

ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΓΙΓΑΝΤΙΑΙΑΣ ΧΕΛΩΝΑΣ ΤΟΥ ΠΛΕΙΟΚΑΙΝΟΥ ΤΗΣ ΕΠΑΝΩΜΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



ΟΣΤΕΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΧΕΛΩΝΩΝ

Διπλωματική Εργασία

ΒΛΑΧΟΣ Χ. ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

Φοιτητής Γεωλογίας (Α.Ε.Μ. 3832)

ΕΠΙΒΛΕΨΗ:

ΤΣΟΥΚΑΛΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ
Επίκουρη Καθηγήτρια

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2007





Όταν έχεις προχωρήσει τόσο μακριά
που δεν μπορείς πια να κάνεις ούτε
βήμα, τότε έχεις διανύσει μόνο την
μισή απόσταση από αυτή που είσαι
ικανός να διανύσεις



Πρόλογος

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του μαθήματος «ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ» με Επιστημονική Υπεύθυνη την Επίκουρη Καθηγήτρια του Τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Ευαγγελία Τσουκαλά.

Αντικείμενο της εργασίας είναι η συμβολή στη μελέτη μιας γιγαντίας απολιθωμένης χελώνας του Πλειόκαινου, η οποία ανακαλύφθηκε στην περιοχή της Επανωμής (Θεσσαλονίκη), από τον γλύπτη/ερευνητή Μπαχαρίδη Νικόλαο το Νοέμβριο του 1998. Ταυτόχρονα θα παρουσιαστεί για πρώτη φορά στην ελληνική βιβλιογραφία μια λεπτομερής ανάλυση της οστεολογίας των χελωνών.

Για τη μελέτη υλικού αυτού πραγματοποιήθηκαν πολλές επισκέψεις στο Εργαστήριο Τέχνης του κ. Μπαχαρίδη, όπου φιλοξενείται το εύρημα, καθώς και αρκετές επισκέψεις στο χώρο όπου βρέθηκε το σύνολο των απολιθωμάτων της χελώνας.

Πρόκειται για ένα υλικό με μεγάλο παλαιοντολογικό ενδιαφέρον. Σώζεται ένας μεγάλος αριθμός οστών μίας χελώνας σε πολύ καλή κατάσταση, αντιπροσωπεύοντας με σαφήνεια τον σκελετό του ζώου. Αποτελεί με διαφορά το πιο πλήρες υλικό στον ελληνικό χώρο, επιτρέποντας να μελετήσουμε με ακρίβεια το είδος αυτό και να αξιολογήσουμε τα υπόλοιπα υπολείμματα χελωνών της Ελλάδος. Όπως εύκολα μπορούμε να αντιληφθούμε, το εύρημα χρήζει ιδιαίτερης μελέτης, η οποία ξεπερνά τα όρια μιας διπλωματικής εργασίας.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την Επίκουρη Καθηγήτρια Ε. Τσουκαλά για την ανάθεση της συγκεκριμένης εργασίας, για την άριστη συνεργασία που είχαμε, για τις πολύτιμες συμβουλές και υποδείξεις της. Θερμές ευχαριστίες αξίζουν στον Μπαχαρίδη Νικόλαο, όπου χάρη στη δουλειά και στο μεράκι του ανακαλύφθηκε, διασώθηκε, συντηρήθηκε και αναδείχθηκε το σπάνιο αυτό εύρημα. Η εμπειρία του, οι χρήσιμες συμβουλές του και η τελειομανία που τον διακατέχει ήταν πολύτιμοι οδηγοί στην πορεία της μελέτης του ζώου. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την καθηγήτρια Dr. France de Lapparent de Broin, του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας του Παρισιού, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου παρείχε, χωρίς την οποία θα ήταν αδύνατη η εκπόνηση της παρούσης εργασίας. Τέλος ευχαριστώ θερμά τους συμφοιτητές – γεωλόγους Λαζαρίδη Γεώργιο, Παππά Σπυριδούλα και Πέννο Χρήστο για τη συμπαράσταση και βοήθεια κατά τη διάρκεια της εργασίας.

Θεσσαλονίκη, Δεκέμβριος 2007

Περιεχόμενα

Κεφ.Ι Εισαγωγή

I.1.	Ιστορικό	3
I.2.	Γεωγραφικά Στοιχεία Της Περιοχής Μελέτης	7
I.3.	Γεωλογικά Στοιχεία Της Περιοχής Μελέτης	9

Κεφ.ΙΙ Οστεολογία Των Χελωνών

II.1.	Εισαγωγή	15
II.2.	Το Χελώνιο	18
II.2.1.	Ο Ραχιαίος Θυρεός	21
II.2.2.	Ο Κοιλιακός Θυρεός	25
II.3.	Ο Σκελετός Των Χελωνών	
II.3.1.	Το Κρανίο	28
II.3.2.	Η Σπονδυλική Στήλη	35
II.3.3.	Τα Οστά Των Άκρων	47

Κεφ. ΙΙΙ Περιγραφή Του Υλικού Της Επανωμής

III.1.	Εισαγωγή – Μεθοδολογία	64
III.2.	Η Χελώνα της Επανωμής EPN	
III.2.1.	Συστηματική Κατάταξη	64
III.2.2.	Πίνακας Υλικού Χελώνας	65
III.2.3.	Γενικά Στοιχεία	66
III.2.4	Περιγραφή	68

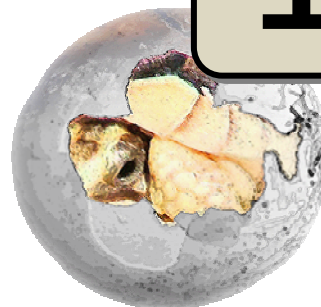
Κεφ IV Συζήτηση – Συγκρίσεις – Σχέσεις 92

Κεφ V Συμπεράσματα 109

Βιβλιογραφία 111

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

I



I.1 Ιστορικό

Τον Νοέμβριο του 1998, ο Νίκος Μπαχαρίδης ανακάλυψε το εμπρόσθιο τμήμα μιας απολιθωμένης χελώνας σε μια παραλιακή τοποθεσία της Επανωμής, στην ακτογραμμή ανάμεσα στα χωριά Επανωμή και Νέα Μηχανιώνα (βλ. Εικ.Ι.5). Το εμπρόσθιο τμήμα του κοιλιακού θυρεού και ένα τμήμα του κρανίου εμφανίζονταν μέσα σε στρώματα σκληρού γκρίζου αργιλικού ιζήματος με μικρές ασβεστολιθικές παρεμβολές (βλ. Εικ.Ι.2). Το εύρημα βρισκόταν στη βάση ενός σχεδόν κατακόρυφου πρανού ύψους 23-25 μέτρων, περίπου 50 cm πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας (βλ. Εικ.Ι.1).



Εικ.Ι.1. Άποψη της παραλιακής τοποθεσίας της περιοχής της Επανωμής. Στη βάση του εικονιζόμενου πρανού (βέλος) βρέθηκαν τα απολιθώματα της χελώνας

Αμέσως άρχισε η προσπάθεια διάσωσης του ευρήματος, καθώς η θέση του δυσκόλευε υπερβολικά τη διαδικασία. Οι αντίξοες συνθήκες, η δράση του θαλασσινού νερού και η παραθαλάσσια τοποθεσία έκαναν την εργασία πολύ δύσκολη και έτσι, η συλλογή των οστών διήρκησε μέχρι το Μάρτιο του 2002.

Το μέγεθος του ευρήματος ανάγκασε τον κ. Μπαχαρίδη να το μεταφέρει σε επιμέρους τμήματα στο εργαστήριο για τη συντήρηση και συναρμολόγησή τους. Λόγω της παρουσίας του νερού της θάλασσας, το οποίο συχνά κάλυπτε και απομάκρυνε τα απολιθώματα, ήταν απαραίτητη η επί τόπου συντήρηση και η άμεση μεταφορά τους, ώστε να διατηρηθεί το εύρημα στην καλύτερη δυνατή κατάσταση.

Λόγω του τρόπου της διατήρησης των απολιθωμένων οστών σε θέση (*in situ*), πολλά από αυτά είναι κολλημένα σε ανατομική συνάφεια μεταξύ τους και σε πολλά σημεία είναι ενωμένα με τον κοιλιακό θυρεό, αναπαριστώντας την εικόνα του ζώου όπως αυτό βρέθηκε. Πλέον σήμερα είναι δυνατός ο αποχωρισμός των οστών για τη μελέτη τους.



Εικ.Ι.2. Η χελώνα της Επανωμής ΕΡΝ, πριν αφαιρεθεί το πρώτο τμήμα. Διακρίνονται το κρανίο, οστά του μετακρανιακού σκελετού και το εμπρόσθιο τμήμα του κοιλιακού θυρεού.



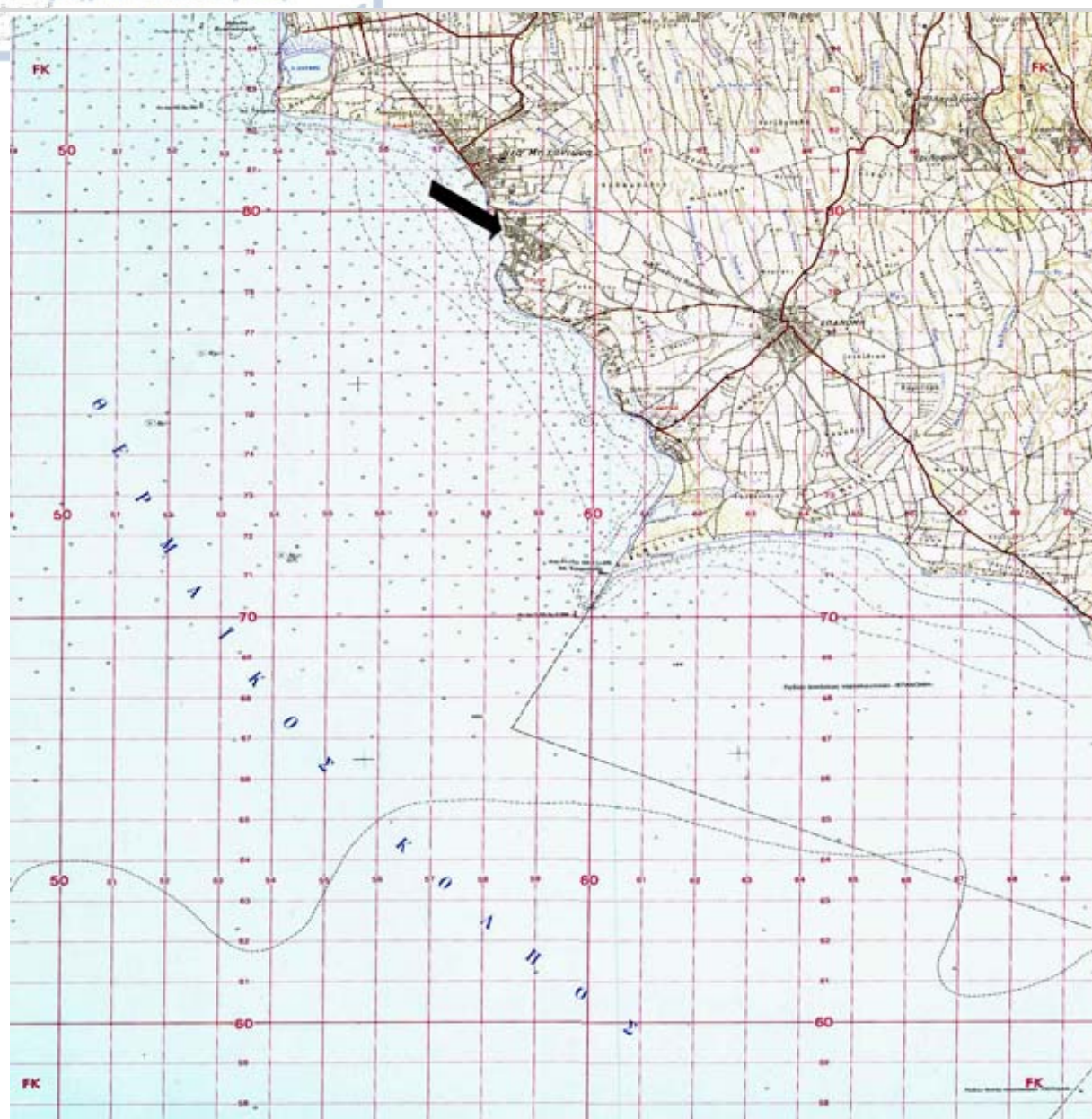
Εικ.Ι.3. Ανασκαφή ενός από τα τελευταία τμήματα της χελώνας από τον Ν. Μπαχαρίδη

Κατά τη διάρκεια της συλλογής, πραγματοποιούνταν παράλληλα στο εργαστήριο η συντήρηση των ήδη μεταφερμένων τμημάτων. Στην κάτω πλευρά έχει τοποθετηθεί κατά τη διαδικασία της συναρμολόγησης μια πλάκα που προσδίδει σταθερότητα και βοηθά στη συγκράτηση όλων των επιμέρους τμημάτων. Η χελώνα πήρε την τελική της μορφή μετά το Μάρτιο του 2002 και έκτοτε εκτίθεται στο Εργαστήρι Τέχνης του κ. Μπαχαρίδη.



Εικ.Ι.4. Η χελώνα στο στάδιο της συναρμολόγησης στο εργαστήριο

Ι.2. Γεωγραφικά Στοιχεία Της Περιοχής Μελέτης



Εικ.Ι.5. Τοπογραφικός Χάρτης της περιοχής της Επανωμής (Φύλλο Επανωμή). Με βέλος σημειώνεται η θέση στην οποία βρέθηκε η χελώνα της Επανωμής EPN

Η ευρύτερη περιοχή της Επανωμής Θεσσαλονίκης τοποθετείται γεωγραφικά στο ΒΔ άκρο της χερσονήσου της Χαλκιδικής, καλύπτοντας μια περιοχή 8-10 Km² περίπου. Δυτικά η περιοχή βρέχεται από το Αιγαίο πέλαγος, στον κόλπο του Θερμαϊκού, προς τον οποίο σχηματίζονται οι ομαλές ακτές και το ακρωτήριο της Επανωμής, με το χαρακτηριστικό τριγωνικό σχήμα. Οι ακτές γενικά είναι ομαλές, με χαμηλή υψομετρική εξέλιξη. Εξάιρεση αποτελεί η παρουσία μιας απόκρημνης ακτής ιζηματογενούς προέλευσης (από ΛΕΟΝΤΑΡΗ & ΧΡΟΝΗ, 1985). Μορφολογικά μπορεί να χαρακτηριστεί σαν μια ήπια περιοχή, όπου παρατηρούνται χαμηλά υψόμετρα έως

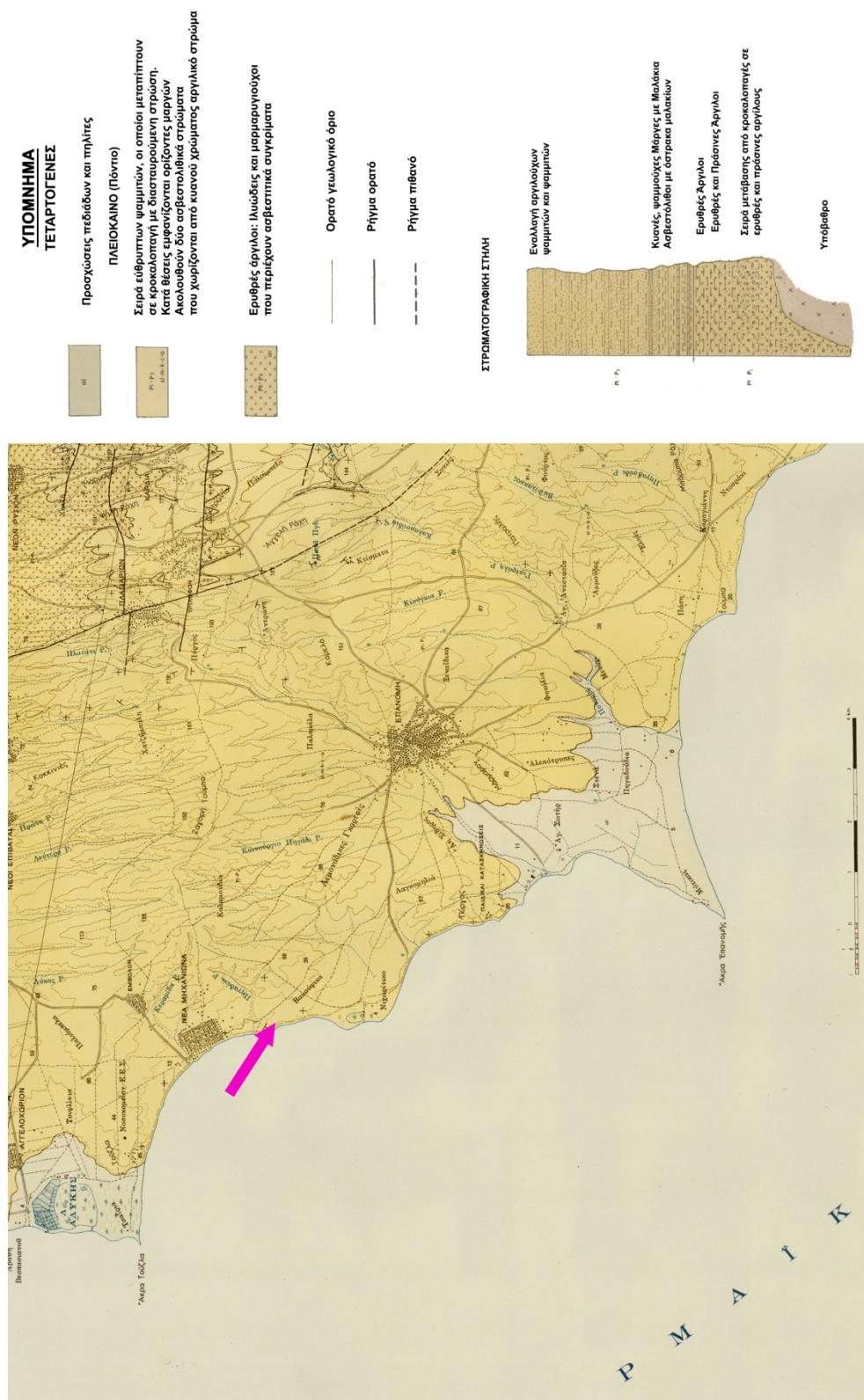
300 m. Η ανάπτυξη των ισοβαθών είναι κανονική, ενώ φαίνεται ότι ακολουθούν το ανάγλυφο της περιοχής.

Η ύπαρξη των ιζημάτων μεγάλου πάχους στην περιοχή επέτρεψε την ανάπτυξη ενός υδρογραφικού δικτύου με επιμήκεις και παράλληλους κλάδους. Πιο συγκεκριμένα στην περιοχή μεταξύ του ακρωτηρίου του Μεγάλου Εμβόλου μέχρι την Επανωμή, έχουμε την ανάπτυξη ενός πυκνού υδρογραφικού δικτύου με ευθύγραμμες κοιλάδες B-N διεύθυνσης. Η διεύθυνσή τους πιθανόν οφείλεται σε τεκτονική επίδραση. Τέλος, οι κοιλάδες εμφανίζονται διαπλατυσμένες.



Εικ.Ι.6. Δορυφορική Εικόνα της περιοχής της Επανωμής Θεσσαλονίκης

1.3. Γεωλογικά Στοιχεία Της Περιοχής Μελέτης

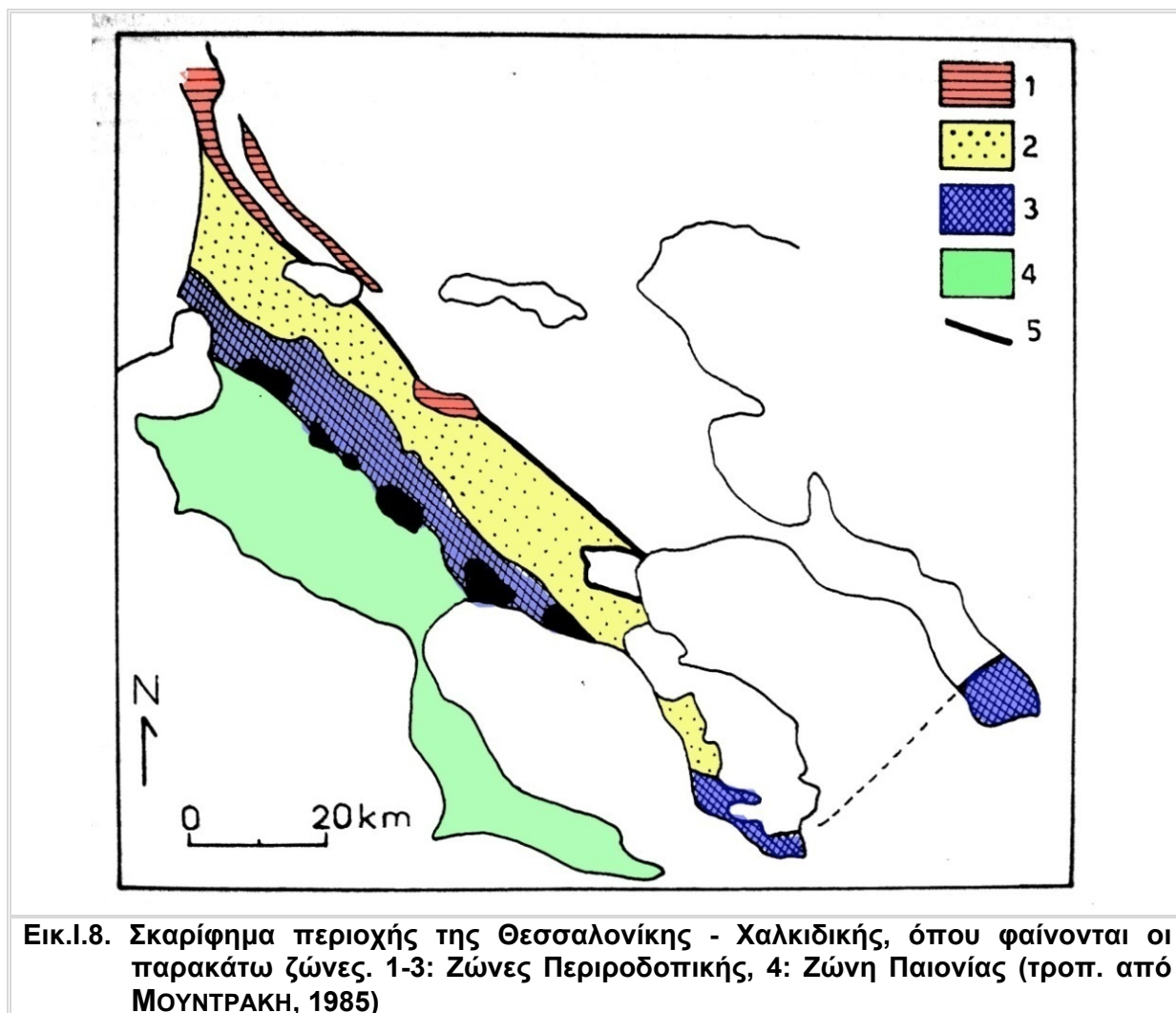


Εικ.1.7 Γεωλογικός Χάρτης της περιοχής της Επανωμής (Φύλλο Επανωμή). Με βέλος σημειώνεται η θέση στην οποία βρέθηκε η χελώνα EPN

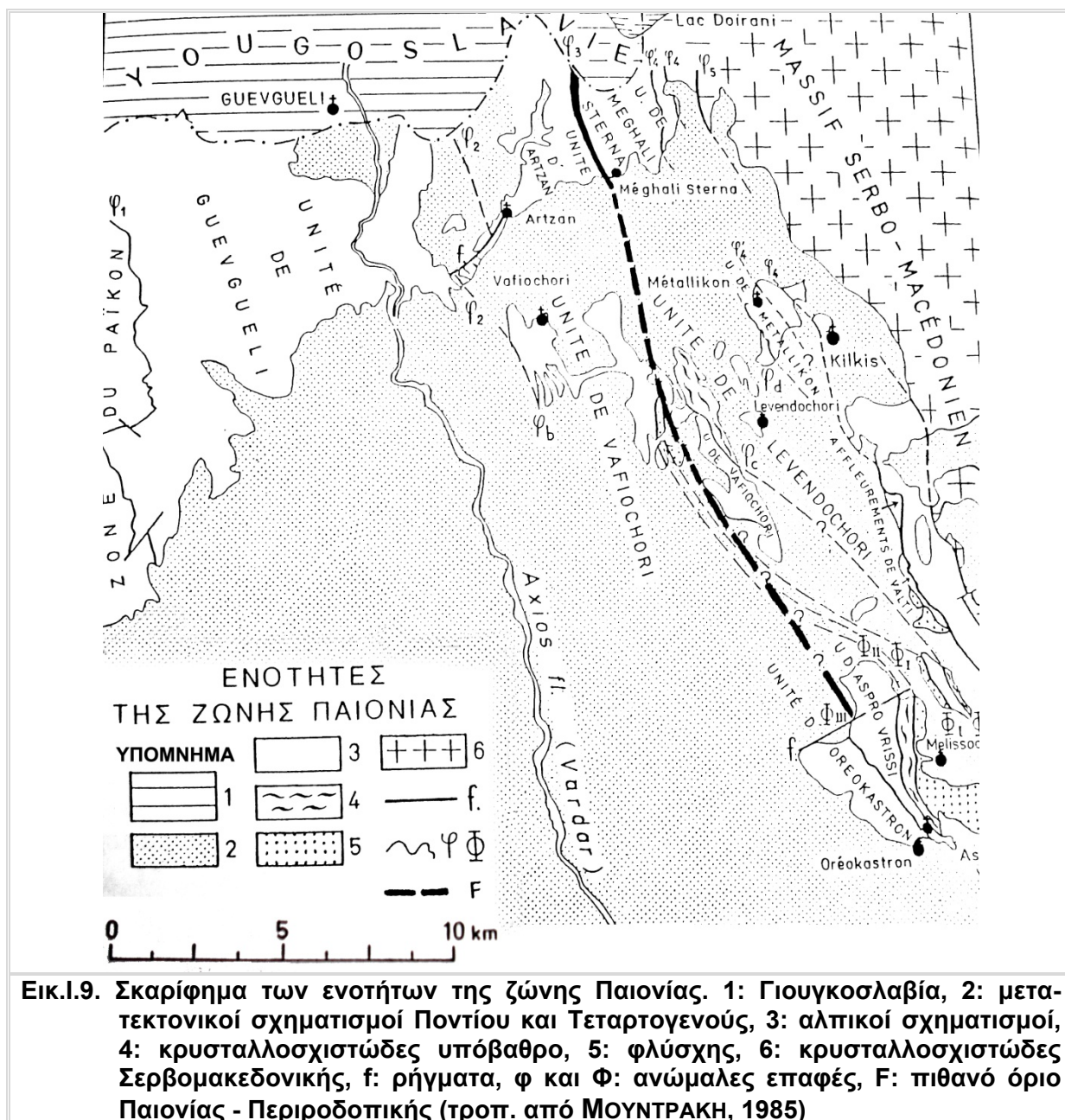
Από γεωτεκτονική άποψη, η περιοχή μελέτης ανήκει στην ζώνη Παιονίας των Εσωτερικών Ελληνίδων. Ολόκληρη όμως η περιοχή της Δυτικής Χαλκιδικής και η Κασσάνδρα καλύπτεται από ένα παχύ κάλυμμα νεότερων, χαλαρών κυρίως ιζημάτων του Νεογενούς. Έτσι στην περιοχή αυτή είναι πολύ δύσκολη η μελέτη του υποβάθρου, καθώς εμφανίζεται μόνο στην περιοχή νότια της λεκάνης του Ανθεμούντα με μικρές εμφανίσεις Ιουρασικών ασβεστόλιθων και στην Ν. Κασσάνδρα με μικρές εμφανίσεις Κρητιδικού ασβεστόλιθου (ΣΥΡΙΔΗΣ, 1990).

1.3.1 Η Ζώνη Παιονίας

Η ζώνη Παιονίας, μαζί με τις ζώνες Πάικου και Αλμωπίας, αποτελούν τη ζώνη Αξιού, έναν παλιό ωκεάνιο χώρο από τον οποίο προήλθαν οι οφειόλιθοι (ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ, 1985). Η ζώνη Παιονίας καταλαμβάνει το ανατολικό άκρο της ζώνης Αξιού, ενώ δυτικά συναντά την Περιροδοπική ζώνη και ανατολικά της την ζώνη του Πάικου (βλ. Εικ.1.8).



Η ζώνη Παιονίας υπήρξε μια αύλακα την εποχή του Μεσοζωικού, η οποία διακοπτόταν δυτικά από το ύβωμα του Πάικου. Ο Mercier το 1966 (από ΜΟΥΝΤΡΑΚΗ, 1985) καθόρισε την κατωφέρεια του υβώματος προς την αύλακα σαν μια υποζώνη, την «Υποζώνη Προπαιονίας» με βάση την ιδιαίτερη λιθολογία και τη στρωματογραφική εξέλιξη σε σχέση με την «Ανατολική Παιονία» που αποτελεί την κυρίως αύλακα.



Ο διαχωρισμός αυτός, σε συνδυασμό με την μελέτη των αλπικών ιζημάτων οδήγησε στη διάκριση των επιμέρους ενότητων (βλ. Εικ.Ι.10):

Α. Δυτικές (Προπαιονικές) Ενότητες

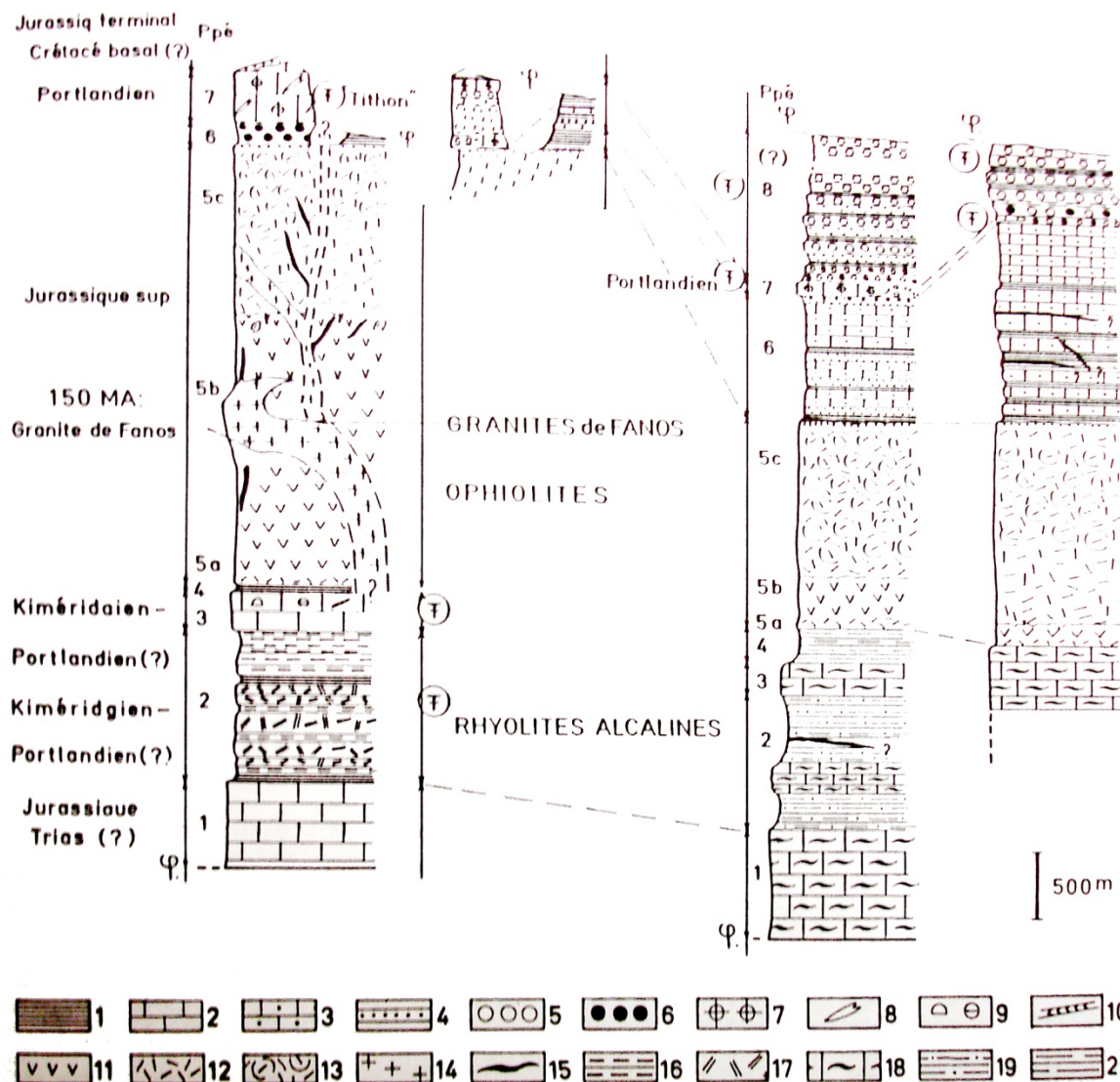
- Ενότητα Γευγελή,
η οποία αποτελείται από τα νεότερα προς τα αρχαιότερα, από ασβεστόλιθους και ψαμμίτες ηλικίας Τιθωνίου – Κατώτερου Κρητιδικού, ένα μεγάλο πυριγενή όγκο του Ανώτερου Ιουρασικού (οφειολιθική ακολουθία), φυλλίτες, μαρμ. σχιστόλιθους και ασβεστιτικούς σχιστόλιθους, ασβεστόλιθους του Κιμμεριδίου, μια ηφαιστειοϊζηματογενή σειρά και έναν ασβεστόλιθο του Τριαδικού – Ιουρασικού.
- Ενότητα Ωραιοκάστρου,
στην οποία είναι ορατοί μόνο οι γάββροι της οφειολιθικής ακολουθίας και τα υπερκείμενα ιζήματα του Ανώτερου Ιουρασικού – Κατώτερου Κρητιδικού (ασβεστόλιθοι και μάργες με απολιθώματα *Cladocoropsis mirabilis*).
- Ενότητα Βαφειοχωρίου,
η οποία αποτελείται από τα νεότερα προς τα παλαιότερα από ένα φλύσχη του Ανώτερου Ιουρασικού – Κατώτερου Κρητιδικού, ασβεστόλιθους του Πορτλανδίου, μια κλαστική ιζηματογενής σειρά του Άνω Ιουρασικού, μια οφειολιθική ακολουθία με δολερίτες, γάββρους και μικρολιθικά και τέλος μια σειρά σιπολινών, χαλαζιτών, μαρμαρυγιακών σχιστόλιθων και μαρμάρων ηλικίας Τριαδικού – Ιουρασικού σε εναλλαγές.
- Ενότητα Αρτζάν,
η οποία εμφανίζει παρόμοια λιθολογική διαδοχή με την ενότητα Γευγελή.

Β. Ανατολικές Ενότητες

- Ενότητα Άσπρης Βρύσης,
- Ενότητα Μεταλλικού,
- Ενότητα Λεβεντοχωρίου,

οι οποίες συγκροτούνται βασικά δύο διαπλάσεις πετρωμάτων. Μια ανώτερη σχιστοκερατολιθική διάπλαση με οφειολίθους ηλικίας Λιασίου – Δογγερίου και μια κατώτερη ιζηματογενή σειρά ηλικίας Μέσου Τριαδικού – Λιασίου.

Η επαφή των δύο σειρών πιστεύεται ότι είναι τεκτονική. Η ενότητα της Άσπρης Βρύσης επωθείται προς τα Δυτικά πάνω στην ενότητα Ωραιοκάστρου. Στα ανατολικά επιφεύεται από τους μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους του προαλπικού υπόβαθρου.



Εικ.Ι.10. Σύγκριση της λιθοστρωματογραφικής εξέλιξης των ενοτήτων της Προπαιονίας. 1: σχιστόλιθοι και πηλίτες, 2: ασβεστόλιθοι και μάρμαρα, 3: ψαμμιτοειδείς ασβεστόλιθοι, 4: ψαμμίτες, 5: κροκαλοπαγή, 6: κροκαλοπαγή με οφειολιθικές κροκάλες, 7: Κοράλλια, 8: Βελεμνίτες, 9: Τρηματοφόρα, 10: Φύκη, 11: γάββροι, 12: δολερίτες, 13: μικρολιθικά οφειολιθικά, 14: γρανίτες, 15: πηγματίτες και γρανοφύρες, 16: τοφφίτες, 17: σερικιτικά πορφυροειδή, 18: σιπολίνες, 19: μεταμορφωμένα πυροκλαστικά, 20: χαλαζίτες (τροπ. από ΜΟΥΝΤΡΑΚΗ, 1985)

I.3.1 Νεογενή – Τεταρτογενή ιζήματα

Το τμήμα της δυτικής Χαλκιδικής καλύπτεται από ένα παχύ κάλυμμα νέων χαλαρών κυρίως ιζημάτων. Πρόκειται για χερσοποτάμιες, ποταμοδελταϊκές, λιμνοδελταϊκές, λιμναίες και χερσαίες αποθέσεις που σχηματίστηκαν κατά την εξέλιξη της ταφρογένεσης στον ευρύτερο χώρο Αξιού – Θερμαϊκού (από ΣΥΡΙΔΗ, 1990).

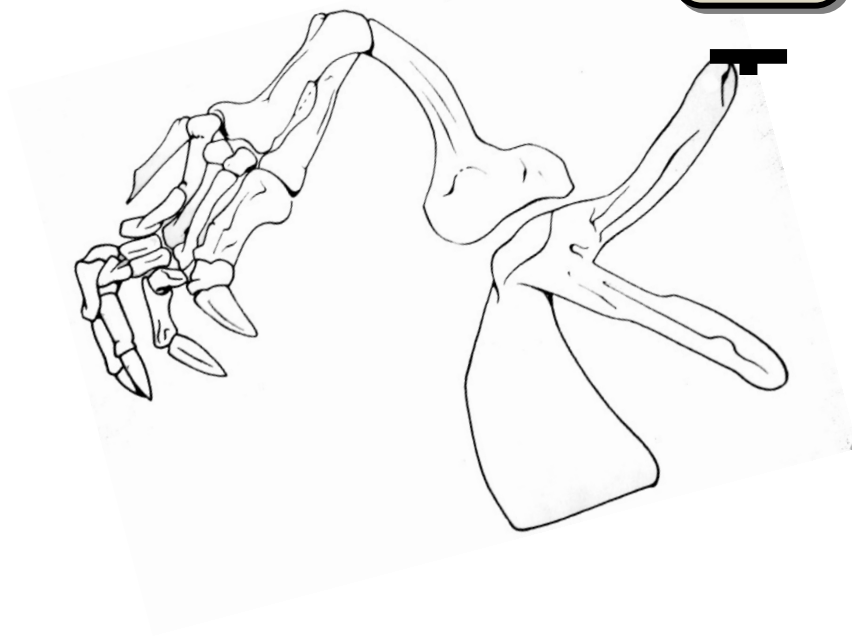
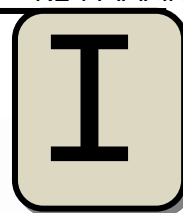
Σε αυτές τις αποθέσεις συναντούμε κροκαλοπαγή, ερυθροστρώματα, άμμους, ψαμμίτες, αργίλους, μάργες, μαργαϊκούς, τοφνώδεις και βιογενείς ασβεστόλιθους και τραβερτίνες. Τα στρώματα εμφανίζονται ελαφρώς κεκλιμένα προς τα Ν – ΝΑ, ενώ επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την σύγχρονη μορφολογία.

