνα με την μεθοδολογία του Kostopoulos (2009).

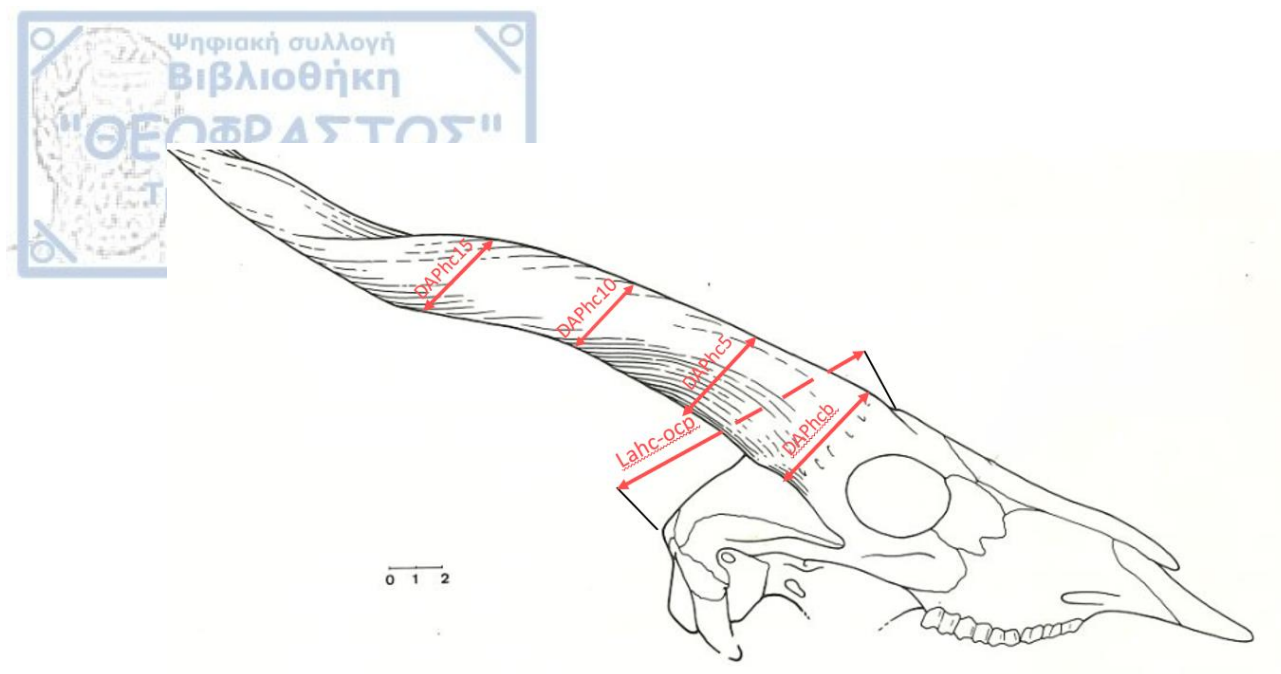
Παράλληλα, η ορολογία των μορφολογικών χαρακτηριστικών που χρησιμοποιήθηκε τόσο στην περιγραφή των κρανίων όσο και στην μετάφραση του βιβλιογραφικού κειμένου, αντλήθηκε από τους Kostopoulos & Bernor (2011) και τον Μιχαήλ Σ. (1997).

Πέρα από τις επιτόπου μετρήσεις των *P. theodori*, αξιοποιήθηκαν για τους σκοπούς της εργασίας και οι κρανιακές μετρήσεις του είδους *Protragelaphus skouzesi* από 8 ευρήματα της περιοχής της Χωματερής (Roussiakis 2009), 3 ευρήματα του Maragheh (Mecquenem 1925), 2 ευρήματα του Πικερμίου (Pilgrim & Hopwood 1928, Wagner 1857) και 1 εύρημα από την περιοχή της Σάμου (Geraads & Gülec 1999). Τα δεδομένα αυτά βρίσκονται στο παράτημα και εφαρμόστηκαν μαζί με τις υπόλοιπες μετρήσεις σε διαγράμματα διασποράς ώστε να βοηθήσουν στην ταξινόμηση του δείγματος μελέτης.

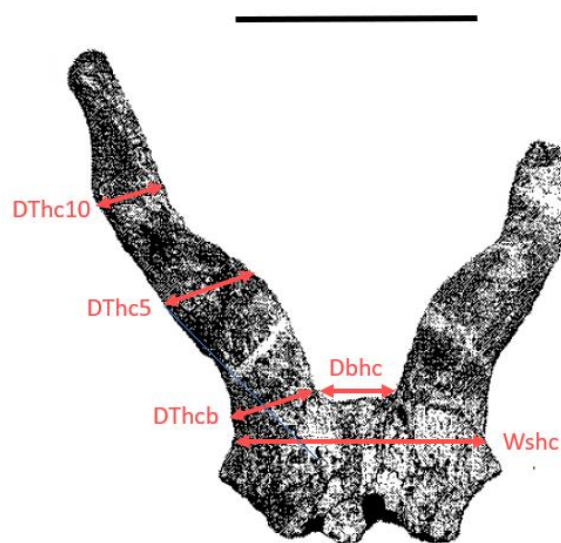
Στα παρακάτω σχήματα είναι ορατές οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν.



Σχήμα 4. Μετρήσεις βασινιακού οστού - *Protragelaphus theodori* (DTK 87) (τροποποιημένο από Bounrain 1978).



Σχήμα 5. Μετρήσεις κεράτων και κρανίου πλευρικά - *Protragelaphus theodori* (Ανακατασκευή κρανίου, τροποποιημένο από Bounrain 1992).



Σχήμα 6. Μετρήσεις κεράτων και κρανίου από εμπρόσθια όψη σε φωτογραφία - *Protragelaphus skouzesi* (AMPG NP1/01). Κλίμακα 10 cm (τροποποιημένη από Roussiakis 2009).

3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑ

Κλάση: Mammalia Linnaeus, 1758

Τάξη: Artiodactyla Owen, 1848

Υπόταξη: Ruminantia Scopoli, 1777

Οικογένεια: Bovidae Gray, 1821

Γένος: *Protragelaphus* Dames, 1883

Protragelaphus sp.

3.1 Περιγραφή

Υλικό: Τμήμα κρανίου, DKO 217X

Το μελετούμενο κρανίο DKO 217X βοοειδούς, βρέθηκε στην θέση Dytiko - 3 (DKO) της ευρύτερης περιοχής της Κουλάδας του Αξιού.



Σχήμα 7. Δείγμα DKO 217X της θέσης Dytiko - 3 (DKO), Κουλάδα Αξιού (1.Κάτω όψη κρανίου – βασινιακό οστό, 2.Άνω όψη κρανίου – μετωπικό οστό, κέρατα). Κλίμακα 10 cm.

Πρόκειται για το πίσω μέρος κρανίου ενήλικου ατόμου, μεσαίου μεγέθους, συμπεριλαμβανομένων των δύο κεράτων. Είναι πιθανό στο σημείο που έχει καταστραφεί το κρανίο, στο εμπρόσθιο τμήμα, να βρισκόταν η μετωπορινική ραφή όμως δεν είναι δυνατό να εξακριβωθεί.

Τα κέρατα είναι συμπαγή και διατηρημένα καλά για 10 εκατοστά περίπου πάνω από τη βάση στο δεξί κέρατο και για 13 εκατοστά περίπου στο αριστερό. Σε μεγαλύτερο ύψος οι μετρήσεις λήφθηκαν χωρίς μεγάλη ακρίβεια λόγω σπασιμάτων. Το συνολικό μήκος είναι 144mm για το δεξί κέρατο και 204.5mm για το αριστερό. Στην οπίσθια μεριά του κεράτου η αρχή της τρόπιδας δεν είναι απόλυτα ξεκάθαρη. Επίσης η τρόπιδα παρουσιάζεται ισχυρή σε μικρό συνολικά μήκος σε σχέση με το μήκος κεράτου πιθανώς λόγω της όχι πολύ καλής διατήρησης του κρανίου. Τα κέρατα αποκλίνουν μεταξύ τους από τη βάση με κλίση προς τα πίσω και η εσωτερική απόσταση μεταξύ τους στη βάση είναι περίπου 23mm, σχετικά μέτρια προς μικρή. Η μισή συστροφή κεράτου υλοποιείται σε μήκος περίπου 176mm και φαίνεται με την πρώτη ματιά να είναι πιο χαλαρή σε σύγκριση με τα δείγματα *Protragelaphus theodori* του DTK.

Η ενδομετωπική ραφή δεν έχει διατηρηθεί και δεν μπορεί να διευκρινιστεί αν ήταν υπερυψωμένη. Στο κρανίο δεν έχουν διατηρηθεί καθόλου ραφές. Στην ραχιαία όψη διακρίνεται πως το βρεγματικό οστό είναι σε ένα βαθμό παραμορφωμένο λόγω διαχωρισμού σε δύο μέρη και συγκόλλησης του δείγματος. Η παραμόρφωση επηρεάζει περισσότερο την αριστερή πλευρά του κρανίου καθώς απουσιάζει τμήμα του οστού. Επίσης, υπάρχει πρόσθετο σκληρό υλικό (matrix) σε κάποια σημεία του οστού και μπορεί να θεωρηθεί κοντό λόγω παραμόρφωσης. Η ινιακή προεξοχή και η ινιακή ακρολοφία είναι εμφανείς χωρίς να είναι έντονα ανάγλυφες. Η ινιακή επιφάνεια είναι κοντή και ευρεία. Τα ζυγωματικά οστά απουσιάζουν.