Το 1969 άρχισε από το Ι.Γ.Μ.Ε. η γεωλογική χαρτογράφηση της περιοχής της Επανωμής όπου χαρτογραφήθηκαν ιζήματα του Πλειόκαινου (Ποντίου), τα οποία χωρίζονται σε δύο ενότητες: την υπερκείμενη «σειρά εξ εύθρυπτων ψαμμιτών» και την υποκείμενη σειρά «Ερυθρών έως κεραμόχρωων αργίλων».

Με το τέλος της χαρτογράφησης το 1978, πραγματοποιήθηκε μια πιο λεπτομερής διάρθρωση των ιζημάτων ως εξής, από τα νεότερα προς τα παλαιότερα:

- Ασβεστόλιθοι γλυκών υδάτων
- Ασβεστόλιθοι γλυκών υδάτων και σκληρές μάργες
- Ψαμμιτομαργαϊκή σειρά
- Σειρά ερυθρών αργίλων
- Τραβερτινοειδείς ασβεστόλιθοι
- Βασική σειρά κροκαλοπαγών

Τα ιζήματα αυτά καλύπτουν τα μολασσικά ιζήματα του Παλαιογενούς τα οποία είχαν αποτεθεί στην αύλακα του Αξιού κατά το Ανώτερο Ηώκαινο. Σύμφωνα με τον ΣΥΡΙΔΗ, (1990), γεωτρήσεις της Δ.Ε.Π. (Δημόσια Επιχείρηση Πετρελαίου) στο χώρο της Επανωμής αναφέρουν πως διατρήθηκαν παρόμοια ιζήματα.



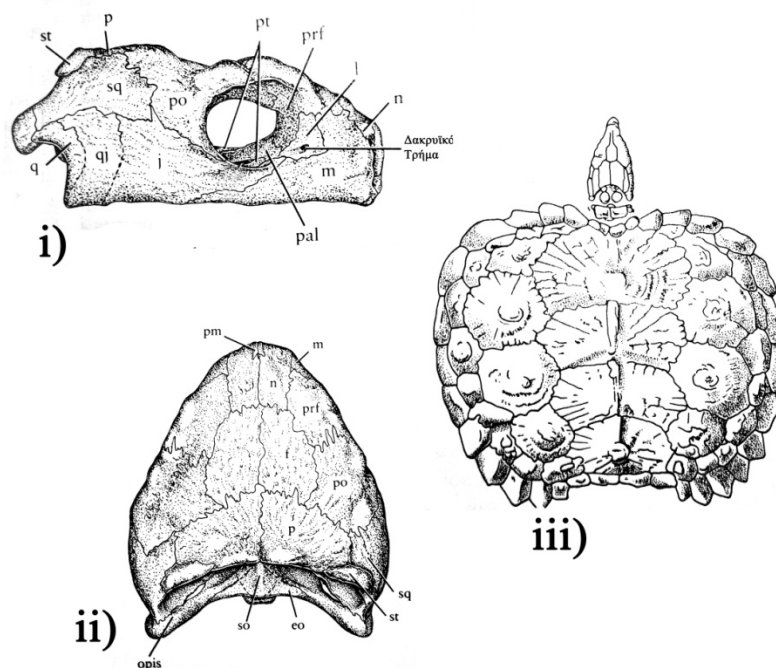
II.1. Εισαγωγή

Αρχικά κρίνεται σκόπιμο να γίνει εκτενής αναφορά και περιγραφή της οστεολογίας των χελωνών, αφενός γιατί κάτι ανάλογο δεν υπάρχει στην ελληνική βιβλιογραφία και αφετέρου διότι είναι απαραίτητο για τη σωστή περιγραφή των οστών της χελώνας της Επανωμής ΕΡΝ. Οι βασικές πηγές ήταν το "Osteology of Reptiles" του Alfred Sherwood Romer (1956) και το "Biology of Reptilia", τόμος 1: Morphology, που εκδόθηκε από τον Carl Gans το 1969.

Οι αρτίγονες χελώνες χωρίζονται σε δύο μεγάλες υποτάξεις, τα Πλευρόδεια (Pleurodeira) και τα Κρυπτόδεια (Cryptodeira) (Πίνακας II.1). Αυτός ο διαχωρισμός βασίζεται κυρίως στην μέθοδο απόσυρσης του κρανίου. Τα Πλευρόδεια αποσύρουν την κεφαλή με μια πλευρική κίνηση, ενώ τα Κρυπτόδεια εμφανίζουν μια περισσότερο προηγμένη δομή, καθώς αποσύρουν το κρανίο με κάθετη κάμψη

(βλ. Εικ.ΙΙ.17). Εμφανίζεται και μια τρίτη υπόταξη, τα Αμφιχελύδια (Amphichelydia) όπως ονομάζονταν παλαιότερα, τα οποία όμως περιορίζονται στο Μεσοζωικό. Σήμερα συνήθως ονομάζονται Proganochelydia, από το σημαντικότερο μέλος τους, το οποίο θα αναφερθεί παρακάτω. Τα μέλη αυτής της υπόταξης δεν είχαν τη δυνατότητα της απόσυρσης της κεφαλής και των άκρων τους και έφεραν μεγαλύτερο αριθμό πλακών για την προστασία τους. Υπάρχουν βέβαια και μορφές που παρουσιάζουν μεταβάσεις από τα Αμφιχελύδια προς τις δύο σημερινές υποτάξεις, κυρίως στο Ιουρασικό και το Κρητιδικό.

Το παλαιότερο είδος σήμερα στον κόσμο θεωρείται το *Proganochelys* BAUR 1887 (Εικ.ΙΙ.1), το οποίο έχει βρεθεί στο Κατώτερο Τριαδικό της Γερμανίας. Αυτό το είδος πολλοί συγγραφείς το ταυτίζουν και με το *Triassochelys* JAEKEL 1915. Παρόμοιας ηλικίας ευρήματα έχουν βρεθεί στο Άνω Τριαδικό της ΒΑ Ταϊλάνδης συνθέτοντας τα παλαιότερα γνωστά είδη απολιθωμένων χελωνών. Πρόκειται για πρωτόγονες, φυτοφάγες μορφές, μεγάλες σε μέγεθος. Συχνά έφθαναν το ένα μέτρο σε μήκος και ήταν προσαρμοσμένες σε χερσαίες συνθήκες. Η μορφολογία των οστών δείχνει ότι το είδος αυτό είχε στοιχεία τα οποία συναντούμε σε νεότερα είδη και στις αρτίγονες χελώνες, αλλά και πολλές σημαντικές διαφορές όπως το μεγαλύτερο αριθμό πλακών στον κοιλιακό θυρεό και στον αριθμό των σπονδύλων. Έτσι θεωρείται από πολλούς ο πρόγονος των σημερινών χελωνών.



Εικ.ΙΙ.1. Το παλαιότερο είδος χελώνας, *Proganochelys* BAUR 1887, του Κατώτερου Τριαδικού της Γερμανίας. i) πλευρική όψη και, ii) κάτοψη του κρανίου, iii) άποψη του ραχιαίου θυρεού. (τροπ. από CARROLL, 1988). Επεξηγήσεις δεξ Πιν. Α.

ΤΑΞΗ CHELONIA

ΥΠΟΤΑΞΗ **PROGANOCHELYDIA**

ΥΠΕΡΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ PROGANOCHELYOIDEA
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ PROGANOCHELYIDAE

ΥΠΟΤΑΞΗ **PLEURODEIRA**

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ PELOMEDUSIDAE
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ CHELIDAE
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ PLATYCHELIDAE
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ EUSARKIIDAE

ΥΠΟΤΑΞΗ **CRYPTODEIRA**

ΥΠΕΡΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ BAENOIDEA
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ GLYPTOPSIDAE
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ BAENIDAE
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ NEURANKYLIDAE
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ MEIOLANIDAE
ΥΠΕΡΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ TRIONYCHOIDEA
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ KINOSTERNIDAE
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ DERMATEMYDIDAE
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ CARETTOCHELYIDAE
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ TRIONYCHIDAE
ΥΠΕΡΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ CHELONIOIDEA
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ PLESIOCHELYIDAE
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ PROTOSTEGIDAE
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ TOXOCHELYIDAE
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ DERMOCHELYIDAE
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ CHELONIIDAE
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ THALASSEMYIDAE
ΥΠΕΡΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ TESTUDINOIDEA
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ CHELYDRIDAE
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ EMYDIDAE
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ **TESTUDINIDAE**

ΑΜΦΙΒΟΛΗΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ CHELONIA

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ SINEMYDIDAE
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ KALLOKIBOTIIDAE
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ PLEUROSTERNIDAE
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ CHELYCARAPOOKIDAE

Πιν.ΙΙ.1. Συστηματική κατάταξη των χελωνών. (βασισμένη σε CARROLL, 1988)

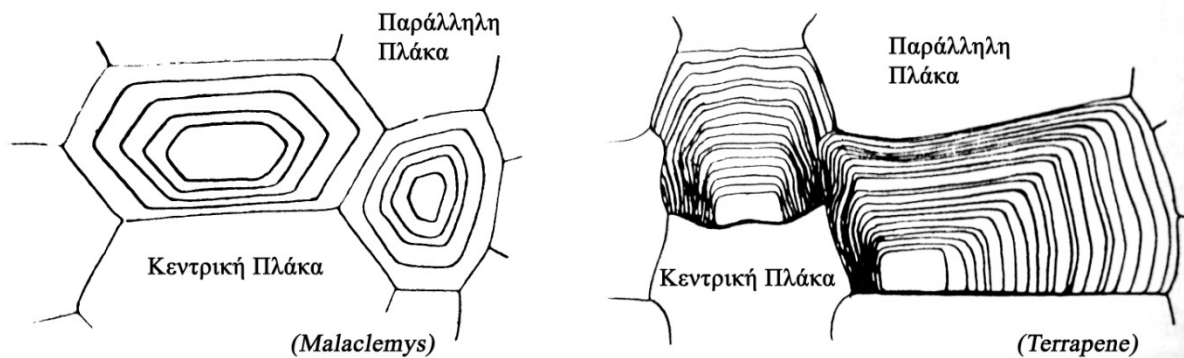
II.2. Το Χελώνιο

Οι χελώνες πήραν το όνομά τους από το χελώνιο, που είναι είδος κερατοειδούς ανθεκτικού οστράκου το οποίο καλύπτει το σώμα τους. Στην ελληνική βιβλιογραφία το συναντάμε και με διαφορετικές ονομασίες όπως *χέλυο*, *όστρακο*, *θώρακας* κ.α.

Το χελώνιο αποτελείται από δύο μέρη, από το *ραχιαίο θυρεό* (carapace) και από τον *κοιλιακό θυρεό* (plastron). Και τα δύο τμήματα του χελωνίου παρουσιάζουν μια σύνθετη δομή καθώς εξωτερικά υπάρχει μια επιδερμική κάλυψη από κεράτινες πλάκες, ενώ εσωτερικά μια σειρά από οστέινες πλάκες. Οι κεράτινες πλάκες είναι λιγότερες σε αριθμό από τις υποκείμενες οστέινες. Στο μεγαλύτερο μέρος τους, τα όρια μεταξύ των οστέινων πλακών δεν συμπίπτουν με τις ραφές των υποκείμενων οστών. Αυτή η εναλλαγή τείνει να προσθέσει αντοχή στο χελώνιο. Τα όρια μεταξύ των υπερκείμενων κεράτινων πλακών συνήθως σημειώνονται από ραβδώσεις στην επιφάνεια των οστέινων πλακών και, ειδικότερα στα απολιθώματα, είναι εύκολο να θεωρηθούν ότι είναι οι ραφές μεταξύ των οστών, αν δεν εξεταστούν με προσοχή. Το χελώνιο αφήνει δύο ανοίγματα. Ένα εμπρόσθιο από το οποίο εξέρχεται η κεφαλή και τα άνω άκρα και ένα οπίσθιο από το οποίο εξέρχεται η ουρά και τα κάτω άκρα του ζώου.

Η ανάπτυξη των κεράτινων πλακών λαμβάνει χώρα περιφερειακά, οδηγώντας σε ομόκεντρες γραμμές ανάπτυξης γύρω από την εμβρυακή πλάκα. Αυτές οι γραμμές είναι περισσότερο τονισμένες σε ορισμένα είδη, διότι μερικά είδη αποβάλλουν το εξωτερικό περίβλημα των κεράτινων πλακών περιστασιακά ή περιοδικά. Καθώς οι πλάκες αυξάνονται σε επιφάνεια, ταυτόχρονα αυξάνονται και σε πάχος. Ο ρυθμός ανάπτυξης των γραμμών δεν είναι ο ίδιος προς κάθε κατεύθυνση, οπότε υπάρχουν μεγάλες διαφορές στους ρυθμούς ανάπτυξης ανάμεσα σε διαφορετικά γένη.

Στο γένος *Malaclemys*, για παράδειγμα, ο ρυθμός ανάπτυξης είναι ελαφρώς μεγαλύτερος στην εμπρόσθια πλευρά της κεράτινης πλάκας. Για αυτό το λόγο δημιουργούνται σχετικά συμμετρικές πλάκες. Στον κοιλιακό θυρεό η ανάπτυξη είναι προς τα πίσω και προς το κέντρο της πλάκας. Αντίθετα, η ανάπτυξη είναι τελείως ασύμμετρη στις κεράτινες πλάκες του ραχιαίου και κοιλιακού θυρεού του γένους *Terrapene*. Σε αυτή τη μορφή οι αυξητικές γραμμές εξαπλώνονται με μεγάλο ρυθμό πλευρικά και προς τα πίσω (βλ. Εικ. II.2)

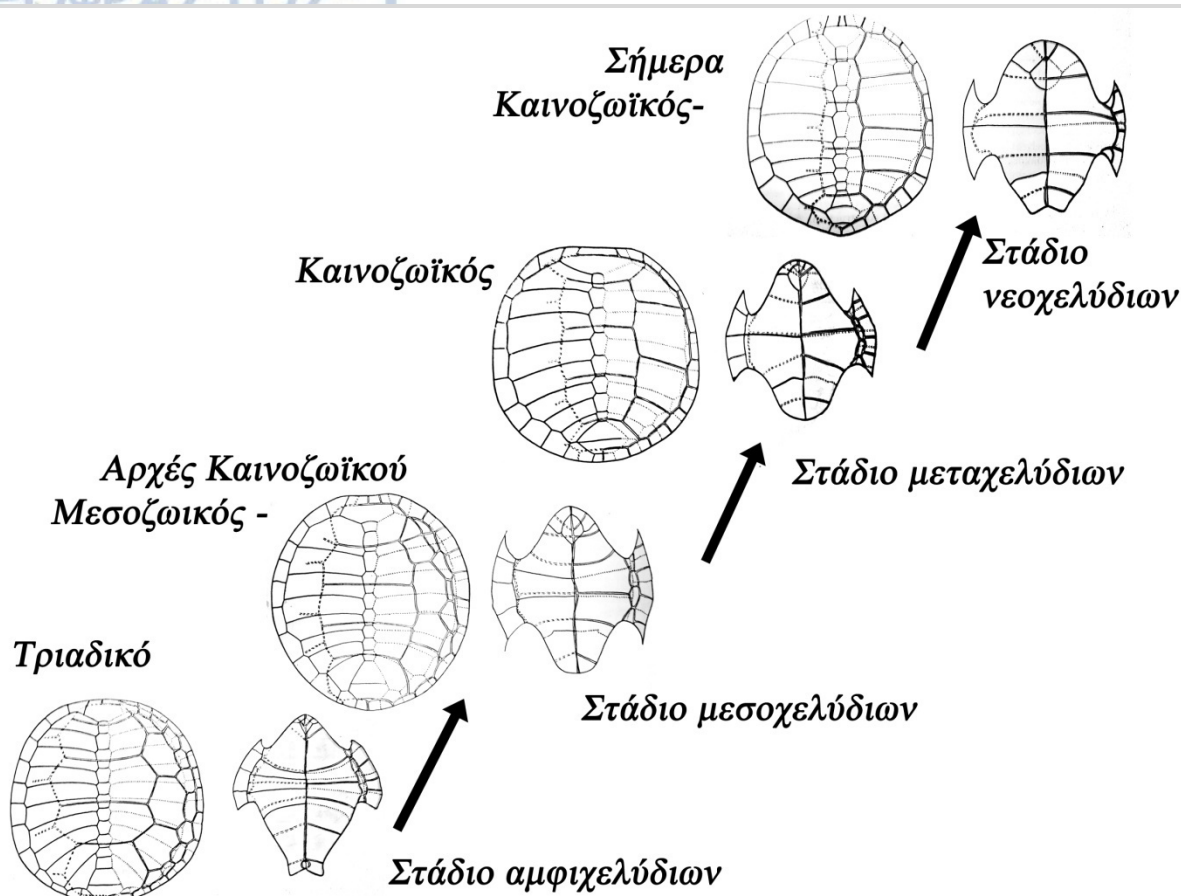


Εικ.ΙΙ.2. Οι αυξητικές γραμμές στις κεντρικές και παράλληλες κεράτινες πλάκες του ραχιαίου θυρεού των ειδών *Malaclemys* και *Terrapene* (τροπ. από ZANGERL, 1969).

Οι αυξητικές γραμμές συνδέονται με τις διαφορές του μεταβολισμού, ανάλογα με την εποχή. Έτσι τα είδη που ζουν σε τροπικές περιοχές εμφανίζουν λιγότερο έντονες αυξητικές γραμμές σε σχέση με τις χελώνες που ζουν σε πιο εύκρατα κλίματα. Επίσης είναι χρήσιμες για τον υπολογισμό της βιολογικής ηλικίας του ατόμου, αλλά οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται δίνουν αξιόπιστα αποτελέσματα μόνο κατά συγκεκριμένες περιόδους της ανάπτυξης του ζώου.

Στη συνέχεια ακολουθώντας το πρότυπο των κεράτινων πλακών, αναπτύσσονται σπογγώδεις συγκεντρώσεις οστού που σχηματίζουν τις οστέινες πλάκες. Πάνω στις οστέινες πλάκες ενώνονται τα οστά του κορμού του ατόμου, σχηματίζοντας μια μοναδική και πρωτότυπη δομή. Τα τελευταία χρόνια κυριαρχεί η ιδέα ότι η εξέλιξη της δομής του χελωνίου χωρίζεται σε τέσσερα στάδια ανάλογα με την οργάνωση και τη μορφολογία των πλακών (Εικ.ΙΙ.3). Τα στάδια αυτά αναφέρονται στην σταθερότητα των επιμέρους τμημάτων του περιβλήματος καθώς έχει παρατηρηθεί ότι σε αρχαιότερα είδη η δομή ήταν διαφορετική. Ολόκληρα τμήματα απουσιάζουν (τα μεσόπλαστρα για παράδειγμα), ενώ άλλα συνοστεύονται. Έτσι ξεκινώντας από το αρκετά ασταθές στάδιο των αμφιχελυδίων (amphichelydian level of organization) που αντιπροσωπεύεται από είδη του Τριαδικού, φτάνουμε στο ιδιαίτερα σταθερό στάδιο των νεοχελυδίων (neochelydian level) που φαίνεται στα αρτίγονα και απολιθωμένα Testudinidae. Αυτή η μετάβαση γίνεται μέσω των δύο ενδιάμεσων σταδίων, το μεσοχελυδίο (mesochelydian level) και μεταχελυδίο (metachelydian) στάδιο, όπου παρατηρείται μια βαθμιαία μετάβαση από το ένα στο άλλο. Το γεγονός ότι οι διαφορές των τεσσάρων σταδίων αντικατοπτρίζονται σε συγκεκριμένες ανατομικές δομές (π.χ. τμήματα του κοιλιακού θυρεού) και μόνο, φανερώνει ίσως την λειτουργία του χελωνίου ως εμπόδιο σε θέματα εξέλιξης του ζώου.

Τέλος, ένα μεγάλο αναπάντητο ερώτημα είναι η καταγωγή αυτής της παράξενης δομής, από πού κληρονομήθηκε δηλαδή το χελώνιο. Τα παλαιότερα απολιθώματα δυστυχώς αδυνατούν να δώσουν επαρκή εξήγηση στο ερώτημα αυτό.



Εικ.ΙΙ.3. Στάδια εξέλιξης της οργάνωσης του ραχιαίου και κοιλιακού θυρεού από το Τριαδικό μέχρι σήμερα (βασισμένο στο ZANGERL, 1969)

Στην συνέχεια ακολουθεί αναλυτική περιγραφή του ραχιαίου και κοιλιακού θυρεού. Παρουσιάζονται οι διάφορες ονοματολογίες των επιμέρους τμημάτων του χελωνίου και επιλέγεται η κατάλληλη ονοματολογία που θα χρησιμοποιηθεί. Τέλος γίνεται αναφορά στην λειτουργικότητα αυτού του μοναδικού βιολογικού χαρακτηριστικού, το οποίο ξεχωρίζει τις χελώνες ανάμεσα σε όλα τα είδη του ζωικού βασιλείου.

II.2.1. Ο Ραχιαίος Θυρεός (Carapace)

Ο ραχιαίος θυρεός καλύπτεται επιφανειακά από μια σειρά κεράτινων πλακών, με ιδιαίτερη ονομασία η κάθε μια. Η ονοματολογία αυτών των πλακών δυστυχώς αλλάζει ανάλογα με τον συγγραφέα, ενώ πολλοί συγγραφείς χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό αυτών, γεγονός που οδηγεί συχνά σε σύγχυση.

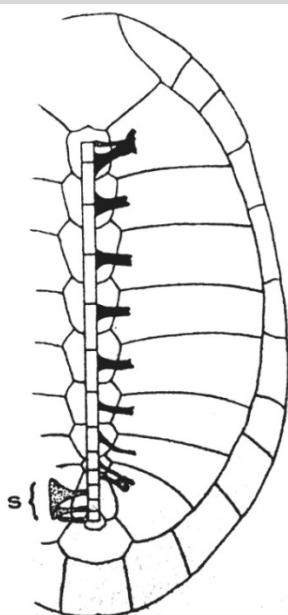
Zangerl, 1969	Hay, 1908	Boulenger, 1889	Loveridge & Williams, 1957	Bergounioux, 1955	Carr, 1952
Cervical	Nuchal	Nuchal	Nuchal	Nuchal	Precentral
Vertebral	Vertebral	Vertebral	Vertebral	Vertebral	Central
Pleural	Costal	Costal	Costal	Costal	Lateral
Marginal	Marginal	Marginal	Marginal	Marginal	Peripheral
M-12	M-12	Supracaudal	Supracaudal	-	Postcentral

Πιν.ΙΙ.2. Ονοματολογία των κεράτινων πλακών του ραχιαίου θυρεού των χελωνών κατά διαφόρους συγγραφείς (από ZANGERL, 1969)

Οι κεράτινες πλάκες του ραχιαίου θυρεού είναι οι εξής (Εικ.ΙΙ.5):

- **Κεντρικές (central):** Πρόκειται για πέντε πλάκες που βρίσκονται στην αξονική γραμμή του θυρεού
- **Αυχενική (precentral):** Είναι μια πλάκα, συνήθως μικρών διαστάσεων, που βρίσκεται μπροστά από την πρώτη κεντρική και κλείνει εμπρός το περιθώριο.
- **Παράλληλες (lateral):** Πρόκειται για τέσσερα ή μερικές φορές πέντε, ζεύγη πλακών που βρίσκονται δεξιά και αριστερά των κεντρικών πλακών και μάλιστα σε ενδιάμεση θέση
- **Περιθωριακές (marginal):** Είναι πλάκες που ο αριθμός τους φθάνει πολλές φορές τις 24 σε κάθε πλευρά του θυρεού. Μερικά είδη, όπως τα Trionychidae, δεν έχουν τέτοιες πλάκες.

Αντίστοιχη σύγχυση επικρατεί και με την ονοματολογία των οστέινων πλακών, οι οποίες βρίσκονται κάτω από τις κεράτινες πλάκες. Σχηματίζονται από οστεοποιημένο δέρμα που ενισχύεται δευτερογενώς από οστά του εσωτερικού σκελετού, όπως είναι οι σπόνδυλοι και οι πλευρές (Εικ.ΙΙ.4).



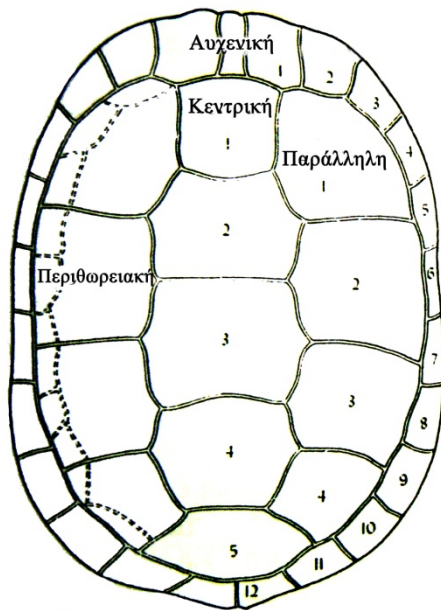
Εικ.ΙΙ.4. Σχηματική αναπαράσταση της κάτω πλευράς του ραχιαίου θυρεού μιας χελώνας. Διακρίνονται οι ενώσεις της σπονδυλικής στήλης με τις οστέινες πλάκες. Με S σημειώνονται οι ιερές πλευρές (από ZANGERL, 1969)

Zangerl, 1969	Hay, 1908	Boulenger, 1889	Loveridge & Williams, 1957	Bergounioux, 1955	Carr, 1952
Nuchal	Nuchal	Nuchal	Nuchal	Nuchal	Proneural
Neural	Neural	Neural	Neural	Neural	Neural
Costal	Costal	Costal	Pleural	Costal	Pleural
Suprapygal	Suprapygal	Pygal	Suprapygal	Suprapygal	Suprapygal
Pygal	Pygal	Pygal	Pygal	Pygal	Pygal
Peripheral	Peripheral	Marginal	Peripheral	Marginal	Peripheral

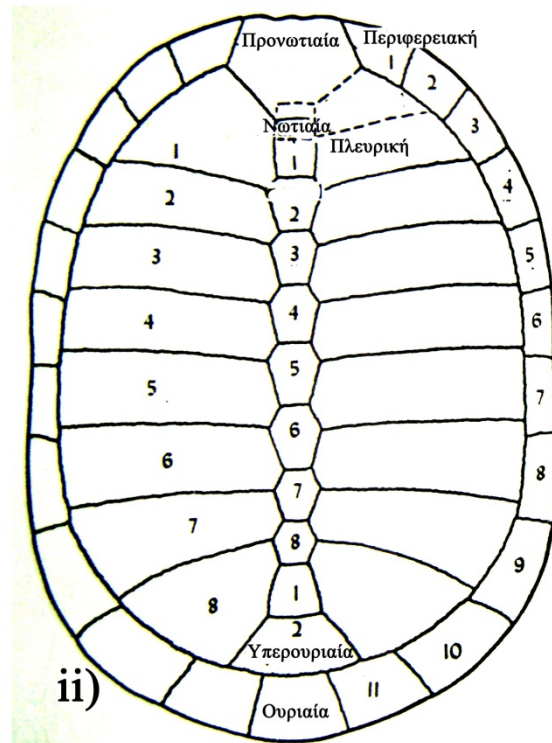
Πιν.ΙΙ.3. Ονοματολογία των οστέινων πλακών του ραχιαίου θυρεού των χελωνών κατά διάφορους συγγραφείς (από ZANGERL, 1969)

Από τον παραπάνω πίνακα είναι εμφανής η σύγχυση στην ονοματολογία των τμημάτων του χελωνίου. Παρατηρούμε ότι χρησιμοποιούνται ακόμη και ίδιες ονομασίες για να περιγράψουν διαφορετικά τμήματα. Για αυτό τον λόγο έγινε η προσπάθεια να δοθούν διαφορετικές ονομασίες, οι οποίες θα συμφωνούν όσο γίνεται με τα παραπάνω δεδομένα. Έτσι ο ραχιαίος θυρεός αποτελείται από τις παρακάτω οστέινες πλάκες:

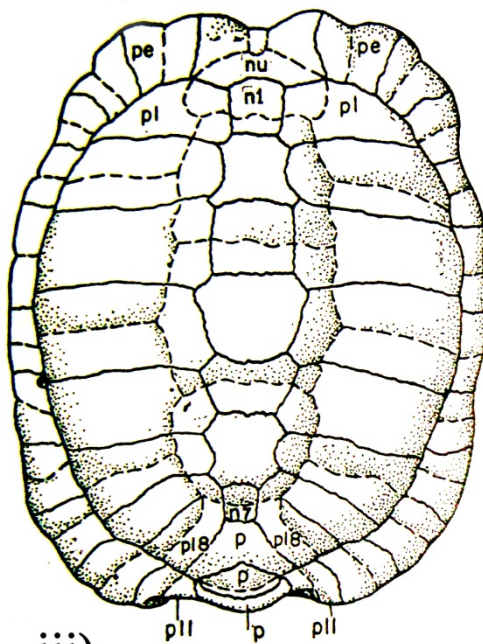
- **Νωτιαίες (Neural):** Βρίσκονται κατά μήκος της μεσαίας γραμμής και σχηματίζονται από την πλάτυνση των ραχιαίων αποφύσεων του 2^{ου} μέχρι 9^{ου} σωματικών σπονδύλων. Ο αριθμός τους είναι γενικά 8 αν και σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως στα Pleurodeira, ο αριθμός τους μικραίνει.
- **Προνωτιαία (Nuchal):** Βρίσκεται εμπρός από την πρώτη νωτιαία πλάκα για αυτό και ονομάζεται και Προνωτιαία. Έχει εξαγωνικό περίπου σχήμα και σκεπάζει τον πρώτο ραχιαίο σπόνδυλο ή και τον τελευταίο αυχενικό σπόνδυλο. Επάνω σε αυτόν στερεώνονται οι μύες που εξυπηρετούν την κίνηση του λαιμού και του κεφαλιού.
- **Υπερουριαίες (Suprapygal):** Είναι δύο έως τρεις και βρίσκονται πίσω από τις νωτιαίες πλάκες.
- **Ουριαία (Pygal):** Βρίσκεται πίσω από την τελευταία υπερουριαία και συμμετέχει στην ολοκλήρωση του κύκλου που σχηματίζεται από τις περιφερειακές πλάκες.
- **Πλευρικές (Pleural):** Σχηματίζονται από την πλάτυνση της 2^{ης} μέχρι 9^{ης} πλευράς και είναι τοποθετημένες κατά ζεύγη. Είναι συνήθως οκτώ αν και παρατηρούνται και δέκα στις θαλάσσιες χελώνες.
- **Περιφερειακές (Peripheral):** Πρόκειται για δέκα ως δώδεκα ζεύγη πλακών που βρίσκονται στην άκρη των πλευρών και κλείνουν περιφερειακά το ραχιαίο θυρεό.



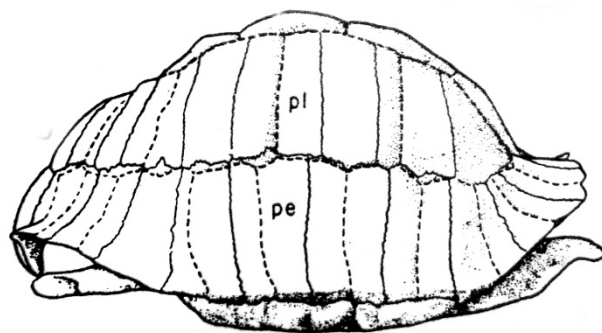
i)



ii)



iii)



iv)

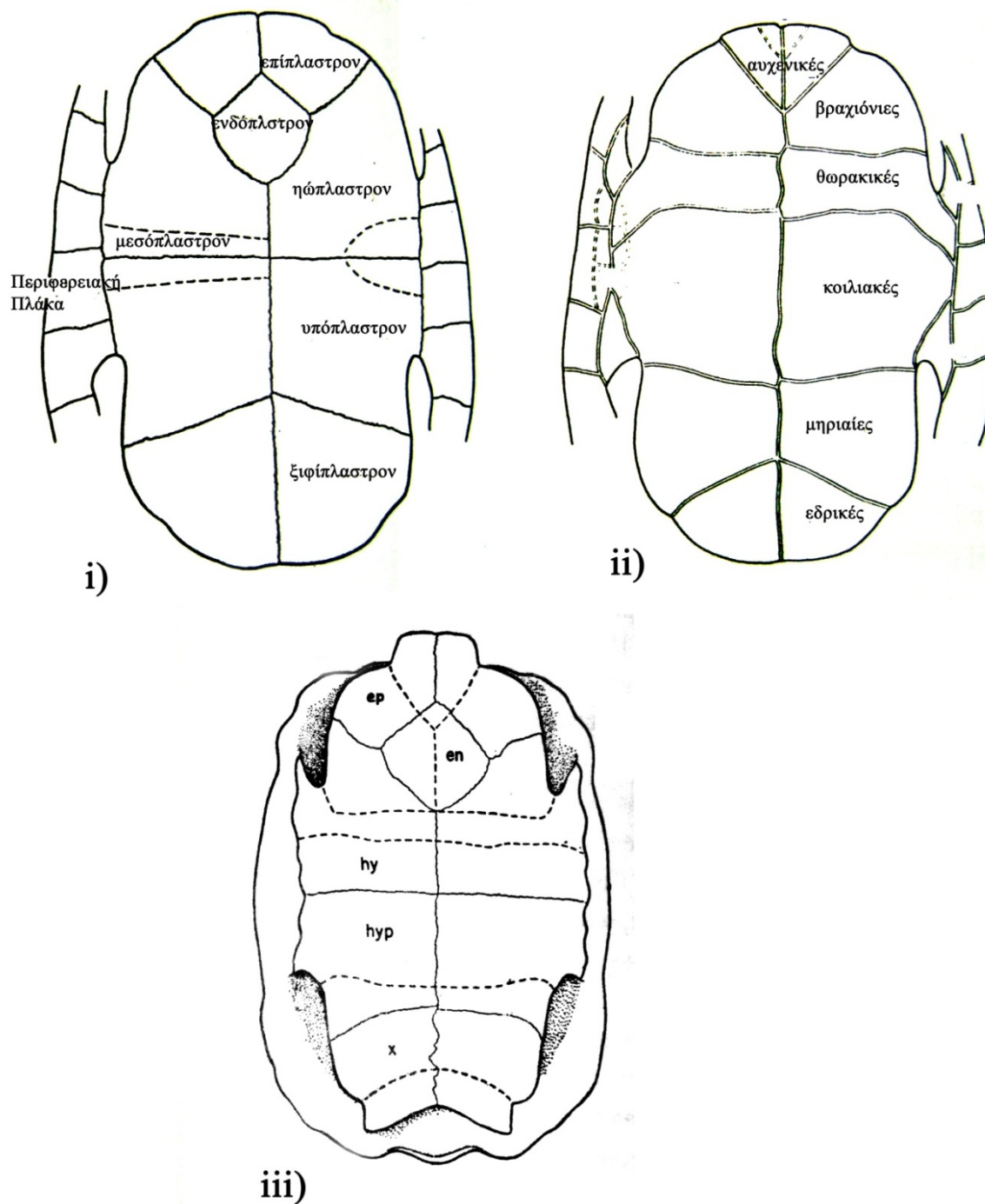
Εικ.ΙΙ.5. i) Διάταξη των κεράτινων πλακών του ραχιαίου θυρεού (από ZANGERL, 1969), ii) Διάταξη των οστέινων πλακών του ραχιαίου θυρεού (από ZANGERL, 1969), iii) Ο ραχιαίος θυρεός (με διακεκομμένες γραμμές σημειώνονται τα όρια των κεράτινων πλακών) (από ROMER, 1956), iv) Πλευρική άποψη του χελωνίου (από ROMER, 1956) (Επεξηγήσεις βλ. Πιν. Α, τέλος κεφαλαίου)

II.2.2. Ο Κοιλιακός Θυρεός (Plastron)

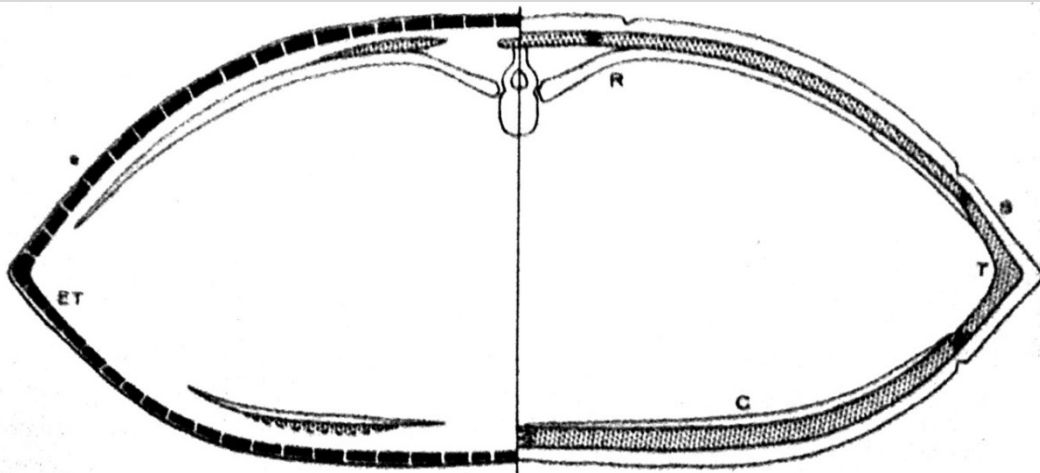
Ο κοιλιακός θυρεός (plastron) (Εικ. II.6) σχηματίζεται από 9 δερματογενή οστά, δηλαδή από 8 ζεύγη και ένα άζυγο που έχουν τη μορφή πλακών. Αυτά είναι:

- **Ενδόπλαστρον (Entoplastron):** Άζυγη πλάκα που βρίσκεται στο εμπρός τμήμα του θυρεού, μεταξύ των επίπλαστρον και ηώπλαστρον. Μερικές φορές απουσιάζει, όπως συμβαίνει στα Cinosternidae και Dermochelyidae
- **Επίπλαστρον (Eriplastron):** Ζεύγος πλακών, που βρίσκονται στο τελείως εμπρός τμήμα του θυρεού
- **Ηώπλαστρον (Hyoplastron):** Ζεύγος πλακών που σχηματίζονται πίσω από το επίπλαστρον.
- **Υπόπλαστρον (Hypoplastron):** Ζεύγος πλακών που βρίσκονται πίσω από το ηώπλαστρον.
- **Ξιφίπλαστρον (Xiphiplastron):** Ζεύγος πλακών που σχηματίζονται πίσω από το υπόπλαστρον, στο τέλος του θυρεού
- **Μεσόπλαστρον (Mesoplastron):** Οι πλάκες αυτές βρίσκονται μεταξύ των ηώπλαστρον και υπόπλαστρον, αλλά η θέση τους μεταβάλλεται στην πορεία της εξέλιξης των χελωνών. Σε απολιθωμένες μορφές, όπως στο *Protochersis* του Τριαδικού διατηρούνται 2 ζεύγη στην αρχική τους θέση. Σε άλλες όμως μεταγενέστερες μορφές τα μεσόπλαστρα υποπλάσσονται και μετατοπίζονται πλευρικά.

Οι κεράτινες πλάκες που σκεπάζουν τις οστέινες πλάκες του κοιλιακού θυρεού είναι συνήθως 6 ζεύγη και έχουν ειδικές ονομασίες, ανάλογα με το χώρο που καταλαμβάνουν όπως: **Αυχενικές (Gular)**, **Βραχιόνιες (Humeral)**, **Θωρακικές (Pectoral)**, **Κοιλιακές (Abdominal)**, **Μηριαίες (Femoral)**, **Εδρικές (Anal)**, ανάλογα με την θέση που βρίσκονται.