Το ινιακό τρήμα είναι πληρωμένο με υλικό και δεν διαγράφεται πλήρως το όριο του, ιδιαίτερα προς την εμπρόσθια πλευρά του κρανίου. Το μέγεθος του φαίνεται μέτριο προς μεγάλο.

Σε κοιλιακή όψη εντοπίζονται οι ευρείς ινιακοί κόνδυλοι, εκ των οποίων ο δεξιός είναι καλοδιατηρημένος σε αντίθεση με τον αριστερό που είναι φθαρμένος. Η δεξιά μαστοειδής απόφυση είναι ισχυρή, επιμήκης και όχι πολύ πεπλατυσμένη, με κλίση προς τα πίσω και σε σχέση με το οβελιαίο επίπεδο προσανατολισμένη πλάγια, ενώ η αριστερή μαστοειδής απόφυση απουσιάζει.

Το βασινιακό οστό είναι κοντό και μέτρια διατηρημένο. Οι εμπρόσθιες προεξοχές είναι εμφανείς και στρογγυλεμένες ενώ από τις οπίσθιες η αριστερή είναι παραμορφωμένη σε μεγάλο βαθμό και η δεξιά διακρίνεται εύκολα παρόλο που δεν είναι πολύ καλά διατηρημένη. Οι εμπρόσθιες και οπίσθιες προεξοχές δεν ενώνονται με ισχυρές ακρολοφίες. Η αύλακα του βασινιακού είναι ρηχή όμως παράλληλα σκεπάζεται από σκληρό υλικό με αποτέλεσμα να μην είναι γνωστό το πραγματικό της βάθος.



Παρακάτω παρατίθενται αρχικά οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, όπου ήταν δυνατόν, στο δείγμα DKO 217X και στη συνέχεια οι αντίστοιχες μετρήσεις των κρανιακών δειγμάτων που ήταν διαθέσιμα και ανήκουν στο είδος *Protragelaphus theodori* από τη θέση Dytiko - 1.

Πίνακας 1. Μετρήσεις στο κρανίο DKO 217X

Είδος μέτρησης	Μέτρηση σε mm
Μήκος από εμπρόσθιο σημείο κεράτων μέχρι ινιακή προεξοχή (Lahc-ocr)	111,74
Πλάτος κρανίου στα κέρατα εξωτερικά στη βάση (Wshc)	124,73
Απόσταση κεράτων εσωτερικά στη βάση (Dbhc)	23,3
Πλάτος κρανίου ακριβώς πίσω από τα κέρατα (Wbhc)	79,6
Πλάτος ινιακών κονδύλων (Wbcon)	~52,9
Πλάτος μαστοειδών αποφύσεων (Wbmas)	~86,85
Πλάτος βασινιακού στις οπίσθιες προεξοχές (Wptb)	~26,4
Πλάτος βασινιακού στις εμπρόσθιες προεξοχές (Watb)	30,75

Πίνακας 2. Μετρήσεις σχετικές με τα κέρατα του κρανίου DKO 217X

Είδος μέτρησης	Μέτρηση σε mm	
	<i>sin</i>	<i>dex</i>
DAPhcb	55,06	54
DThcb	56	52
DAPhc5	40	44
DThc5	46	44,5
DAPhc10	35,13	-
DThc10	42,8	-
DAPhc15	40,5	-
DThc15	31	-

DAPhcb: Εμπροσθοπίσθια διάμετρος κεράτου στη βάση (anteroposterior diameter at the horn-core base along the main axis)
DAPhc5: Εμπροσθοπίσθια διάμετρος κεράτου σε ύψος 5cm
DAPhc10: Εμπροσθοπίσθια διάμετρος κεράτου σε ύψος 10cm
DAPhc15: Εμπροσθοπίσθια διάμετρος κεράτου σε ύψος 15cm
DThcb: Εγκάρσια διάμετρος βάσης κάθετα στην εμπροσθοπίσθια μέτρηση (transverse diameter at the horn-core base)
DThc5: Εγκάρσια διάμετρος κεράτου σε ύψος 5cm
DThc10: Εγκάρσια διάμετρος κεράτου σε ύψος 10cm
DThc15: Εγκάρσια διάμετρος κεράτου σε ύψος 15cm
sin: Αριστερό
dex: Δεξί

Πίνακας 3. Μετρήσεις κρανιακών δειγμάτων *Protragelaphus theodori* από την θέση Dytiko - 1

	DTK 380	DTK 376	DTK 396	DTK 87X	DTK 168X	DTK 174X	DTK 169X	DTK 170X	DTK 59X
Lahc-ocp	-	-	~89,2	~125,2	114,5	~123,23	129,2	112,7	121,7
Wshc	~81,1	~87,87	~105,1	~86,14	96,14	-	~107	105,3	100,2
Dbhc	20,19	22,4	21,7	-	14,7	14,8	-	21,95	17,77
Wbhc	-	-	75,93	-	79,2	-	~85,2	~88,6	85,4
Wbcon	-	-	54,2	56,43	54,67	54,7	-	54,9	56,76
Wbmas	-	-	75,3	77,73	~75,4	75,37	76,4	~83,9	79,1
Wptb	-	-	28,5	30,57	39,06	35,87	33,96	32,4	30,1
Watb	-	-	24,35	29,6	25,9	30,53	25	23,1	25,46

Πίνακας 4. Μετρήσεις κεράτων από δείγματα *Protrachelaphus theodori* από την θέση Dytiko - 1

	DTK 380	DTK 376	DTK 168X	DTK 174X	DTK 169X	DTK 59X
DAPhcb (sin)	~48	45,7	57	-	-	56
DAPhcb (dex)	48,6	43	59	58	54	60
DThcb (sin)	48,35	34	45	42	-	45,2
DThcb (dex)	42	-	43	-	41,2	44,5
DAPhc5 (sin)	28,8	-	-	-	-	40
DAPhc5 (dex)	36	30	-	-	-	44
DThc5 (sin)	35,7	-	-	-	-	42
DThc5 (dex)	34	33	-	-	-	43,4
DAPhc10 (sin)	33	-	-	-	-	-
DAPhc10 (dex)	27,9	28	-	-	-	-
DThc10 (sin)	24	-	-	-	-	-
DThc10 (dex)	29	33	-	-	-	-
DAPhc15 (sin)	17,9	-	-	-	-	-
DAPhc15 (dex)	19,5	-	-	-	-	-
DThc15 (sin)	26,1	-	-	-	-	-
DThc15 (dex)	26,3	-	-	-	-	-

3.3 Συγκρίσεις με *P. skouzesi* και *P. theodori*

Οι βασικοί χαρακτήρες που τοποθετούν το δείγμα DTK 217X στο γένος *Protragelaphus* είναι το σχετικά μεγάλο μέγεθος, το κοντό και ευρύ οπισθοκράνιο, τα σπειροειδή κέρατα με οπίσθια τρόπιδα και απουσία εμπρόσθιας, η κανονική συστροφή κεράτων και οι εκτεινόμενοι πυρήνες των κεράτων σε έναν σχεδόν ευθύ άξονα και τοποθετημένοι πίσω από τις οφθαλμικές κόγχες.

3.3.1 Ποιοτική σύγκριση - Διαφορές ειδών σε σύγκριση με το δείγμα DKO 217X

Το συγκεκριμένο κεφάλαιο εστιάζει στις διαφορές των δύο ειδών *P. skouzesi* και *P. theodori* επί των οποίων γίνεται σύγκριση με το δείγμα DKO 217X. Επομένως, ασχολείται αποκλειστικά με τους συγκρίσιμους χαρακτήρες που θα βοηθήσουν στην ταξινόμηση του.

Χαρακτηριστική διαφορά μεταξύ των ειδών *Protragelaphus* είναι το διαφορετικό τους μέγεθος. Το *P. skouzesi* είναι μικρότερο από το *P. theodori*. Το χαρακτηριστικό του μεγέθους είναι από αυτά που έχουν βοηθήσει να οριστεί το *P. theodori* ως πιο εξελιγμένη μορφή *Protragelaphus* (Bouvrain 1978). Το δείγμα DKO 217X είναι σε κάποια χαρακτηριστικά του πιο ογκώδες από τα δείγματα *P. theodori* του DTK, ιδιαίτερα στα κέρατα. Πιο συγκεκριμένα, σε σύγκριση με τον ολότυπο του είδους (DTK 59X) τα κέρατα του DKO 217X φαίνεται να έχουν λίγο μεγαλύτερο πάχος στη βάση και η εμπρόσθια όψη έχει λίγο μεγαλύτερη και τραχύτερη εμφάνιση.