Εικ.ΙΙ.6. i) Διάταξη των κεράτινων πλακών του κοιλιακού θυρεού (από ZANGERL, 1969), ii) Διάταξη των οστέινων πλακών του κοιλιακού θυρεού (από ZANGERL, 1969), iii) Ο κοιλιακός θυρεός (με διακεκομμένες γραμμές σημειώνονται τα όρια των κεράτινων πλακών) (από ROMER, 1956) (Επεξηγήσεις βλ. Πιν. Α, τέλος κεφαλαίου).



Εικ.ΙΙ.7. Σχηματική αναπαράσταση μιας τομής του χελωνίου. Στην δεξιά πλευρά διακρίνουμε μια τυπική δομή την οποία συναντούμε συνήθως στις χελώνες, ενώ στην αριστερή η προστασία προέρχεται από οστεοποίηση. Με R σημειώνονται οι πλευρές, με C η κλείδα, με S οι κεράτινες πλάκες, με ET η οστεοποίηση των κεράτινων και οστέινων πλακών και με e η επιδερμίδα του ζώου (από ZANGERL, 1969).

Στην αυγή της φυλετικής ιστορίας της τάξης των Testudinidae, ένα ερπετό ανέπτυξε ένα άκαμπτο επιδερμικό περίβλημα που ενσωμάτωσε όχι μόνο τα ζωτικά του όργανα, αλλά μπορούσε να στεγάσει επίσης το κεφάλι, τον λαιμό, τα άκρα και την ουρά του ζώου. Το περίβλημα αυτό, που ήταν ανοιχτό και από τις δύο πλευρές, ονομάζεται, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, χελώνιο και διέφερε σημαντικά από άλλους τύπους επιδερμικής προστασίας που είχε αναπτυχθεί ως τότε, όπως στα αρχοσαύρια και στους αρμαδίλλους.

Το χελώνιο δεν κάλυπτε μόνο τις υπάρχουσες ανατομικές δομές, αλλά τις τροποποίησε σε μεγάλο βαθμό. Αυτή η δραστική αλλαγή ήταν πιθανόν η συνέπεια της στενής σχέσης της δερματικής ασπίδας με μέρη της σπονδυλικής στήλης (σπόνδυλοι και πλευρές) και με δερμικά τμήματα του κυρίως σκελετού, όπως η κλείδα (Εικ.ΙΙ.7). Αυτή η ανακατασκευή είχε ως αποτέλεσμα βαθιές μορφολογικές, φυσιολογικές, εξελικτικές και οικολογικές συνέπειες στην τάξη αυτή. Ανατομικά, η παρουσία αυτού του άκαμπτου οστράκου οδήγησε στην τροποποίηση της γενικής δομής του σώματος και στη διαφοροποίηση των κινητήριων μηχανισμών, όπως της περιοχής του λαιμού. Πλέον η μετακίνηση γίνεται με δυσκολία, κυρίως στις χερσαίες μορφές, ενώ η παρουσία του χελωνίου έθεσε όρια στην αποθηκευτική χωρητικότητα του σώματος σε νερό, τροφή, αέρα, λίπη. Σε θέματα εξέλιξης, το χελώνιο φαίνεται ότι ήταν ένα φράγμα, θέτοντας περιορισμούς στην προσαρμοστικότητα και την διαφοροποίηση του οργανισμού. Οικολογικά, αυτός ο τύπος προστασίας του ζώου φαίνεται να είναι ένα βιολογικό πλεονέκτημα και πρέπει να είναι ο βασικός λόγος που οδήγησε στην μακροβιότητα της τάξης αυτής. Εκτός από το προφανές όφελος της προστασίας που παρείχε στο κρανίο, τα άκρα και την σπονδυλική στήλη, το χελώνιο επέτρεπε την αποθήκευση σχετικά μεγάλων ποσοτήτων τροφής, νερού και αέρα σε περιόδους αντίξοων συνθηκών (π.χ. εκτεταμένη ξηρασία).

II.3 Ο Σκελετός Των Χελωνών

II.3.1. Το Κρανίο

Από όλες τις σκελετικές δομές των χελωνών και των ερπετών γενικότερα, το κρανίο (Εικ. II.8) είναι η πιο περίπλοκη δομή, ενώ παίζει σημαντικό ρόλο στο θέμα του προσδιορισμού του είδους. Πρόκειται για μια πολύπλοκη συγκέντρωση οστών και χόνδρων, που έχει υποστεί μια μακρά περίοδο εξέλιξης και διαφοροποίησης πριν καν φτάσει στο στάδιο των ερπετών.

Οι χελώνες θεωρούνται μέλη των *Ανάψιδων*, καθώς το κρανίο τους δεν ανέπτυξε ποτέ πραγματικά κροταφικά ανοίγματα.

Αντίστοιχα έχουμε τον *Συνάψιδο* τύπο, ο οποίος παρουσιάζει ένα κροταφικό άνοιγμα στη συνένωση του ζυγωματικού με το λεπιδοειδές και οπισθοφθαλμικό οστό, τον *Παράψιδο* τύπο με ένα κροταφικό άνοιγμα στην ένωση του οπισθοφθαλμικού με το βρεγματικό και το υπερνιαικό οστό, τον *Ευρύάψιδο* τύπο με ένα επίσης κροταφικό άνοιγμα στην ένωση του λεπιδοειδούς, του βρεγματικού και του οπισθοφθαλμικού οστού και τέλος έχουμε τον *Διάψιδο* τύπο που φέρει δύο κροταφικά ανοίγματα. Το πρώτο τοποθετείται στην ένωση του ζυγωματικού με το λεπιδοειδές και οπισθοφθαλμικό, ενώ το δεύτερο στη συνένωση του λεπιδοειδούς, του βρεγματικού και του οπισθοφθαλμικού οστού.

Το κρανίο των χελωνών παρουσιάζει μια ισχυρά τροποποιημένη δομή σε σχέση με τη δομή του κρανίου των υπολοίπων ερπετών. Εμφανίζεται σχετικά πλατύ και επίπεδο και αρκετά διογκωμένο πίσω από τις *οφθαλμικές κόγχες* (orbits) αλλά με μια μικρή και στενή προσωπική περιοχή. Η ικανότητα να εκτελεί μυϊκές κινήσεις (kinetism) απουσιάζει. Τα *πτερυγοειδή* (pterygoids) είναι ισχυρά συνοστεωμένα με το κρανίο και το ισχυρά ανεπτυγμένο και χαρακτηριστικό *τετράπλευρο οστό* (quadrate) συνδέεται με μια πλευρική επέκταση του ακουστικού πόρου. Η κροταφική περιοχή δεν φέρει πραγματικά ανοίγματα, για αυτό το λόγο οι χελώνες ανήκουν στα *Ανάψιδα* όπως έχει ήδη αναφερθεί, αλλά είναι γενικά περιθωριοποιημένο (βλ. παρακάτω) από το πίσω ή κάτω μέρος του κρανίου ή και από τα δύο.

Το κρανίο μπορούμε να το χωρίσουμε στα οστά που αποτελούν την *οροφή* του, στα οστά της *υπερώας* και στα οστά της *εγκεφαλικής κάψας*.

- Οστά οροφής (Dermal roof shield)

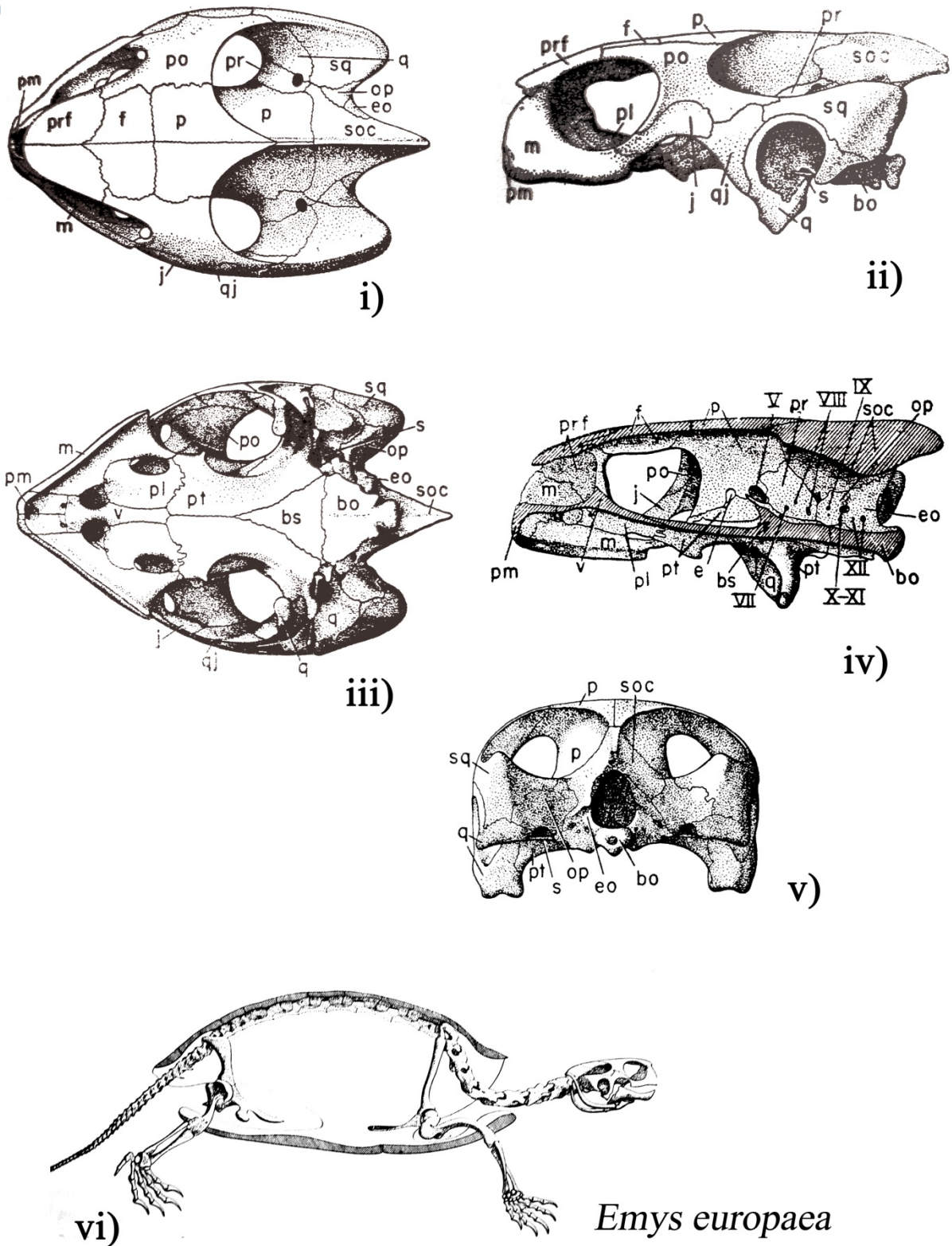
Πρόκειται για ένα σύνολο στοιχείων που βρίσκονται ακριβώς κάτω από το δέρμα. Ανάμεσα από τα *ζυγωματικά πλευρικά οστά* (cheekbones) υπάρχει μια σειρά οστών που συνθέτουν την οροφή του κρανίου, το *βρεγματικό* (parietal) πίσω από τις οφθαλμικές κόγχες, το *μετωπικό* (frontal) πάνω από αυτές και το *προ-μετωπικό* (prefrontal).

Η ρινική συγχώνευση και η μείωση της προσωπικής περιοχής φαίνεται να είναι υπεύθυνες για την ελάττωση των ρινικών οστών, τα οποία παρουσιάζονται σαν μικρές δομές πάνω από την ρινική κοιλότητα σε ορισμένα πρωτόγονα Amphichelydians, σε μερικές απολιθωμένες θαλάσσιες χελώνες και στα περισσότερα από τα αρτίγονα Chelyidae, αλλά απουσιάζουν από τις υπόλοιπες μορφές. Από την άλλη, τα προ-μετωπικά οστά παρουσιάζουν μεγάλο εύρος, έτσι ώστε παίρνουν τη θέση των ρινικών οστών, όπως επίσης και αυτή των *δακρυικών* (lacrimal). Τα τελευταία τα συναντάμε μόνο σε ορισμένες μορφές του Μεσοζωικού. Μια καταδυόμενη προεξοχή των προ-μετωπικών οστών, που φτάνει μέχρι το *υπερώιο οστό* (palatine) και συχνά ως το *πεταλοειδές οστό* (vomer), σχηματίζει ένα εμπρόσθιο τείχος για τις οφθαλμικές κόγχες. Το πεταλοειδές οστό αντιστοιχεί στο τριτημόριο του ρινικού διαφράγματος. Αυτή η προεξοχή απουσιάζει από τα Πλευρόδαιρα, αλλά μπορούμε να τη συναντήσουμε σε ορισμένα Amphichelydians. Τα μετωπικά οστά είναι μικρά, κοντά και λεπτά στοιχεία τα οποία συχνά δε φτάνουν στο οφθαλμικό περιθώριο. Αντίθετα τα *βρεγματικά* οστά είναι επιμήκη. Δεν υπάρχει *δακρυικό* και *βρεγματικό τρήμα*, ενώ απουσιάζουν τα *πλακώδη οστά* (tabular) και τα *μεταβρεγματικά οστά* (postparietal), τα οποία τα συναντάμε σε μια τυπική δομή κρανίου ενός ερπετού.

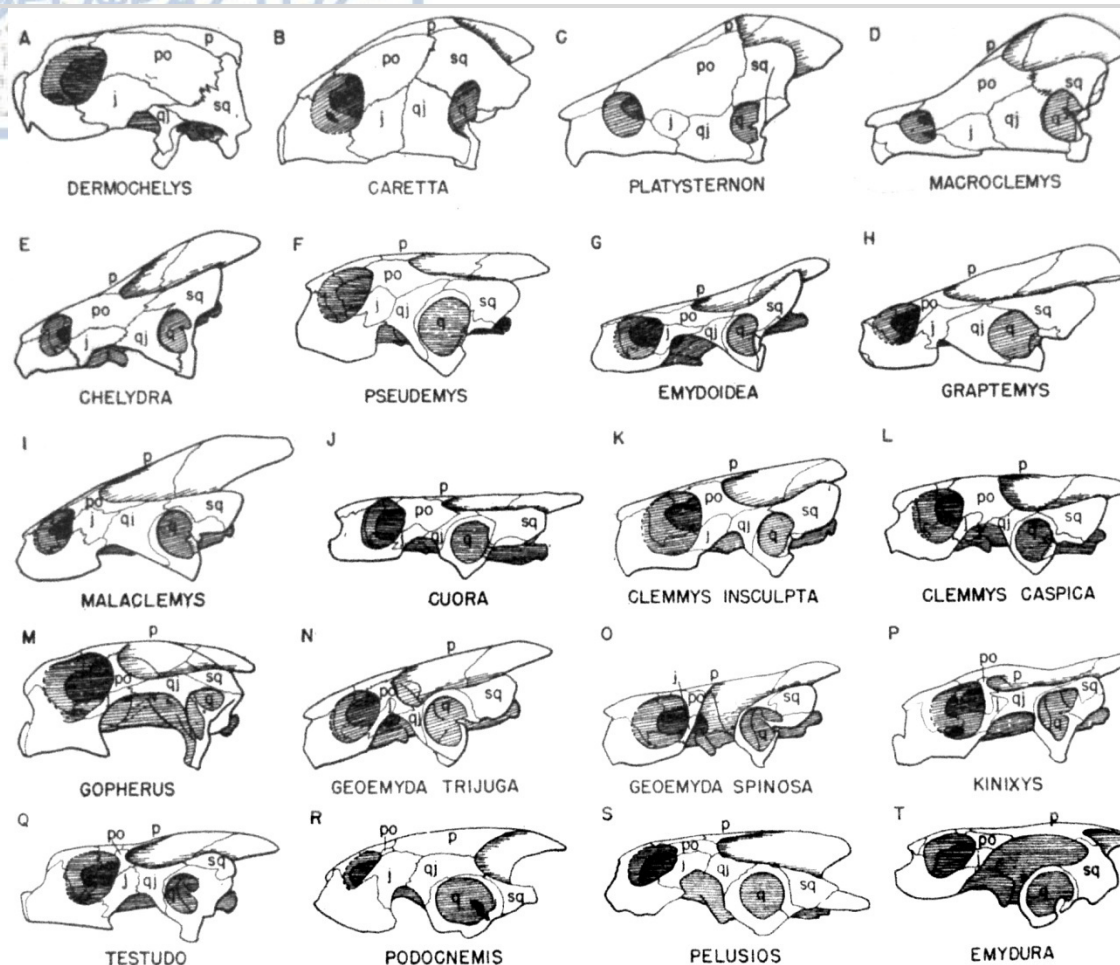
Η άνω γνάθος φτάνει μέχρι πίσω από την οφθαλμική περιοχή. Τα δόντια απουσιάζουν και έχουν αντικατασταθεί από ένα κεράτινο ράμφος, ενώ η περιοχή την οποία το ράμφος καλύπτει παρουσιάζει μια σπογγώδη υφή.

Η *κροταφική* περιοχή παρουσιάζει διαφορές ανάμεσα στα διάφορα είδη. Στα περισσότερα Amphichelidians η οροφή του κρανίου είναι ισχυρά δομημένη και πιστεύεται ότι είναι αδύνατη η ύπαρξη κάποιου κροταφικού ανοίγματος στους προγόνους των χελωνών. Επειδή, όμως το *τετράπλευρο* (quadrate) οστό είναι ισχυρά συνδεδεμένο και με το *πτερυγοειδές* (pterygoid) και με την εγκεφαλική κάψα, η δερματική οροφή δεν είναι πλέον απαραίτητη για να υποστηρίξει την άρθρωση για την κάτω γνάθο. Τα *μεταοφθαλμικά* (postorbital), *ζυγωματικά* (jugal), *τετραπλευροζυγωματικό* (quadratejugal) και *λεπιδοειδή* (squamosal) οστά αποτελούν μια εκτεταμένη κροταφική περιοχή παράλληλα με το βρεγματικό οστό.

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του κρανίου των χελωνών είναι η *περιθωριοποίηση* (emargination), μια διαδικασία που έχει ως αποτέλεσμα τη σταδιακή ελάττωση του μεγέθους και του σχήματος των οστών του κρανίου, η οποία συνήθως ξεκινά από το πίσω μέρος, αν και μερικές φορές ενδέχεται να ξεκινήσει από το κάτω μέρος. Η περιθωριοποίηση είναι αποτέλεσμα της απουσίας των κροταφικών ανοιγμάτων στο κρανίο των χελωνών. Εφόσον δηλαδή το τετράπλευρο οστό είναι ισχυρό συνενωμένο με το πτερυγοειδές και με την κάψα του εγκεφάλου, η οροφή του κρανίου δεν είναι απαραίτητη για να υποστηρίξει την άρθρωση της γνάθου. Έτσι η περιθωριοποίησή της απελευθερώνει τους ιδιαίτερα ισχυρούς μυς της γνάθου, όπως χαρακτηριστικά συμβαίνει στις πιο εξελιγμένες χελώνες.



Εικ.ΙΙ.8. i) κάτοψη, ii) πλάγια, iii) κάτω όψη, iv) τομή, v) πίσω όψη του κρανίου και vi) πλάγια όψη του σκελετού της *Emys europaea* (από ROMER, 1956) (Επεξηγήσεις βλ. Πιν. Α, τέλος κεφαλαίου).



Εικ.ΙΙ.9. Πλάγιες όψεις κρανίων χελωνών που δείχνουν διάφορους τύπους και στάδια της περιθωριοποίησης της κροταφικής περιοχής. (Επεξηγήσεις βλ. Πιν. Α, τέλος κεφαλαίου) (από ROMER, 1956)

Ο ROMER (1956) αναφέρει πως σε μερικά Κρυπτόδεια, όπως στις θαλάσσιες μορφές και στο *Platysternon* τα οστά είναι σχεδόν ολόκληρα (Α-Γ). Μια αρχική ελάττωση μπορεί να οδηγήσει στο διαχωρισμό του λεπιδοειδούς και του βρεγματικού οστού (Δ-Η). Περαιτέρω ελάττωση οδηγεί στην απώλεια επαφής ανάμεσα στο βρεγματικό και στο μεταοφθαλμικό (Ι-Λ). Μάλιστα η διαδικασία αυτή ενδέχεται να φτάσει σε τέτοιο βαθμό ώστε το μεταοφθαλμικό να πάρει τη μορφή μιας λεπτής κατακόρυφης γραμμής (Μ-Ν). Αυτή η διαδικασία ενδέχεται να πραγματοποιηθεί πλευρικά με αποτέλεσμα το λεπιδοειδές να μην έρχεται σε επαφή με το τετραπλευροζυγωματικό, ώστε να εξέχει πάνω από το τετράπλευρο χωρίς να εφάπτεται με κάποιο άλλο οστό (Ν-Ο). Στην περίπτωση που η περιθωριοποίηση ξεκινήσει από το κάτω μέρος, με τη σταδιακή μείωση του ζυγωματικού οστού ανάμεσα στην οφθαλμική περιοχή και το τετράπλευρο οστό. Αυτό είναι εμφανές σε πολλά μέλη των Testudinidae (Ρ-Τ), ενώ σε μερικά μέλη των Emynidae (Ο) η περιθωριοποίηση από πίσω και από κάτω μπορεί να συμπίπτουν. Τέλος περιθωριοποίηση από το κάτω τμήμα του κρανίου φαίνεται και στα Πλευρόδεια

(R-T), όπου όταν φτάσει σε μεγάλο βαθμό ενδέχεται να απομονώσει το λεπιδοειδές από τα υπόλοιπα οστά.

- Οστά της Υπερώας (Palatal Complex)

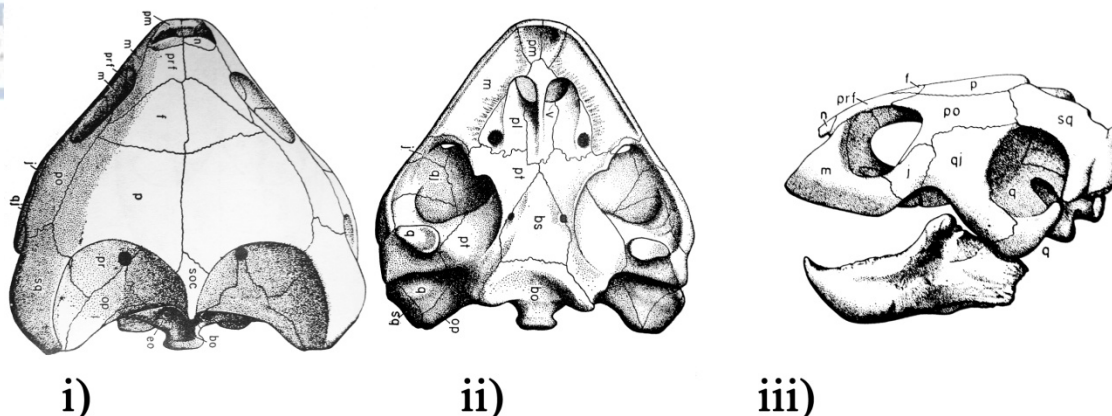
Στις περισσότερες χελώνες η περιοχή του ουρανίσκου παρουσιάζει μια μικρή καμάρα. Στο μέσο αυτής της περιοχής, το ρινικό οστό χωρίζει τις δύο χοάνες που εντοπίζονται στο εμπρός τμήμα. Πίσω από αυτές τις χοάνες βρίσκονται τα υπερώια οστά, τα οποία είτε χωρίζονται από το ρινικό οστό, είτε λόγω ελάττωσης του να ενώνονται σε κάποιο σημείο. Ανάμεσα στο προ-μετωπικό οστό, στην άνω γνάθο και στο υπερώιο βρίσκεται το *ρινοϋπερώιο* (nasopalatine) τμήμα. Οι *μεσοπτερυγοειδείς* (interpterygoid) κενότητες έχουν εξαφανιστεί, ενώ τα δύο πτερυγοειδή οστά έρχονται σε επαφή και μπορεί ακόμη να κρύβουν το *εμβρυϊκό οστό* (basisphenoid), το οποίο αναπτύσσεται στο κατώτερο τμήμα του σφηνοειδούς οστού.

- Οστά του Εγκεφάλου (Braincase)

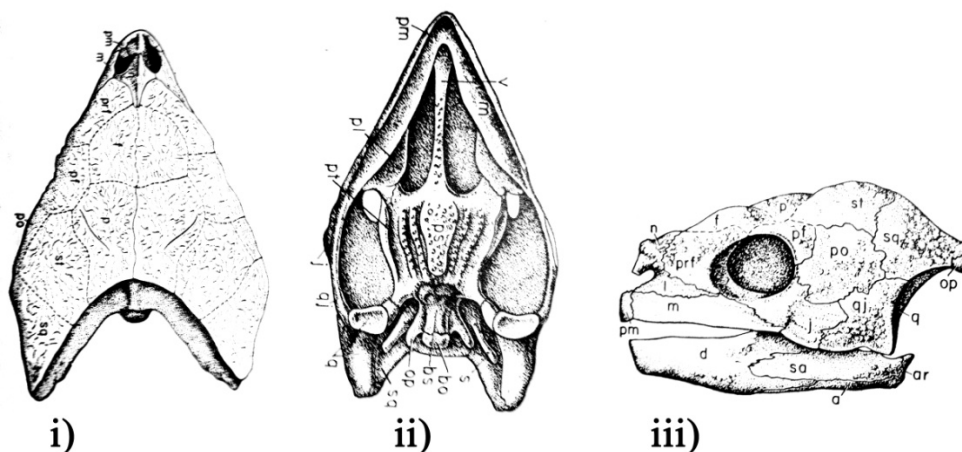
Η εγκεφαλική κάψα βασίζεται σε ένα λεπτό οστό, το παρασφηνοειδές, που συχνά είναι δύσκολο να ξεχωρίσουμε τα όρια του με το εμβρυϊκό οστό.

Στην ινιακή περιοχή υπάρχουν μεγάλα μετα-κροταφικά ανοίγματα και, εξαιτίας της διαδικασίας της περιθωριοποίησης, η περιοχή που έχει καταληφθεί από τους ισχυρούς κροταφικούς μύες εκτείνεται προς τα πίσω ακόμη περισσότερο. Το *υπερινιακό οστό* (supraoccipital) γενικά δίνει ένα μακρύ, ισχυρό χείλος για τη σύνδεση των μυών. Ως συνέπεια του μεγάλου βαθμού της οστεοποίησης, το υπερνιιακό οστό αποτελεί τα οστά του εγκεφάλου στην ακουστική περιοχή. Ένα από τα χαρακτηριστικά του κρανίου των χελωνών είναι η πλευρική εξάπλωση της ακουστικής περιοχής με τη μορφή απόφυσης. Στο σχηματισμό της συμμετέχουν τόσο το προωτικό, όσο και το οπισθοωτικό οστό. Ο ινιακός κόνδυλος, κυρίως για τα ερπετά, σχηματίζεται από τα *πλαγιο-ινιακά οστά* (exoccipitals), που είναι το κονδυλικό μέρος του ινιακού οστού. Τέλος ένα ζεύγος από *βασικά ογκώματα* (basal tubers) υπάρχει στη βάση για τη σύνδεση των μυών του λαιμού.

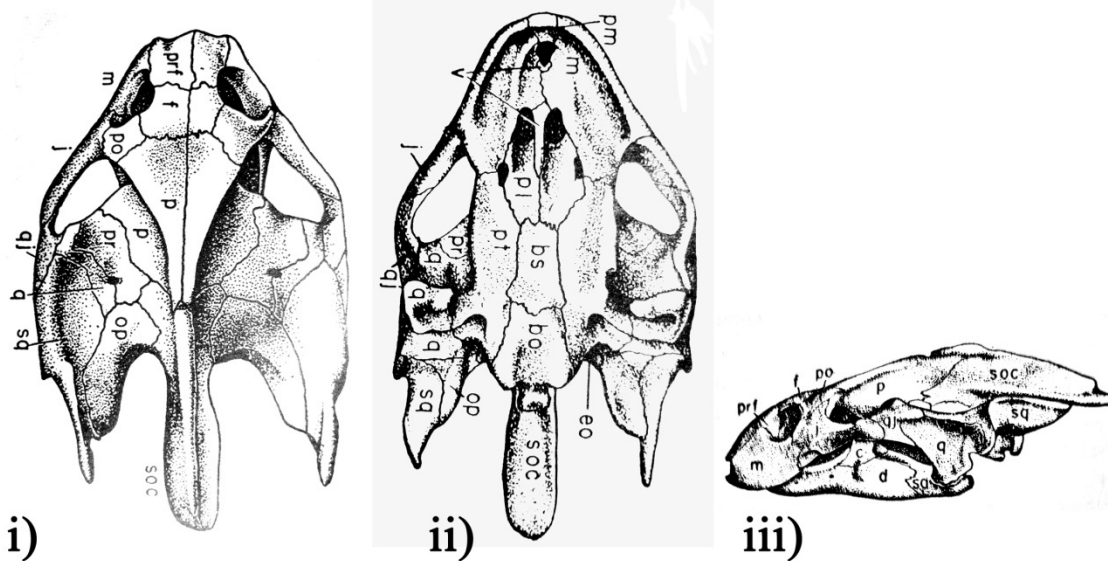
Στις επόμενες εικόνες (Εικ.ΙΙ.10,11,12,13) παρουσιάζονται εικόνες κρανίων ορισμένων χαρακτηριστικών απολιθωμένων χελωνών.



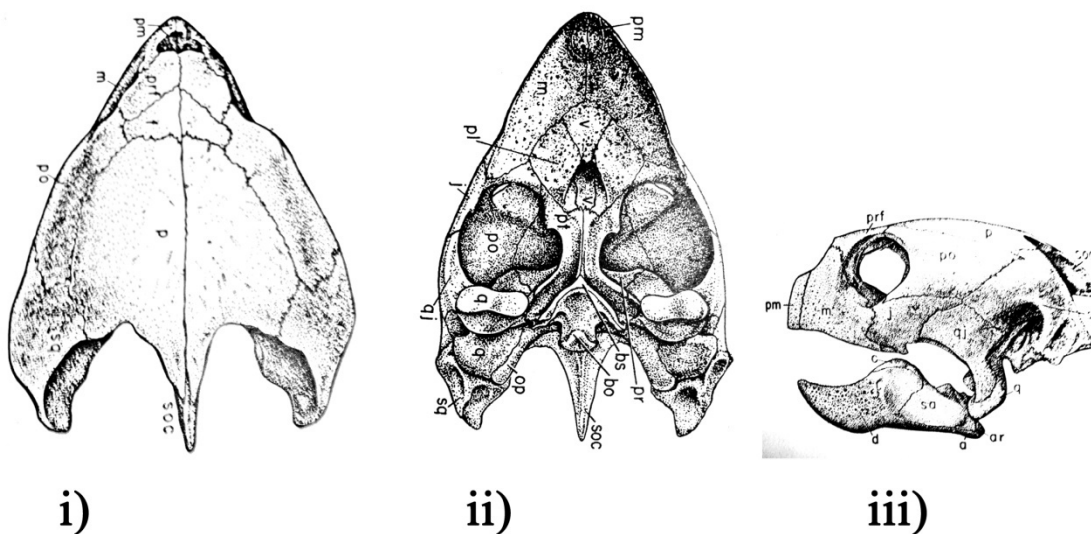
Εικ.ΙΙ.10. i) άνω όψη, ii) κάτω και iii) πλάγια όψη της *Chisternon* (από ROMER, 1956)
 (Επεξηγήσεις βλ. Πιν. Α, τέλος κεφαλαίου).



Εικ.ΙΙ.11. i) άνω όψη, ii) κάτω και iii) πλάγια όψη της *Triassochelys* (από ROMER, 1956)
 (Επεξηγήσεις βλ. Πιν. Α, τέλος κεφαλαίου).



Εικ.ΙΙ.12. i) άνω όψη, ii) κάτω και iii) πλάγια όψη της *Trionyx* (από ROMER, 1956)
 (Επεξηγήσεις βλ. Πιν. Α, τέλος κεφαλαίου).



Εικ.ΙΙ.13. i) άνω όψη, ii) κάτω και iii) πλάγια όψη της *Caretta* (από ROMER, 1956)
 (Επεξηγήσεις βλ. Πιν. Α, τέλος κεφαλαίου).

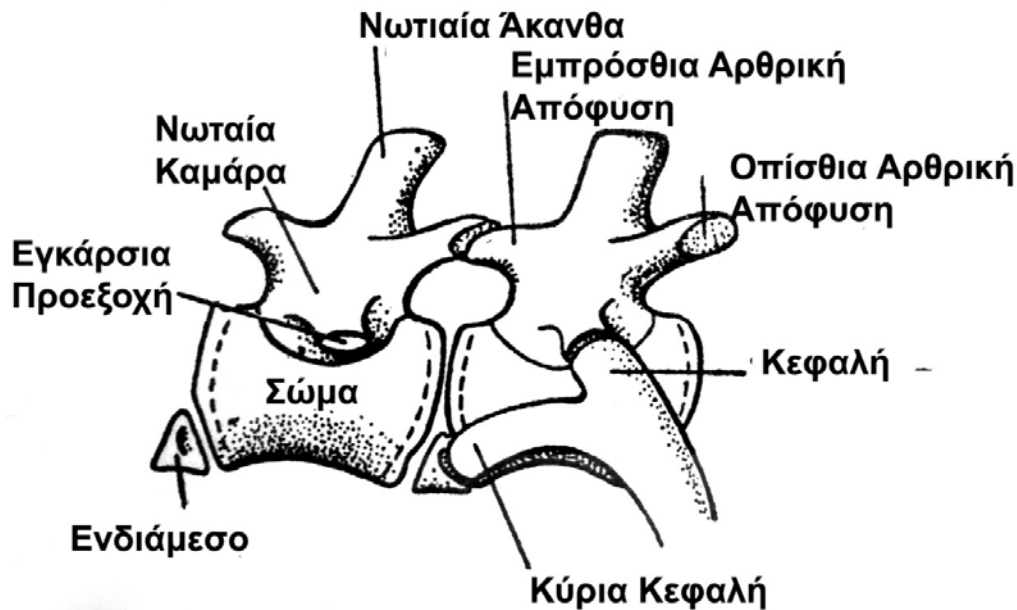
II.3.2. Η Σπονδυλική Στήλη

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η σπονδυλική στήλη παρουσιάζει στενή σχέση με το χελώνιο και πρόκειται για το μέρος του σώματος που φέρει τις δραστικότερες αλλαγές σε σχέση με τα υπόλοιπα. Αυτές οι αλλαγές αποτυπώνονται τόσο στον αριθμό, όσο και στη μορφή των σπονδύλων. Αρχικά, είναι σκόπιμο να αναφερθούν τα μέρη της σπονδυλικής στήλης των ερπετών καθώς παρουσιάζονται ορισμένες διαφορές σε σχέση με αυτήν των θηλαστικών.

Γενικά η στήλη μπορεί να διαιρεθεί στις εξής περιοχές: στην αυχενική, η οποία περιέχει τον άτλαντα (atlas), τον επιστροφέα (axis ή epistropheus) και τους αυχενικούς (cervical) σπονδύλους, στη ραχιαία (dorsal), η οποία περιέχει τους σπονδύλους που σχηματίζουν τον κορμό του ζώου, στην ιερή (sacral), στην οποία υπάρχουν και πλευρές που ενώνονται με το ισχίο και τέλος την ουριαία περιοχή, η οποία περιέχει τους ουριαίους σπονδύλους. Στα θηλαστικά έχουμε τους θωρακικούς (thoracal) σπονδύλους (οι οποίοι φέρουν τις πλευρές) και τους οσφυικούς (lumbar) (οι οποίοι δεν φέρουν πλευρές), μια διαφοροποίηση που δεν έχει νόημα να γίνει στα ερπετά για δύο κυρίως λόγους. Πρώτον, πραγματικός θώρακας δεν υπάρχει στα ερπετά και δεύτερον, πλευρές μπορούμε να συναντήσουμε σε κάθε σπόνδυλο, από τον άτλα μέχρι και τον τελευταίο ουριαίο. Έτσι όλοι οι σπόνδυλοι μεταξύ της αυχενικής και της ιερής περιοχής ονομάζονται ραχιαίοι.

Στο σχήμα που ακολουθεί βλέπουμε μια τυπική δομή των σπονδύλων των ερπετών (Εικ. II.14). Βέβαια υπάρχει μια μεγάλη διαφοροποίηση στην δομή από την μια ομάδα ερπετών στην άλλη, για αυτό εδώ θα εξετάσουμε αρχικά τις κοινές δομές. Έπειτα, όταν θα αναλύσουμε το κάθε τμήμα της σπονδυλικής στήλης των χελωνών χωριστά, θα μπορούμε να δούμε τα ειδικά χαρακτηριστικά τους.

Η πιο πρωτόγονη δομή των σπονδυλωτών είναι η *νωτιαία χορδή* (notochord). Παρ' όλο που δεν πρόκειται για σκελετικό ιστό, αξίζει αναφοράς, διότι πρόκειται για την πρώτη ειδικευμένη δομή στήριξης των προγόνων των σπονδυλωτών. Η νωτιαία χορδή παραμένει μέχρι σήμερα ως μια συνεχής, σχετικά μικρή δομή σε πολλά απολιθώματα πρωτόγονων ερπετών (όπως σημειώνεται από την κατασκευή των σπονδύλων), ενώ υπάρχει και σήμερα στο *Sphenodon* και σε ορισμένες σαύρες. Πρόκειται για μια μακριά, ελαστική ραβδοειδής μορφή που εκτείνεται από το πίσω μέρος της περιοχής του κρανίου μέχρι πίσω, κάτω από το *νωτιαίο μυελό* (spinal cord). Η εμβρυακή νωτιαία χορδή είναι το κέντρο γύρω από το οποίο το *σώμα* (centrum) του σπονδύλου σχηματίζεται, καθώς στα ενήλικα άτομα η νωτιαία χορδή περιορίζεται ή εξαφανίζεται και δίνει την θέση της στους σπονδύλους.



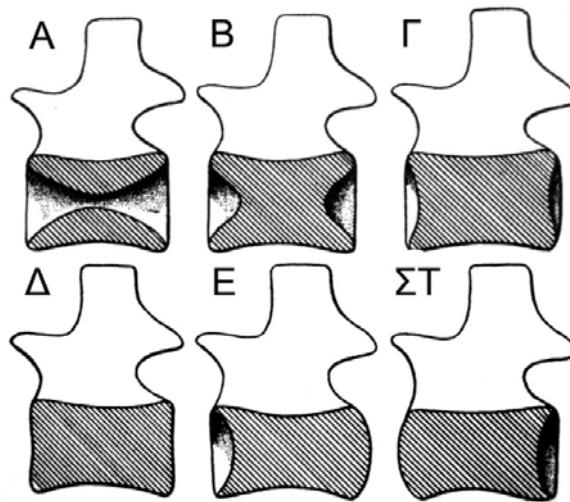
Εικ.ΙΙ.14. Σχηματική αναπαράσταση της γενικής δομής των σπονδύλων των ερπετών (από ROMER, 1956).

Κάθε σπόνδυλος ερπετού αποτελείται από το σώμα (centrum) με δομή σχήματος πηνίου. Πρόκειται για το μέρος που δέχεται το κύριο βάρος. Συνήθως η διάμετρος είναι μεγαλύτερη στα άκρα, όπου ένα χοντρό χείλος το φέρει σε επαφή με το σώμα του επόμενου σπονδύλου. Μια νωτιαία αψίδα, η οποία περικλείει τον νωταίο μυελό, ανυψώνεται πάνω από το σώμα και σχηματίζει την νωτιαία άκανθα.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η νωτιαία χορδή περικλείεται από το σώμα του σπονδύλου, το οποίο στην ουσία δεν είναι τίποτε άλλο από ένα οστέινο περίβλημα. Στις άκρες του υπάρχουν δύο κοιλότητες που καταλήγουν σε ένα κενό χώρο, ο οποίος γεμίζει από τη νωτιαία χορδή. Στην εικόνα ΙΙ.15 φαίνονται οι διάφοροι τύποι σπονδύλων ανάλογα με το σχήμα του σώματος. Στο σχήμα Α διακρίνουμε έναν αμφίκωλο σπόνδυλο. Παρόλο που τέτοιο σχήμα έχουν τα έμβρυα από όλα τα σύγχρονα ερπετά, στις ενήλικες μορφές το συναντάμε μόνο στο *Sphenodon*, στις σαύρες και στους ραχιαίους σπονδύλους των χελωνών. Σε πολλά ερπετά πριν το Κρητιδικό ο κενός χώρος ήταν κλειστός, δίνοντας μια τυπική αμφίκωλη μορφή (σχήμα Β). Μια περαιτέρω μείωση του χώρου αυτού οδηγεί σε ένα πλατύκωλο σχήμα (σχήμα Γ), ενώ αν οστεοποιηθεί πλήρως έχουμε το αμφιπλατύ σχήμα (σχήμα Δ). Σε ορισμένα είδη μπορεί να έχουμε μια διαφορετική εικόνα, καθώς η μια κοιλότητα παραμένει ανοιχτή, ενώ η άλλη οστεοποιείται με τέτοιο τρόπο ώστε να γεμίζει το κενό του γειτονικού σώματος. Ανάλογα με το ποια κοιλότητα μένει ανοιχτή έχουμε και τους δύο τελευταίους τύπους, τον εμπροσθόκωλο και τον οπισθόκωλο (σχήματα Ε και ΣΤ). Η δομή αυτού του τύπου προκαλεί ενδυνάμωση της στήλης. Εάν, για διαφόρους λόγους, η φύση των σπονδύλων είναι διαφορετική σε κάποια περιοχή της

σπονδυλικής στήλης, η μεταφορά από τον ένα τύπο στον άλλο γίνεται με ένα «υβριδικό» σπόνδυλο, το σώμα του οποίου είναι συνδυασμός των ανωτέρω.

Σε πολλές περιπτώσεις έχουμε την εμφάνιση του ενδιάμεσου οστού, που έχει ημισεληνοειδές σχήμα, το οποίο σφηνώνεται στο κάτω μέρος μεταξύ δύο διαδοχικών σπονδύλων. Φέρει μπρος και πίσω περιθώρια που ταιριάζουν στο κοιλιακό μέρος των χειλέων των γειτονικών σωμάτων. Στις πιο πρωτόγονες μορφές η κύρια κεφαλή των πλευρών (capitulum) αρθρωνόταν με το ενδιάμεσο, ενώ μια μικρή αρθρωτική επιφάνεια, ξεχωριστή από τη γενική επιφάνεια του οστού είναι πολλές φορές ευδιάκριτη. Συνήθως όμως αρθρώνεται στο σώμα του σπονδύλου.

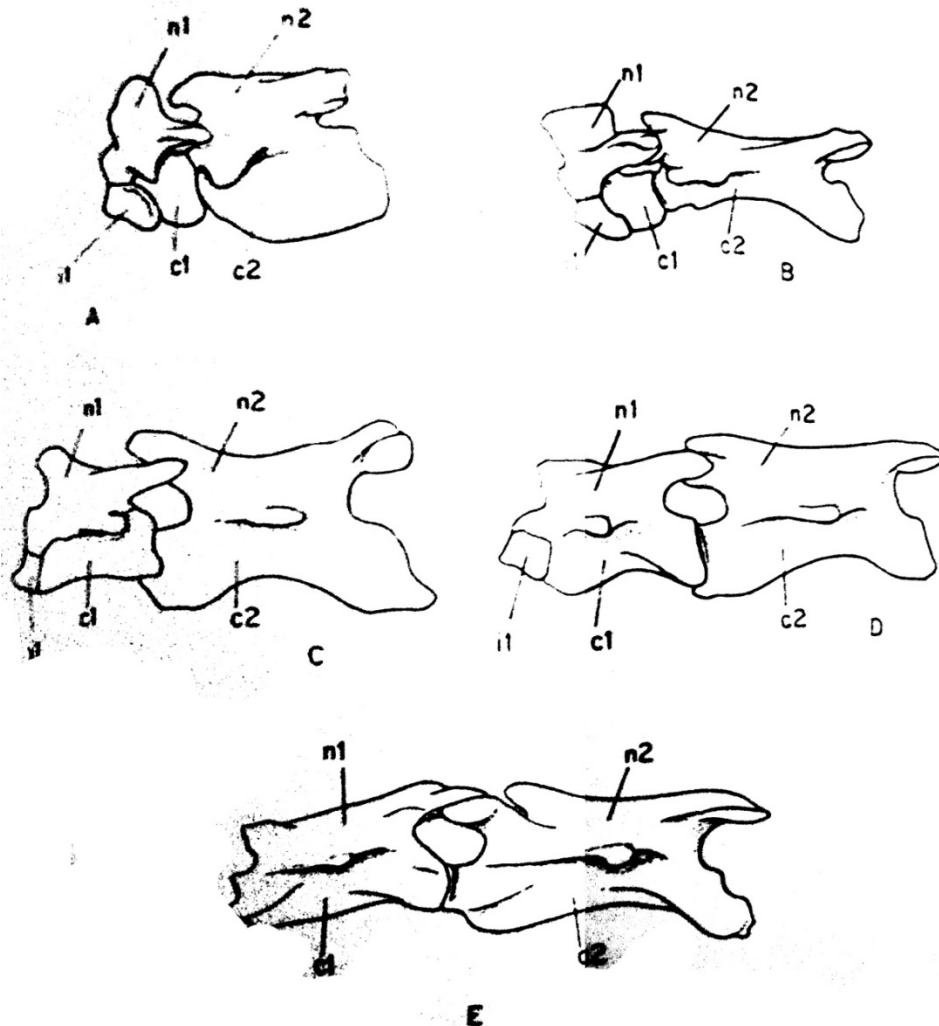


Εικ.ΙΙ.15. Τομές σπονδύλων που δείχνουν τους διάφορους τύπους σωμάτων σπονδύλων (από ROMER, 1956).

Το ραχιαίο μέρος του σπονδύλου, η νωτιαία καμάρα, οστεώνεται χωριστά από το σώμα, αν και στα ενήλικα άτομα πολλές φορές βρίσκονται συνοστεωμένα. Η κύρια λειτουργία της είναι η προστασία του νωτιαίου μυελού, την οποία περικλείει ραχιαία και πλευρικά. Σε κάθε πλευρά της καμάρας υπάρχει μια προεξοχή, εμφανής συνήθως, στην οποία συνδέεται η κεφαλή της πλευράς (tuberculum). Αυτή ονομάζεται εγκάρσια προεξοχή ή διαπόφυση (transverse process, diapophysis).

Στα ερπετά, όπως και στα τετράποδα, οι διαδοχικές νωτιαίες καμάρες αρθρώνονται μεταξύ τους με ειδικές προεξοχές, τις αρθρικές αποφύσεις (zygapophyses). Σε κάθε σπόνδυλο υπάρχει ένα ζεύγος εμπρόσθιων αρθρικών αποφύσεων, οι αρθρωτικές επιφάνειες των οποίων είναι επίπεδες ωοειδείς. Αντιθετικά υπάρχουν οι οπίσθιες αρθρικές αποφύσεις του προηγούμενου σπονδύλου. Αυτές οι αποφύσεις αναπτύσσονται προς τα κάτω και προς τα πίσω από την ακμή των καμαρών και τερματίζονται κοιλιακά. Μια οριζόντια επίπεδη εφαρμογή των επιφανειών των αρθρικών αποφύσεων επιτρέπει σχετικά ελεύθερη πλευρική κίνηση της στήλης αλλά απαγορεύει την εγκάρσια κάμψη.

➤ Το σύμπλεγμα Άτλαντα – Επιστροφέα (Atlas – Axis Complex)



Εικ.ΙΙ.16. Σχηματική αναπαράσταση του συμπλέγματος άτλαντα - επιστροφέα, σε πλευρική αριστερή όψη. A: *Macrochlemys*, B: *Trionyx*, C: *Chelus*, D: *Chelodina*, E: *Hydromedusa maximiliani*. (c1: σώμα άτλα, c2: σώμα επιστροφέα i1: πρώτο ενδιάμεσο, i2: δεύτερο ενδιάμεσο, n1: πρώτη και n2: δεύτερη νωτιαία καμάρα) (από HOFFSTETTER & GASC, 1969)

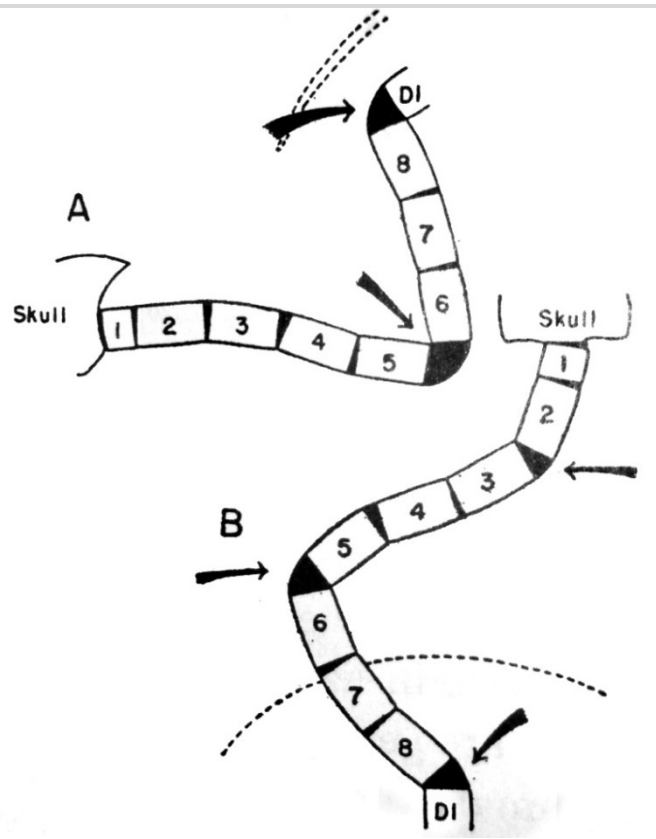
Το σύμπλεγμα (Εικ.ΙΙ.16) αυτό έχει τροποποιηθεί ελάχιστα στις χελώνες από το Τριαδικό μέχρι σήμερα. Στις πρωτόγονες μορφές και σε όλα τα Κρυπτόδεια, όλα τα στοιχεία παραμένουν χωριστά κατά τη διάρκεια της ζωής τους. Ο διαχωρισμός της οδοντοειδούς απόφυσης είναι φανερός στα μέλη αυτής της τάξης, ενώ στις δύο σημερινές υποτάξεις έχει προχωρήσει ακόμη περισσότερο, δημιουργώντας μια μοναδική ανάμεσα στα ερπετά, αδύναμη ρωγμή ανάμεσα στα σώματα των σπονδύλων. Σχεδόν πάντα η κοιλότητα βρίσκεται στο πίσω μέρος της οδοντοειδούς

απόφυσης, με το κυρτό της μέρος στο εμπρόσθιο μέρος του σώματος του δεύτερου σπονδύλου.

Στα Πλευρόδεια, στο *Carettochelys* και σε ορισμένα από τα Trionychidae, η οδοντοειδής απόφυση, σε αντίθεση με ότι συμβαίνει στα περισσότερα ερπετά, ενώνεται σχεδόν εξ' ολοκλήρου με το ενδιάμεσο οστό και τις καμάρες του άτλαντα. Ο άτλας των χελωνών διατηρεί πάντα πολύ καλά αναπτυγμένες οπίσθιες αρθρικές αποφύσεις. Ο επιστροφέας είναι σχετικά λιγότερο εξειδικευμένος σε σχέση με τον άτλαντα. Οι προ-αρθρικές επιφάνειες του είναι μικρές, χαμηλά στη νωτιαία καμάρα, και χωρίς ευδιάκριτο σχήμα. Η νωτιαία άκανθα του δεύτερου σπονδύλου είναι μια μεγάλου μήκους, χαμηλή κορυφή, η οποία προεξέχει ελάχιστα προς τα εμπρός ανάμεσα στις οπίσθιες αρθρικές αποφύσεις του άτλαντα. Ένα δεύτερο ενδιάμεσο οστό είναι συχνά παρόν.

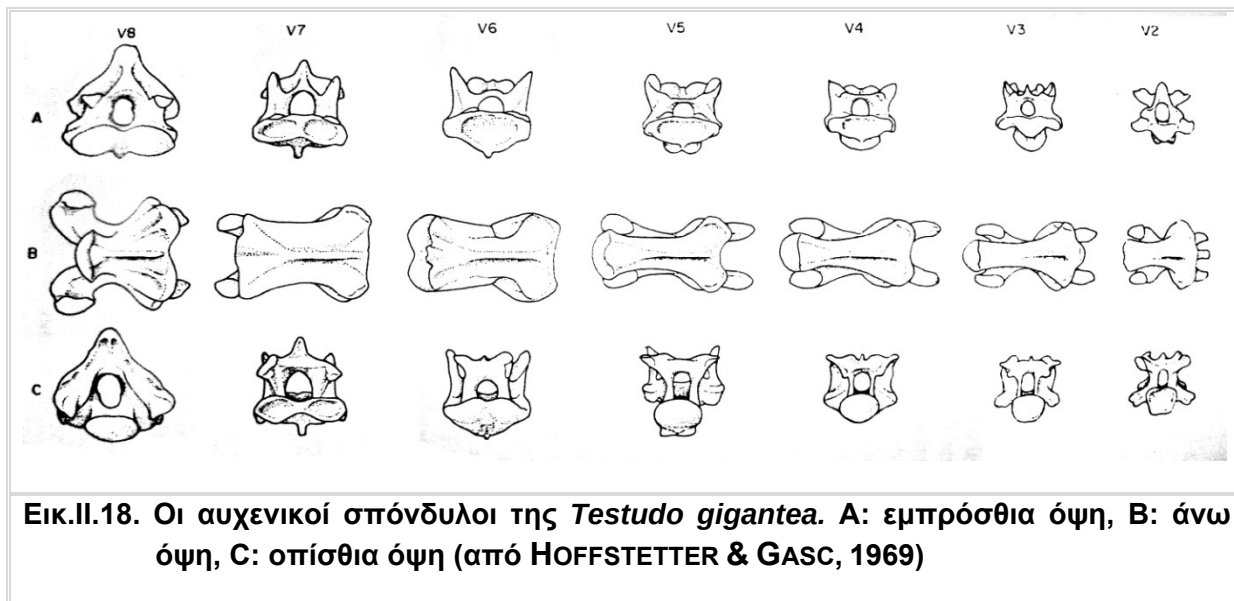
➤ Οι Αυχενικοί σπόνδυλοι (Cervical Vertebrae)

Ο αριθμός των αυχενικών σπονδύλων στις χελώνες είναι οκτώ από το τέλος της εποχής του Τριαδικού. Στην *Triassochelys* υπάρχουν μόνο επτά. Ο όγδοος αυχενικός σπόνδυλος των μεταγενέστερων μορφών βρίσκεται στη θέση του πρώτου ραχιαίου, ενώ η νευρική του άκανθα είναι ενωμένη με την προνωτιαία πλάκα του ραχιαίου θυρεού. Οι πλευρές του πρώτου ραχιαίου σπονδύλου έχουν μονή κεφαλή και είναι σχετικά επιμηκυμένες, χωρίς όμως να εισέρχονται στον ραχιαίο θυρεό. Η διαφοροποίηση των αυχενικών των χελωνών από το Τριαδικό (από ROMER, 1956) συνδέεται, σε συνδυασμό με την αύξηση του αριθμού, με την αύξηση του μήκους των σπονδύλων, με την ανάπτυξη αρθρώσεων μεταξύ των σωμάτων και με τροποποίηση των αρθρικών αποφύσεων ώστε να συμφωνεί με τις μεθόδους της κίνησης του λαιμού του ζώου (Εικ.ΙΙ.17).



Εικ.ΙΙ.17. Διαγράμματα που δείχνουν τις μεθόδους απόσυρσης της κεφαλής στις χελώνες. Α) στα Κρυπτόδειρα, σε πλάγια όψη και Β) στα Πλευρόδειρα, σε κάτοψη. Με διακεκομμένη γραμμή σημειώνεται το εμπρόσθιο χείλος του ραχιαίου θυρεού, με αριθμούς σημειώνονται οι αυχενικοί σπόνδυλοι, με D1 ο πρώτος ραχιαίος. Τα βέλη δείχνουν τη θέση των κύριων κάμψεων (από ROMER, 1956).

Η αυχενική στήλη στα Κρυπτόδεια (Εικ.ΙΙ.17.Α) παρουσιάζει ένα ειδικό αρθρωτικό σύστημα το οποίο επιτρέπει κάθετη κάμψη. Αυτή η κάμψη επιτυγχάνεται από μια μορφή σχήματος S. Το κεκαμμένο τμήμα συνδέεται με τον υπόλοιπο σκελετό διαμέσου ενός εγκάρσιου συνδέσμου ανάμεσα στον όγδοο αυχενικό και τον πρώτο ραχιαίο. Περίπου στο μέσο του λαιμού, μια δεύτερη δομή επιτρέπει την αντιστροφή της κάθετης κάμψης, καθώς επίσης και της μερικής επανάκτησης της παράλληλης ευκαμψίας κοντά στην κεφαλή. Έτσι γενικά υπάρχουν δύο κέντρα κίνησης. Οι λεπτομέρειες της αρθρωτικής κίνησης διαφέρουν ανάμεσα στις διάφορες οικογένειες και ακόμη και στο κάθε άτομο ξεχωριστά.



Εικ.ΙΙ.18. Οι αυχενικοί σπόνδυλοι της *Testudo gigantea*. A: εμπρόσθια όψη, B: άνω όψη, C: οπίσθια όψη (από HOFFSTETTER & GASC, 1969)

Το οπίσθιο κέντρο κίνησης βρίσκεται συνήθως ανάμεσα στον έβδομο και όγδοο αυχενικό σπόνδυλο ή ανάμεσα στον όγδοο σπόνδυλο και στον πρώτο ραχιαίο. Η άρθρωση γίνεται μέσω ενός ζεύγος κονδύλων (ginglymes), ενώ η κίνηση περιορίζεται σε μια περιστροφή γύρω από έναν οριζόντιο σύνδεσμο.

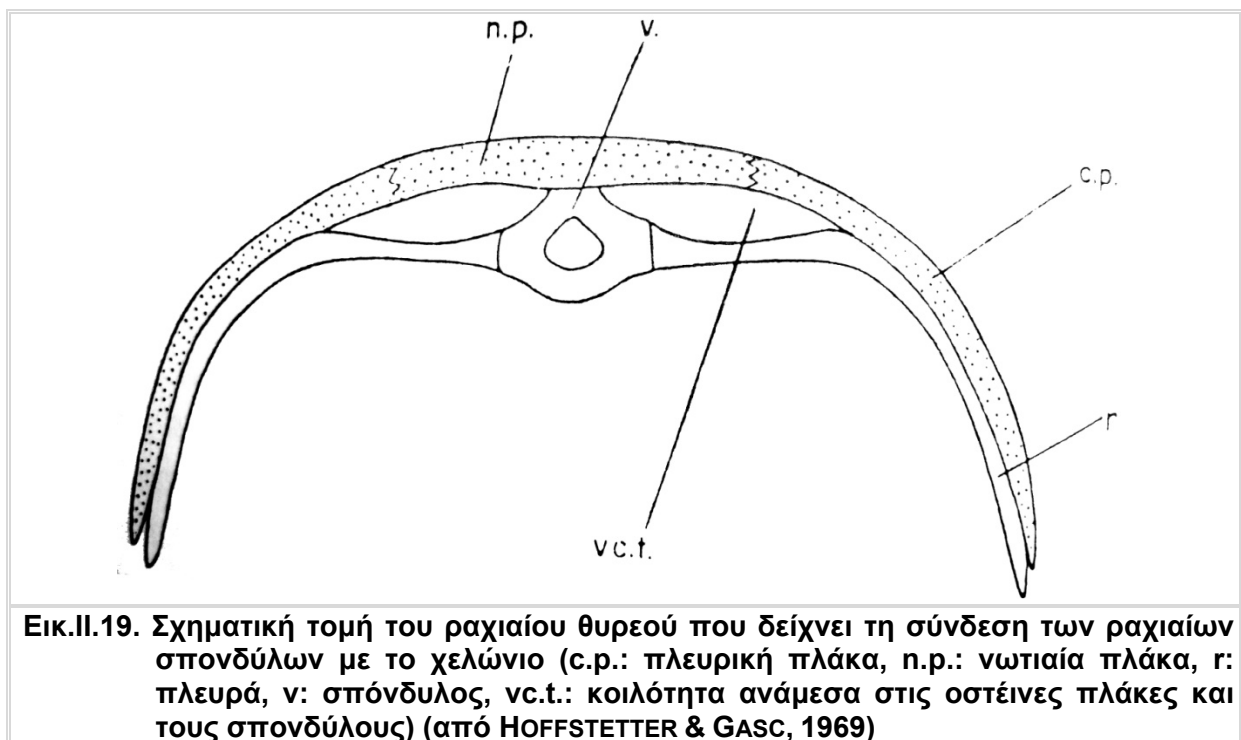
Αντίθετα στα Πλευρόδεια (Εικ.ΙΙ.17.Β) έχουμε μια πλευρική απόσυρση της κεφαλής η οποία επιτυγχάνεται μέσω τριών σημείων. Το πρώτο βρίσκεται ανάμεσα στο δεύτερο και τρίτο σπόνδυλο, το δεύτερο ανάμεσα στον πέμπτο και έκτο, ενώ το τρίτο ανάμεσα στον τελευταίο αυχενικό και τον πρώτο ραχιαίο.

Σε συνδυασμό με τη διαφορά της κατεύθυνσης της απόσυρσης της κεφαλής στις δύο υποτάξεις, έχουμε και σημαντικές διαφορές στη δομή των οπίσθιων αρθρικών αποφύσεων. Βρίσκονται πολύ κοντά, σχεδόν ενώνονται (ακόμη και οι αρθρωτικές επιφάνειες πολλές φορές ενώνονται) στα Πλευρόδεια, ενώ στα Κρυπτόδεια απέχουν αρκετά μεταξύ τους.

➤ Οι Ραχιαίοι σπόνδυλοι (Dorsal Vertebrae)

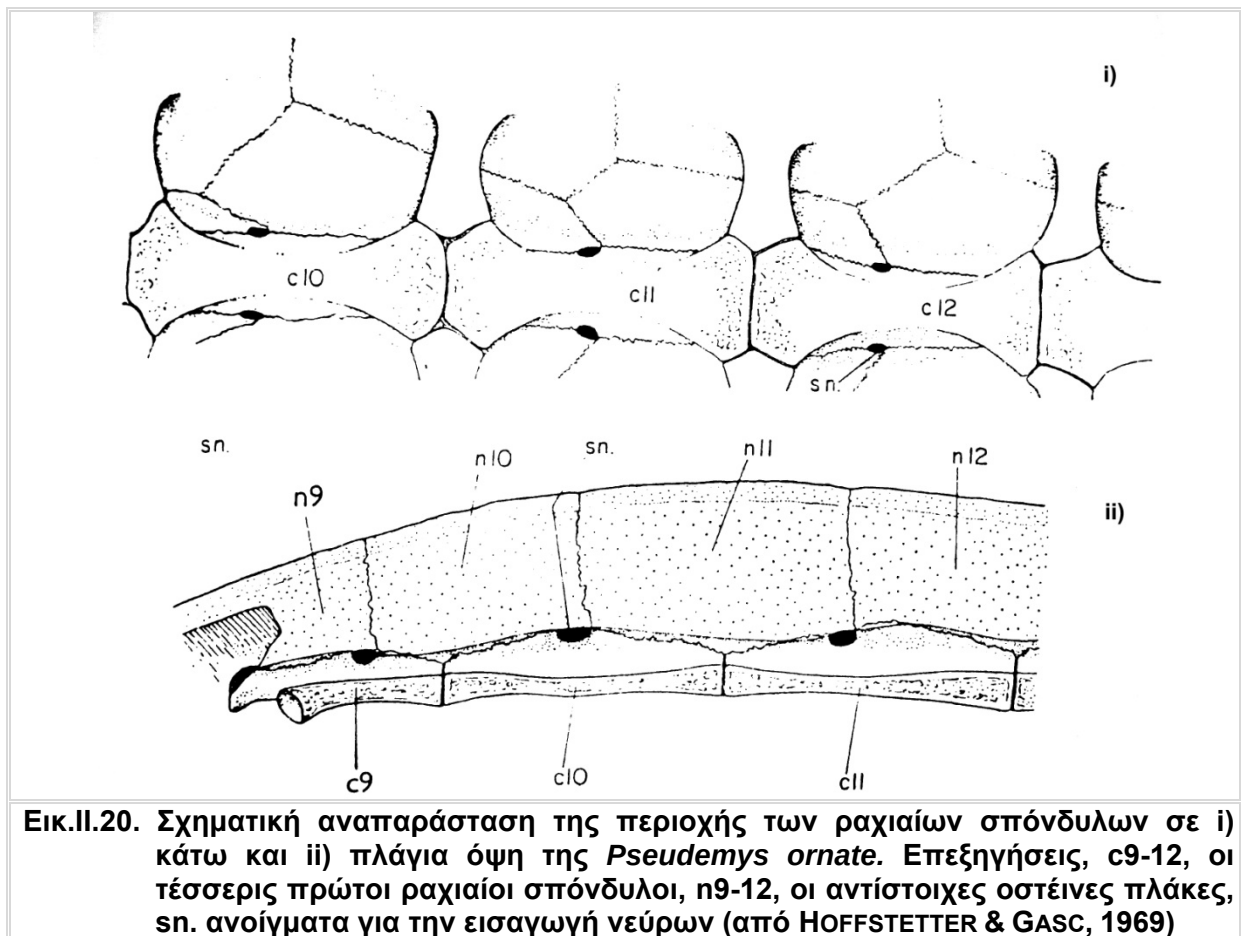
Η μορφή και η δομή των ραχιαίων σπονδύλων στις χελώνες έχει άμεση σχέση με την ανάπτυξη του χελωνίου. Η παλαιότερη επαρκώς γνωστή μορφή, η *Triassochelys*, είχε 11 ραχιαίους, ενώ ο πρώτος από αυτούς μετασχηματίστηκε στις μεταγενέστερες μορφές σε έναν αυχενικό, ώστε να συναντούμε μόνο 10 αμφίκιλους ραχιαίους σπονδύλους στις νεότερες μορφές. Από τότε αυτός ο αριθμός των σπονδύλων παραμένει σταθερός.

Η μεγάλη μείωση του αριθμού των ραχιαίων σπονδύλων εξηγεί εν μέρει τη χαρακτηριστική θέση της θωρακικής ζώνης. Ο πρώτος ραχιαίος σπόνδυλος βρίσκεται κάτω από την προνωτιαία πλάκα αλλά δεν είναι συνοστεωμένος με αυτήν, παρόλο που μερικές φορές ενδέχεται να είναι σταθερά προσαρτημένος με αυτήν, ενώ ο τελευταίος βρίσκεται κάτω από την πρώτη ουριαία πλάκα του ραχιαίου θυρεού (Εικ.ΙΙ.20). Κάθε ένας από τους υπόλοιπους οκτώ είναι συνοστεωμένος ραχιαία με μια αντίστοιχη νωτιαία πλάκα του ραχιαίου θυρεού. Αυτή η δομή αποκλείει το ενδεχόμενο κίνησης μεταξύ των ραχιαίων σπονδύλων και μειώνει δραστικά την υποστήριξη που απαιτείται από τη σπονδυλική στήλη. Με αυτή τη μεγάλη απώλεια των σπονδυλικών λειτουργιών συνδέονται και σημαντικές δομικές διαφοροποιήσεις.



Το σώμα των τυπικών ραχιαίων σπονδύλων έχει σχήμα περισσότερο ή λιγότερο επιμηκυμένων κυλίνδρων, πεπλατυσμένων ή συμπιεσμένων, οι οποίοι δεν έχουν σχηματισμένες αρθρωτικές επιφάνειες ανάμεσα σε δύο συνεχόμενα μέλη της σειράς. Οι αρθρικές αποφύσεις απουσιάζουν. Οι νωτιαίες καμάρες ορθώνονται από το εμπρόσθιο μισό του σώματος. Οι νωτιαίες άκανθες είναι κάθετες πλάκες οι οποίες

εκτείνουν το συνολικό μήκος του σπονδύλου, ενώ είναι συνοστεομένες με τα νωτιαία στοιχεία του ραχιαίου θυρεού σε όλο το μήκος της σειράς των ραχιαίων σπονδύλων. Κάθε άκανθα είναι συνεχής με τις γειτονικές, και φέρει κυκλικά μεσοσπονδύλια τρήματα για την έξοδο των νεύρων και των αγγείων από τον νωτιαίο αγωγό, σχηματίζοντας τα μοναδικά κενά σε μια κατά τα άλλα συμπαγή επιμήκη οστέινη πλάκα. Το σημείο της σύνδεσης των πλευρών βρίσκεται στην ένωση του σώματος και της καμάρας, με ανάπτυξη μιας μικρής προεξοχής. Το κέντρο της αρθρωτικής επιφάνειας βρίσκεται στο μπροστινό άκρο του σπονδύλου.



Εικ.ΙΙ.20. Σχηματική αναπαράσταση της περιοχής των ραχιαίων σπόνδυλων σε i) κάτω και ii) πλάγια όψη της *Pseudemys ornate*. Επεξηγήσεις, c9-12, οι τέσσερις πρώτοι ραχιαίοι σπόνδυλοι, n9-12, οι αντίστοιχες οστέινες πλάκες, sn. ανοίγματα για την εισαγωγή νεύρων (από HOFFSTETTER & GASC, 1969)

➤ Οι Ιεροί Σπόνδυλοι (Sacral Vertebrae)

Γενικά στις χελώνες συναντούμε δύο ιερούς σπονδύλους. Και οι δύο είναι πολύ καλά αναπτυγμένοι και φέρουν αρθρικές επιφάνειες. Οι ιεροί σπόνδυλοι διαφέρουν από είδος σε είδος καθώς στις πιο σύγχρονες μορφές το σώμα τους είναι εμπροσθόκοιλο, ενώ στις παλαιότερες αμφίκοιλο. Ενώνονται μεταξύ τους αλλά όχι με το ραχιαίο θυρεό. Ο κάθε ένας φέρει μια χονδρή, μικρή πλευρά, την ιερή πλευρά (sacral rib). Από τις δύο, η ιερή πλευρά του πρώτου είναι η πιο ισχυρή. Σε ορισμένες περιπτώσεις ενδέχεται να υπάρχει και τρίτος ιερός σπόνδυλος, ο οποίος πιθανόν προέρχεται από τη διαφοροποίηση του πρώτου ουριαίου. Υπάρχει βέβαια και η ακραία περίπτωση της ύπαρξης και τέταρτου ιερού σπονδύλου. Τέλος ο *Eunotosaurus* είχε μόνον έναν ιερό σπόνδυλο.

➤ Οι Ουριαίοι Σπόνδυλοι (Caudal Vertebrae)

Όπως είναι προφανές, η ουρά στις χελώνες έχει ένα δευτερεύον, μη λειτουργικό ρόλο. Μοιραία λοιπόν η ουρά αποτελείται από μια σειρά 18 περίπου μικρών σπονδύλων, ένας αρκετά μειωμένος αριθμός σε σχέση με άλλα ζώα. Μικρές ακίδες έχουν αναπτυχθεί, ενώ οι αρθρικές επιφάνειες είναι καλά σχηματισμένες στην άκρη. Τα σώματα των ουριαίων σπονδύλων είναι εμπροσθόκοιλα, εκτός από τα Chelydridae και Platysterninae, όπου είναι εμπροσθόκοιλα στο εμπρόσθιο μέρος της ουράς και οπισθόκοιλα στο οπίσθιο, με έναν αμφίκοιλο σπόνδυλο ανάμεσα (συνήθως ο τρίτος ή ο τέταρτος ουριαίος). Γενικά είναι μεγαλύτερη στα αρσενικά μέλη από ότι στα θηλυκά και είναι ιδιαίτερα μακριά στα Chelydridae.

➤ Οι Πλευρές (Ribs)

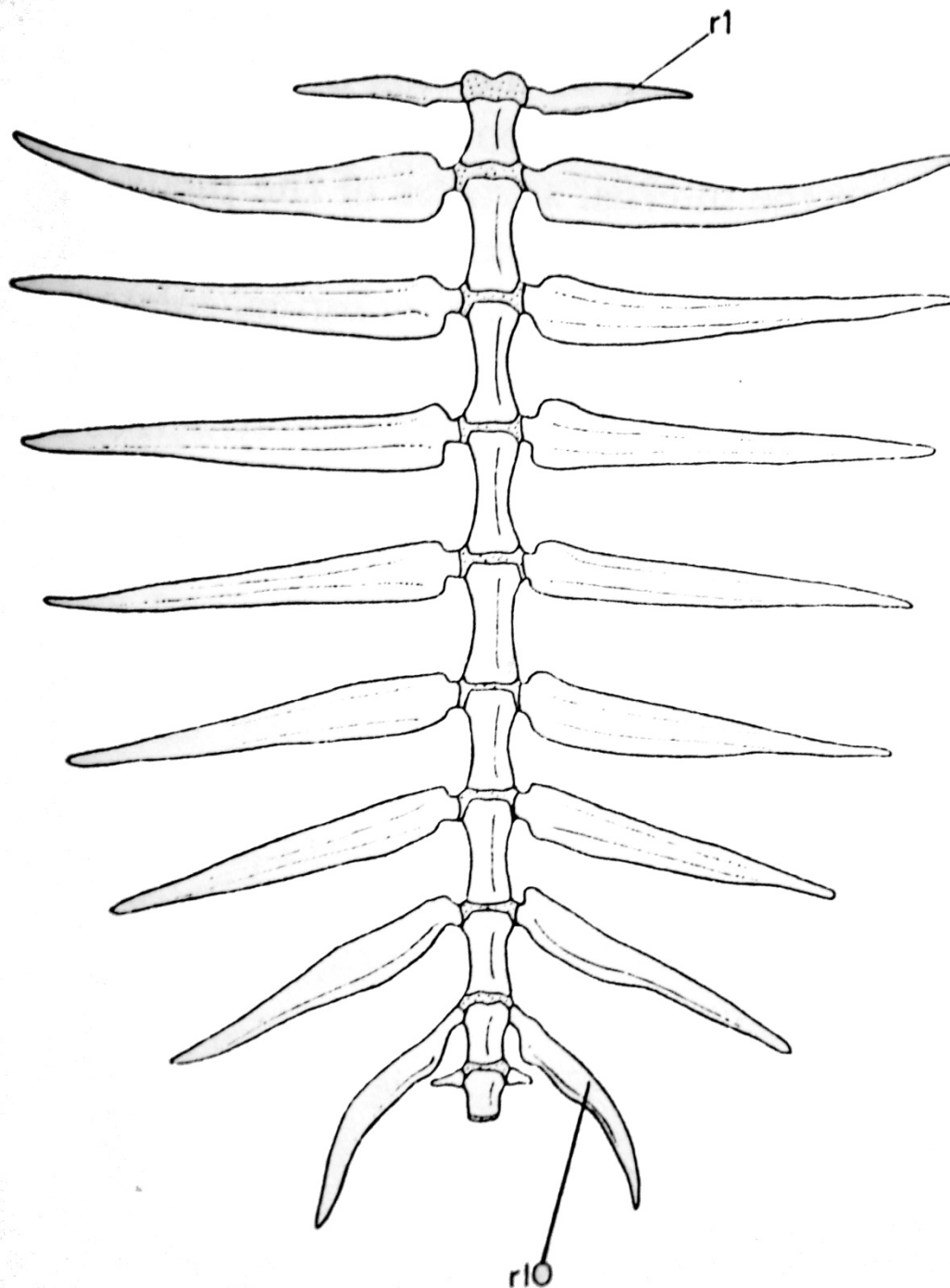
Στις πρωτόγονες μορφές κάθε σπόνδυλος, από τον άτλαντα μέχρι τον τελευταίο ουριαίο, έφερε πλευρές. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η *Triassochelys*, αλλά ακόμη και σε αυτή την πολύ παλιά μορφή υπάρχει ένα είδος διαφοροποίησης των πλευρών, ανάλογα με την περιοχή της σπονδυλικής στήλης στην οποία βρίσκονται. Στις μεταγενέστερες μορφές, όπως και στα υπόλοιπα ερπετά, αυτό το χαρακτηριστικό είναι πολύ πιο έντονο με αποτέλεσμα να έχουμε διαφορετικά είδη πλευρών, με μορφή που εξαρτάται άμεσα από το σπόνδυλο που τις φέρει.

Αρχικά έχουμε τις αυχενικές πλευρές (cervical ribs), δηλαδή τις πλευρές της περιοχής του λαιμού που συνδέονται με τους αυχενικούς σπονδύλους. Χαρακτηριστικό τους είναι η εμφάνιση μιας εγκάρσιας προεξοχής, συχνά αποτελούμενη από χόνδρο (*Dermochelys*).

Στη συνέχεια έχουμε τις ραχιαίες πλευρές (dorsal ribs) (Εικ.ΙΙ.21), των οποίων η μορφή είναι σημαντικά διαφορετική από αυτήν των αυχενικών. Οι τυπικές ραχιαίες πλευρές, ακόμη και στην παλαιά μορφή *Triassochelys*, φέρουν μονή κεφαλή και συχνά ως ένα βαθμό η μορφή τους επηρεάζεται από τη δομή του προηγούμενου σπόνδυλου από αυτόν στον οποίο ανήκουν. Ο πρώτος και ο τελευταίος ραχιαίος σπόνδυλος δεν είναι συνδεδεμένοι με το ραχιαίο θυρεό και για αυτόν το λόγο οι πλευρές τους είναι ελεύθερες και μικρότερες σε μέγεθος. Το χαρακτηριστικό των υπόλοιπων 8 ζευγών των ραχιαίων πλευρών είναι ότι συνδέονται με τις πλευρικές πλάκες του ραχιαίου θυρεού, σε μια προσπάθεια να προσθέσουν αντοχή στο χελώνιο. Όπως φαίνεται και στο σχήμα (Εικ.ΙΙ.19), οι πλευρές σχηματίζουν μαζί με το κάτω μέρος του ραχιαίου θυρεού έναν κενό χώρο, ο οποίος φιλοξενεί τον επιμήκη μυ που βοηθά στην έκταση του λαιμού του ζώου. Το μέγεθος του κενού αυτού χώρου ποικίλλει ανάλογα με το βαθμό ανάπτυξης του μυός. Σε πολλές χελώνες, στις οποίες οι περιφερειακές πλάκες είναι καλά ανεπτυγμένες, οι πλευρές ενδέχεται να συνεχίσουν μετά το τέλος των πλευρικών πλακών και να εισέλθουν μέσα σε αυτές. Η τελευταία ραχιαία πλευρά μερικές φορές λειτουργεί και ως ιερή πλευρά.

Στη συνέχεια έχουμε τα δύο ζεύγη των ιερών πλευρών (sacral ribs) που αντιστοιχούν στους δύο μικρούς ιερούς σπονδύλους, οι οποίες τερματίζουν απότομα στο ισχίο. Η πρώτη ιερή πλευρά είναι πάντα η πιο χονδρή, δείχνοντας την πρωταρχική θέση που κατέχει ο σπόνδυλος στην ιερή σειρά.