Η απόσταση μεταξύ των κεράτων είναι μεγαλύτερη στα δείγματα του είδους *P. skouzesi* γεγονός που γίνεται αντιληπτό και από τη σύγκριση των μετρήσεων. Τα δείγματα *P. theodori* παρουσιάζουν εύρος από 14,7mm μέχρι 22,4mm (Μ.Ο.: 19,1mm), ενώ οι διαθέσιμες μετρήσεις του *P. skouzesi* παρουσιάζουν εύρος 21mm έως 36,4mm (Μ.Ο.: 28,8mm). Το δείγμα DKO 217X με εσωτερική απόσταση κεράτων 23,3mm τοποθετείται πιο κοντά στο μέσο όρο των τιμών του *P. theodori* χωρίς όμως να βγαίνει κάποιο ασφαλές συμπέρασμα.

Σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δύο είδη είναι ο οπισθοκερατικός βόθρος (postcornual fossa), στο τελείωμα του κέρατου στην οπίσθια πλευρά και ελαφρώς εξωτερικά. Στα δείγματα του είδους *P. skouzesi* ο βόθρος αυτός είναι διακριτός ενώ στα δείγματα *P. theodori* είναι αμυδρός σε κάποια έως ανύπαρκτος σε άλλα. Στο δείγμα DKO 217X δεν διακρίνεται οπισθοκερατικός βόθρος.

Βιβλιογραφικά αναφέρεται η διαφορά των ειδών και όσον αφορά την ινιακή επιφάνεια, τα δείγματα *P. theodori* έχουν αναλογικά με το κρανίο τους μεγάλη ινιακή επιφάνεια και στο δείγμα DKO 217X παρατηρείται παρόμοιο σχήμα και μέγεθος

ινιακής επιφάνειας. Οι μετρήσεις ινιακού για τα δείγματα *P. skouzesi* δεν ήταν διαθέσιμες.

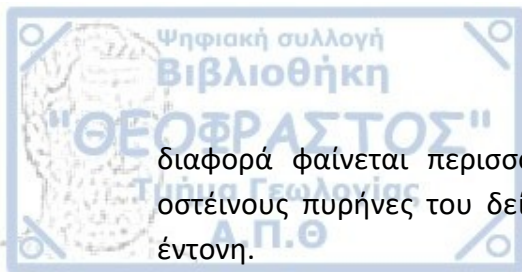
Η ινιακή προεξοχή στα δείγματα *P. theodori* είναι ανάγλυφη αλλά πιο εξασθενημένη σε σύγκριση με το είδος *P. skouzesi*. Στο δείγμα DKO 217X η ένωση βρεγματικού με ινιακό οστό είναι διακριτή λόγω ανάγλυφου χωρίς όμως να προεξέχει έντονα.

Άλλο ένα χαρακτηριστικό που διαχωρίζει τα δύο είδη είναι οι εμπρόσθιες προεξοχές του βασινιακού, όπου στο *P. skouzesi* είναι λιγότερο ανεπτυγμένες σε σύγκριση με τις οπίσθιες. Στο *P. theodori* οι εμπρόσθιες και οι οπίσθιες προεξοχές είναι εξίσου ανεπτυγμένες, δημιουργούν "λοφίσκους" οι οποίοι ενώνονται με ανεπτυγμένες και ανάγλυφες ράχες καθώς αναμεσά τους υπάρχει η βαθιά αύλακα του βασινιακού. Στο δείγμα DKO 217X, το βάθος της αύλακας δεν είναι πλήρως ευδιάκριτο όμως οι εμπρόσθιες προεξοχές είναι καλοδιατηρημένες και μπορεί να διαπιστωθεί πως είναι το ίδιο ανεπτυγμένες με την δεξιά οπίσθια η οποία έχει διατηρηθεί.

3.3.2 Ποιοτική σύγκριση - Σύγκριση με δείγματα *P. theodori* Bournain, 1978

Υπήρχε η δυνατότητα να παρατηρηθούν και να μετρηθούν εννέα δείγματα *P. theodori* της θέσης DTK. Σε σχέση με τον ολότυπο του είδους, δείγμα DTK 59X, τα κέρατα στο υπό μελέτη δείγμα DKO 217X, έχουν μεγαλύτερη εγκάρσια διάμετρο βάσης και το πλάτος κρανίου εξωτερικά από τα κέρατα είναι μεγαλύτερο. Παράλληλα, το βρεγματικό έχει μικρότερο μέγεθος, με μήκος 91mm και πλάτος 65mm ενώ στον ολότυπο του *P. theodori* έχει μήκος 99mm και πλάτος 77mm.

Σχετικά με τις μετρήσεις των κεράτων το δείγμα DKO 217X παρουσιάζει παρόμοιες μετρήσεις με τα μεγαλύτερα σε μέγεθος δείγματα *P. theodori* του DTK όμως με τα μικρότερα σε μέγεθος, τα οποία έχουν καλά διατηρημένα κέρατα, η διαφορά είναι ευδιάκριτη. Πιο αναλυτικά, το μήκος μισής συστροφής στο δείγμα DKO 217X είναι πιο μεγάλο, περίπου 176mm, ενώ στα δείγματα DTK 380 και DTK 376 έχει μήκος 164,3mm και περίπου 141mm αντίστοιχα. Παρότι τα κέρατα του δείγματος DKO 217X δεν έχουν διατηρηθεί ολόκληρα βγαίνει με σιγουριά το συμπέρασμα πως το συνολικό μήκος τους ήταν μεγαλύτερο από των προαναφερθέντων δειγμάτων και πως οι μετρήσεις πάχους τους είναι μεγαλύτερες σε όλο το ύψος (η διαφορά αυτή θα μπορούσε να δικαιολογείται με κριτήρια ηλικίας ή φύλου), ενώ η συστροφή στο DKO 217X είναι σχετικά χαλαρότερη. Άλλη μια παρατήρηση είναι πως στα δείγματα *P. theodori* του DTK οι μετρήσεις εμπροσθοπίσθιων διατομών στο κέρατο είναι μεγαλύτερες από την εγκάρσια διατομή του. Το ίδιο μοτίβο ισχύει και για τις μετρήσεις των κεράτων των δειγμάτων *P. skouzesi*. Το δείγμα DKO 217X έχοντας πιο αραιή συσπίρωση δεν ακολουθεί το ίδιο μοτίβο, η εμπροσθοπίσθια διατομή είναι παρόμοια ή μικρότερη από την εγκάρσια έως τα 10cm (μετρήσεις ανά 5cm). Η οπίσθια τρόπιδα δεν είναι ιδιαίτερα εμφανής σε σχέση με τα άλλα δείγματα. Η



διαφορά φαίνεται περισσότερο σε σύγκριση με τους πιο καλοδιατηρημένους οστείνους πυρήνες του δείγματος DTK 380 στο οποίο η τρόπιδα είναι πολύ πιο έντονη.

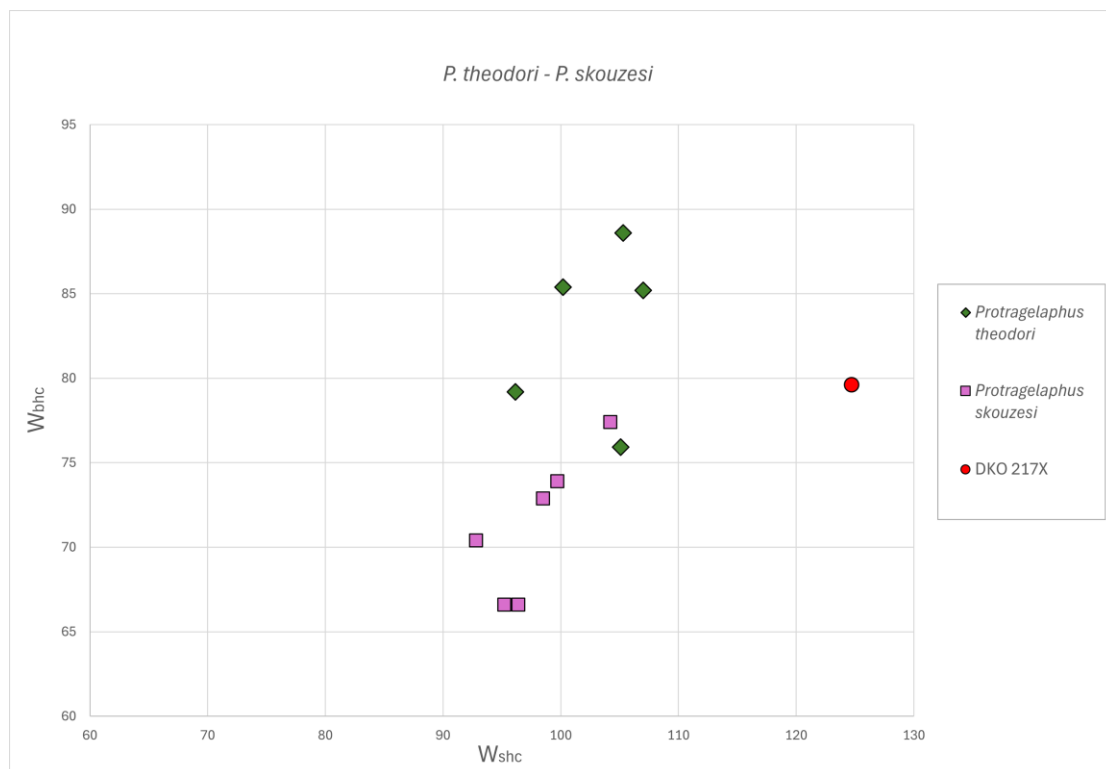
Οι μαστοειδείς αποφύσεις έχουν παρόμοια κλίση στο DKO 217X με τα δείγματα *P. theodori* του DTK να εκτείνονται πλευρικά λίγο πιο έντονα, το πάχος τους να είναι μικρότερο και το πλάτος ανάμεσα τους να είναι ελαφρώς μεγαλύτερο. Η ινιακή επιφάνεια είναι παρόμοια. Το βασινιακό οστό είναι επίσης παρόμοιο σε μέγεθος αν και ελαφρώς παραμορφωμένο. Όλα τα δείγματα *P. theodori* του DTK έχουν έντονες εμπρόσθιες και οπίσθιες προεξοχές, όπως το δείγμα DKO 217X, και βαθιές αύλακες στη μέση του οστού. Η αύλακα του δείγματος είναι ορατή όμως είναι καλυμμένη με πρόσθετο υλικό με αποτέλεσμα να μην είναι απόλυτα γνωστό το βάθος της.

3.3.3 Ποσοτική σύγκριση

Για την παρούσα εργασία ήταν δυνατόν να ληφθούν μετρήσεις μόνο από τα διαθέσιμα κρανιακά δείγματα της θέσης Dytiko - 1 τα οποία ανήκουν αποκλειστικά στο είδος *P. theodori*. Για το είδος *P. skouzesi* οι μετρήσεις αντλήθηκαν από τη βιβλιογραφία.

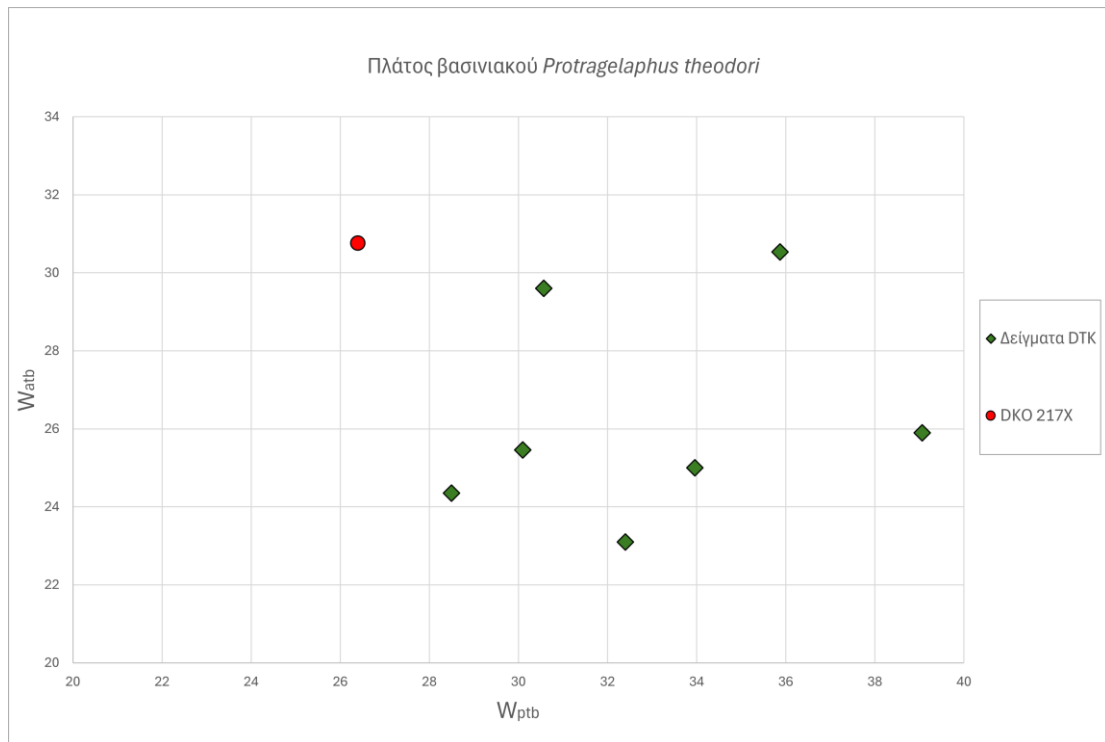
Στη συνέχεια παρουσιάζονται κάποια διαγράμματα για την ποσοτική σύγκριση των ειδών. Δίνεται μεγαλύτερη έμφαση στο είδος *P. theodori* καθώς, όπως διαπιστώθηκε παραπάνω, οι μορφολογικές ομοιότητες του DKO 217X με αυτό είναι περισσότερες.

Στο Σχήμα 8 γίνεται σύγκριση του πλάτους των κρανίων. Χρησιμοποιείται η μέτρηση πλάτους πλευρικά στο κρανίο, στο ύψος της βάσης των κεράτων (W_{shc}) και πλάτους κρανίου ακριβώς στο πίσω μέρος των κεράτων (W_{bhc}) από 5 δείγματα *Protragelaphus theodori* της θέσης DTK και 6 δείγματα *Protragelaphus skouzesi* από τη θέση Χωματερή. Το πλάτος κρανίου του δείγματος DKO 217X φαίνεται να μην προσεγγίζει απόλυτα τις συνδυαστικές μετρήσεις των δύο ομάδων όμως προσεγγίζει καλύτερα την ομάδα του *P. theodori* ιδιαίτερα στη μέτρηση του κρανίου πίσω από τα κέρατα, αν και φαίνεται πιο διευρυμένο στους οφθαλμούς συνολικά.



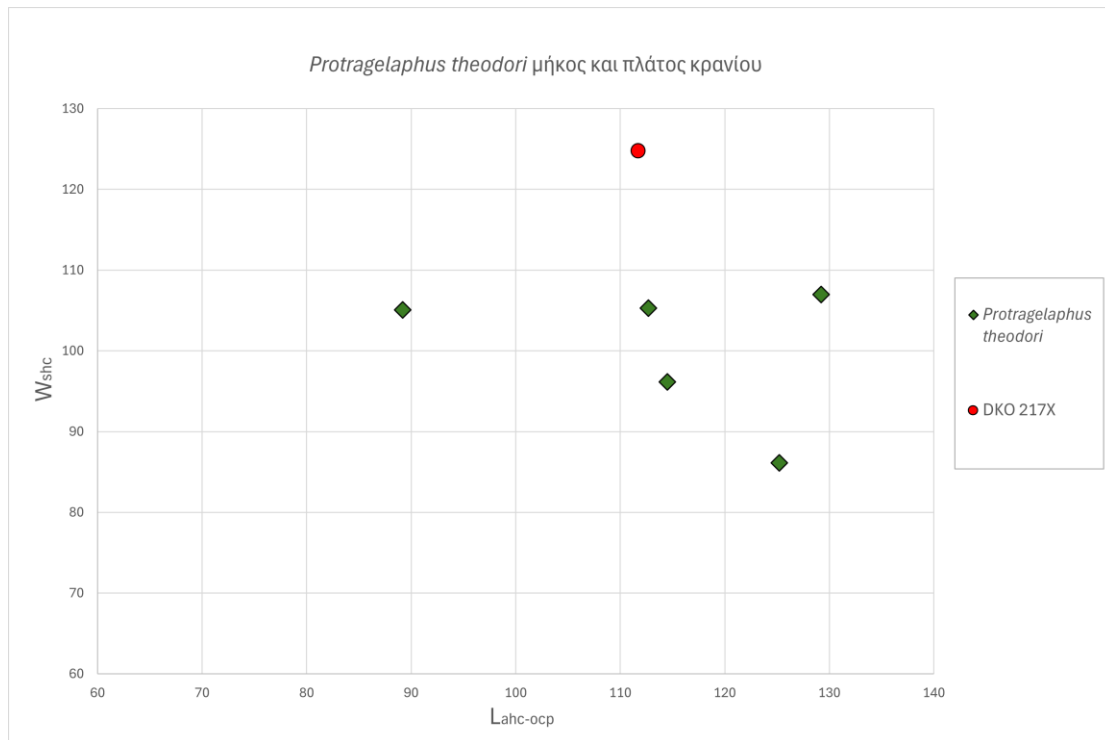
Σχήμα 8. Διάγραμμα διασποράς. Περιλαμβάνει συνδυαστικές μετρήσεις του πλάτους του κρανίου εξωτερικά στο ύψος της βάσης των κεράτων (W_{shc}) και του πλάτους του κρανίου πίσω από τα κέρατα (W_{bhc}). Σύγκριση μετρήσεων με δείγματα *Protragelaphus theodori* της θέσης Dytiko - 1 και *Protragelaphus skouzesi* από τη θέση Χωματερή με το δείγμα DKO 217X. Με μωβ χρώμα απεικονίζονται τα δείγματα *Protragelaphus skouzesi*, με πράσινο τα δείγματα *Protragelaphus theodori* και με κόκκινο χρώμα απεικονίζεται το δείγμα DKO 217X.