Τέλος, τουλάχιστον δέκα ουριαίοι σπόνδυλοι φέρουν μικρές ουριαίες πλευρές (caudal ribs) οι οποίες έχουν μια κεφαλή και δίνουν την εντύπωση εγκάρσιων προεξοχών.



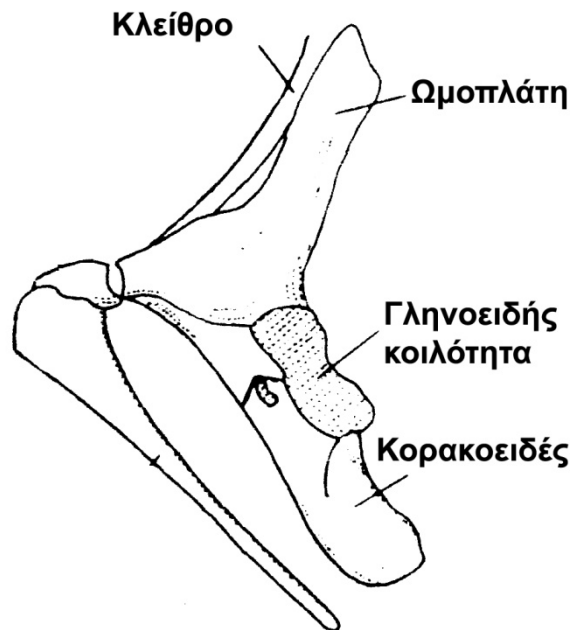
Εικ.ΙΙ.21. Σχηματική αναπαράσταση των ραχιαίων πλευρών (r1-10) στη *Dermochelys* (από HOFFSTETTER & GASC, 1969)

II.3.3. Τα Οστά των Άκρων

■ Η Θωρακική Ζώνη (Pectoral Girdle)

Η θωρακική ζώνη σε όλα τα τετράποδα αποτελείται από τα δερμικά στοιχεία, όπως το κλείθρο (cleithrum) και τα οστά της κλείδας, καθώς και από οστέινα στοιχεία, την ωμοπλάτη και το κορακοειδές (Εικ. II.22, 23). Λόγω όμως της ιδιότυπης κατασκευής του χελωνίου και των αλλαγών που έφερε στην κίνηση του ζώου η μορφολογία των άκρων έχει αλλάξει δραματικά σε σχέση με τα υπόλοιπα ζώα.

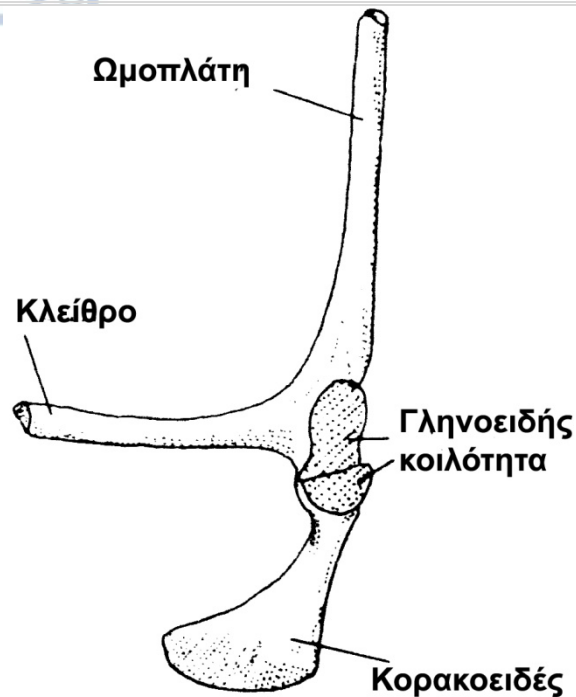
Έτσι, κλείθρο αναφέρεται μόνο στην πρωτόγονη μορφή *Triassochelys* του Τριαδικού, ενώ από τις μεταγενέστερες μορφές απουσιάζει. Η κλείδα (clavicle) και η μεσοκλείδα (interclavicle), ωστόσο έχουν ως ένα βαθμό διατηρηθεί με την ενσωμάτωση τους στον κοιλιακό θυρεό. Το τμήμα του κοιλιακού θυρεού που δέχθηκε αυτά τα δύο στοιχεία είναι το ενδόπλαστρον (endoplastron) (Εικ. II.6, σχ. Β) το οποίο βρίσκεται ανάμεσα από το επίπλαστρον (epiplastron) και το ηώπλαστρον (hyoplastron).



Εικ. II.22. Σχηματική αναπαράσταση της θωρακικής ζώνης στην *Triassochelys*. (τροπ. από MULLER, 1968)

Διαφοροποιήσεις συναντούμε και στα οστέινα στοιχεία της θωρακικής ζώνης, η οποία σε όλες τις μορφές μετά το Τριαδικό έχει τρία άκρα. Στο κέντρο υπάρχει η γληνοειδής κοιλότητα (glenoid cavity) στην οποία αρθρώνεται ο βραχίονας. Από αυτήν ξεκινά προς τα πάνω μια πολύ λεπτή ωμοπλάτη (scapula), η οποία συνδέεται με το ραχιαίο θυρεό στην κορυφή της. Από τη γληνοειδή κοιλότητα ξεκινούν και άλλα δύο στοιχεία,

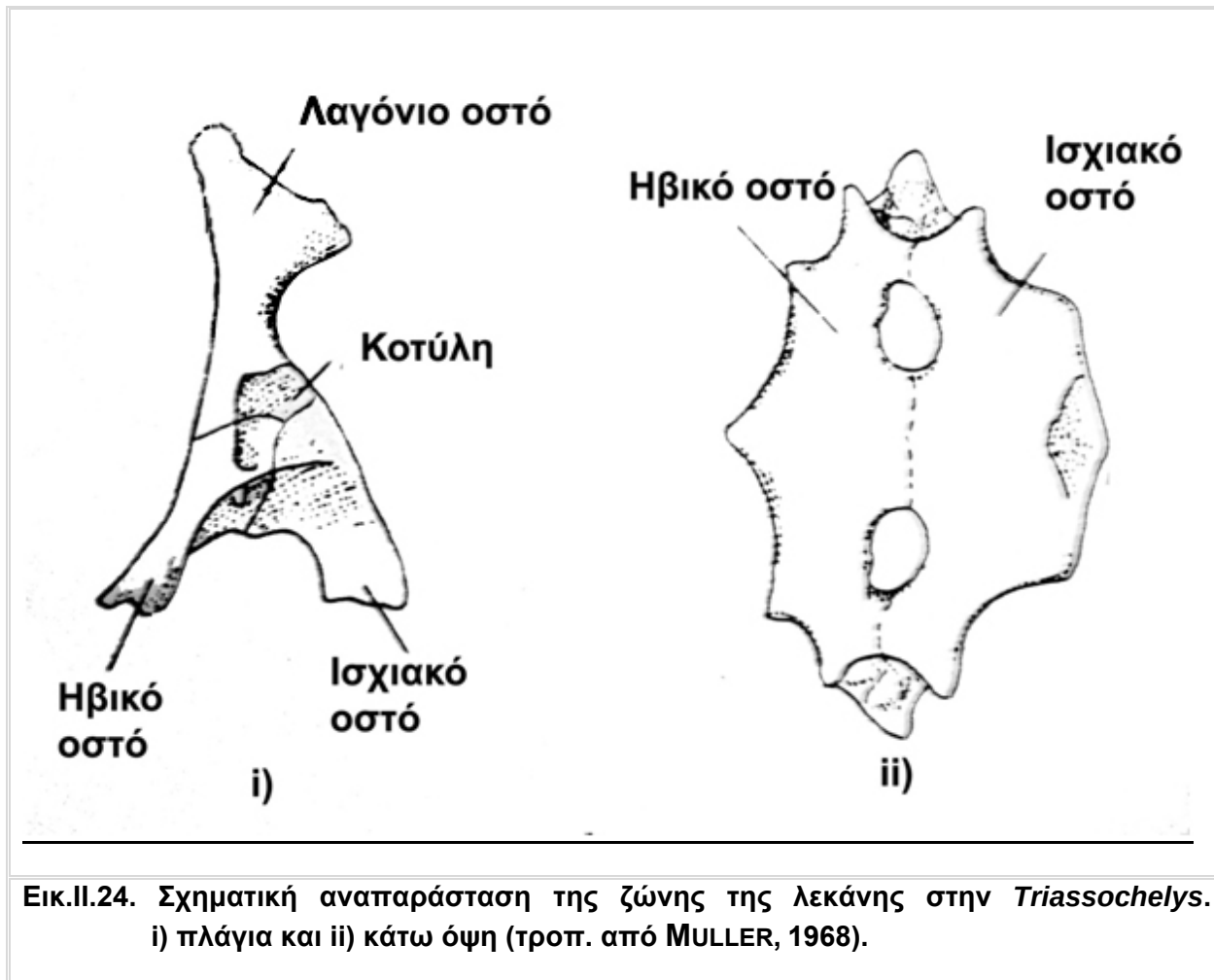
το κορακοειδές (coracoid) και το προκορακοειδές (precoracoid) που συνδέονται με τον κοιλιακό θυρεό. Τρήματα απουσιάζουν.



Εικ.ΙΙ.23. Σχηματική αναπαράσταση της θωρακικής ζώνης στην *Chelydra* (τροπ. από MULLER, 1968).

■ Η ζώνη της Λεκάνης (Pelvic Girdle)

Η ζώνη της λεκάνης σε αντίθεση τη θωρακική, αποτελείται μόνο από οστέινα στοιχεία (Εικ.ΙΙ.24). Το πιο σημαντικό τμήμα της λεκάνης είναι η κοτύλη (acetabulum), στην οποία αρθρώνεται η κεφαλή του μηρού. Εξαιτίας της μορφολογίας της κεφαλής, στις χελώνες η κοτύλη είναι αρκετά βαθιά, με κυκλικό εξωτερικό περίγραμμα. Σχηματίζεται και από τα τρία οστά της λεκάνης, το ισχιακό (ischium), το ηβικό (pubis) και το λαγόνιο (ilium), με μεγαλύτερη συνεισφορά από το λαγόνιο οστό.

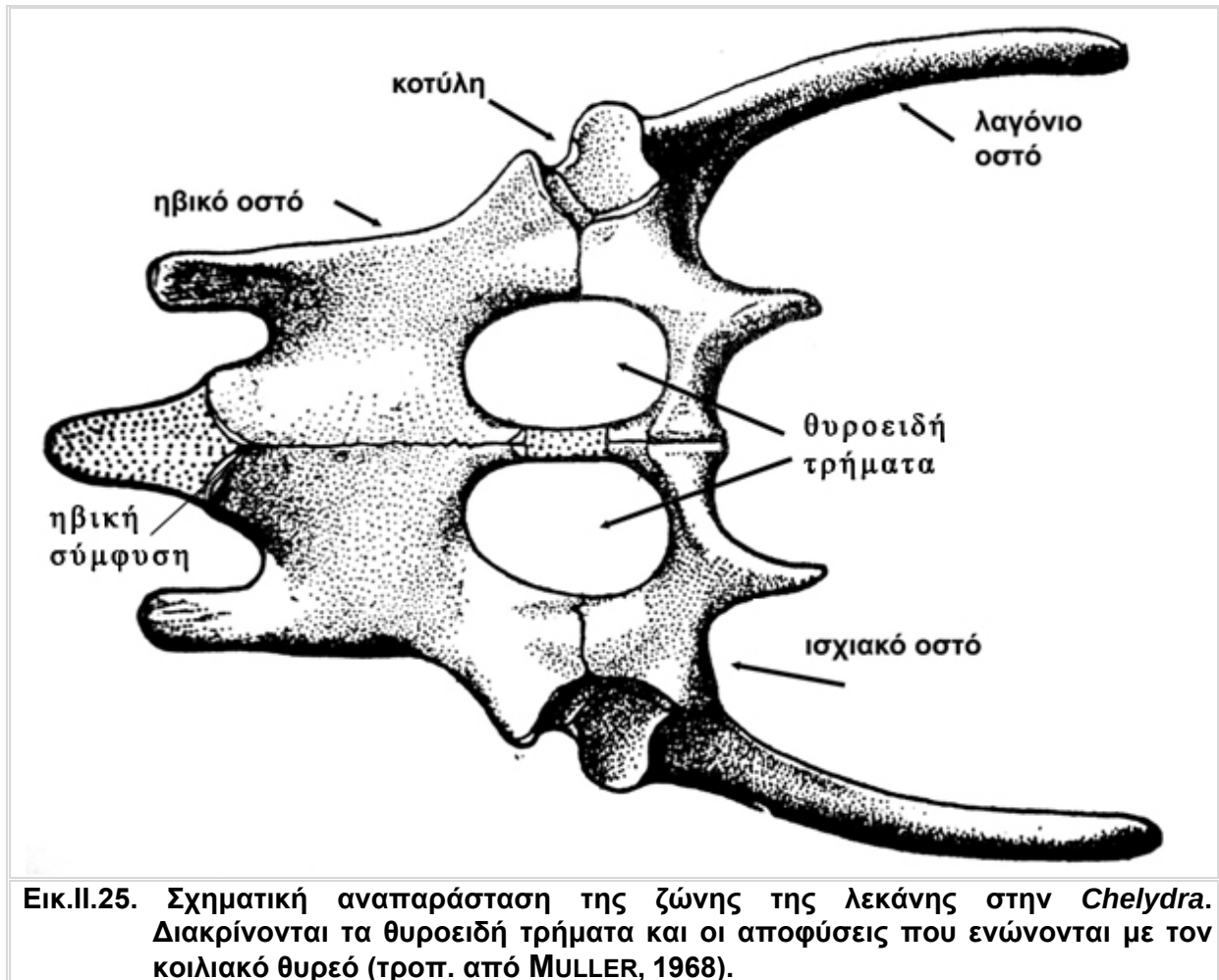


Εικ.ΙΙ.24. Σχηματική αναπαράσταση της ζώνης της λεκάνης στην *Triassochelys*. i) πλάγια και ii) κάτω όψη (τροπ. από MULLER, 1968).

Το λαγόνιο ανυψώνεται προς τα πίσω σαν μια λεπτή και μακριά αιχμή και παρουσιάζει μια μέτρια διαστολή στο πάνω τμήμα του για την σύνδεσή του με το ιερό οστό. Στις θαλάσσιες μορφές, όπου το χελώνιο είναι πιο χαμηλωμένο, το λαγόνιο οστό είναι αρκετά μικρότερο. Στα Πλευρόδεια, η κορυφή του ενώνεται με το ραχιαίο θυρεό.

Τα άλλα δύο τμήματα της λεκάνης παρουσιάζουν μια μικρή κάμψη προς το κέντρο της σύμφυσης, ώστε το περίγραμμα της ηβικοϊσχιακής (puboischial) πλάκας να τείνει προς τα κάτω και όχι προς τα έξω. Στις χελώνες, όπως και σε πολλά άλλα

ερπετά, υπάρχουν θυροειδή τρήματα ανάμεσα στο ηβικό και στο ισχιακό που σχετίζονται με τον ηβικοϊσχιακό μυ του μηρού (Εικ.ΙΙ.25). Όπως στα θηλαστικά και αντίθετα με τα υπόλοιπα ερπετά, το θυροειδές νευρικό τρήμα είναι ενσωματωμένο στην κοιλότητα. Και τα δύο οστά στενεύουν προς τα κάτω και εκτείνονται κοιλιακά και προς το μέσο (το ηβικό σε μεγαλύτερο βαθμό). Μια συγκριτικά μεγαλύτερη προεξοχή σχηματίζεται στο ηβικό σε σχέση με την αντίστοιχη στο ισχιακό, η οποία απουσιάζει στις θαλάσσιες μορφές. Οι δύο αυτές προεξοχές ακουμπούν στον κοιλιακό θυρεό, ενώ συνδέονται με αυτόν στα Πλευρόδαιρα.



Εικ.ΙΙ.25. Σχηματική αναπαράσταση της ζώνης της λεκάνης στην *Chelydra*. Διακρίνονται τα θυροειδή τρήματα και οι αποφύσεις που ενώνονται με τον κοιλιακό θυρεό (τροπ. από MULLER, 1968).

• Ο Βραχίονας (Humerus)

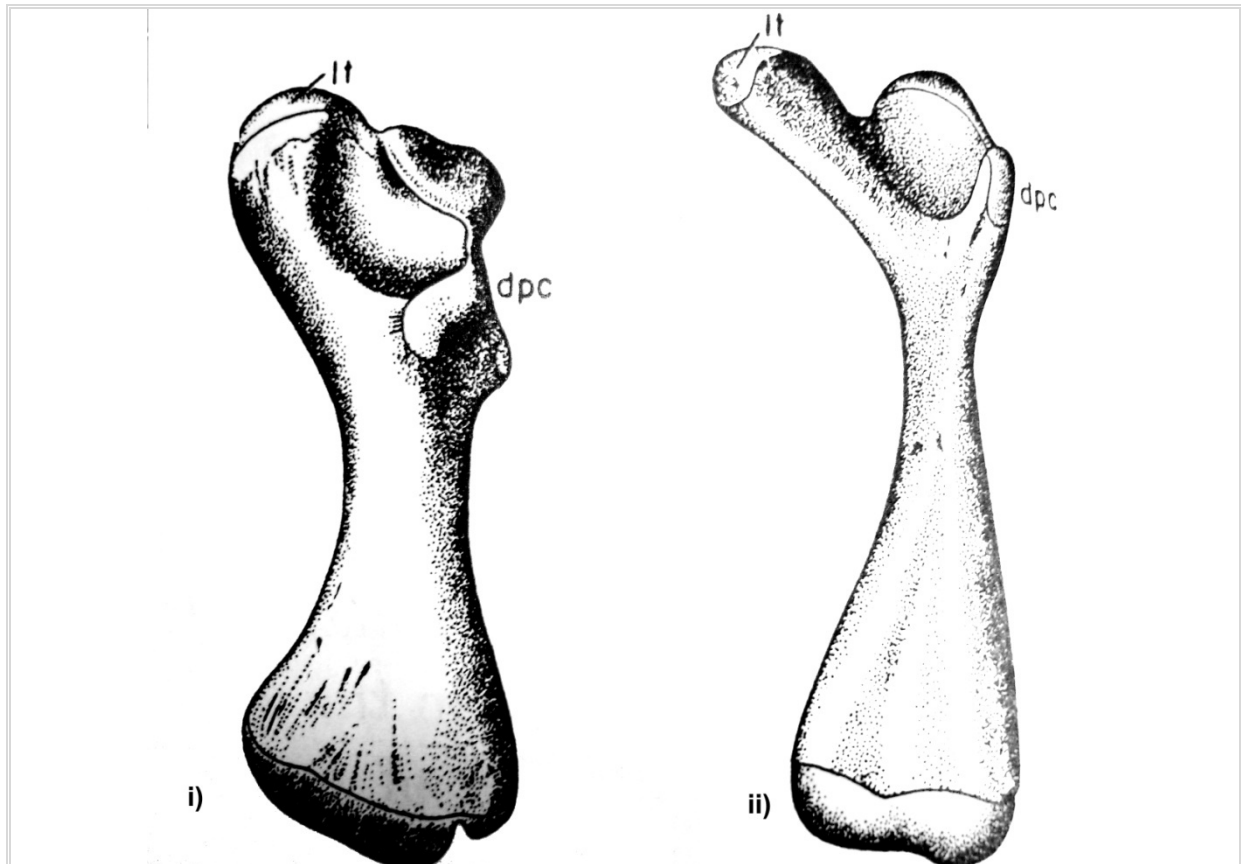
Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του βραχίονα των χελωνών (Εικ.ΙΙ.26) διαφέρουν σημαντικά σε σχέση με αυτά των υπόλοιπων ερπετών. Σημαντικές διαφορές παρατηρούνται επίσης και ανάμεσα στα διάφορα μέλη της τάξης. Πρόκειται για το οστό που δέχεται, μαζί με το μηρό, σχεδόν ολόκληρο το βάρος του ζώου και η μορφολογία του εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ύπαρξη του χελωνίου.



Εικ.ΙΙ.26. Σχηματική αναπαράσταση του βραχίονα των *Testudinidae* (τροπ. από RIVETEAU, 1968).

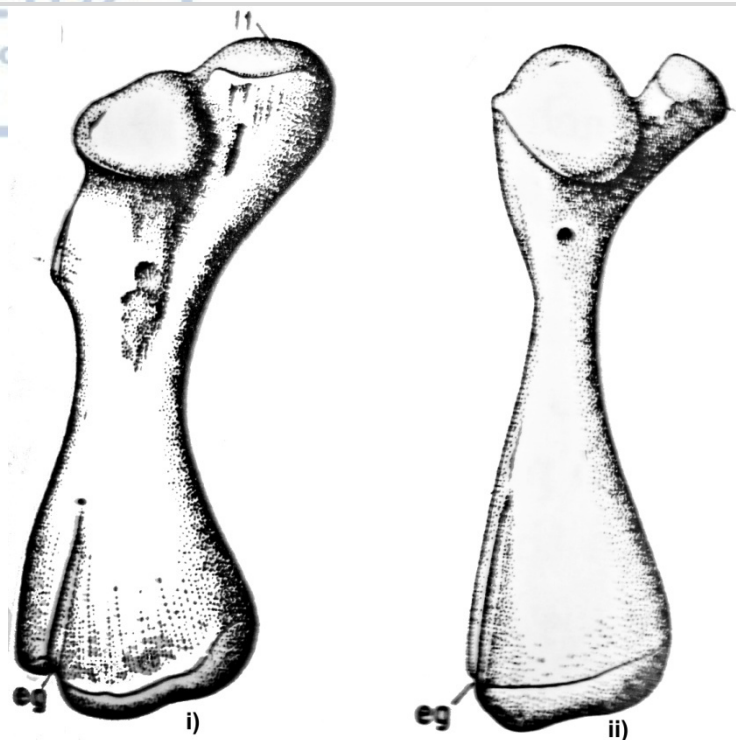
Γενικά ο βραχίονας είναι ένα επίμηκες, σχετικά κοντό και εύρωστο οστό. Στο πάνω τμήμα του υπάρχει μια συνήθως, η οποία αρθρώνεται στη γληνοειδή κοιλότητα της θωρακικής ζώνης. Σε κάθε πλευρά της κεφαλής εκτείνονται, μία προς τα έξω και προς τα πάνω και μία προς τα κάτω, δύο προεξοχές για τη σύνδεση των μυών. Η

δεύτερη είναι και η πιο μικρή σε μέγεθος και αντιστοιχεί στη δελτοειδή ακρολοφία (deltoid ridge) των υπολοίπων ερπετών. Ανάμεσα στις δύο προεξοχές και πίσω από την κεφαλή υπάρχει μια βαθιά, αλλά συνήθως μικρή και στενή κοιλότητα.



Εικ.ΙΙ.27. Οπίσθιες όψεις του βραχίονα της *Lepidochelys* (αριστερά) και *Platypeltis* (δεξιά) (από ROMER, 1956). (Επεξηγήσεις βλ. Πιν. Α).

Η διάφυση του οστού είναι κυλινδρική και έχει στη μέση το μικρότερο πλάτος. Στο κάτω τμήμα υπάρχουν οι επικόνδυλοι (epicondyles) και ανάμεσά τους μια καμπύλη αρθρωτική επιφάνεια, η τροχιλία (trochlea) στην οποία αρθρώνεται το ωλέκρανο της ωλένης και σχηματίζει τον αγκώνα. Επίσης στο κάτω άκρο του οστού και προς το εμπρόσθιο τμήμα υπάρχει μια επιφάνεια στην οποία ακουμπά η κερκίδα. Στις περισσότερες χερσαίες χελώνες υπάρχει και ένα εξω-επικονδυλικό τρήμα, ενώ το ενδο-επικονδυλικό τρήμα απουσιάζει. Κοντά στο πρώτο υπάρχει φύμα για τη σύνδεση του *υπτιαστή μυός* (supinator) (Εικ.ΙΙ.27,28).



Εικ.ΙΙ.28. Εμπρόσθιες όψεις του βραχίονα της *Lepidochelys* (αριστερά) και *Platyplestis* (δεξιά) (από ROMER, 1956). (Επεξηγήσεις βλ. Πιν. Α).

■ Ο Μηρός (Femur)

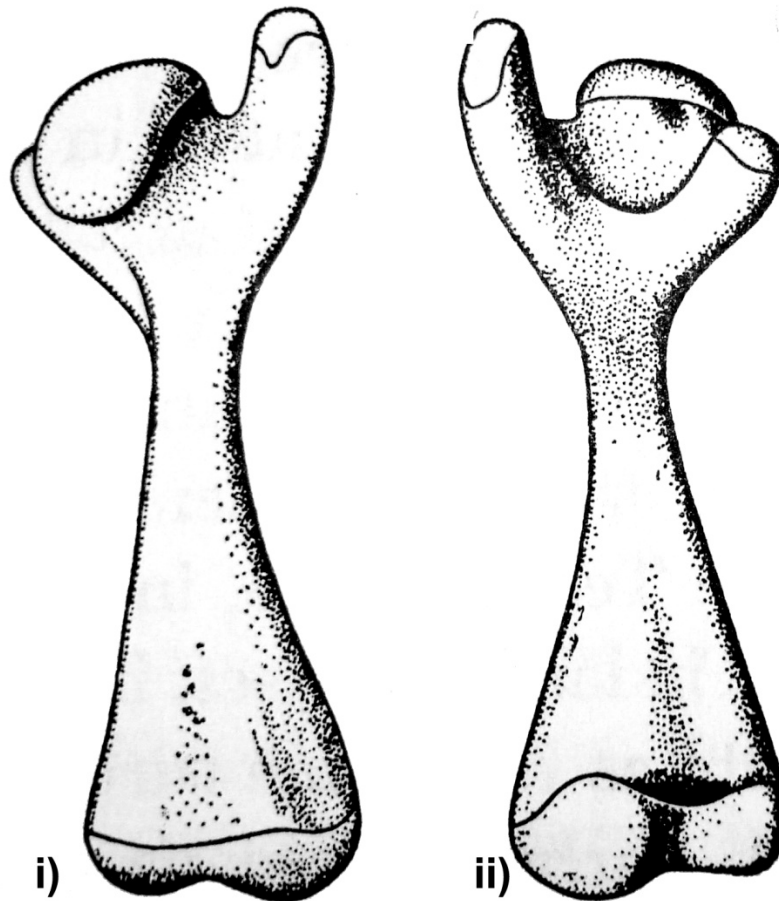
Ο μηρός των χελωνών (Εικ.ΙΙ.29) παρουσιάζει μια ασυνήθιστη κατασκευή, ενώ οι ιδιαιτερότητες της δομής του είναι ως ένα βαθμό συγκρίσιμες με αυτές του βραχίονα. Η διάφυση του οστού στις περισσότερες χελώνες είναι κυλινδρικός, καλά αναπτυγμένος και παρουσιάζει μια απότομη κάμψη στο άνω τμήμα της. Η κεφαλή του μηρού, μετά τον ευδιάκριτο αυχένα, είναι ένα κυλινδρικό ημισφαίριο, το οποίο σχηματίζει γωνία με τον άξονα του οστού και αρθρώνεται στην κοτύλη της λεκάνης. Σε κάθε πλευρά της κεφαλής υπάρχει από ένας τροχαντήρας, ο μείζων (trochanter major) και ο ελάσσων (trochanter minor), σε σχήμα Υ. Ανάμεσά τους, στην κοιλιακή πλευρά, υπάρχει μια σχετικά βαθιά κοιλότητα (ventral fossa).



Εικ.ΙΙ.29. Σχηματική αναπαράσταση του μηρού των *Testudinidae* (τροπ. από ΡΙΒΕΤΕΑΥ, 1968).

Αξίζει να σημειωθεί ότι αυτές οι δομές δεν είναι ομόλογες με τους αντίστοιχους τροχαντήρες των θηλαστικών που μοιράζονται την ίδια ορολογία. Στις χελώνες ο μείζων τροχαντήρας είναι ιδιαίτερα χαρακτηριστικός και δέχεται την εισαγωγή

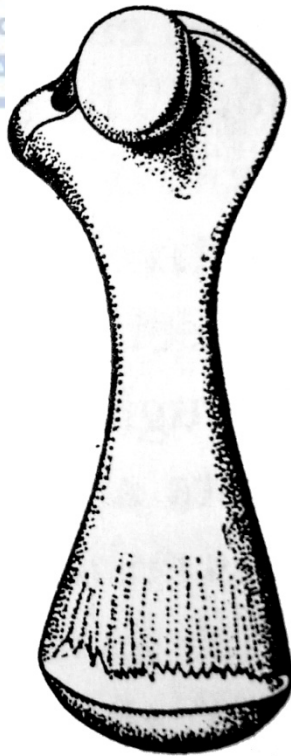
διαφόρων μυών από το λαγόνιο οστό και τον κορμό του ζώου, κάτι που φαίνεται να αντιστοιχεί στην λαγονομηρική μυολογία των ερπετών. Μια κοιλότητα σε συνδυασμό με μια ακρολοφία πίσω από την κεφαλή, κοντά στους τροχαντήρες αντιστοιχεί στην εισαγωγή του μυός που χρησιμεύει για την έξοδο του μηρού από το χελώνιο.



Εικ.ΙΙ.30. i) Εμπρόσθια και ii) οπίσθια όψη του μηρού της *Platypeltis* (από ROMER, 1956)

Σε μερικές περιπτώσεις, κατά μήκος του άξονα, στην οπίσθια πλευρά του οστού μπορούμε να διακρίνουμε τα ίχνη από την πρόσφυση του προσαγωγού μυός (adductor ridge) που αντιστοιχεί στην *τραχεία γραμμή* (linea aspera) των θηλαστικών. Πρόκειται για το οπίσθιο τραχύ χείλος του σώματος του μηρού. Σε αντίθεση όμως με τα υπόλοιπα ερπετά και σε συνδυασμό με τη μείωση της ουράς, ο τέταρτος τροχαντήρας απουσιάζει (Εικ.ΙΙ.30,31).

Το κάτω μέρος του οστού είναι σχετικά πλατύ και επίπεδο και δεν παρουσιάζει ιδιαίτερη λειτουργικότητα. Το χαρακτηριστικό του είναι είτε η παρουσία μιας αυλάκωσης για την εισαγωγή του τρικέφαλου μυός ή ένα *ιγνυακό* (porpliteal) κοίλωμα.

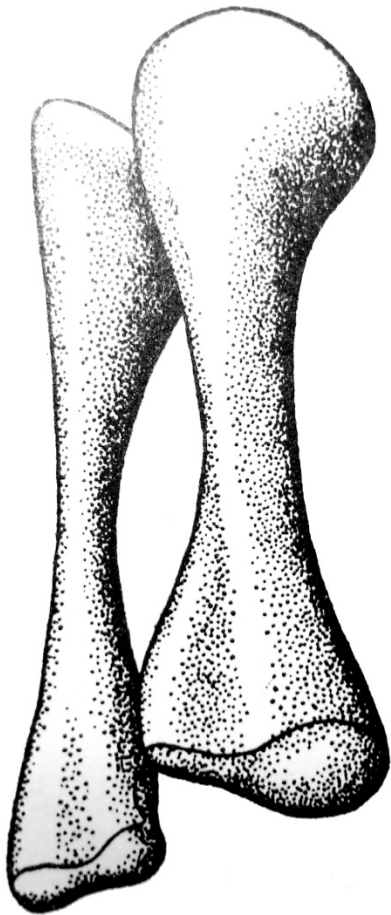


Εικ II.31. Εμπρόσθια όψη του μηρού της *Lepidochelys* (από ROMER, 1956).

Στις θαλάσσιες μορφές, το οστό του μηρού τείνει να είναι σχετικά κοντό και χοντρό, με μικρότερη ανάπτυξη της περιοχής της διάφυσης, μικρότερη προέκταση της περιοχής των τροχαντήρων και περιορισμό της ενδοτροχαντηρικής κοιλότητας διαμέσου της ένωσης των τροχαντήρων. Μια αντίστοιχη τάση υπάρχει και στα Testudinidae, ώστε και εκεί τα άκρα να φαίνονται κοντά και χοντρά.

- Κερκίδα (Radius) και Ωλένη (Ulna)

Η κερκίδα και η ωλένη (Εικ. II.32), τα λεγόμενα επιπόδια, αποτελούν τη συνέχεια του άνω άκρουτα οποία αρθρώνονται στο βραχίονα. Η κερκίδα έχει ένα κιονοειδές σχήμα και εμφανίζεται περισσότερο πλατιά και πιο επίπεδη σε σχέση με τα πρωτόγονα ερπετά. Η ανώτερη αρθρωτική επιφάνεια παρουσιάζεται ως μια ελλειπτική κοιλότητα που ενώνεται με τον κερκιδικό κόνδυλο του βραχίονα και παρέχει τη δυνατότητα μιας περιστροφικής κίνησης. Η κάτω αρθρωτική επιφάνεια είναι και αυτή ελλειπτική, σχετικά επίπεδη ώστε να ταιριάζει στην όμοια άνω επιφάνεια του σκαφοειδούς (radiale) οστού του καρπού που θα αναφερθεί παρακάτω. Αυτή η άρθρωση όμως παρουσιάζει περιορισμένη ελευθερία κίνησης. Κατά μήκος του οστού, αυλακώσεις οριοθετούν την εισαγωγή του εκτείνοντα μυός. Στο ανώτερο τμήμα του οστού υπάρχει μια επίπεδη επιφάνεια, πάνω στην οποία ακουμπά η ωλένη.



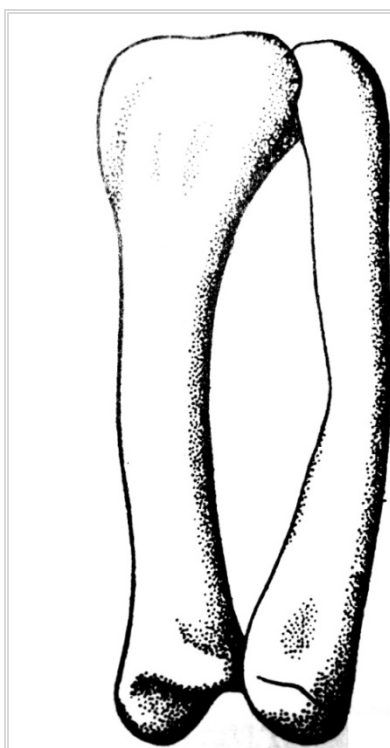
Εικ.ΙΙ.32. Σχηματική αναπαράσταση του συμπλέγματος κερκίδας - ωλένης των *Testudinidae* (τροπ. από ROMER, 1956).

Η ωλένη βρίσκεται εξωτερικά και εμφανίζει μια εκτεταμένη κεφαλή, το ωλέκρανο (olecranon), το οποίο αρθρώνεται στην τροχιλία του βραχίονα, μέσω της σιγμοειδούς εντομής (sigmoid notch). Στην κορυφή του συνδέεται ο τρικέφαλος μυς, που εκτείνεται μέχρι τον αγκώνα. Αυτή η άρθρωση σηματοδοτεί και την κύρια κίνηση του άκρου. Το κάτω άκρο του οστού είναι σχετικά επίπεδο, ενώ το πλάτος του ελαττώνεται σταδιακά. Αρθρώνεται με το ενδιάμεσο και το *ωλενιαίο οστό* (ulnare) του καρπού. Σε σχέση με την κερκίδα, η ωλένη έχει συνήθως μεγαλύτερο πλάτος.

Στις θαλάσσιες μορφές και τα δύο οστά είναι μικρότερα σε μήκος, περισσότερο πλατιά και πιο επίπεδα σε σχέση με τις χερσαίες χελώνες.

■ Η Κνήμη (Tibia) και η Περόνη (Fibula)

Αποτελούν τα επιπόδια του οπίσθιου άκρου. Στα ερπετά, η κνήμη είναι πάντα το πιο χοντρό οστό, καθώς δέχεται το περισσότερο βάρος του σώματος. Η περόνη χρησιμεύει περισσότερο στη σύνδεση των μυών (Εικ.ΙΙ.33). Αρθρώνεται στην κάτω επιφάνεια των δύο κονδύλων του μηρού διαμέσου ενός ζεύγους αρθρωτικών επιφανειών που επιτρέπουν μια μονοεπίπεδη κάμψη. Αντίθετα η πλατιά κοίλη αρθρωτική επιφάνεια στο κάτω τμήμα του οστού επιτρέπει μια σχετική ελεύθερη κίνηση στον αστράγαλο των χελωνών και των περισσότερων ερπετών.



Εικ.ΙΙ.33. Σχηματική αναπαράσταση του συμπλέγματος κνήμης - περόνης των *Testudinidae* (τροπ. από ROMER, 1956).

Στο άνω τμήμα του οστού, στον εσωτερικό κόνδυλο της κνήμης, υπάρχει μια χαμηλή επιμήκης προεξοχή, η *κνημιαία ακρολοφία* (cnemial crest), που χρησιμεύει στη σύνδεση του τρικέφαλου μυ.

Η περόνη είναι πάντα πιο λεπτή από την κνήμη και παρουσιάζει έκταση και στις δύο πλευρές. Ενώνεται με την κνήμη σε δύο κοίλα σημεία, σε κάθε άκρο του οστού. Στο πάνω μέρος φέρει μια ημισελήνοειδή αρθρωτική επιφάνεια η οποία αρθρώνεται σε μια αντίστοιχη επιφάνεια στον κόνδυλο της κνήμης. Στην εξωτερική επιφάνεια ενδέχεται να φέρει μικρή προεξοχή, η οποία πιθανώς δείχνει το σημείο της εισαγωγής του ισχιακοπερονιαίου μυός. Το κάτω τμήμα είναι επίπεδο και πλατύ και μοιάζει με αυτό της κνήμης, ενώ στην κατώτερη επιφάνεια σημειώνονται οι ξεχωριστές επιφάνειες πάνω στις οποίες αρθρώνονται ο αστράγαλος και η πτέρνα.

Στις θαλάσσιες μορφές και τα δύο οστά εμφανίζονται περισσότερο πεπλατυσμένα, ενώ στην *Dermochelys* παρουσιάζονται, όπως και ο μηρός, πιο κοντά σε μήκος.