Στο σχήμα 9 απεικονίζονται οι διαστάσεις των εμπρόσθιων (W_{atb}) και οπίσθιων (W_{ptb}) βασινιακών προεξοχών 7 δειγμάτων *Protragelaphus theodori* από τη θέση DTK. Με βάση τις συγκεκριμένες μετρήσεις φαίνεται πως το δείγμα DKO 217X προσεγγίζει αρκετά τις τιμές των δειγμάτων του DTK αλλά δεν ταυτίζεται απόλυτα διαθέτοντας ένα σχετικά πιο τριγωνικό/τραπεζοειδές σχήμα βασινιακού. Αντίθετα, στις λιγοστές τιμές του πλάτους των εμπρόσθιων προεξοχών του *P. skouzesi* που υπήρχαν διαθέσιμες, το πλάτος αυτό ήταν αισθητά μικρότερο από του δείγματος.



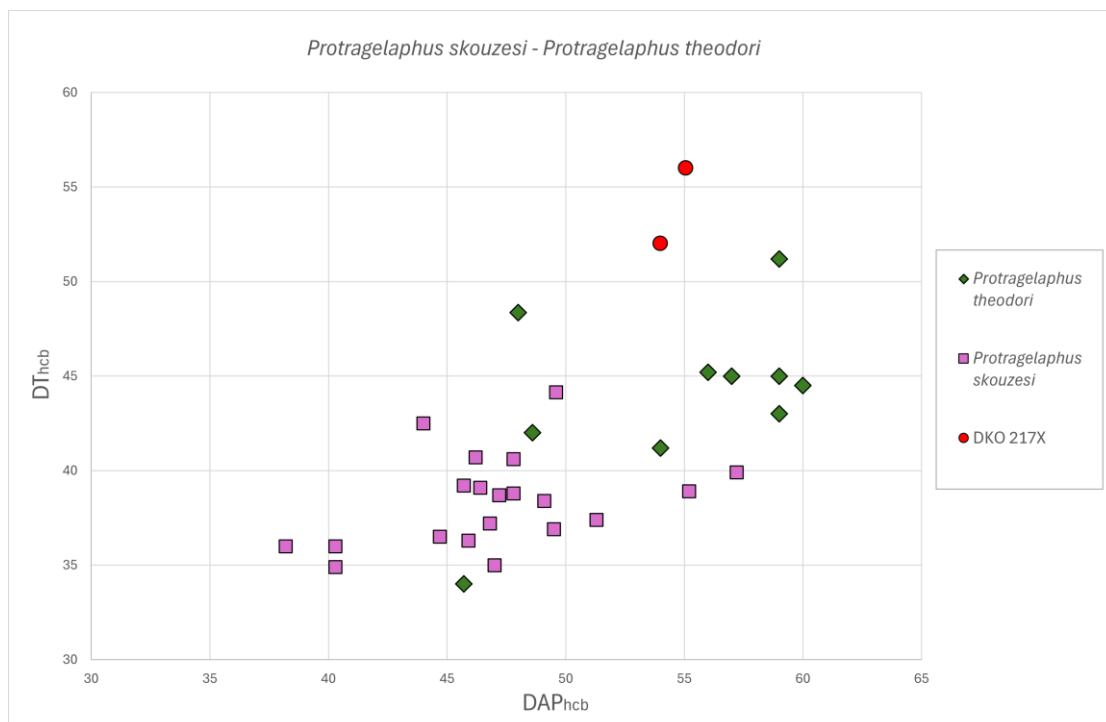
Σχήμα 9. Διάγραμμα διασποράς. Περιλαμβάνει τον συνδυασμό μετρήσεων των βασινιακών προεξοχών, εμπρόσθιων (W_{atb}) και οπίσθιων (W_{ptb}). Σύγκριση του δείγματος DKO 217X με τα δείγματα *Protragelaphus theodori* της θέσης Dytiko - 1. Με πράσινο χρώμα απεικονίζονται τα δείγματα του *P. theodori* και με κόκκινο χρώμα απεικονίζεται το δείγμα DKO 217X.

Στο σχήμα 10 απεικονίζονται 5 δείγματα *Protragelaphus theodori* από τη θέση DTK και γίνεται σύγκριση με το δείγμα DKO 217X με βάση τις μετρήσεις μήκους κρανίου από το εμπρόσθιο σημείο των κεράτων μέχρι την ινιακή προεξοχή (Lahc-ocp) και του πλάτους του κρανίου πίσω από τα κέρατα (Wbhc). Από το διάγραμμα φαίνεται πως η τιμή του δείγματος DKO 217X βρίσκεται κοντά στην συγκέντρωση των δειγμάτων του *Protragelaphus theodori*, αν και κάπως πιο πλατύ.



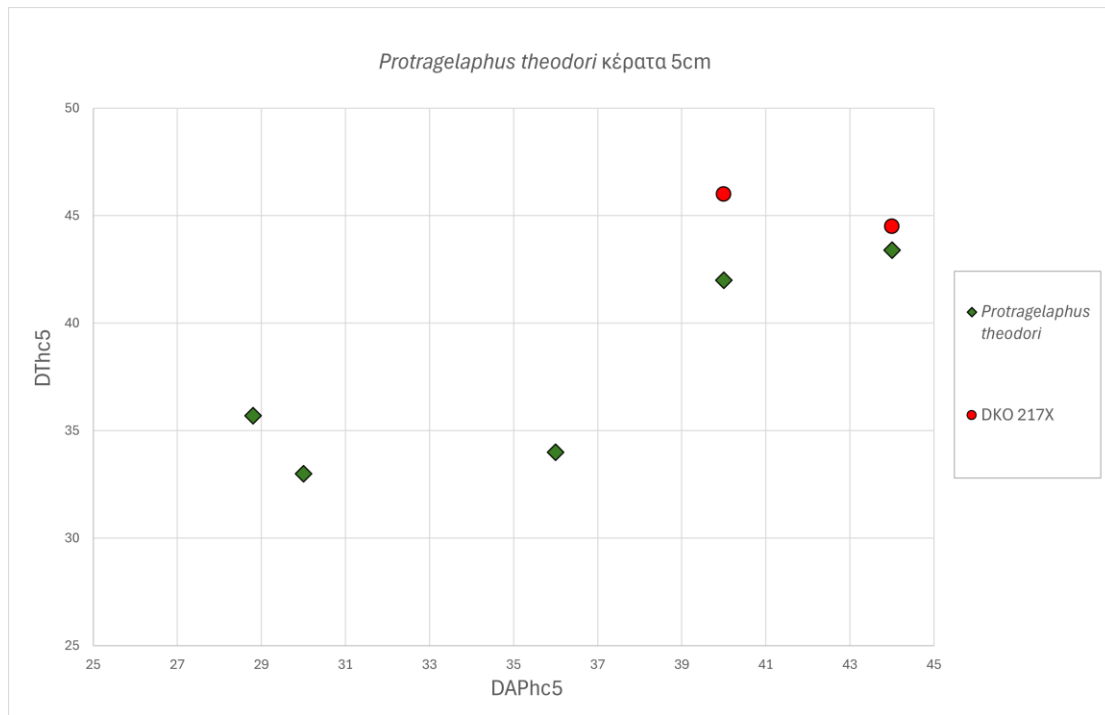
Σχήμα 10. Διάγραμμα διασποράς. Περιλαμβάνει μετρήσεις του μήκους κρανίου από το εμπρόσθιο σημείο των κεράτων μέχρι την ινιακή προεξοχή (Lahc-ocp) και του μήκους κρανίου πίσω από τα κέρατα (Wbhc). Σύγκριση του δείγματος DKO 217X με δείγματα *Protragelaphus theodori* από τη θέση Dytiko – 1. Το υπό εξέταση δείγμα απεικονίζεται με κόκκινο ενώ το είδος *P. theodori* με πράσινο.

Στο σχήμα 11 απεικονίζονται συνδυαστικές μετρήσεις από τις βάσεις των οστέινων πυρήνων στον εμπροσθοπίσθιο άξονα (DAPHcb) και στον εγκάρσιο άξονα (DTHcb). Υπάρχουν 10 μετρήσεις από το είδος *P. theodori*, της θέσης Dytiko - 1 και 20 μετρήσεις οστέινων πυρήνων από κρανία του είδους *P. skouzesi* από διάφορες θέσεις. Συγκεκριμένα, 11 μετρήσεις από δείγματα της θέσης Χωματερή, 3 μετρήσεις από τη θέση Πικέρμι, 1 μέτρηση από Σάμο και 5 μετρήσεις από Maragheh. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα φαίνεται πως οι μετρήσεις του δείγματος DKO 217X τοποθετούνται πολύ κοντά στα δείγματα του είδους *P. theodori* ενώ η απόστασή τους από τα δείγματα του είδους *P. skouzesi* είναι σχετικά μεγάλη.



Σχήμα 11. Διάγραμμα διασποράς. Περιλαμβάνονται μετρήσεις από την προσθοπίσθια διάμετρο στη βάση του οστέινου πυρήνα (DAPHcb) και την κάθετη σε αυτή μέτρηση, στην εγκάρσια διάμετρο της βάσης του κεράτου (DTHcb). Συγκρίνονται οι μετρήσεις οστέινων πυρήνων του *Protragelaphus theodori* της θέσης Dytiko - 1 και μετρήσεις οστέινων πυρήνων από κρανία του *Protragelaphus skouzesi* από τέσσερις διαφορετικές θέσεις: Πικέρμι, Chomateri, Samos και Maragheh. Το δείγμα που εξετάζεται απεικονίζεται με κόκκινο χρώμα, το είδος *P. theodori* με πράσινο και το είδος *P. skouzesi* με μωβ χρώμα.

Στο σχήμα 12 γίνεται απεικόνιση των μετρήσεων οστέινων πυρήνων εμπροσθοπίσθια (DAPhc5) και εγκάρσια (DThc5) σε ύψος πέντε εκατοστών από τη βάση των κεράτων. Οι μετρήσεις περιλαμβάνουν δεδομένα από 5 κέρατα *Protragelaphus theodori* της θέσης Dytiko - 1 και δύο μετρήσεις από το αταξινόμητο δείγμα DKO 217X. Φαίνεται πως η αναλογία του κεράτου σχεδόν ταυτίζεται με τους μεγαλύτερους οστέινους πυρήνες του είδους *P. theodori*.



Σχήμα 12. Διάγραμμα διασποράς. Περιλαμβάνονται οι κάθετες μεταξύ τους μετρήσεις στους οστέινους πυρήνες, σε ύψος πέντε εκατοστά πάνω από τη βάση τους. Πρόκειται για μέτρηση στον εμπροσθοπίσθιο άξονα στα πέντε εκατοστά (DAPhc5) και κάθετη μέτρηση στον εγκάρσιο άξονα στο ίδιο ύψος (DThc5). Συγκρίνονται οι τιμές οστέινων πυρήνων του δείγματος DKO 217X με μετρήσεις οστέινων πυρήνων από το *Protragelaphus theodori*. Το είδος *P. theodori* αποτυπώνεται με πράσινο χρώμα ενώ το δείγμα DKO 217X με κόκκινο.

Οι μετρήσεις που χρησιμοποιήθηκαν για τα διαγράμματα βρίσκονται στο παράρτημα.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το κρανιακό δείγμα DKO 217X της θέσης Dytiko - 3 που μελετήθηκε στην παρούσα εργασία πρόκειται για εύρημα του γένους *Protragelaphus* και σκοπός της μελέτης ήταν η ταξινόμηση του σε συγκεκριμένο είδος. Οι μορφολογικές συγκρίσεις έγιναν με τα διαθέσιμα δείγματα *P. theodori* και οι ποσοτικές συγκρίσεις έγιναν με επιτόπου μετρήσεις των ιδίων δειγμάτων καθώς και με βιβλιογραφικές μετρήσεις δειγμάτων *P. skouzesi*.

Τα συμπεράσματα δεν μπορούν να είναι ξεκάθαρα για κάθε χαρακτήρα του δείγματος ξεχωριστά καθώς συντρέχουν πολλές αιτίες διαφοροποίησης. Η ηλικία και το φύλο του θηλαστικού, το περιβάλλον απόθεσης, η διατήρηση του δείγματος και η συντήρηση του επηρεάζουν την ποιότητα και τα χαρακτηριστικά του. Συνολικά οι χαρακτήρες που μπορούν να συγκριθούν είναι ολιγάριθμοι όμως δίνουν μια αρκετά σαφή εικόνα για τη σύγκριση του δείγματος ανάμεσα στα δύο είδη *Protragelaphus*.

Πιο συγκεκριμένα, από τις συγκρίσεις των χαρακτήρων φαίνεται πως το δείγμα DKO 217X προσεγγίζει περισσότερο το είδος *P. theodori*. Αντιπροσωπευτικές ομοιότητες θεωρούνται το σχετικά μεγάλο μέγεθος, το βασινιακό με αντίστοιχα ανεπτυγμένες εμπρόσθιες και οπίσθιες προεξοχές, το παρόμοιο μέγεθος ινιακού οστού και η απουσία οπισθοκερατικού βόθρου. Σε κάποιες βιομετρικές συγκρίσεις ωστόσο το υπό εξέταση δείγμα δεν προσεγγίζει απόλυτα το είδος *P. theodori*, όπως για παράδειγμα στο εσωτερικό άνοιγμα των κεράτων όπου η τιμή του εντοπίζεται περίπου στο μέσο του εύρους των δύο ειδών. Ο συνολικός όγκος του κρανίου εμπρός και το πάχος των κεράτων στη βάση είναι πιο μεγάλα από τα δείγματα *P. theodori* του DTK, γεγονός που δημιουργεί παράλληλα πιο έντονη διαφοροποίηση από το είδος *P. skouzesi* το οποίο διαθέτει μικρότερο πρόσωπο και πάχος κεράτων.

Συνεπώς, και λαμβάνοντας υπόψη

A) τα διαθέσιμα δεδομένα και

B) τη μοναδικότητα του δείγματος DKO 217X ως αντιπροσώπου του γένους στην θέση Δυτικό – 3

Προτείνεται η προς το παρόν αναφορά του δείγματος ως *Protragelaphus aff. theodori* καθώς παρά τις γενικές ομοιότητες με αυτό το είδος, ενδέχεται να αποτελεί διαφορετική μορφή. Νέα δείγματα και επικαιροποιημένα δεδομένα είναι απαραίτητα για την εξαγωγή τελικού ταξινομικού συμπεράσματος.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Andree J., 1926.** Neue Cavicornier aus dem Pliocän von Samos. *Palaeontographica* 67 (6): 135-175.
- Andrews, C.W., 1918.** Note on some fossil mammals from Salonica and Imbros. *Geological Magazine* 5(6), 540-543.
- Anquetin, J., Antoine, P.-O., Tassy, P., 2007.** Middle Miocene Chalicotheriinae (Mammalia, Perissodactyla) from France, with a discussion on chalicotheriine phylogeny. *Zoological Journal of the Linnean Society* 151, 577-608.
- Arambourg, C., Piveteau, J., 1929.** Les Vertébrés du Pontien de Salonique. *Annales de Paléontologie* 18, 59-138.
- Böhme M, Spassov N, Ebner M, Geraads D, Hristova L, Kirscher U, Kötter S, Linnemann U, Prieto J, Roussiakis S, Theodorou T, Uhlig G, Winklhofer M., 2017.** Messinian age and savannah environment of the possible hominin *Graecopithecus* from Europe. *PLoS One* 12(5): e0177347.
- Bonis, L.de, Koufos, G.D., 1991.** The late Miocene small carnivores of the lower Axios valley (Macedonia, Greece). *Geobios* 24(2), 361-379.
- Bonis, L.de., Bouvrain, G., Keraudren, B. and Melentis, J., 1973.** Premiers resultats des fouilles recentes en Grece septentrionale. *C.R. Acad. Sci. Paris, D*, 277: 1431-1434.
- Bonis, L.de., Bouvrain, G. and Koufos, G., 1988.** Late Miocene localities of the lower Axios Valley, Macedonia, Greece) and their stratigraphic significance. *Modern Geol.*, 13: 141-147.
- Bonis, L.de., Bouvrain, G., Geraads, D., Koufos, G.D., 1990.** New hominid skull material from the Late Miocene of Macedonia in Northern Greece. *Nature* 345, 712-714.
- Bonis, L.de, Bouvrain, G., Geraads, D., Koufos, G.D., 1992a.** A skull of *Hystrix primigenia* from the late Miocene of Macedonia (Greece). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte* H.2, 75-87.
- Bonis, L.de., Bouvrain, Co., Geraads, D. and Koufos, G., 1992b.** Diversity and paleoecology of Greek late Miocene mammalian faunas. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 91: 99-121.
- Bonis, L.de, Koufos, G.D., 1994.** Some hyaenids from the late Miocene of Macedonia (Greece) and the phylogeny of hunting hyaenas. *Münchener Geowissenschaftliche Abhandlungen* 26, 81-96.
- Bonis, L.de, Bouvrain, G., Geraads, D., Koufos, G.D., Tassy, P., 1995.** Un crâne de chalicothère (Mammalia, Perissodactyla) du Miocene supérieur de Macédoine (Grece): remarques sur la phylogénie des Chalicotheriinae. *Palaeovertebrata* 24(1-2), 135-176.
- Bonis, L.de., Bouvrain, G., 1996.** Suidae du Miocène supérieur de Grèce. *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris*, 4e sér. 18, 107-132.
- Bourcart, J., 1919.** Note préliminaire sur les terrains sédimentaires de la région de Salonique. *Comptes Rendus Sommaires Société Géologique de France* 8, 77-79.
- Bouvrain, G., 1978.** *Protragelaphus theodori* n. sp. (Mammalia, Artiodactyla, Bovidae) du Miocène de Macédoine (Grèce). *Géologie Méditerranéenne* 5, 229-236.