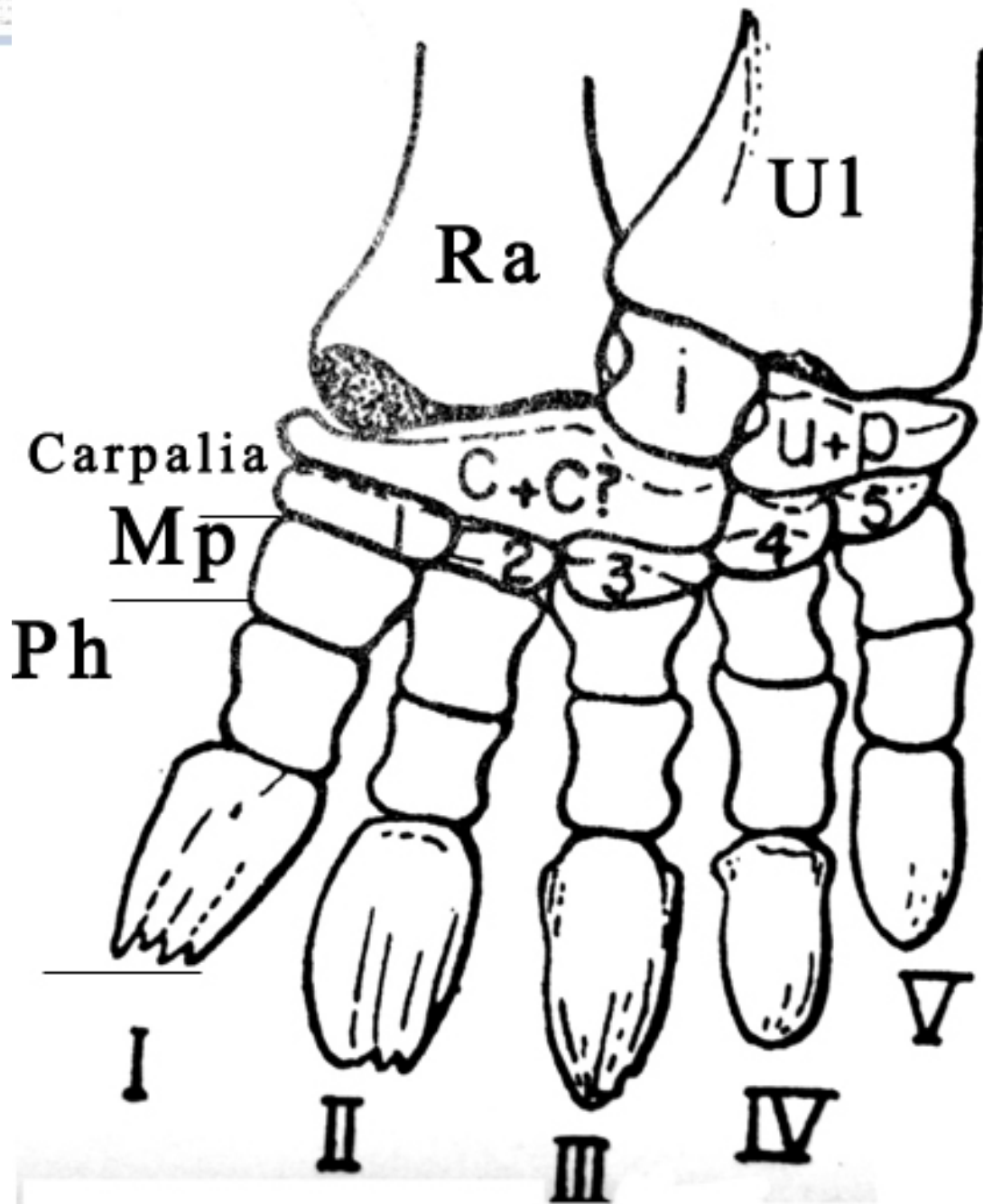
■ Τα Καρπικά Οστά (Carpals)

Τα καρπικά οστά των χελωνών (Εικ.ΙΙ.34) παρουσιάζουν αρκετά διαφορετική μορφή σε σύγκριση με αυτά των υπολοίπων ερπετών. Σημαντικές διαφορές σημειώνονται επίσης ανάμεσα στις χερσαίες και θαλάσσιες μορφές, οι οποίες οφείλονται στο διαφορετικό περιβάλλον. Στις θαλάσσιες μορφές τα οστά του καρπού είναι αρκετά επιμήκη και λεπτά, ώστε να βοηθούν στην κίνηση του ζώου μέσα στο νερό, ενώ στις χερσαίες είναι κοντά και πιο χοντρά.

Τα πρώτα οστά του καρπού ενός *ερπετού* είναι το *κερκιδικό* (radiale) και το *ωλενιαίο* (ulnare) που βρίσκονται κάτω από την κερκίδα και την ωλένη αντίστοιχα. Ανάμεσα τους βρίσκεται το *ενδιάμεσο* (intermedium) το οποίο μοιράζεται μαζί με το ωλενιαίο το χώρο κάτω από το οστό της ωλένης. Ένα οστό που δεν υπάρχει στα αμφίβια είναι το *πισοειδές* (pisiform), το οποίο καταλαμβάνει τη θέση ανάμεσα στην ωλένη και στο ωλενιαίο, στο εξωτερικότερο τμήμα του καρπού. Το μικρό αυτό οστό σχετίζεται με την εισαγωγή του τένοντα. Έπειτα υπάρχουν τα *κεντρικά* οστά (*centralia*) των οποίων ο αριθμός και το σχήμα αλλάζει ανάλογα με το είδος. Πριν από τα μετακαρπικά οστά και μετά από τα κεντρικά οστά, υπάρχουν τα *καρπικά* οστά της κάτω σειράς (*distal carpals*), ένα για κάθε μεταπόδιο.

Τυχόν αποκλίσεις από το παραπάνω τυπικό μοντέλο δομής του καρπού, με αποτέλεσμα την εξαφάνιση ορισμένων οστών οφείλεται κυρίως στην συνοστέωση ορισμένων από αυτά. Μερικές όμως φορές όπου υποθέσεις συνοστέωσης είναι αμφίβολες, η μείωση των οστών ενδέχεται να οφείλεται σε πραγματική εξαφάνιση στοιχείων.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ο καρπός των χελωνών. Μελέτες σε έμβρυα έδειξαν ότι υπάρχουν και τα έντεκα στοιχεία του καρπού ενός ερπετού που αναφέρθηκαν παραπάνω, αλλά σχεδόν ποτέ δεν παραμένουν αναλλοίωτα στα ενήλικα άτομα. Το πισοειδές εμφανίζεται σε διάφορα μεγέθη, μεγάλο στο θαλάσσια Κρυπτόδαιρα, μικρότερο ή απουσιάζει εντελώς σε άλλες οικογένειες. Σε μερικές περιπτώσεις το τέταρτο και πέμπτο καρπικό εμφανίζονται συνοστεωμένα. Επίσης τρία ξεχωριστά στοιχεία τα οποία παρατηρούνται στα έμβρυα, στα ενήλικα άτομα συνοστεώνονται και αντιπροσωπεύουν το κερκιδικό και τα κεντρικά οστά μαζί. Ειδικότερα στις χερσαίες μορφές το κερκιδικό είναι υπερβολικά μικρό και ενδέχεται να εξαφανιστεί εντελώς, ενώ στα θαλάσσια Κρυπτόδαιρα είναι σχετικά καλά αναπτυγμένο και βρίσκεται μαζί με ένα μόνο κεντρικό οστό δίπλα του.



Εικ.ΙΙ.34. Σχηματική αναπαράσταση του καρπού της *Testudo* sp. (από ROMER, 1956)
Ra: κερκίδα, U1: ωλένη, i: ενδιάμεσο, c: κεντρικό, p: πισσοειδές, u: ωλενιαίο,
1-5: κάτω στοίχος καρπικών οστών, Mp: μεταπόδια, Ph: φάλαγγες.

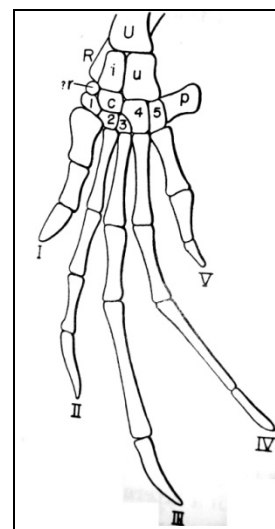
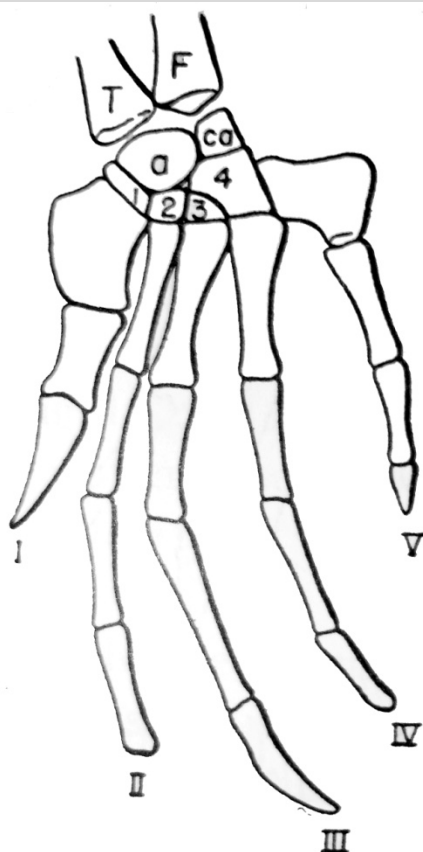
■ Τα Ταρσικά Οστά (Tarsals)

Τα οστά του ταρσού των ερπετών αποτελούνται αρχικά από δύο χαρακτηριστικά οστά, ταυτόσημα με τα αντίστοιχα των θηλαστικών, τον *αστράγαλο* (*astagalus*) και την *πτέρνα* (*calcaneum*). Τα υπόλοιπα οστά είναι το κνημιαίο (*tibiale*), το ενδιάμεσο (*intermedium*), το περονιαίο (*fibulare*) και το άνω-κεντρικό (*proximal centrale*). Η πτέρνα είναι το εξωτερικό οστό. Αρθρώνεται με την περόνη στο άνω τμήμα και με στοιχεία της ταρσικής σειράς στο κάτω τμήμα. Το κυκλικό εξωτερικό της περιθώριο φέρει σημεία για την υποδοχή των συνδέσμων του μηριαίου μυός.

Ο αστράγαλος παρουσιάζει ένα ιδιαίτερο σχήμα το οποίο αρθρώνεται με τα *κεντρικά* οστά του ταρσού στο εμπρόσθιο τμήμα και με την κνήμη στο πίσω τμήμα, σχηματίζοντας μια άρθρωση που έχει τη δυνατότητα να κινείται ελεύθερα. Αυτός ο εξελιγμένος τύπος άρθρωσης παρέχει μια πιο ευκίνητη κίνηση σε σχέση με τα αμφίβια. Υπήρχε όμως αρκετή διαμάχη ανάμεσα στους επιστήμονες για τη φύση του αστραγάλου. Ορισμένοι υποστήριζαν πως αποτελείται και από τα τρία υπόλοιπα οστά των αμφιβίων, ενώ άλλοι ότι πρόκειται για ένα μεγεθυμένο ενδιάμεσο. Όμως ο Peabody το 1951 (από ROMER 1956) έδειξε, με μελέτες στο είδος *Captorhinus*, πως ο αστράγαλος των ενήλικων ατόμων είναι ένα μονό στοιχείο του κλασσικού μοντέλου των ερπετών, ενώ στα νεότερα άτομα ήταν συνοστέωση τριών κεντρικών.

Όπως και στον καρπό, ο αριθμός των κεντρικών αλλάζει ανάλογα με το είδος, αλλά ποτέ δεν είναι μικρότερος από δύο. Τέλος έχουμε και τη σειρά των ταρσικών οστών που αρθρώνονται με τα μεταταρσικά οστά.

Στις χελώνες (Εικ.ΙΙ.35), η μορφολογία του ταρσού είναι και πάλι διαφορετική. Στις θαλάσσιες μορφές η συνοστέωση των ταρσικών γίνεται σε μικρότερο βαθμό, ενώ ο αστράγαλος και η πτέρνα είναι χωριστά οστά. Σε πολλά όμως είδη τα δύο αυτά οστά τείνουν να ενωθούν σε ένα. Στις πρωτόγονες μορφές είχαμε την εμφάνιση ενός ξεχωριστού κεντρικού, το οποίο διατηρήθηκε στα περισσότερα Πλευρόδεια και στα *Chelydridae* όπου εμφανίζεται συνοστεωμένο με τον αστράγαλο, ενώ στα Κρυπτόδεια απουσιάζει. Απώλεια των κεντρικών οστών συνέβη εξάλλου και στα περισσότερα ερπετά στο Τριαδικό. Υπάρχουν τέσσερα ταρσικά οστά, με τα δύο τελευταία να εμφανίζονται συνοστεωμένα στις θαλάσσιες μορφές. Έχει υποστηριχθεί ότι το πέμπτο ταρσικό που πιθανόν υπήρχε, έχει ενωθεί με το αντίστοιχο μεταταρσικό, αλλά κάτι τέτοιο δεν έχει αποδειχθεί.



Εικ.ΙΙ.35. Σχηματική αναπαράσταση του ταρσού μιας θαλάσσιας χελώνας, της *Caretta*. Σε ένθετο φαίνεται ο καρπός μιας θαλάσσιας χελώνας (τροπ. από ROMER, 1956) (Επεξηγήσεις βλ. Πιν Α).

▪ Μετακαρπικά και Μεταταρσικά Οστά (Metacarpalia και Metatarsalia)

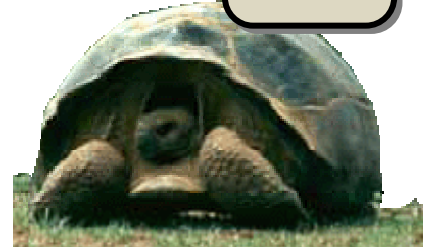
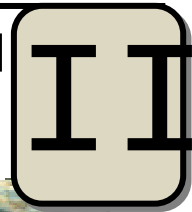
Στις χελώνες υπάρχει παρόμοια δομή μεταξύ του εμπρόσθιου και του οπίσθιου άκρου. Αρχικά παρουσιάζεται μια σειρά των μεταπόδιων (μετακαρπικά ή μεταταρσικά) και στη συνέχεια έχουμε τις φάλαγγες (phalanges). Η συνήθης δομή είναι 2,3,3,3,3 αν και ανάλογα με το είδος ενδέχεται να υπάρξει κάποια μείωση του αριθμού. Η τελευταία φάλαγγα αποτελείται από ένα νύχι, το οποίο στις χερσαίες μορφές είναι πιο χοντρό από ότι τις θαλάσσιες. Επίσης οι φάλαγγες των θαλάσσιων μορφών είναι επιμήκεις και λεπτές.

Συντο- μεύσεις	Α.Π.Θ	Επεξηγήσεις
a:	Astragalus	Αστράγαλος
bo:	Basisoccipital	Βασίϊνιακό
bs:	Basissphenoid	Βασισφηνοειδές
C:	Carpus	Καρπός
c:	Central	Κεντρικό
ca:	Calcaneum	Πτέρνα
dpc:	Deltopectoral crest	Θωρακική ακρολοφία
e:	Epipterygoid	Επιπτερυγοειδές
eg:	Ectoepicondylar groove	Εξω-επικονδυλική ακρολοφία
en:	Entoplastron	Ενδόπλαστρον
ep:	Epiplastron	Επίπλαστρον
eo:	Exooccipital	Εξω-ινιακό
fe:	Femur	Μηρός
fi:	Fibula	Περώνη
f:	Frontal	Μετωπικό
hu:	Humerus	Βραχίονας
hy:	Hyoplastron	Ηώπλαστρον
hyp:	Hypoplastron	Υπόπλαστρον
i:	Intermedium	Ενδιάμεσο
j:	Jugal	Ζυγωματικό
l:	Lacrima	Δακρυϊκό
lt:	Latelar tuber	Παράλληλο όγκωμα
m:	Maxilla	Άνω γνάθος
n:	Nasal	Ρινικό
n:	Neural	Νωτιαία πλάκα
nu:	Nuchal	Προ-νωτιαία πλάκα
opis:	Opisthotic	Οπισθοτικό
pi:	Pisiform	Πισοειδές
pal:	Palatine	Υπερώιο
pe:	Peripheral	Περιφερειακή πλάκα
ph:	Phallanges	Φάλλαγγες
pl:	Pleural	Πλευρική πλάκα
pm:	Premaxilla	Ανωγναθικό
po:	Postorbital	Μεταοφθαλμικό
pr:	Prootic	Πρωτικό
prf:	Prefrontal	Προμετωπικό
pt:	Pterygoid	Πτερυγοειδές
q:	Quadrate	Τετράπλευρο
qj:	Quadratojugal	Τετραπλευροζυγωματικό
ra:	Radius	Κερκίδα
so:	Supraoccipital	Υπερινιακό
soc:	Supraoccipital	Υπερινιακό
sq:	Squamosal	Λεπιδοειδές
st:	Supratemporal	Υπερκροταφικό
T:	Tarsus	Ταρσός
ti:	Tibia	Κνήμη
U:	Ulna	Ωλένη
u:	Ulnare	Ωλενιαίο
v:	Vomer	Πεταλοειδές
x:	xiphiplastron	Ξιφίπλαστρον

* Οι λατινικοί αριθμοί αντιστοιχούν στα τμήματα κρανιακών νεύρων

Πίνακας Α. Επεξηγήσεις διαφόρων όρων

Η ΧΕΛΩΝΑ ΤΗΣ ΕΠΑΝΩΜΗΣ ΕΡΝ



III.1 Εισαγωγή – Μεθοδολογία

Για την μελέτη της χελώνας της Επανωμής επιλέχθηκε ο κωδικός **ERN** από τα λατινικά στοιχεία της λέξεως Επανωμή (**EPaNomí**).

Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις των επιμηκών οστών με ηλεκτρονικό παχύμετρο ακρίβειας μέχρι εκατοστό του χιλιοστού (0.00 mm). Μετρήθηκαν μέγιστο μήκος του οστού (length), εμπροσθοπίσθια (Diameter anteroposterior, DAP) και εγκάρσια (Diameter Transversal, DT) διάμετρος στη διάφυση (dia) και στις επιφύσεις (prox: πάνω και dist: κάτω) των οστών.

Πραγματοποιήθηκε σχεδίαση διαφόρων οστών σε φυσικό μέγεθος και ακολούθησε φωτογραφική τεκμηρίωση όλων των οστών του ζώου.

III.2 Η Χελώνα Της Επανωμής ERN

III.2.1. Συστηματική Κατάταξη

ΤΑΞΗ: CHELONII BRONGIART, 1800 (LATREILLE, 1800)

ΥΠΟΤΑΞΗ: Cryptodeira COPE, 1868

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Testudinidae BATCHE, 1788

ΓΕΝΟΣ: *Cheirogaster* BERGOUNIOUX, 1935

ΕΙΔΟΣ: cf. *perpiniana* DEPERET, 1885

III.2.2. Πίνακας Υλικού Χελώνας

EPN	Περιγραφή Οστού	Description
100	Ραχιαίος Θυρεός	Carapace
101	Κοιλιακός Θυρεός	Plastron
102	Κρανίο	Cranium
103	Δεξιός Βραχίονας	Right Humerus
104	Αριστερός Βραχίονας	Left Humerus
105	Δεξιά Ωμοπλάτη	Right Scapula
106	Αριστερή Ωμοπλάτη	Left Scapula
107	Δεξιός Μηρός	Right Femur
108	Δεξιά Κνήμη	Right Tibia
109	Δεξιά Περώνη	Right Fibula
110	Αριστερός Μηρός	Left Femur
111	Αριστερή Κνήμη	Left Tibia
112	Αριστερή Περώνη	Left Fibula
113	Δεξιά Κερκίδα	Right Radius
114	Αριστερή Κερκίδα	Left Radius
115	Λεκάνη	Pelvis
116	Αυχενικός Σπόνδυλος	Cervical Vertebra
117	Αυχενικός Σπόνδυλος	Cervical Vertebra
118	Ομάδα Οστών Δεξιού Καρπού	Right Carpus Bone Group
119	Ομάδα Οστών Αριστερού Καρπού	Left Carpus Bone Group
120	Ομάδα Οστών Δεξιού Ταρσού	Right Tarsus Bone Group
121	Πρώτη Φάλαγγα	First Phalanx
122	Δεύτερη Φάλαγγα	Second Phalanx
123	Τρίτη Φάλαγγα	Third Phalanx
124	Ομάδα Ουριαίων Σπονδύλων	Caudal Vertebrae Bone Group
125	Τρίτη Φάλαγγα	Third Phalanx
126	Τρίτη Φάλαγγα	Third Phalanx
127	Τρίτη Φάλαγγα	Third Phalanx
128	Φάλαγγα	Phalanx
129	Φάλαγγα	Phalanx
130	Φάλαγγα	Phalanx
131	Φάλαγγα	Phalanx
132	Φάλαγγα	Phalanx
133	Τμήμα Ωλένης	Ulna fragment
134	Ομάδα Οστεόδερμων	Osteoderms Group

Πιν. III.1 Πίνακας Απολιθωμάτων της Χελώνας της Επανωμής EPN

III.2.3. Γενικά Στοιχεία

Μεταξύ των άλλων, στη χελώνα της Επανωμής διατηρούνται:

- Ο κοιλιακός θυρεός μαζί με τμήματα των περιφερειακών πλακών του ραχιαίου θυρεού.

Πάνω στο διατηρημένο τμήμα του χελωνίου βρίσκονται σε θέση

- το κρανίο,
- δύο ημιτελείς αυχενικοί σπόνδυλοι,
- η αριστερή και
- η δεξιά ωμοπλάτη,
- ο αριστερός βραχίονας και
- ένα τμήμα της λεκάνης.

Ως μεμονωμένα οστά σώζονται

- ο δεξιός βραχίονας,
- η δεξιά κερκίδα σε ανατομική συνάφεια με τα οστά του δεξιού καρπού,
- η αριστερή κερκίδα σε συνάφεια με τα οστά του αριστερού καρπού,
- ο αριστερός μηρός σε συνάφεια με το μεγαλύτερο τμήμα της αριστερής κνήμης και με την αριστερή περόνη,
- ο δεξιός μηρός σε συνάφεια με τη λεκάνη,
- η δεξιά κνήμη και περόνη με τα οστά του δεξιού τارسού,
- ένα τμήμα οστού, πιθανόν μιας ωλένης,
- μια πρώτη, δεύτερη και τρίτη φάλαγγα σε συνάφεια,
- δύο τρίτες φάλαγγες και
- πέντε απροσδιόριστες φάλαγγες από την περιοχή του αριστερού άνω άκρου.

Επιπλέον διατηρούνται

- 12 ουριαίοι σπόνδυλοι και
- περίπου 57 οστεόδερμα.



Εικ.ΙΙΙ.1. Η χελώνα της ΕΡΝ από διάφορες οπτικές γωνίες (φωτογραφία από τον εκθεσιακό χώρο του Ν. Μπαχαρίδη)

III.2.4. Περιγραφή Υλικού

• Χελώνιο (EPN 100 & EPN 101)

Στη χελώνα της Επανωμής διατηρείται ολόκληρος ο κοιλιακός θυρεός (EPN 101) και σε κάθε πλευρά του, τμήματα των περιφερειακών πλακών του ραχιαίου θυρεού (EPN 100). Η δράση του θαλασσινού νερού απομάκρυνε τα υπολείμματα του ραχιαίου θυρεού τα οποία πιθανόν υπήρχαν στην επιφάνεια του κοιλιακού και έχει προκαλέσει αλλοίωση των στοιχείων του χελωνίου, γεγονός που καθιστά αδύνατη την παρατήρηση των ορίων ανάμεσά τους.

Το υπόλειμμα του ραχιαίου θυρεού δείχνει ότι παρουσίαζε μια σημαντική κάμψη. Από το ραχιαίο θυρεό πλέον διατηρείται σε κάθε πλευρά μια σειρά των περιφερειακών πλακών. Οι γραμμές ραφής έχουν αλλοιωθεί και δεν είναι δυνατή η παρατήρηση των ορίων τους, αλλά από την θέση που έχουν συμπεραίνεται ότι διατηρείται η πλειονότητα αυτών, από την πρώτη μέχρι την ένατη σε κάθε πλευρά. Η μελέτη της εσωτερικής επιφάνειας των πλακών που σχηματίζουν τον οστέινο δακτύλιο του χελωνίου δείχνει ότι οι ραχιαίες πλευρές δεν εισέρχονταν σε αυτές.

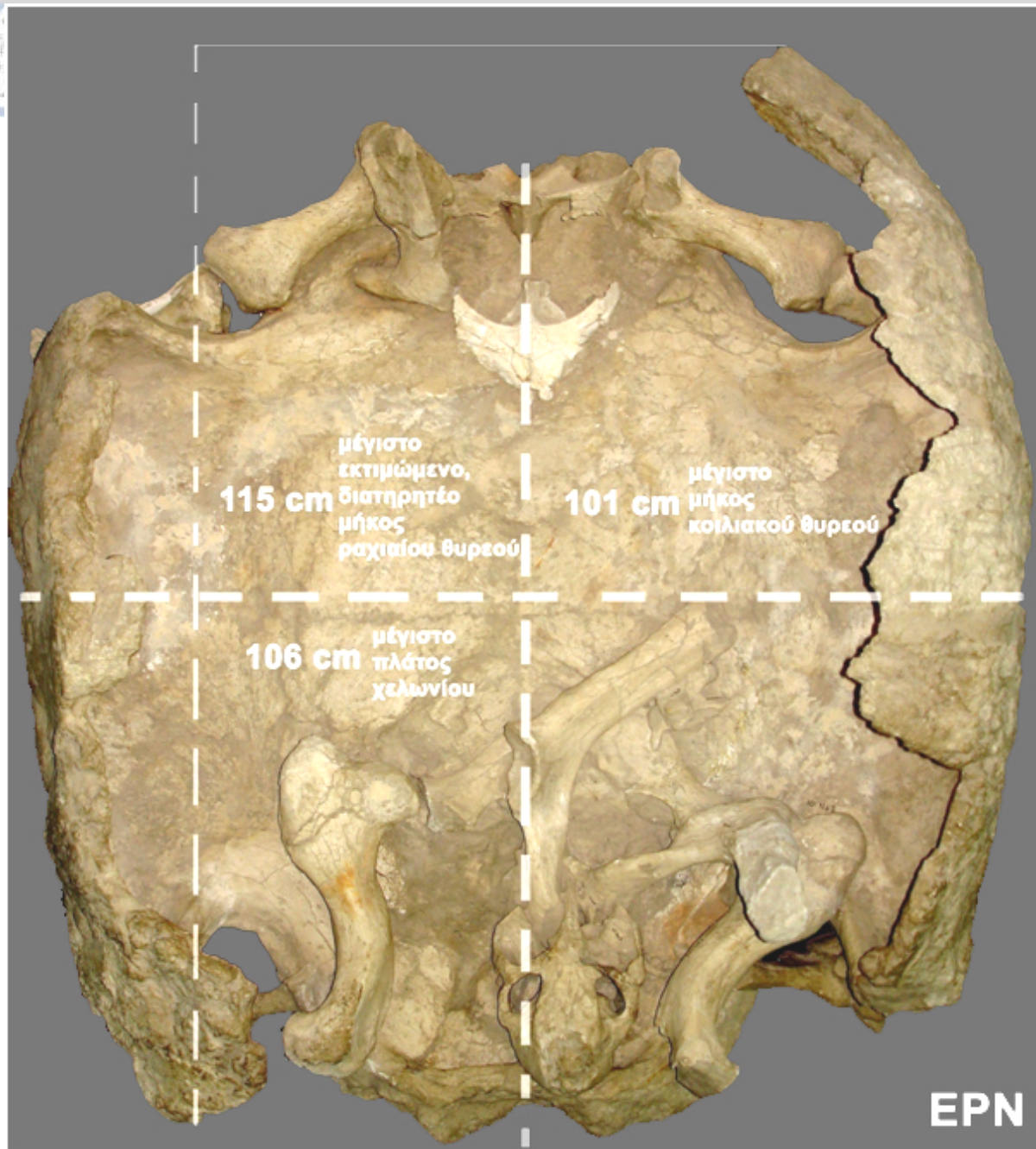
Από τα υπολείμματα του ραχιαίου θυρεού μπορούμε να υπολογίσουμε το μέγιστο μήκος του διασωθέντος τμήματος, το οποίο ανέρχεται στα 115 cm. Το μέγιστο μήκος του κοιλιακού θυρεού είναι 101 cm, ενώ το πλάτος φθάνει τα 106 cm (Εικ.ΙΙΙ.3).

Ο κοιλιακός θυρεός διατηρείται ολόκληρος, όμως όπως και στο ραχιαίο δεν μπορούμε καθαρά τα όρια των οστέινων πλακών.

Το χελώνιο έχει μια ελλειπτική τομή, όπως φαίνεται από το τμήμα που έχει διασωθεί. Ο κοιλιακός θυρεός είναι επίπεδος και στις δύο πλευρές του, ενώ ο ραχιαίος είναι αρκετά κυρτός.



Εικ.ΙΙΙ.2. Κάτοψη της χελώνας της EPN. Διακρίνεται ο κοιλιακός θυρεός και τα περισσότερα οστά του ατόμου.



Εικ.ΙΙΙ.3. Κάτοψη της χελώνας της Επανωμής όπου φαίνονται οι μετρήσεις του χελωνίου.



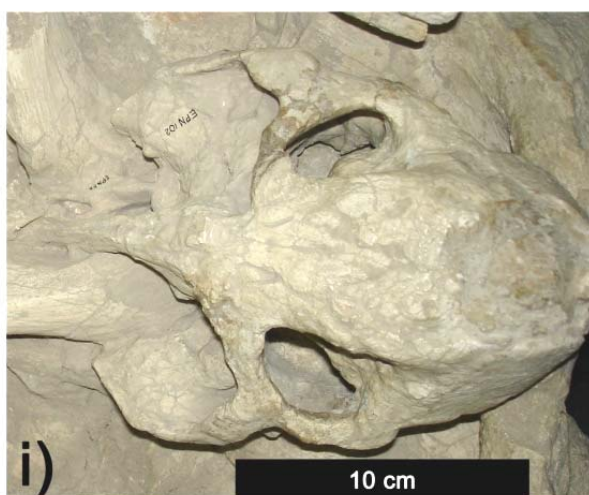
Εικ.ΙΙΙ.4. Πλάγια όψη του ραχιαίου θυρεού της χελώνας της ΕΡΝ.



Εικ.ΙΙΙ.5. Πίσω όψη του κοιλιακού θυρεού της χελώνας ΕΡΝ, όπου διακρίνονται τα ξιφίπλαστρα.

Το κρανίο της χελώνας της Επανωμής EPN διατηρείται σε πολύ καλή κατάσταση και σώζεται σχεδόν ολόκληρο, δεδομένου ότι διατηρούνται σχεδόν όλα τα οστά της οροφής του κρανίου, μεγάλο μέρος των ινιακών οστών, το τμήμα της άνω γνάθου και ένα τμήμα της κάτω γνάθου.

Το κρανίο βρίσκεται κολλημένο στα επίπλαστρα του κοιλιακού θυρεού. Επιπλέον ολόκληρη η κάτω γνάθος βρίσκεται σε μη αντιστρεπτή συναρμογή με το υπόλοιπο κρανίο, γεγονός που καθιστά αδύνατη την μελέτη των οστών της ή την ανάλυση της περιοχής του ουρανίσκου.



Εικ.ΙΙΙ.6. i) Το κρανίο της χελώνας της Επανωμής σε άνω, ii) εμπρόσθια και iii) πλάγια όψη του κρανίου και iv) η ένωση της άνω και κάτω γνάθου.

Στις περισσότερες όμως περιοχές είναι δυνατός ο προσδιορισμός των επιμέρους οστών πολύ αποτελούν το κρανίο. Αναλυτικότερα:

Έχει διατηρηθεί ένα τμήμα του προ-μετωπικού οστού στην προσωπική περιοχή του ζώου. Προς το πίσω τμήμα του κρανίου συναντούμε πολύ καλά αναπτυγμένα τα υπόλοιπα οστά της οροφής του κρανίου, το μετωπικό και ένα ισχυρά αναπτυγμένο και επίμηκες βρεγματικό οστό, το οποίο παρουσιάζει μια ισχυρή κάμψη προς τα πίσω.

Η κροταφική περιοχή είναι πλήρης, όπου και διακρίνονται το μεταοφθαλμικό, το ζυγωματικό, το τετραπλευροζυγωματικό και το λεπιδοειδές οστό σε κάθε πλευρά.

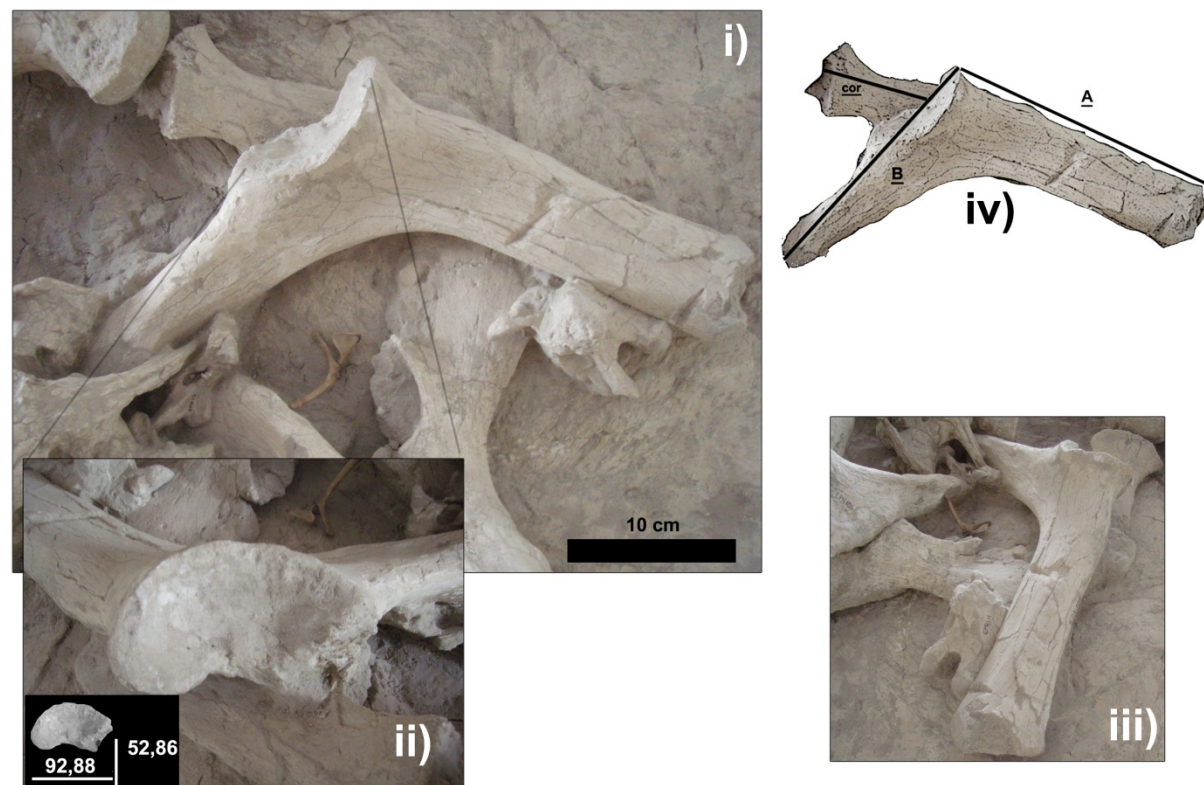


Εικ.ΙΙΙ.7. Η ισχυρή κάμψη του βρεγματικού οστού της χελώνας EPN προς τα πίσω.

• Θωρακική Ζώνη

Στη χελώνα της Επανωμής σώζονται και οι δύο ωμοπλάτες με τα κορακοειδή.

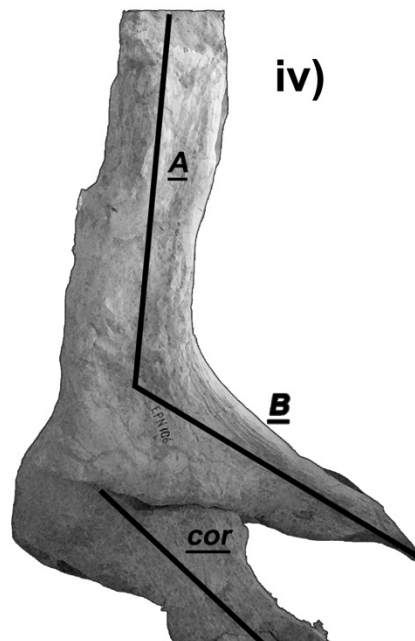
Η **δεξιά ωμοπλάτη** (EPN 105) βρίσκεται σε παράλληλη θέση με τον κοιλιακό θυρεό, στη θέση που βρέθηκε και ακουμπά σχεδόν ολόκληρη στο δεξιό υόπλαστρον. Σώζεται η αρκετά ελλειπτική γληνοειδής κοιλότητα, η οποία παρουσιάζει μέγιστη διάμετρο 9 cm περίπου (Εικ.ΙΙΙ.8.ii). Το κορακοειδές της δεξιάς ωμοπλάτης σώζεται χωριστά και τοποθετείται κάτω από την ωμοπλάτη σε μια ανάποδη θέση, με το τμήμα που συμμετέχει στη δημιουργία της γληνοειδούς κοιλότητας να βρίσκεται προς το εξωτερικό (Εικ.ΙΙΙ.8.i). Το ακραίο τμήμα της βυθίζεται κάτω από την ωμοπλάτη και είναι κολλημένο με τον κοιλιακό θυρεό.



Εικ.ΙΙΙ.8. i) Η δεξιά ωμοπλάτη της χελώνας της Επανωμής από πάνω, ii) Η γληνοειδής κοιλότητα. Σε ένθετο σχήμα οι διαστάσεις της σε χιλιοστά, iii) Διαφορετική όψη του οστού, iv) Σχηματική αναπαράσταση των μετρούμενων τμημάτων (βλ. Πιν.ΙΙΙ.2.α).

Η **αριστερή ωμοπλάτη** (EPN 106) παρουσιάζει παρόμοια μορφολογικά χαρακτηριστικά με την δεξιά ωμοπλάτη. Βρίσκεται σε κατακόρυφη θέση και ακουμπά πάνω στο αριστερό υόπλαστρον του κοιλιακού θυρεού, στα όριά του με το επίπλαστρον, δηλαδή πολύ κοντά στη φυσική της θέση (Εικ.ΙΙΙ.9.i). Τα δύο οστά που την αποτελούν ενώνονται με γωνία λίγο μεγαλύτερη της ορθής. Πρόκειται για λεπτά, επιμήκη οστά τα οποία σχηματίζουν στην ένωσή τους τη γληνοειδή κοιλότητα, η

οποία είναι καλυμμένη με το ίζημα που κάλυπτε το ζώο. Το κορακοειδές ξεκινά από εκείνο το σημείο και εκτείνεται παράλληλα με τον κοιλιακό θυρεό, ώσπου ενώνεται με αυτόν.



Εικ.ΙΙΙ.9. i) Η αριστερή ωμοπλάτη της χελώνας της Επανωμής, ii) Το κορακοειδές, iii) Η εμπρόσθια όψη του οστού, iv) Σχηματική αναπαράσταση των μετρούμενων τμημάτων (βλ. Πιν.ΙΙΙ.2.β).