- Bouvrain, G., 1980.** Le genre *Palaeoreas* (Mammalia, Artiodactyla, Bovidae), systématique et extension géographique. *Paläontologische Zeitschrift* 54, 55–65.
- Bouvrain G., 1992.** Antilopes à chevilles spiralées du Miocène supérieur de la province Gréco-Iranienne: nouvelles diagnoses. *Annales de Paléontologie* 78: 49-65.
- Bouvrain, G., 1996.** Les gazelles du Miocène supérieur de Macédoine, Grèce *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* 199, 111-132.
- Bouvrain, G., Bonis, Lde. 1978.** Découverte du genre *Hispanodorcus orientalis* (Bovidae, Mammalia) dans le Turolien de Grèce septentrionale. *Annales de Paléontologie* 74, 97-112.
- Bouvrain, G., Bonis, Lde., 2007.** Ruminants (Mammalia, Artiodactyla: Tragulidae, Cervidae, Bovidae) from the latest Miocene (Turolian) of Dytiko (Greece). *Annales de Paléontologie* 93, 121–147.
- Dames W., 1883.** Eine neue Antilope aus dem Pliocaen von Pikermi in Attica. *Sitzungs – Bericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin*, no. 6, p. 95-97.
- Gentry A. W., 1971.** The earliest goats and other antelopes from the Samos Hipparion fauna. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology*, vol. 20, no. 6, p. 229-296, 16 fig., 6 pl.
- Gentry A. W., 2003.** Ruminantia (Artiodactyla), in Fortelius M., Kappelman J., Sen S. & Bernor R. (eds), *Geology and Paleontology of the Miocene Sinap Formation, Turkey*. Columbia University Press, New York: 332-379.
- Gentry A. W., Rössner G. E., Heizmann P. J., 1999.** Suborder Ruminantia, in Rössner G. & Heissig K. (eds), *The Miocene Land Mammals of Europe*. Verlag Dr F. Pfeil, Munich: 225-258.
- Geraads, D., 1979.** Les Giraffinae (Giraffidae, Mammalia) du Miocène supérieur de la région de Thessalonique (Grèce). *Bulletin Muséum nationale Histoire naturelle Paris* 4ème sér. C 1(4), 377-389.
- Geraads D. & Güleç E. 1999.** — On some spiral-horned antelopes (Mammalia: Artiodactyla: Bovidae) from the late Miocene of Turkey, with remarks on their distribution. *Paläontologische Zeitschrift* 73 (3/4): 403-409.
- Giaourtsakis, I., 2022.** The Fossil Record of rhinocerotids (Mammalia: Perissodactyla: Rhinocerotidae) in Greece. In: Vlachos, E. (Ed.), *Fossil Vertebrates of Greece vol. 2, Laurasiatherians, Artiodactyles, Perissodactyles, Carnivorans, and Island Endemics*. Springer Nature, Switzerland, pp. 409-500.
- Hutchinson, G.E., 1961.** The paradox of the plankton. *Am. Nat.*, 95: 137-145.
- Kalkrenth W, Kotis T, Papanikolaou C, Kokkinakis P. 1991.** The geology and coal petrology of a Miocene lignite profile at Meliadi Mine, Katerini, Greece. *Int J Coal Geol.* 17(1):51–67. doi:10.1016/0166-5162(91)90004-3.
- Konidaris, G.E., 2013.** Palaeontological and biostratigraphical study of the Neogene Proboscidea from Greece. Ph.D. thesis, Aristotle University of Thessaloniki (unpubl., in Greek, with English summary).
- Kossmat, F., 1924.** Geologie der zentralen Balkanhalbinsel: Mit einer Übersicht des dinarischen Gebirgsbaus, in: *Die Kriegsschau-plätze 1914–1918 geologisch dargestellt*, Heft 12, edited by: Wilser, J., Gebrüder Borntraeger, Berlin, 198 pp.

Kostopoulos, D.S., 2004. Revision of some Late Miocene spiral horned antelopes (Bovidae, Mammalia). Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen 231, 167-190.

Kostopoulos D. S., 2006. The late Miocene vertebrate locality of Perivolaki, Thessaly, Greece. 9. Cervidae and Bovidae. Palaeontographica Abt. A 276 (1-6): 151-183.

Kostopoulos D.S., 2009. 13. Bovidae. In: Koufos GD, Nagel D (eds) The Late Miocene mammal faunas of the Mytilinii Basin, Samos Island, Greece: new collection. Beitrage zur Paleontologie 31, 345–389

Kostopoulos, D.S., 2022. The fossil record of bovids (Mammalia: Artiodactyla: Ruminantia: Pecora: Bovidae) in Greece, in: Vlachos, E. (Ed.), Fossil Vertebrates of Greece Vol. 2, Laurasiatherians, Artiodactyles, Perissodactyles, Carnivorans, and Island Endemics. Springer Nature, Switzerland, pp.113-203.

Kostopoulos D. S., Bernor R. L., 2011. The Maragheh bovids (Mammalia, Artiodactyla): systematic revision and biostratigraphic-zoogeographic interpretation. Geodiversitas 33 (4): 649-708. DOI: 10.5252/g2011n4a6

Kostopoulos, D.S., Soubise, J., 2018. *Palaeoreas, Majoreas, and Stryfnotherium* gen. nov. (Mammalia: Artiodactyla: Bovidae) from the Late Miocene of Greece. Annales de Paléontologie 104, 231–247.

Kostopoulos, D.S., Merceron, G., 2023. On *Procobus* Khomenko, 1913 (Mammalia: Artiodactyla: Bovidae), with new evidence from the Late Miocene of Greece. Palaeoworld, <https://doi.org/10.1016/j.palwor.2023.06.008>.

Koufos, G.D., 1987. *Chasmaporthetes bonisi*, a new hyaenid (Carnivora, Mammalia) from the late Miocene of Macedonia (Greece). Bulletin Societe Géologique France (8), t. III, no 5, 913-920.

Koufos, G.D., 1989. The hipparions of the lower Axios valley (Macedonia, Greece). Implications for the Neogene stratigraphy and the evolution of hipparions. In: Lindsay, E., Fahlbusch, V., Mein, P. (Eds), European Neogene Mammal Chronology. Plenum Press, New York, pp. 321-338.

Koufos, G.D., 2000. Revision of the late Miocene carnivores from the lower Axios Valley. Münchner Geowissenschaften Abhandlungen (A) 39, 51-92.

Koufos, G.D., 2006. The Neogene mammal localities of Greece: faunas, chronology, and biostratigraphy. Hellenic Journal of Geosciences, 41, 183-214.

Koufos, G.D., 2013. Neogene mammal biostratigraphy and chronology of Greece, in: Wang, X., Flynn, L.J., Fortelius, M. (Eds), Fossil mammals of Asia. Neogene biostratigraphy and chronology. Columbia University Press, New York, pp. 595-621.

Koufos, G.D., 2019. Late Turolian *Mesopithecus* (Mammalia: Cercopithecidae) from Axios Valley (Macedonia, Greece): earliest presence of *M. monspessulanus* in Europe. Comptes Rendus Palevol 18, 1057-1072, 2019.

Koufos, G.D., 2020. New tragulid remains from the early/middle Miocene and a revision of their occurrence in Greece. Historical Biology, 1-16.

Koufos, G. D., 2022. The hipparions of "Arambourg collection" from Axios Valley (Macedonia, Greece): systematic revision and correlation of the old with the new localities. Historical Biology, DOI: 10.1080/08912963.2022.2122821

Koufos G.D., 2024. Updating the fauna and age of the Neogene-Quaternary large mammal sites of Greece, *Geobios* (2024), doi: <https://doi.org/10.1016/j.geobios.2023.12.010>

Koufos, G.D., Vasileiadou, K., 2015. Miocene/Pliocene mammal faunas of southern Balkans: implications for biostratigraphy and palaeoecology. *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments* 95, 285-303.

Lehmann, T. 2009. Phylogeny and systematics of the Orycteropodidae (Mammalia, Tubulidentata). *Zoological Journal of the Linnean Society* 155, 649–702.

Mecquenem R. de 1925. — Contribution à l'étude des fossiles de Maragha. *Annales de Paléontologie* 13: 135-160.

Melentis J., 1967. Die Pikermi-fauna von Halmyropotamos (Euboa, Griechenland). *Annales géologiques des Pays helléniques* Athenes, t. 19, p. 283-411, 28 fig., 23 pl.

Merceron G., Bonis L.de., Viriot L., Blondel C., 2005. Dental microwear of fossil bovids from northern Greece: paleoenvironmental conditions in the eastern Mediterranean during the Messinian. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 217, p. 173–185.

Mercier, J., 1966. Movements orogéniques, épirogéniques et magmatisme d'âge Jurassique supérieur-eocène dans les zones internes des Hellenides (Macedoine, Grèce). *Rev. Geogr. Phys. Geol. Dyn.*, VIII, 265-278.

Mercier, J., 1973. Etude géologique des zones internes des Hellenides en Macedoine centrale. *Ann. Geol. Pays Hellén.*, 1, 20, 1968-B, 596 pp.