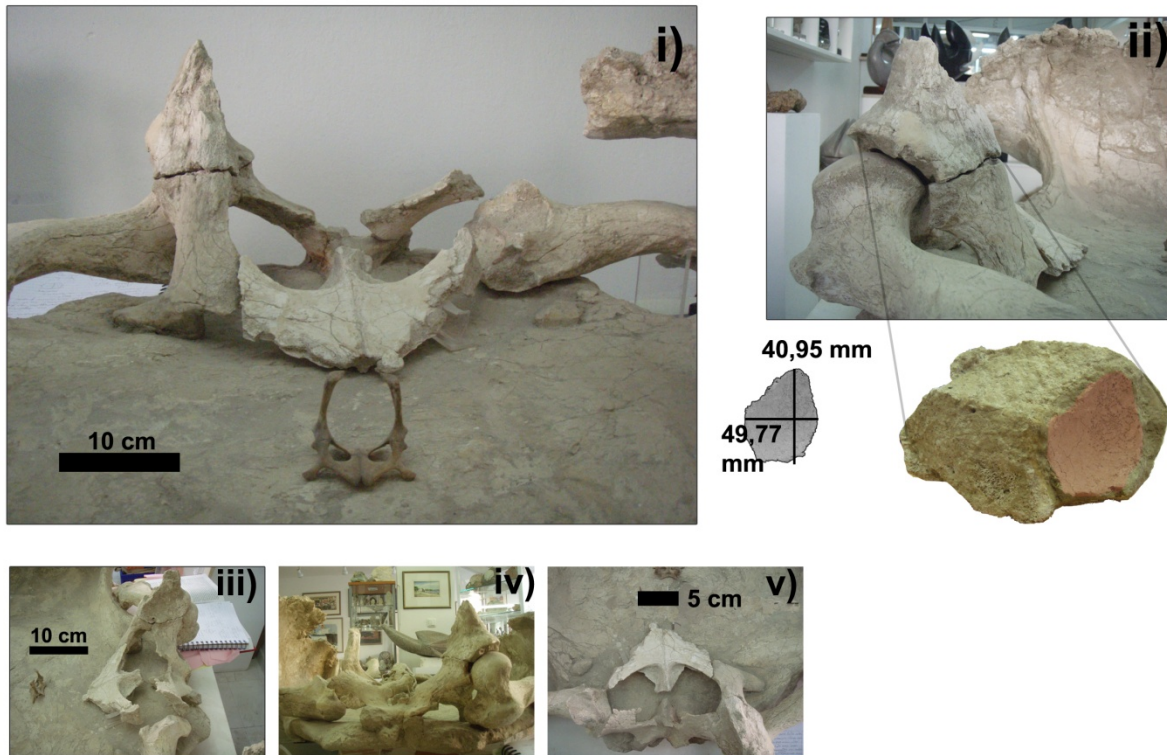
α)	EPN 105	Δεξιά Ωμοπλάτη	β)	EPN 106	Αριστερή Ωμοπλάτη
Τμήμα Α	length: 221 mm DT: 34,74 mm DAP: 55,10 mm		Τμήμα Α	length: 206 mm DT: 33,16 mm DAP: 53,20 mm	
Τμήμα Β	length: 181 mm DT: 31,28 mm DAP: 47,50 mm		Τμήμα Β	length: 186 mm DT: 29,51 mm DAP: 46,41 mm	
cor	length: 146 mm DT: 47,96 mm DAP: 23,74 mm		cor	length: 113 mm DT: 43,34 mm DAP: 30,72 mm	

Πιν.ΙΙΙ.2. Πίνακας μετρήσεων της θωρακικής ζώνης της Χελώνας της Επανωμής EPN

• Ζώνη Λεκάνης

Στο πίσω μέρος του κοιλιακού θυρεού σώζονται υπολείμματα και των τριών οστών που αποτελούν τη λεκάνη των χελωνών. Η **λεκάνη** (EPN 115) παρουσιάζει συμμετρία κατά ένα επίπεδο στο μέσο της. Έτσι μπορεί να χωριστεί σε δεξιά και αριστερή πλευρά. Στη χελώνα της Επανωμής, η δεξιά πλευρά είναι η πιο πλήρης, όπου τα οστά που την αποτελούν σχηματίζουν μια ελλειπτική κοτύλη στην οποία αρθρώνεται η κεφαλή του δεξιού μηρού. Ο δεξιός μηρός βρίσκεται σε άρθρωση με τη λεκάνη.

Το λαγόνιο οστό βρίσκεται στο κορυφαίο τμήμα της λεκάνης και σώζεται μόνο το κατώτερο τμήμα του στην δεξιά πλευρά. Το οστέινο αυτό τμήμα μπορεί να αποκολληθεί εύκολα, γεγονός που επιτρέπει την παρατήρηση του τμήματος της αρθρωτικής επιφάνειας της κοτύλης που αντιστοιχεί στο λαγόνιο οστό. Όπως φαίνεται και στη φωτογραφία, παρουσιάζει ένα ακανόνιστο ατρακτοειδές σχήμα με εμβαδόν μικρότερο των 4 cm² (Εικ.ΙΙΙ.10.ii).



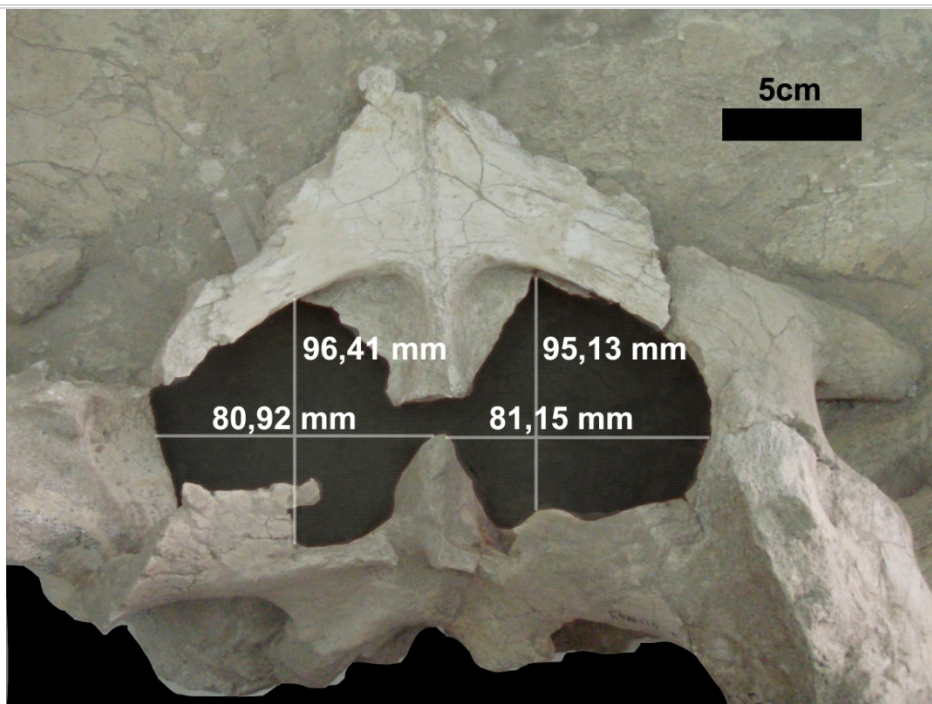
Εικ.ΙΙΙ.10. i) Η λεκάνη της χελώνας της Επανωμής. Διακρίνεται η λεκάνη μιας αρτίγονης χελώνας, ii) Η άρθρωση του δεξιού μηρού στην κοτύλη. Στην μεγέθυνση διακρίνεται η κατώτερη επιφάνεια του λαγόνιου οστού (βλ. κείμενο), iii) Πλάγια όψη, iv) Οπίσθια όψη, v) Άνω όψη της λεκάνης.

Στο εμπρόσθιο τμήμα συναντάται ένα μεγάλο τμήμα του ηβικού οστού, το οποίο ενώνεται με τον κοιλιακό θυρεό με αρκετά μεγάλη γωνία. Στη χελώνα της Επανωμής, πάνω στο αριστερό ξιφίπλαστρο βρίσκεται κολλημένο ένα τμήμα οστού, μήκος

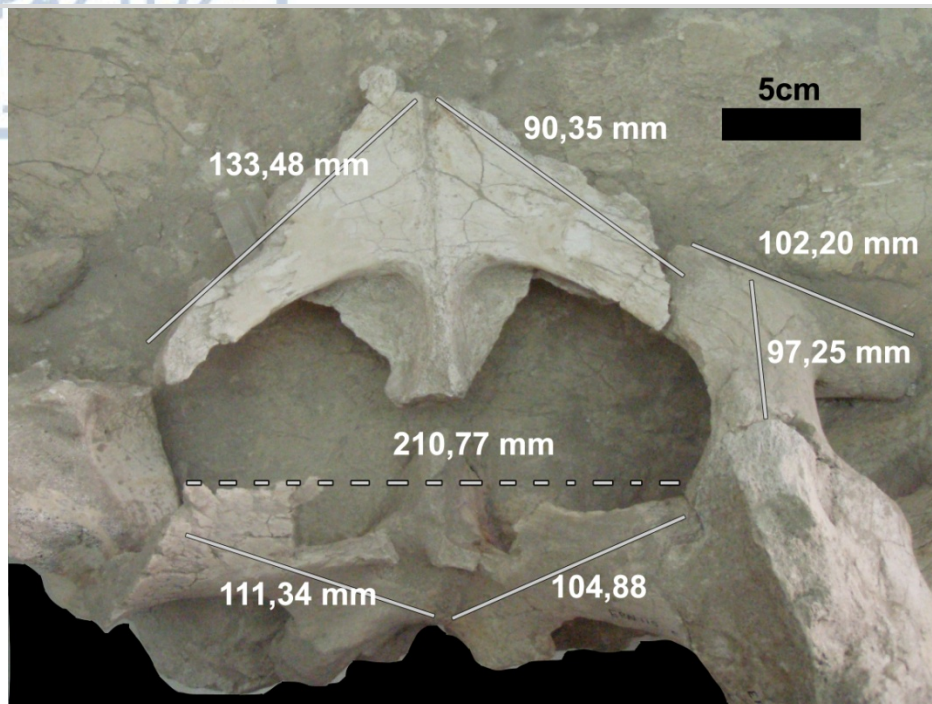
περίπου 3 cm, το οποίο πιθανόν είναι υπόλειμμα της αριστερής προεξοχής του ηβικού οστού. Το γεγονός ότι είναι κολλημένη με τον κοιλιακό θυρεό δεν σημαίνει απαραίτητα ότι η λεκάνη είχε συνοστεωθεί με αυτόν.

Στο οπίσθιο τμήμα της λεκάνης διατηρείται το ισχιακό οστό. Όπως και το ηβικό, έτσι και αυτό είναι πλήρες στη δεξιά του πλευρά, συντελώντας και αυτό στη δημιουργία της κοτύλης και ακουμπά στο τελευταίο του άκρο με τον κοιλιακό θυρεό με μεγάλη γωνία κλίσης. Η αριστερή του πλευρά είναι ελλιπής, ενώ σώζονται μόνο τα αρχικά τμήματα των ισχιακών προεξοχών.

Το ισχιακό και το ηβικό οστό σχηματίζουν δύο μεγάλα θυροειδή τρήματα, σχεδόν κυκλικού σχήματος, διαμέτρου περίπου 9 cm η κάθε μια (Εικ.ΙΙΙ.11). Παράλληλα σημειώνεται η ύπαρξη ενός λεπτού οστού που καλύπτει ένα μικρό τμήμα της κάθε κοιλότητας στο εμπρόσθιο τμήμα τους. Στην επιφάνεια που σχηματίζουν τα δύο αυτά οστά διακρίνεται και η συρραφή των δύο συμμετρικών τμημάτων του κάθε οστού σαν μια έντονη ραφή. Το δύο οστά δεν είναι ενωμένα μεταξύ τους ανάμεσα στα θυροειδή τρήματα, το πάχος όμως του οστού στα σημεία αυτά, σε συνδυασμό με την μικρή απόσταση μεταξύ τους, φανερώνει την ύπαρξη μιας τέτοιας οστέινης σύνδεσης.



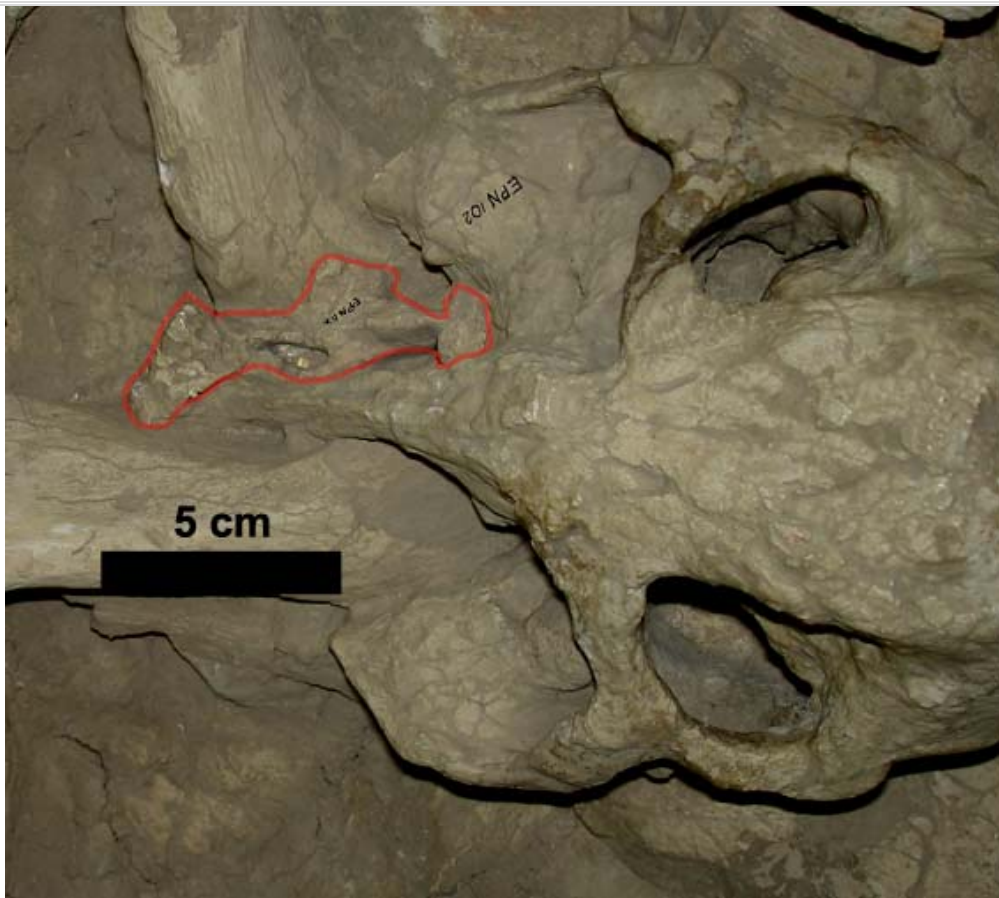
Εικ.ΙΙΙ.11. Άνω όψη της λεκάνης της χελώνας της Επανωμής στην οποία διακρίνονται τα θυροειδή τρήματα. Επιπλέον φαίνονται οι μέγιστες διαστάσεις τους σε χιλιοστά.



Εικ.ΙΙΙ.12. Άνω όψη της λεκάνης της χελώνας της Επανωμής στην οποία διακρίνονται οι διαστάσεις της σε χιλιοστά.

• Σπονδυλική στήλη

Το ένα τμήμα της σπονδυλικής στήλης που σώζεται στη χελώνα της Επανωμής είναι ο σπόνδυλος EPN 117 (Εικ.ΙΙΙ.13), ο οποίος τοποθετείται ακριβώς κάτω από το κρανίο, στο σημείο που το ισχυρά κεκαμμένο άκρο του βρεγματικού οστού ακουμπά στον κοιλιακό θυρεό. Διατηρείται το σώμα του σπονδύλου και φαίνεται η ανώτερη επιφάνειά του. Από τη μορφολογία του είναι φανερό ότι πρόκειται για αυχενικό σπόνδυλο. Αυτό συμπεραίνεται από το γεγονός ότι οι αυχενικοί σπόνδυλοι έχουν καλά αναπτυγμένες αποφύσεις, οι οποίες χρησιμεύουν στην άρθρωση του λαιμού και που διακρίνουμε στον σπόνδυλο αυτό.

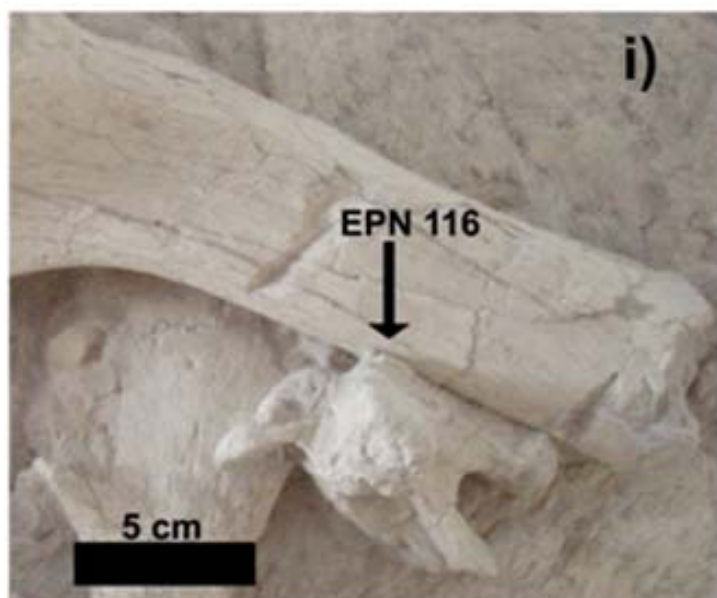


Εικ.ΙΙΙ.13. Ο αυχενικός σπόνδυλος EPN 117, όπως διακρίνεται με το περίγραμμα.

Η θέση στην οποία βρίσκεται ο σπόνδυλος, δηλαδή ακριβώς πίσω και κάτω από το κρανίο, προβληματίζει τη μελέτη του καθώς υπάρχει η πιθανότητα να είναι ο άτλας ή ο επιστροφέας του ζώου. Ειδικότερα η δομή του επιστροφέα μοιάζει αρκετά με την δομή των υπολοίπων σπονδύλων, αλλά η κατάσταση στην οποία έχει διασωθεί ο σπόνδυλος δεν επιτρέπει περισσότερη μελέτη.

Ο άλλος σπόνδυλος, το δείγμα EPN 116 (Εικ.ΙΙΙ.14), χαρακτηρίζεται και αυτός αυχενικός. Διατηρείται σε καλύτερη κατάσταση, καθώς σώζονται ως ένα βαθμό οι δύο οπίσθιες αρθρικές αποφύσεις, ενώ και το σώμα του είναι σαφώς πιο

αναπτυγμένο. Βρίσκεται και αυτός κολλημένος στον κοιλιακό θυρεό, δίπλα από τη δεξιά ωμοπλάτη του ζώου. Το εμπρόσθιο τμήμα ακουμπά πάνω στο κορακοειδές της αριστερής ωμοπλάτης.



Εικ.ΙΙΙ.14. Ο αυχενικός σπόνδυλος EPN 116. i) Διακρίνεται η επαφή του με το κορακοειδές της δεξιάς ωμοπλάτης, ενώ στο ii) φαίνεται η επαφή του με τη δεξιά ωμοπλάτη.

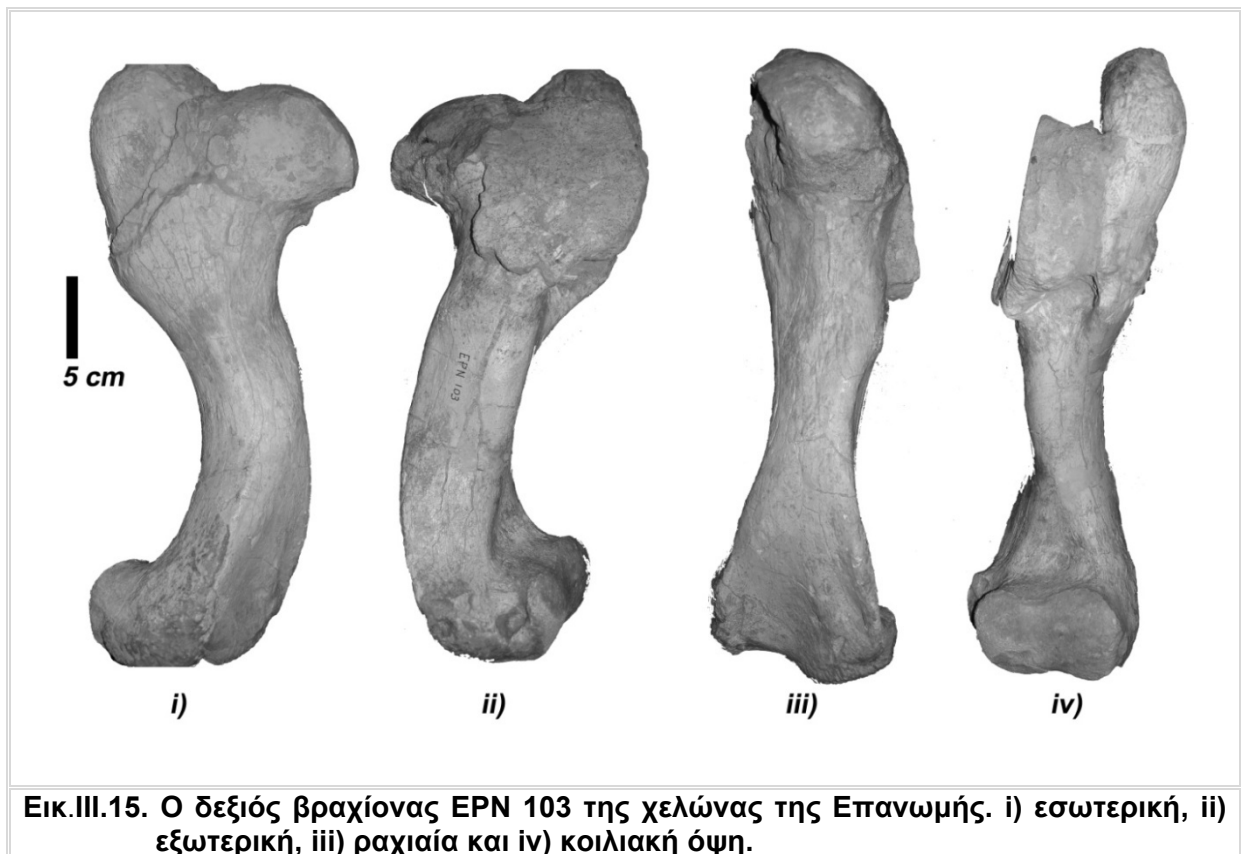
Τέλος υπάρχει μια σειρά 12 ουριαίων σπονδύλων μικρών σε μέγεθος, με τον μεγαλύτερο να φτάνει το 1 cm σε μήκος. Οι πέντε από αυτούς φέρουν τμήματα των ουριαίων πλευρών, ενώ στους υπόλοιπους μπορούμε να παρατηρήσουμε μόνο τα αρχικά τμήματα αυτών.

• Εμπρόσθια Άκρα

Το δεξί άνω άκρο αποτελείται από το **βραχίονα** (EPN 103) (Εικ.ΙΙΙ.15), ο οποίος δεν είναι κολλημένος με τον κοιλιακό θυρεό, όπως και από τη **δεξιά κερκίδα** (EPN 113) (Εικ.ΙΙΙ.16) στην οποία συγκολλούνται τα καρπικά και μετακαρπικά οστά.

Στην χελώνα της Επανωμής EPN σώζονται και οι δύο βραχίονες σε πολύ καλή κατάσταση. Ο δεξιός βραχίονας έχει διατηρηθεί σχεδόν ολόκληρος, εκτός από ένα τμήμα που καλύπτεται από το ίζημα του στρώματος που περιείχε το απολίθωμα.

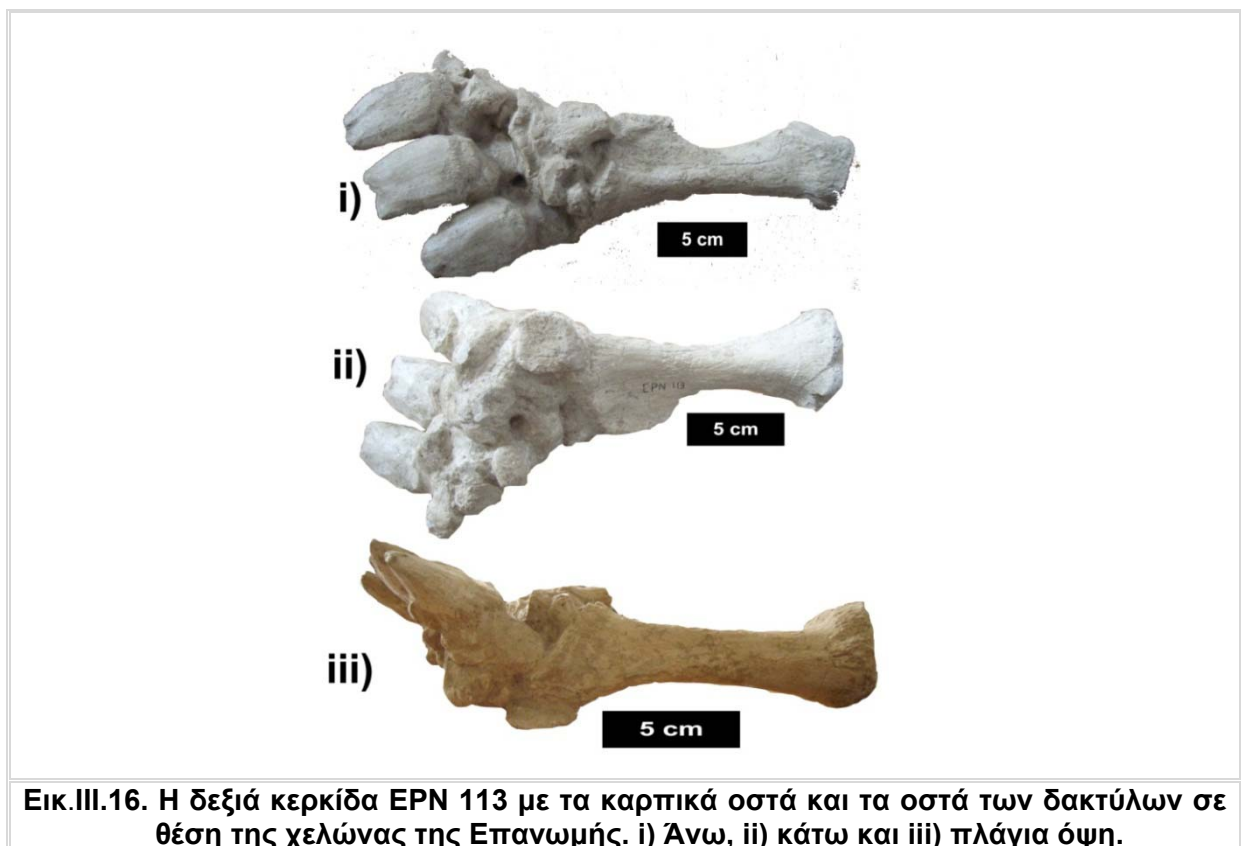
Στο εμπρόσθιο τμήμα του οστού σώζεται η αρθρωτική κεφαλή του βραχίονα. Το σχήμα της κεφαλής δεν είναι ακριβώς κυλινδρικό. Διατηρείται η μεγαλύτερη από τις δύο προεξοχές για τν σύνδεση των μυών, η ωλενιαία προεξοχή η οποία ανορθώνεται πάνω από την κεφαλή, παράλληλα με τον άξονα του οστού. Η θέση της κερκιδιαίας προεξοχής είναι καλυμμένη από ίζημα.



Εικ.ΙΙΙ.15. Ο δεξιός βραχίονας EPN 103 της χελώνας της Επανωμής. i) εσωτερική, ii) εξωτερική, iii) ραχιαία και iv) κοιλιακή όψη.

Αμέσως μετά, ο άξονας κάμπτεται σημαντικά προς το οπίσθιο μέρος του οστού, όπου καταλήγει σε μια αρκετά πλατιά (7,81 cm) τροχιλία. Πίσω από την τροχιλία σχηματίζεται μια αρκετά βαθιά κοιλότητα, ενώ προς την μία πλευρά έχουμε την ανάπτυξη μιας κοντής, αλλά ισχυρής προεξοχής. Στο κάτω μέρος του οστού, στην εμπρόσθια όψη έχουμε την εμφάνιση αρκετά ισχυρών και επιμηκών ακρολοφιών για την σύνδεση των μυών.

Χωριστά από το βραχίονα σώζεται η κερκίδα, η οποία παρουσιάζει μήκος περίπου 14,4 cm. Το άνω άκρο εμφανίζει μια ημικυκλική διατομή με κοίλο το εσωτερικό μέρος. Ακριβώς κάτω από την ανώτερη αρθρωτική επιφάνεια κάνει την εμφάνισή του ένα χείλος με πολλές παράλληλες ραβδώσεις. Το οστό είναι ευθύ και λεπταίνει αρκετά στο μέσο του. Από το σημείο εκείνο το πλάτος αυξάνεται ξανά και καταλήγει σε ένα λεπτό και πλατύ εξόγκωμα στην εξωτερική πλευρά. Η ανάπτυξη του λεπτού τμήματος διακόπτεται απότομα παράλληλα με τον άξονα του οστού, μετά από μερικά εκατοστά. Η επιφάνεια του οστού δεν είναι λεία, αλλά στην άνω αλλά και στην κάτω όψη αρκετές κοίλες επιφάνειες και μικρές ακρολοφίες οι οποίες χρησιμεύουν στην προσαγωγή των μυών.



Εικ.ΙΙΙ.16. Η δεξιά κερκίδα EPN 113 με τα καρπικά οστά και τα οστά των δακτύλων σε θέση της χελώνας της Επανωμής. i) Άνω, ii) κάτω και iii) πλάγια όψη.

Στην κατώτερη αρθρωτική επιφάνεια αρθρώνονται τα οστά του καρπού. Σε όλα τα άκρα ζώου εμφανίζεται μια μεγάλη δυσκολία αναγνώρισης των επιμέρους οστών, καθώς εμφανίζονται κολλημένα μεταξύ τους σε σχεδόν ακανόνιστη σειρά. Επιπλέον σε πολλές περιπτώσεις το σχήμα τους δεν είναι ευδιάκριτο, με αποτέλεσμα να είναι δύσκολος ο προσδιορισμός τους.

Στο δεξί άνω άκρο μπορούμε να διακρίνουμε τις τρίτες φάλαγγες σε σύνδεση με τις αντίστοιχες δεύτερες. Επίσης διακρίνονται άλλα δύο μικρά οστέινα στοιχεία που πιθανόν να είναι πρώτες φάλαγγες. Τέλος μπορούμε να διακρίνουμε το κερκιδικό οστό συνοστεωμένο με τα κεντρικά οστά, χωρίς όμως να διακρίνεται το ωλενιαίο. Σε

ορισμένα σημεία εμφανίζονται και τμήματα οστεοποιημένου δέρματος που χρησιμοποιείται για προστασία από τις χελώνες.

α)	EPN 103	Δεξιός Βραχίονας	β)	EPN 113	Δεξιά Κερκίδα
Prox		DT: 74,79 mm DAP: 138,49 mm	Prox		DT: 47,25 mm DAP: 51,97 mm
Dia		DT: 44,41 mm DAP: 55,28 mm	Dia		DT: 23,64 mm DAP: 24,16 mm
Dist		DT: 98,14 mm DAP: 65,25 mm	Dist		DT: 56,86 mm DAP: 37,21 mm
length:		308 mm			141,91 mm

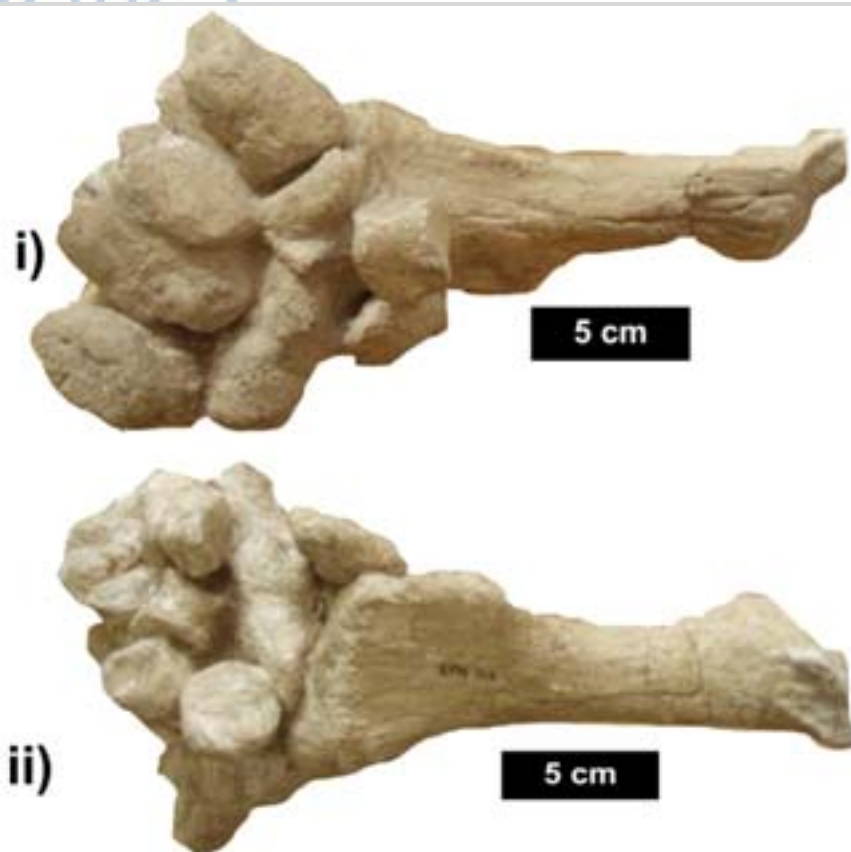
Πιν.ΙΙΙ.3. Πίνακας μετρήσεων του δεξιού άνω άκρου της χελώνας της Επανωμής

Στο αριστερό άνω άκρο σώζεται ο αριστερός **βραχίονας** (EPN 104) σε καλή κατάσταση και παρουσιάζεται σε συνάφεια με την αριστερή ωμοπλάτη καθώς η σφαιρική κεφαλή του βραχίονα αρθρώνεται στη γληνοειδή κοιλότητά της. Έχει παρόμοια δομή με το δεξιό βραχίονα και λίγο μικρότερο μήκος (29,7 cm). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το κατώτερο τμήμα του οστού δε διατηρείται ολόκληρο καθώς δεν έχει διατηρηθεί το μεγαλύτερο τμήμα του κάτω εσωτερικού τμήματος του οστού.



Εικ.ΙΙΙ.17. Ο αριστερός βραχίονας EPN 104 της χελώνας της Επανωμής, σε άρθρωση με την αριστερή ωμοπλάτη.

Στον αριστερό όμως βραχίονα παρατηρούμε σε πλήρη ανάπτυξη και τις δύο ακρολοφίες, την μεγαλύτερη κερκιδία και την μικρότερη ωλενιαία. Η κοιλότητα ανάμεσα τους είναι καλυμμένη από ίζημα. Όπως και στο δεξί άκρο, σώζεται και η **αριστερή κερκίδα** (EPN 114) μαζί με ορισμένα, κολλημένα μεταξύ τους, οστά του καρπού. Η ανώτερη επίφυση του οστού δεν είναι ολόκληρη, ενώ η μορφολογία του οστού είναι παρόμοια με αυτή της δεξιάς κερκίδας. Πρόκειται δηλαδή για ένα ευθύ και λεπτό οστό το οποίο έχει τη μικρότερη διάμετρο στο μέσον του και πλαταίνει σε μεγάλο βαθμό στο κατώτερο τμήμα του. Στην περιοχή του καρπού επικρατεί και πάλι μια ασαφής εικόνα. Σώζονται 4 τρίτες φάλαγγες, μια πρώτη και δεύτερη σε συνάφεια ενώ διακρίνεται και το ωλενιαίο καρπικό οστό. Επιπλέον σώζονται άλλα έξι τον αριθμό μικρά οστά, τμήματα του καρπού και οστεοποιημένου δέρματος.



Εικ.ΙΙΙ.18. Η αριστερή κερκίδα EPN 114 με τα καρπικά οστά και τα οστά των δακτύλων σε θέση της χελώνας της Επανωμής. i) Άνω και ii) κάτω όψη.

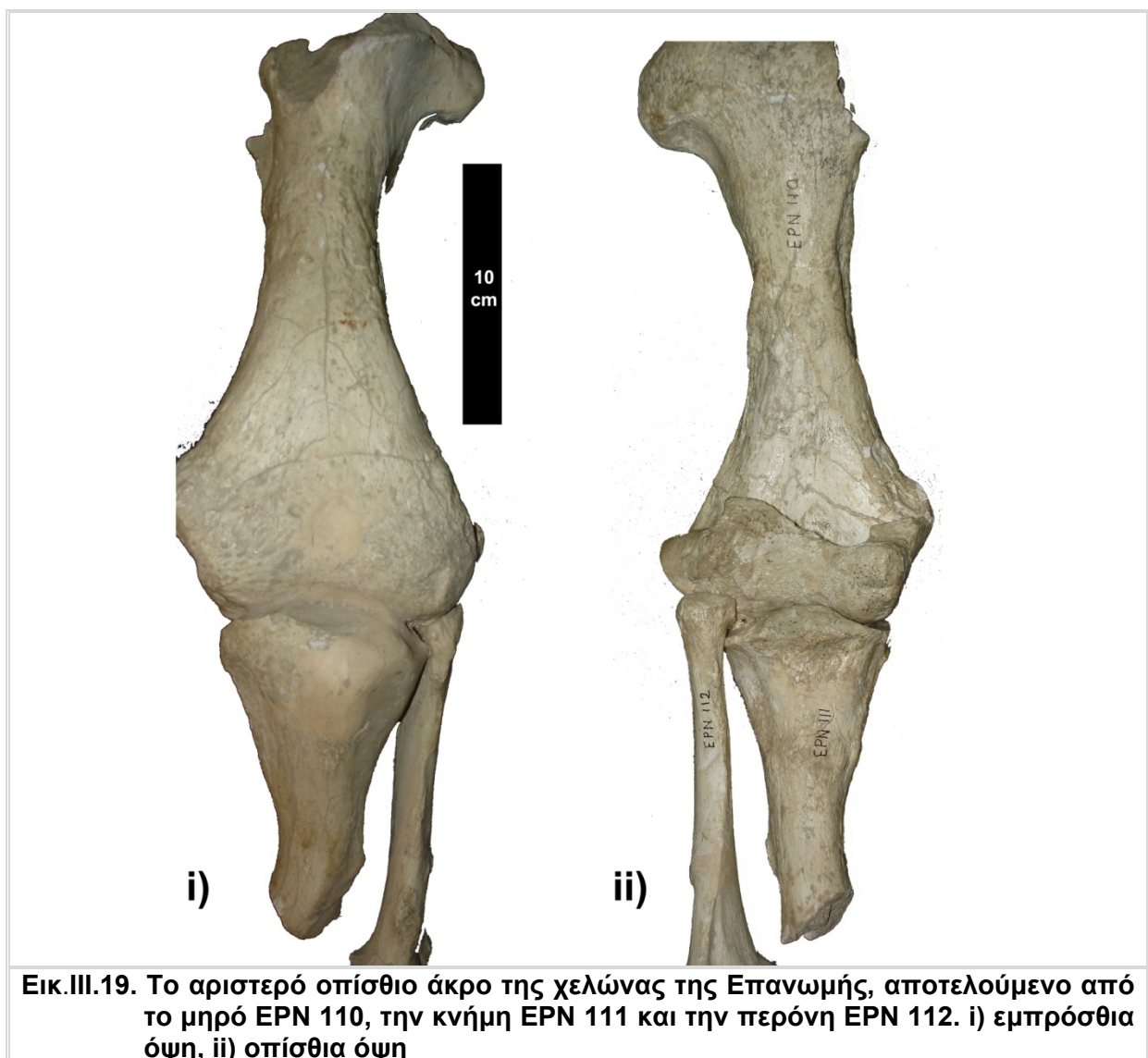
α)	EPN 104	Αριστερός Βραχίονας	β)	EPN 114	Αριστερή Κερκίδα
Prox	-		Prox	DT: 38,45 mm DAP: 41,96 mm	
Dia	DT: 57,97 mm DAP: 52,68 mm		Dia	DT: 24,30 mm DAP: 24,73 mm	
Dist	DT: 73,30 mm DAP: 64,78 mm		Dist	DT: 63,50 mm DAP: 34,66 mm	
length:	297,21 mm			150,33 mm	

Πιν.ΙΙΙ.4. Πίνακας μετρήσεων του αριστερού άνω άκρου της χελώνας της Επανωμής

• **Οπίσθια Άκρα**

Στη χελώνα της Επανωμής, ο **αριστερός μηρός** (EPN 110) βρίσκεται σε συναρμογή με την κνήμη και την περόνη. Διατηρείται ο μείζων τροχαντήρας, ο οποίος σχηματίζει μεγάλη γωνία με τον άξονα του οστού και εκτείνεται σχεδόν κάθετα με αυτόν.