Mercier J., Sauvage J., 1963. Remarques sur la Géologie de la Macedoine Centrale: Les Calcaires à pollens et spores de la basse Vallée de l' Axios. *Annales Géologiques des Pays Helléniques. Laboratoire de Géologie de l' Université, Athenes.*

Osswald, K., 1938. Geologische Geschichte von Griechisch – Nordmakedonien. *Denkschr. Der geol. Landesanstalt von Griechenland.* Heft 3, Athen

Pilgrim G. E., Hopwood A. 1928. Catalogue of the Pontian Bovidae of Europe. *British Museum (Natural History), London*, 106 p.

Pilgrim G. E., Schaub S., 1939. Die schraubenhornige Antilope des Europäischen Oberpliocäns und ihre systematische Stellung. *Abhandlungen der Schweizerischen Paleontologischen Gesellschaft*, t. LXII, p. 1-30, 5 fig., 3 pl.

Rodler A., Weithofer A., 1890. Die Wiederkauer der Fauna von Maragha. *Deutschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Wien*, t. LVII, p. 753-771, 6 pl.

Rose, K.D., 1981. Composition and species diversity in Paleocene and Eocene mammal assemblages: an empirical study. *J. Vertebr. Paleont.*, 1: 367-388.

Roussiakis S. 2009. — *Prostrepsiceros* and *Protragelaphus* (Artiodactyla, Mammalia) from the late Miocene locality of Chomateri (Attica, Greece). *Annales de Paléontologie* 95: 181-195.

Sakellariou-Mane, H., 1972. Présence d'*Anancus arvernensis* dans les couches supérieures du Pliocène de la vallée du Vardar. *Folia Biochimica et Biologica Greca* 9, 31-36.

Schlosser M., 1904. Die fossilen Cavicornia von Samos. *Beiträge zur Palaontologie und Geologie Österreich Ungarns und des Orients*, t. 17, p. 21-118, 16 tabl., 10 pl.

Schlosser M., 1921. Die Hipparionienfauna von Veles in Mazedonien. Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, t. 4, p. 1-55, 2 pl.

Thenius H., 1949. Ober die Säugetierfauna aus dem Unterpliozan von Ilhan bei Ankara (Tiirkei). - Sitzungsberichte der Osterreichischen Akademie der Wissenschaften, (I) 158: 656-661, Wien.

Theodorou G.E., Roussiakis S.J., Athanassiou A., Filippidi A., 2010. Mammalian remains from a new site near the classical Locality of Pikermi (Attica, Greece). Scientific Annals, School of Geology, Aristotle University of Thessaloniki Proceedings of the XIX CBGA Congress, Thessaloniki, Greece. Special vol. 99, p. 109-119.

Vasileiadou, K., Sylvestrou, I., 2022. The Fossil Record of rodents (Mammalia: Rodentia) in Greece. In: Vlachos, E. (Ed.), Fossil Vertebrates of Greece Vol. 2, Laurasiatherians, Artiodactyles, Perissodactyles, Carnivorans, and Island Endemics. Springer Nature, Switzerland, pp. 407-609.

Wagner A. 1857. — Neue Beitræge zur Kenntniss der fossilen Säugethier-Überreste von Pikermi. Abhandlungen der bayerischen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch naturwissenschaftliche, Klasse 8: 111-158.

Ελληνική Βιβλιογραφία

Βλάχου Θ. Δ., 2013. Παλαιοντολογική, Βιοστρωματογραφική και Παλαιοοικολογική Μελέτη των Ιππαρίων του Ελλαδικού Χώρου. Διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωλογίας. 154:1–580, Θεσσαλονίκη.

Κουφός Γ. Δ., 1980. Παλαιοντολογική και Στρωματογραφική μελέτη των Νεογενών ηπειρωτικών αποθέσεων της λεκάνης του Αξιού ποταμού. Διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Επιστημονική Επετηρίδα Φυσικομαθηματικής Σχολής, 19 (11): 1-322, Θεσσαλονίκη.

Κωστόπουλος Δ. Σ. - Κουφός Γ. Δ. 2015. Παλαιοντολογία Σπονδυλωτών, η εξέλιξη του έμβιου κόσμου: Χορδωτά, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα

Μαρίνος, Γ. 1965. Συμβολή εις την γνώσιν της εξαπλώσεως του Πλειστοκαίνου εις την Μακεδονίαν. – Επιστημονική Επετηρίς: εκδιδόμενη υπό της Σχολής των Φυσικών και Μαθηματικών (Α.Π.Θ), 9: 94-111.

Μητσόπουλος Μ., 1938. Γεωλογικά και Παλαιοντολογικά έρευναι των μετατρίτογενών αποθέσεων της πεδιάδας Θεσ/νίκης. Πραγμ. Υφηγεσίας, Α.Π.Θ.

Μιχαήλ Σ. Γ., 1997. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΔΙΩΝ ΘΗΛΑΣΤΙΚΩΝ, Εκδόσεις Αδελφών Κυριακίδη α.ε.

Μουντράκης, Δ. Μ., 1985. Γεωλογία της Ελλάδος. University Studio Press, Σελ. 207.

Μουντράκης Δ. Μ., 2010. Γεωλογία και γεωτεκτονική εξέλιξη της Ελλάδας, Θεσσαλονίκη. Εκδόσεις University Studio Press, Σελ. 373.

Χριστοδούλου Γ., 1965. Η Γεωλογική κατασκευή της πεδιάδος Θεσσαλονίκης-Γιαννιτσών ως συνάγεται αυτή εκ της Μακροπαλαιοντολογικής ερεύνης του υλικού τριών βαθιών γεωτρήσεων. Bull.Geol Soc Greece, 6:249–288.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Μετρήσεις διαγραμμάτων:

Κρανιακές μετρήσεις *Protragelaphus theodori* και *P. skouzesi* (Σχ. 8).

	Πλάτος κρανίου στα κέρατα εξωτερικά Wshc	Πλάτος κρανίου ακριβώς πίσω από τα κέρατα Wbhc
DTK 396	105,1	75,93
DTK 168X	96,14	79,2
DTK 169X	107	85,2
DTK 170X	105,3	88,6
DTK 59X	100,2	85,4
NP1/01	104,2	77,4
NP3/01	92,8	70,4
NP6/01	95,2	66,6
NP11/01	98,5	72,9
NP2/01	99,7	73,9
NP10/01	96,4	66,6
DKO 217X	124,73	79,6

Μετρήσεις βασινιακού οστού *Protragelaphus theodori* (Σχ. 9).

	Πλάτος βασινιακού οπίσθιες Wptb	Πλάτος βασινιακού εμπρόσθιες Watb
DTK 396	28,5	24,35
DTK 87X	30,57	29,6
DTK 168X	39,06	25,9
DTK 174X	35,87	30,53
DTK 169X	33,96	25
DTK 170X	32,4	23,1
DTK 59X	30,1	25,46
DKO 217X	26,4	30,75

Κρανιακές μετρήσεις *Protragelaphus theodori* (Σχ. 10).

	Μήκος από εμπρόσθιο σημείο κεράτων μέχρι ινιακή προεξοχή Lahc-ocrp	Πλάτος κρανίου στα κέρατα εξωτερικά Wshc
DTK 396	89,2	105,1
DTK 87X	125,2	86,14
DTK 168X	114,5	96,14
DTK 169X	129,2	107
DTK 170X	112,7	105,3
DKO 217X	111,74	124,73

Μετρήσεις οστέινων πυρήνων *Protragelaphus theodori* στα 5 cm (Σχ.12).

	Εμπροσθοπίσθια διάμετρος κεράτου στα 5cm DAPhc5	Εγκάρσια διάμετρος κεράτου στα 5cm DThc5
DTK380 sin	28,8	35,7
DTK 59X sin	40	42
DTK380 dex	36	34
DTK 376	30	33
DTK 59X dex	44	43,4
DKO 217X sin	40	46
DKO 217X dex	44	44,5

Μετρήσεις στη βάση οστέινων πυρήνων *P. theodori* και *P. skouzesi* (Σχ. 11).

	Εμπροσθοπίσθια διάμετρος βάσης κεράτου DAPHcb	Εγκάρσια διάμετρος βάσης κεράτου DThcb
DTK380 sin	48	48,35
DTK 376	45,7	34
DTK 168X sin	57	45
DTK 170X sin	59	51,2
DTK 59X sin	56	45,2
DTK380 dex	48,6	42
DTK 168X dex	59	43
DTK 169X	54	41,2
DTK 170X dex	59	45
DTK 59X dex	60	44,5
NP1/01 sin	46,4	39,1
NP3/01 sin	49,1	38,4
NP6/01	44,7	36,5
NP11/01 sin	47,2	38,7
NP7/01	47,8	40,6
NP8/01	46,2	40,7
NP10/01	40,3	34,9
NP1/01 dex	46,8	37,2
NP3/01 dex	45,9	36,3
NP11/01 dex	47,8	38,8
NP2/01	49,6	44,14
Cast M10840 sin	38,2	36
Cast M10840 dex	40,3	36
BMNH M4068	44	42,5
NHMS 13279	47	35
MAR1397 sin	57,2	39,9
MAR1397 dex	55,2	38,9
MAR1307 sin	51,3	37,4
MAR1307 dex	49,5	36,9
NHMW A4898	45,7	39,2
DKO 217X sin	55,06	56
DKO 217X dex	54	52