Το οστό παρουσιάζεται ευθύ και έχει μήκος 23,77cm. Το κάτω μέρος του οστού σώζεται σε πολύ καλή κατάσταση. Παρουσιάζει ένα αρκετά μεγάλο πλάτος, μεγαλύτερο σε σύγκριση με το άνω μέρος του οστού. Στο κάτω τμήμα έχουμε ένα αρκετά βαθύ ιγνυακό κοίλωμα, το οποίο χρησιμοποιείται για την εισαγωγή του τρικέφαλου μυός.



Εικ.ΙΙΙ.19. Το αριστερό οπίσθιο άκρο της χελώνας της Επανωμής, αποτελούμενο από το μηρό EPN 110, την κνήμη EPN 111 και την περόνη EPN 112. i) εμπρόσθια όψη, ii) οπίσθια όψη

Το πάχος του οστού παρουσιάζει μια μείωση από το άνω τμήμα (8,09 cm) μέχρι το μέσο του οστού (4,68 cm), ενώ το κάτω τμήμα, μαζί με το κύρτωμα των αρθρωτικών επιφανειών της κνήμης φτάνει τα 5,87 cm. Στην εξωτερική πλευρά του οστού, πάνω από το μέσο του, εμφανίζεται μια ισχυρή ακρολοφία για την σύνδεση των μυών.

Σε άρθρωση με τον μηρό έχουμε ένα τμήμα της **αριστερής κνήμης** (EPN 111). Συγκεκριμένα διατηρείται η άνω επίφυση και το μεγαλύτερο τμήμα της διάφυσης του οστού χωρίς να σώζεται το κάτω τμήμα, το οποίο αρθρώνεται με τα οστά του ταρσού. Το διατηρούμενο μήκος είναι 14,4 cm. Σε σύγκριση με την περόνη, κνήμη παρουσιάζει μεγαλύτερο πάχος και πιο ισχυρή κατασκευή, ενώ το πάνω τμήμα του τριγωνικού αυτού οστού είναι πολύ πιο πλατύ από το υπόλοιπο και εμφανίζει μια ισχυρή κνημιαία ακρολοφία. Η διαφορά στο πάχος είναι αναμενόμενη καθώς η κνήμη ως οστό δέχεται το μεγαλύτερο βάρος του σώματος.

Αντίθετα η λεπτή και αδύναμη **περόνη** (EPN 112) διατηρείται ολόκληρη και ενώνεται με την κνήμη διαμέσου μιας ημισελήνοειδούς επιφάνειας. Εμφανίζεται πολύ καλά διατηρημένη, γεγονός που επιτρέπει την παρατήρηση των διαφόρων ακρολοφιών που χρησιμεύουν για την σύνδεση των μυών. Το κατώτερο τμήμα της εμφανίζει και το μεγαλύτερο πλάτος.

α) EPN 110	Αριστερός Μηρός	β) EPN 111	Αριστερή Κνήμη	γ) EPN 112	Αριστερή Περόνη
Prox	DT: 93,3 mm DAP: 80,91 mm	Prox	DT: 66,91 mm DAP: 61,29 mm	Prox	DT: 22,75 mm DAP: 38,04 mm
Dia	DT: 42,50 mm DAP: 46,89 mm	Dia	DT: 26,36 mm DAP: 27,19 mm	Dia	DT: 21,33 mm DAP: 14,51 mm
Dist	DT: 108,49 mm DAP: 58,78 mm	Dist	-	Dist	DT: 26,96 mm DAP: 44,06 mm
length:	237,77 mm	144 mm		147,15 mm	

Πιν.ΙΙΙ.5. Πίνακας μετρήσεων του αριστερού μηρού, κνήμης και περόνης της χελώνας της Επανωμής

Στη δεξιά πλευρά έχουμε το **δεξιό μηρό** (EPN 107) του ζώου, ο οποίος παρουσιάζει παρόμοια μορφολογικά χαρακτηριστικά με τον αριστερό μηρό. Εδώ όμως δεν εμφανίζεται ενωμένος με την κνήμη, ενώ διατηρείται και η κεφαλή του. Η κεφαλή εμφανίζει μια ελλειψοειδή διατομή με τη μέγιστη διάμετρο να φτάνει τα 7,8 cm και την ελάχιστη τα 5,4 cm.

Σχηματίζει με τον άξονα του οστού ορθή γωνία, ενώ εκτείνεται σε μικρό βαθμό από αυτόν. Σχηματίζει δε ένα μικρό λαιμό. Πίσω από την κεφαλή υπάρχει μια ομαλή σχετικά κοιλότητα που καταλήγει στους δύο τροχαντήρες, από τους οποίους μπορούμε να παρατηρήσουμε το ανώτερο τμήμα τους. Οι τροχαντήρες δεν είναι ιδιαίτερα ισχυροί. Επιπλέον μπορούμε να διακρίνουμε την ακρολοφία που αντιστοιχεί στη σύνδεση του μυός που χρησιμεύει στην εξαγωγή του άκρου από το χελώνιο.



Εικ.ΙΙΙ.20. Ο δεξιός μηρός EPN 107 της χελώνας της Επανωμής σε άρθρωση με την λεκάνη

Ο άξονας του οστού σε εμπρόσθια όψη είναι ευθύς και εμφανίζει το μικρότερο πλάτος του λίγο πριν το μέσο του, το οποίο είναι περίπου 3 cm. Η επιφάνεια δεν είναι λεία γεγονός που φανερώνει τη σύνδεση πολλών ισχυρών μυών. Ιδιαίτερα χαρακτηριστική και έντονη είναι μια ακρολοφία στο μέσο του οστού και στην αριστερή εμπρόσθια πλευρά του. Παρατηρώντας την πλευρά αυτή, στο άνω τμήμα διακρίνουμε ότι ο ελάσσων τροχαντήρας εκτείνεται και αυτός κάθετα στον άξονα του οστού.

Το κατώτερο τμήμα του οστού κάμπτεται σε αρκετά μεγάλο βαθμό. Η εμπρόσθια κοίλη επιφάνεια είναι λεία και πλατιά, ενώ έχει ένα τριγωνικό σχήμα. Η οπίσθια κυρτή επιφάνεια εμφανίζει μια έντονη κοιλότητα.

Το δεξί οπίσθιο άκρο αποτελείται από τη **δεξιά κνήμη** (EPN 108), η οποία βρίσκεται ενωμένη με τη **δεξιά περόνη** (EPN 109) και με μια σειρά ταρσικών και μεταταρσικών οστών. Στο σημείο της ένωσης του διατηρείται ένα τμήμα του ιζήματος που κάλυπτε τη χελώνα. Η δεξιά κνήμη σώζεται ολόκληρη, σε καλή κατάσταση. Μπορούμε να παρατηρήσουμε μια μικρή κάμψη προς το εσωτερικό. Η κνημιαία ακρολοφία είναι αρκετά έντονη, ενώ στο κάτω τμήμα παρατηρούμε μια μικρή κοιλότητα.



Εικ.ΙΙΙ.21. Το δεξί οπίσθιο άκρο: διακρίνεται η κνήμη EPN 108, η περόνη EPN 109 και τα οστά του ταρσού.

Η δεξιά περόνη παρουσιάζει παρόμοια μορφολογικά χαρακτηριστικά με την αριστερή, πρόκειται δηλαδή για ένα λεπτό και ευθύ οστό. Η κατώτερη αρθρωτική επιφάνεια παρουσιάζει το ίδιο σχήμα και μορφολογία, είναι όμως ελάχιστα μικρότερη. Στον ταρσό μπορούμε να διακρίνουμε τον αστράγαλο και την πτέρνα να βρίσκονται συνοστεωμένα μεταξύ τους, 5 κεντρικά οστά, 3 πρώτες φάλαγγες και ένα τμήμα μιας πρώτης φάλαγγας όπως και μερικά οστεοδέρματα.

• Μεμονωμένα Οστά

Εκτός από τα οστά που περιγράφηκαν παραπάνω, σώζεται μια πληθώρα οστών από διάφορα τμήματα του ζώου.

Διασώζεται ένα τμήμα ενός οστού μήκους 10,6 cm. Μορφολογικά η ανώτερη επιφάνειά του είναι πλατιά και έχει μια ημικυκλική αρθρωτική επιφάνεια. Πιθανόν πρόκειται για το τμήμα μιας ωλένης.



Σώζεται μια σειρά οστών που αποτελείται από την πρώτη, δεύτερη και τρίτη φάλαγγα σε συναρμογή. Επιπλέον σώζονται ακόμη επτά φάλαγγες. Από αυτές προσδιορίζονται δύο τρίτες φάλαγγες.



Τέλος εκτός από διάφορα θραύσματα οστών σώζονται και 57 τουλάχιστον οστεοδέρματα. Στις χερσαίες μορφές καλύπτουν τα άκρα του ζώου παρέχοντας προστασία. Καλύπτουν τον καρπό και τον ταρσό του ζώου, ενώ πολλές φορές φτάνουν και μέχρι την κερκίδα και ωλένη. Στην χελώνα της Επανωμής είναι συνήθως κυκλικού σχήματος και λεπτά.



Εικ.ΙΙΙ.24. Χαρακτηριστικά οστεοδέρματα του ζώου

ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ

IV



Οι χερσαίες χελώνες, δηλαδή χελώνες της ξηράς που έχουν τελείως προσαρμοστεί στην ζωή των ημίξηρων περιοχών και μπορούν να αντέξουν στην έλλειψη νερού για μεγάλες χρονικές περιόδους, ζούνε μόνο στις θερμές περιοχές και καταδιώκονται τόσο πολύ από τα σαρκοφάγα ζώα όπως και από τον άνθρωπο ώστε έχουν εξαφανιστεί από πολλές ηπείρους.

Από τα είδη που είχαν γιγαντιαίο μέγεθος δεν έχουν επιζήσει παρά μόνο λίγα στα απομονωμένα νησιά. Εξάλλου πολλά είδη έχουν εξαφανιστεί λόγω του ψύχους που επικρατούσε κατά την περίοδο των παγετώνων.

Οι περισσότερες χερσαίες χελώνες έχουν τόσο πολύ ψηλό όστρακο ώστε δεν μπορούν να ξαναγυρίσουν στην κανονική τους θέση όταν βρεθούν ανάσκελα με την πλάτη πάνω σε μια λεία επιφάνεια.

Στα Testudinidae το όστρακό τους είναι στην αρχή μαλακό, ενώ μεγαλώνουν γρήγορα τα πρώτα χρόνια της ζωής τους. Αναπτύσσονται εντελώς σε ηλικία 7-15 ετών ανάλογα με τους τόπους όπου ζουν. Τα είδη που απαντούν στις ψυχρότερες κάπως περιοχές έχουν πιο αργή ανάπτυξη από εκείνα που ζουν στις θερμές χώρες. Οι μεγαλύτερες χερσαίες χελώνες σήμερα που ανήκουν στο γένος Χελώνη (*Testudo*) ζυγίζουν ως 250 κιλά και φτάνουν σε μήκος περίπου το ένα μέτρο (*T. gigantea*).

Η μακροβιότητα των χελωνών είναι γνωστή χωρίς όμως να υπάρχουν ακόμα σίγουρα δεδομένα. Πάντως έχει εξακριβωθεί ότι ορισμένα από τα 230 είδη της τάξεως αυτής ζουν έως 150 χρόνια και άλλα ίσως και 200 χρόνια. Η μακροβιότητα τους οφείλεται στον πολύ αργό ρυθμό με τον οποίο γίνονται οι ζωικές λειτουργίες τους.

Οι χελώνες τρέφονται από ζωικές και φυτικές ουσίες και μερικά είδη είναι συγχρόνως φυτοφάγα και σαρκοφάγα. Τρέφονται με χλόη, φύλλα, φρούτα, αλλά και με έντομα και σκουλήκια.

Όπως και στα περισσότερα ζώα, έτσι και στις χελώνες παρατηρείται το φαινόμενο του φυλετικού διμορφισμού. Το φαινόμενο αυτό συναντάται σε αρκετούς χαρακτήρες του ζώου, με σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα δύο φύλα. Οι BONNET ET AL, 2001, μελέτησαν 800 περίπου χελώνες της στέπας (steppe tortoises) του είδους *Testudo horsfieldi*, όπου παρατήρησαν ένα σαφή φυλετικό διμορφισμό. Συγκεκριμένα διαπίστωσαν διαφορές ως αποτέλεσμα των βιολογικών λειτουργιών των ζώων, όπως το μεγαλύτερο μέγεθος του κοιλιακού θυρεού στα θηλυκά άτομα. Το χαρακτηριστικό αυτό, σε συνδυασμό με την επίσης μεγαλύτερη μάζα και βάρος (για ίδιες διαστάσεις χελωνίου) σχετίζεται με την παραγωγή και μεταφορά των αυγών. Αντίθετα τα αρσενικά άτομα ήταν ελαφρύτερα, με αποτέλεσμα να κινούνται με μεγαλύτερη ταχύτητα. Σε αυτό βοηθούσε σημαντικά το γεγονός ότι στα αρσενικά παρατηρήθηκαν άκρα με μεγαλύτερο μήκος. Τα στοιχεία αυτά βελτίωναν την κίνηση των αρσενικών σε σχέση με τα θηλυκά, έτσι ώστε να είναι αποτελεσματικότερα στο ζευγάρωμα και σε συνθήκες μάχης. Επιπλέον τους παρείχαν τη δυνατότητα να επαναφέρουν το χελώνιο σε κανονική θέση και να ευθυγραμμίζονται ευκολότερα σε περίπτωση μάχης. Τέλος ο φυλετικός διμορφισμός σε χελώνες είχε σαν αποτέλεσμα διαφορές στην εξωτερική εμφάνιση, με μεγαλύτερο κρανίο, ανοίγματα χελωνίου και ουρά στα αρσενικά άτομα. Όλα τα παραπάνω στοιχεία σχετίζονται φυσικά με την επιτυχία ζευγαρώματος.

Καταλαβαίνουμε ότι είναι δύσκολο να προσδιορίσουμε το φύλο της χελώνας της Επανωμής EPN χωρίς την παρουσία περισσότερων ατόμων του είδους αυτού, καθώς τα στοιχεία που φανερώνουν την διαφορά του φύλου εμφανίζονται μόνο με τη σύγκριση και δεν αποτυπώνονται με ξεκάθαρο τρόπο στα οστά ενός ατόμου.

Όλα τα οστά που βρέθηκαν στην Επανωμή ανήκουν σε μια γιγαντιαία χελώνα, με μήκος που ξεπερνά το ένα μέτρο. Από τη μορφολογία των άκρων, που είναι κοντά και χονδρά διαπιστώνουμε ότι πρόκειται για μια χερσαία χελώνα. Στις θαλάσσιες χελώνες τα άκρα αποτελούνται από πιο λεπτά και ελαφριά οστά, ενώ διαθέτουν επιμηκυμένα μεταταρσικά και μετακαρπικά οστά. Πρόκειται για προσαρμογές που βοηθούν στην κολύμβηση.

Το υπόλειμμα του ραχιαίου θυρεού δείχνει ότι παρουσίαζε μια σημαντική κάμψη, γεγονός αναμενόμενο καθώς πρόκειται για χερσαία μορφή.

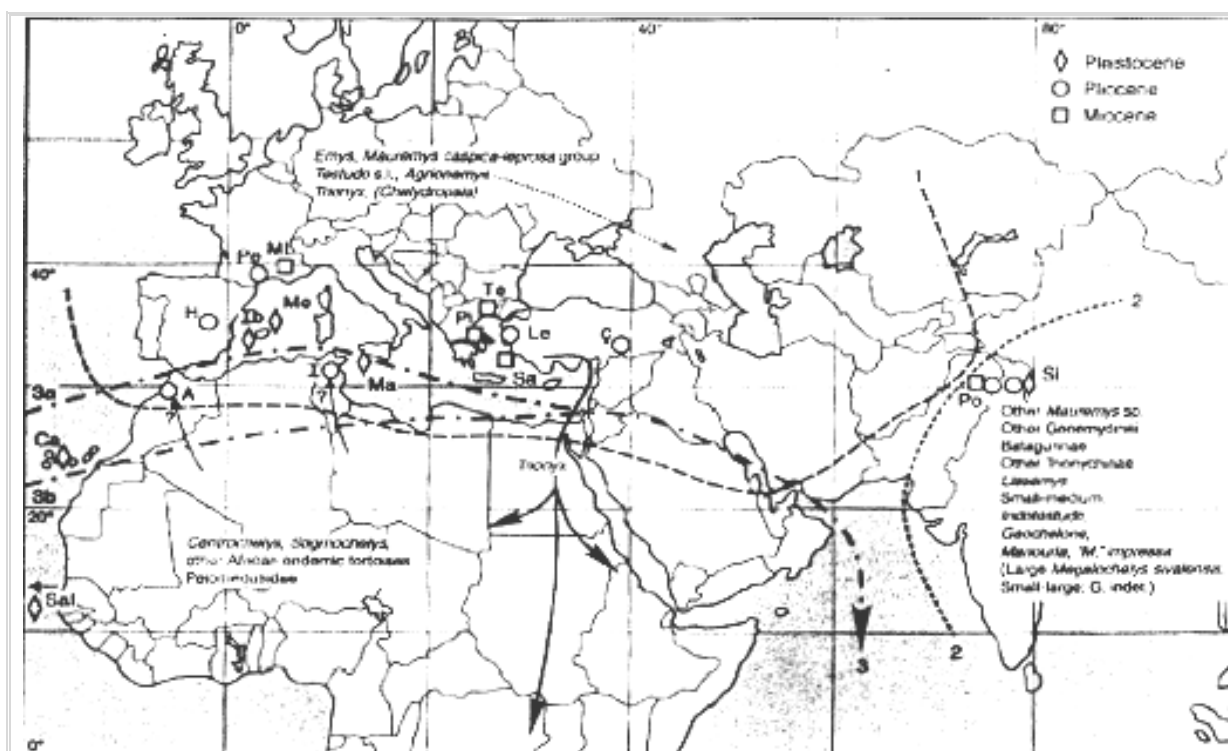
Πρόκειται για ένα ενήλικο άτομο, όπως διαπιστώνεται από την πλήρη ανάπτυξη των οστών και από την ανάπτυξη του κρανίου.

Οι θαλάσσιες μορφές παρουσιάζουν πιο δισκοειδές σχήμα στο χελώνιό τους, με μικρότερη κάμψη. Αυτή η διαφοροποίηση αντανακλά τον τρόπο ζωής και την επίδραση του περιβάλλοντος. Πολλές φορές όμως αυτός ο διαχωρισμός είναι ανασφαλής καθώς εμφανίζονται ορισμένες εξαιρέσεις, όπως η *Malacochersus* στις

χερσαίες μορφές και η *Pelusios* στις θαλάσσιες. Για αυτό το λόγο είναι απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψη και άλλα μορφολογικά χαρακτηριστικά, όπως η μορφολογία των άκρων για παράδειγμα.

Το περίγραμμα του χελωνίου είναι σημαντικό καθώς παρατηρούνται διαφορές ανάμεσα στα διάφορα είδη.

Η παρατήρηση του χελωνίου δίνει στον ερευνητή την εντύπωση ότι πιθανόν το ζώο να αποτέλεσε τροφή κάποιου σαρκοφάγου, το οποίο κατάστρεψε το ραχιαίο θυρεό ώστε να φτάσει στην σάρκα. Η παρουσία όμως του μεγάλου αριθμού των οστών και η συνάφεια που υπήρχε μεταξύ τους μάλλον αποκλείει αυτό το ενδεχόμενο.



Εικ.ΙV.1. Σχετική κατανομή των χελωνών από το Μειόκαινο μέχρι σήμερα. Επεξήγηση στο κείμενο. (από LAPPARENT DE BROIN, 2002)

Σχετική κατανομή των χελωνών από το Μειόκαινο μέχρι σήμερα των:

(1)(γραμμή με παύλες) Ευρωπαϊκή- Μεσο-Ανατολική Παλαιοαρκτική πανίδα και με γιγάντιες απολιθωμένες μορφές ειδικότερα στις περιοχές:

- ✓ H: Las Higuierelas
- ✓ Le: Λέσβος
- ✓ ML: Mont-Leberon
- ✓ Pe: Perpignan
- ✓ Pi: Πικέρμι
- ✓ Sa: Σάμος
- ✓ Te: Θεσσαλονίκη

καθώς και σε νησιά όπως:

- ✓ Ib?: Ibiza (απροσδιόριστο γένος)
- ✓ Me?: Menorca (απροσδιόριστο γένος, *gymnesica* BATE, 1914 {*Testudo*} Άνω Πλειστόκαινο)

Η Παλαιοαρκτική πανίδα εισέβαλε στη Βόρειο Αφρική με τα *Testudo* s.s και *Mauremys* από το Μειόκαινο μέχρι σήμερα και με το *Emys* σε κάποια απροσδιόριστη χρονική περίοδο του παρόντος.

Στο κομμάτι από το βόρειο τμήμα της Αφρικής και πέρα (*Trionyx* από το Άνω Μειόκαινο) συναντούμε το *Agrionemys*, απολίθωμα από την Ανατολική Ευρώπη και Μέση Ανατολή, το οποίο είναι αδελφός κλάδος των *Testudo* και κατανέμεται στο βόρειο Πακιστάν.

Το γένος *Chelydropsis* εξαφανίζεται από το Πλειόκαινο.

(2) (διακεκομμένη γραμμή) Η Ινδο-Ασιατική Πανίδα που εμφανίζεται κυρίως με γιγάντιες μορφές στα:

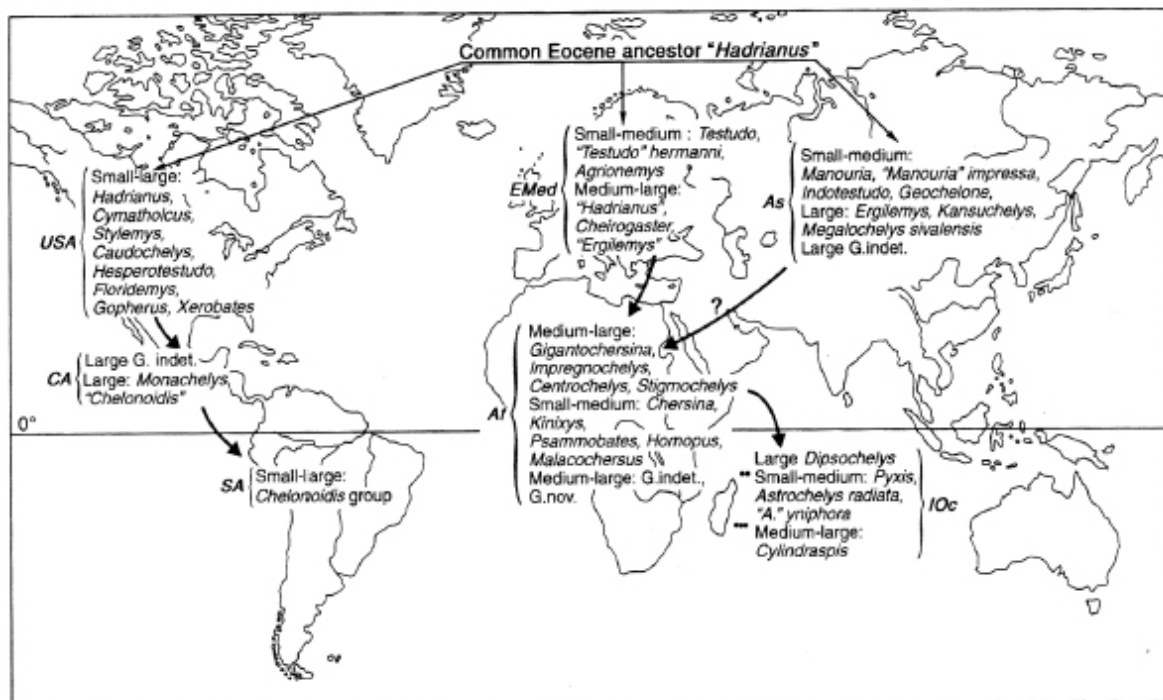
- ✓ Si: Indian Siwaliks
- ✓ Po: Pakistan Siwaliks του Potwar πλατώ.

(3) (γραμμή με παύλες και τελείες) Η Αφρικανική πανίδα με ορισμένα νησιά που εμφανίζεται:

- ✓ Ca: Κανάρια νησιά? (απροσδιόριστο γένος, *truchardi* (AHL, 1925) {*Testudo*}))
- ✓ Ma: Μάλτα? (απροσδιόριστο γένος, *robusta* LEITH-ADAMS, 1877 {*Testudo*})
- ✓ Sal> Sal island, Cape Verde, *Centrochelys sulcata*.

Μερικές γιγάντιες χελώνες της Βόρειας Αφρικής δεν είναι επαρκώς γνωστές ώστε να αποφασίσουμε αν ανήκουν στο αφρικανικό γένος *Centrochelys*, ή μια λιγότερο πιθανή περίπτωση, αν συνδέεται με τον πιθανό αδελφό κλάδο, το Ευρωπαϊκό γένος *Cheirogaster*

- ✓ A: Ahi Al Oughlam, Morocco *Centrochelys* s.p.? από το Άνω Πλειόκαινο 2-2,5 MYA, MN16-17
- ✓ ?: Djebel Krechem, Tunisia, *Centrochelys* sp. Άνω Μειόκαινο, MN 10
- ✓ I: Ichkeul, Tunisia, *Centrochelys punica* Πλειόκαινο MN 15, 3,5 MYA



Εικ.ΙV.2. Παγκόσμια γεωγραφική κατανομή των χερσαίων χελωνών, Testudinidae, από μια κοινή ρίζα «Hadrianus» από το κάτω Ηώκαινο της Λαυρασίας (από LAPPARENT DE BROIN, 2002)

Στο χώρο της Βορείου και Ανατολικής Μεσογείου έχουν βρεθεί αρκετά απολιθώματα γιγάντιων χελωνών. Τα ευρήματα αυτά ορίζουν την Ευρω – τουρκική πανίδα (από LAPPARENT DE BROIN, 2002). Γενικά όλα τα ευρήματα του ελληνικού χώρου πιστεύεται ότι ανήκουν σε διάφορα είδη του γένους *Cheirogaster*. Συγκεκριμένα στον ελληνικό χώρο έχουν βρεθεί τα παρακάτω υπολείμματα χερσαίων γιγάντιων χελωνών (από LAPPARENT DE BROIN, 2002):

- Cf. *Cheirogaster* aff. *schafferi*, SZALAI, 1931, στη **Λέσβο**, MN 17. Ανήκει στο Άνω Πλειόκαινο και το υλικό περιλαμβάνει οστεόδερμα, τρίτες φάλαγγες, τμήμα μηρού, τμήμα κνήμης, καρπικά και μετακαρπικά οστά.
- Cf. *Cheirogaster schafferi*, SZALAI, 1931, στη **Σάμο**, MN 12-13. Ανήκει στο Άνω Μειόκαινο έως το όριο του Πλειόκαινου και το υλικό περιλαμβάνει κρανίο, μηρό και πιθανόν τμήματα του κοιλιακού θυρεού.
- Cf. *Cheirogaster* cf. *schafferi*, SZALAI, 1931, στο **Πικέρμι**, MN 12-13. Ανήκει στο Άνω Μειόκαινο και το υλικό περιλαμβάνει τμήματα των πλευρικών και περιφερειακών πλακών του ραχιαίου θυρεού, τμήμα του κοιλιακού θυρεού, κερκίδα, ωλένη και μέρη του καρπού.

- Cf. *Cheirogaster* sp., στη **Θεσσαλονίκη**, MN 12. Ανήκει στο Άνω Μειόκαινο και το υλικό περιλαμβάνει κρανίο, κερκίδα, τμήμα άνω άκρου και ένα οστεόδερμο.

Παράλληλα τα πιο πολλά ευρήματα γιγαντιαίων χελωνών στην Τουρκία ανήκουν στο ίδιο γένος, στο *Cheirogaster*. Φαίνεται ότι αυτό το είδος κυριαρχεί στο χώρο αυτό, όπου την εποχή του Πλειόκαινου και του Πλειστοκαίνου η περιοχή ήταν μέρος της χέρσου.

Αξίζει να αναφερθεί ότι πολλές φορές το γένος *Cheirogaster* αναφέρεται και ως *Geochelone*, που είναι το είδος των γνωστών γιγάντιων χελωνών των νήσων Γκαλαπάγκος.

Το υλικό της Επανωμής είναι το πληρέστερο που έχει βρεθεί στον ελληνικό χώρο, όσον αφορά τις γιγάντιες χελώνες. Από άποψη πληρότητας συγκρίνεται ίσως μόνο με το υλικό της *C. vitodurana* BIEDERMANN, 1863 που έχει βρεθεί στην Ελβετία, MN 6 και αντιπροσωπεύεται από έναν ολότυπο ενός αρσενικού ατόμου.

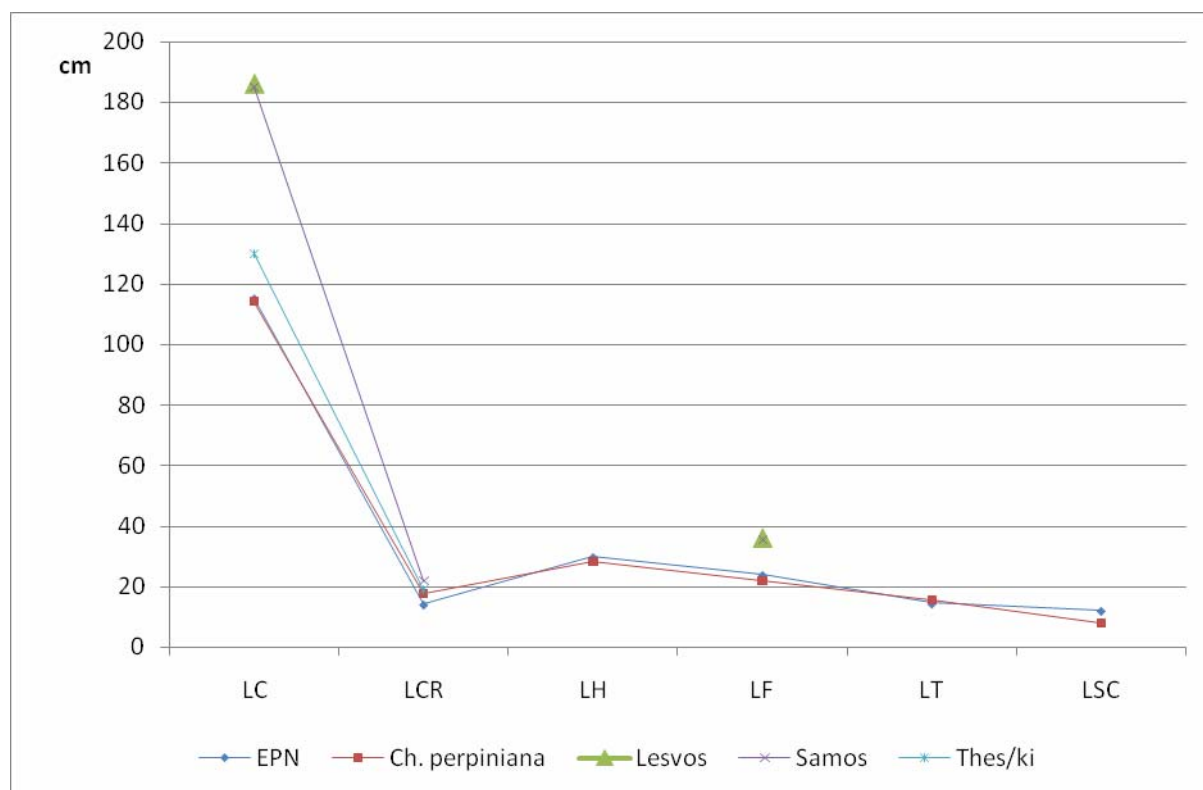
Στον Πίνακα IV.1 φαίνονται ορισμένες συγκριτικές μετρήσεις οστών των απολιθωμένων οστών γιγαντιαίων χελωνών που έχουν βρεθεί στον ελληνικό χώρο, όπως και της *Ch. perpiniana* που βρίσκεται στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας του Παρισιού και έχει βρεθεί στην περιοχή Perpignan της Γαλλίας.

Πίνακας IV.1. Συγκριτικές Μετρήσεις

→ Πίνακας ορισμένων χαρακτηριστικών συγκριτικών μετρήσεων των οστών απολιθωμένων γιγαντιαίων χελωνών του ελληνικού χώρου, καθώς και μετρήσεις από το χαρακτηριστικό υλικό της *Ch. perpiniana* που βρίσκεται στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας του Παρισιού.

Είδος	Μετρήσεις (cm)								
	LC	LCr	LHu	LFe	LTi	LSc	LFe/ LC %	LHu/ LC %	LTi/ LC %
Επανωμή EPN	115	14.1	29.7	23.8	14.4	12	20.6	25.8	12.5
Ch. aff. <i>schafferi</i> (Λέσβος)	186	-	-	36	-	-	19.3	-	-
cf. Ch. <i>schafferi</i> (Σάμος)	185	22	-	35.5	-	-	19.1	-	-
cf. Ch. sp. (Θεσ/κη)	130	19	-	-	-	-	-	-	-
Ch. <i>perpiniana</i> (Perpignan)	114	17.5	28.2	21.7	15.5	7.86	19	24.7	13.5
* <u>Επεξηγήσεις συντομεύσεων</u> : L: μέγιστο μήκος, C: ραχιαίος θυρεός, Cr: κρανίο, Hu: βραχίονας, Fe: μηρός, Ti: κνήμη, Sc: ωμοπλάτη (μέχρι την αρχή της γληνοειδούς κοιλότητας). Σημείωση: οι παραπάνω μετρήσεις αναφέρονται σε οστά αριστερών άκρων									

Παρατηρούμε στον πίνακα την πληρότητα του υλικού της Επανωμής σε σχέση με τα ελληνικά ευρήματα. Για αυτό το λόγο είναι αδύνατο να πραγματοποιηθεί ποσοτική ανάλυση με ακρίβεια ανάμεσα στις απολιθωμένες χελώνες της Ελλάδας. Επομένως στη συνέχεια θα διερευνηθεί η σχέση των ελληνικών ειδών με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των οστών τους.



Εικ.ΙV.3. Συγκριτικό διάγραμμα μετρήσεων των οστών απολιθωμένων χελωνών (για επεξήγηση δες Πίνακα ΙV.1).

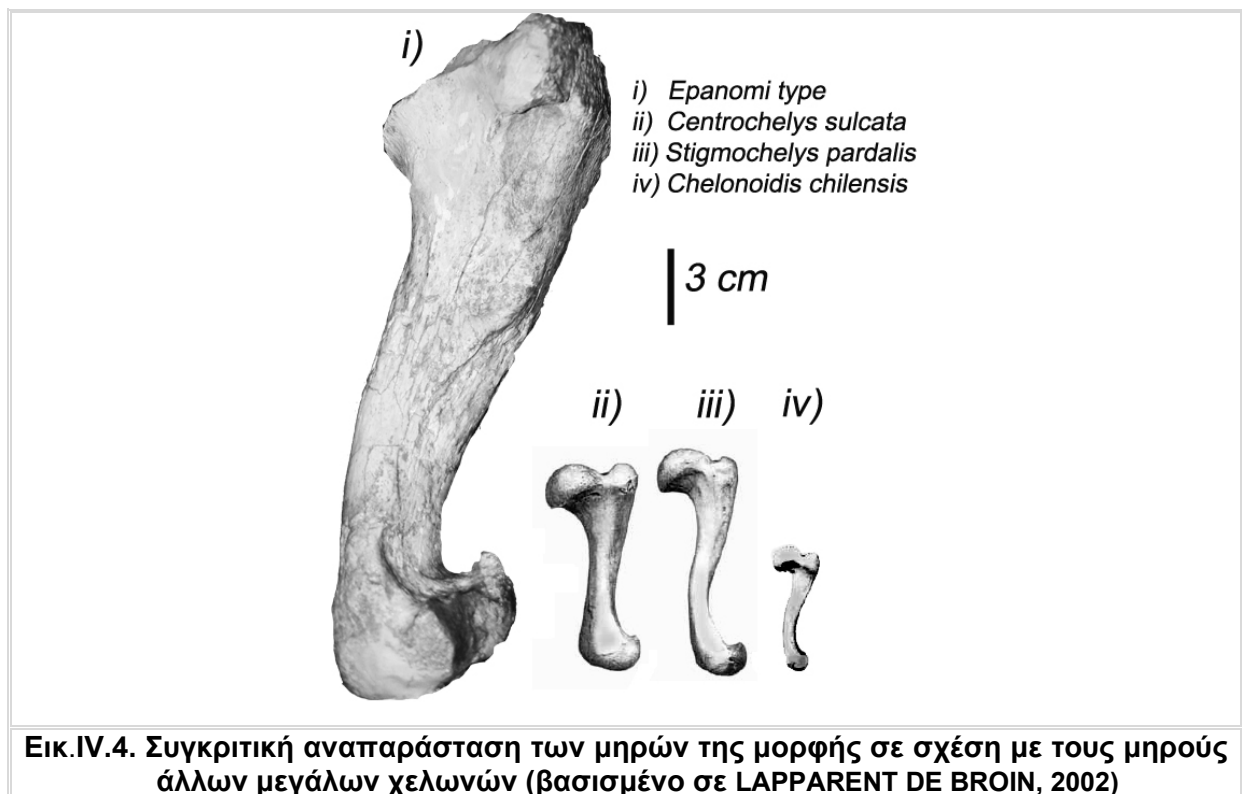
Στο διάγραμμα της εικόνας ΙV.3 έχουμε ένα συγκριτικό διάγραμμα των μετρήσεων των οστών των διαφόρων χελωνών που φαίνονται στον Πίνακα ΙV.1. Συμπερασματικά μπορούμε να παρατηρήσουμε τη μεγάλη διαφορά μεγέθους (πάνω από 60%) ανάμεσα στην χελώνα της Επανωμής και στις υπόλοιπες του ελληνικού χώρου. Αυτή η διαφορά ενδέχεται να οφείλεται στη βιολογική ηλικία του ή στις συνθήκες διαβίωσης του ζώου (παροχή τροφής, περιβάλλον, κλίμα και θερμοκρασία). Σε πολλές όμως περιπτώσεις αποδίδεται σε διαφορετικά είδη. Ταυτόχρονα παρατηρούμε την μεγάλη ομοιότητα της χελώνας της Επανωμής με την *Cheirogaster perpiniana* του Perpinian.

Σε σχέση με τα ευρήματα του ελληνικού χώρου και στα πλαίσια της παρούσας εργασίας είναι δυνατή μόνο η σύγκριση του μηρού με τους αντίστοιχους μηρούς που έχουν βρεθεί στην Λέσβο και στην Σάμο, η σύγκριση της αριστερής κνήμης με την αντίστοιχη στη χελώνα της Λέσβου, καθώς και η σύγκριση των κρανίων της Επανωμής και της Σάμου. Επιπλέον, ο μηρός των χελωνών φαίνεται ότι είναι ανάμεσα στα οστά των άκρων το καλύτερο στοιχείο για συγκριτικά αποτελέσματα. Είναι άλλωστε το οστό που δέχεται την μεγαλύτερη ίσως διαφοροποίηση λόγω της

παρουσίας του χελωνίου. Η δομή του αντανakλά τα ιδιαίτερα στοιχεία της δομής του ζώου και οι διαφορές ανάμεσα στα είδη είναι σημαντικές.

Σύμφωνα με τη LAPPARENT DE BROIN (2002), οι μηροί των χερσαίων χελωνών μπορούν να διακριθούν με βάση το μορφότυπο τους:

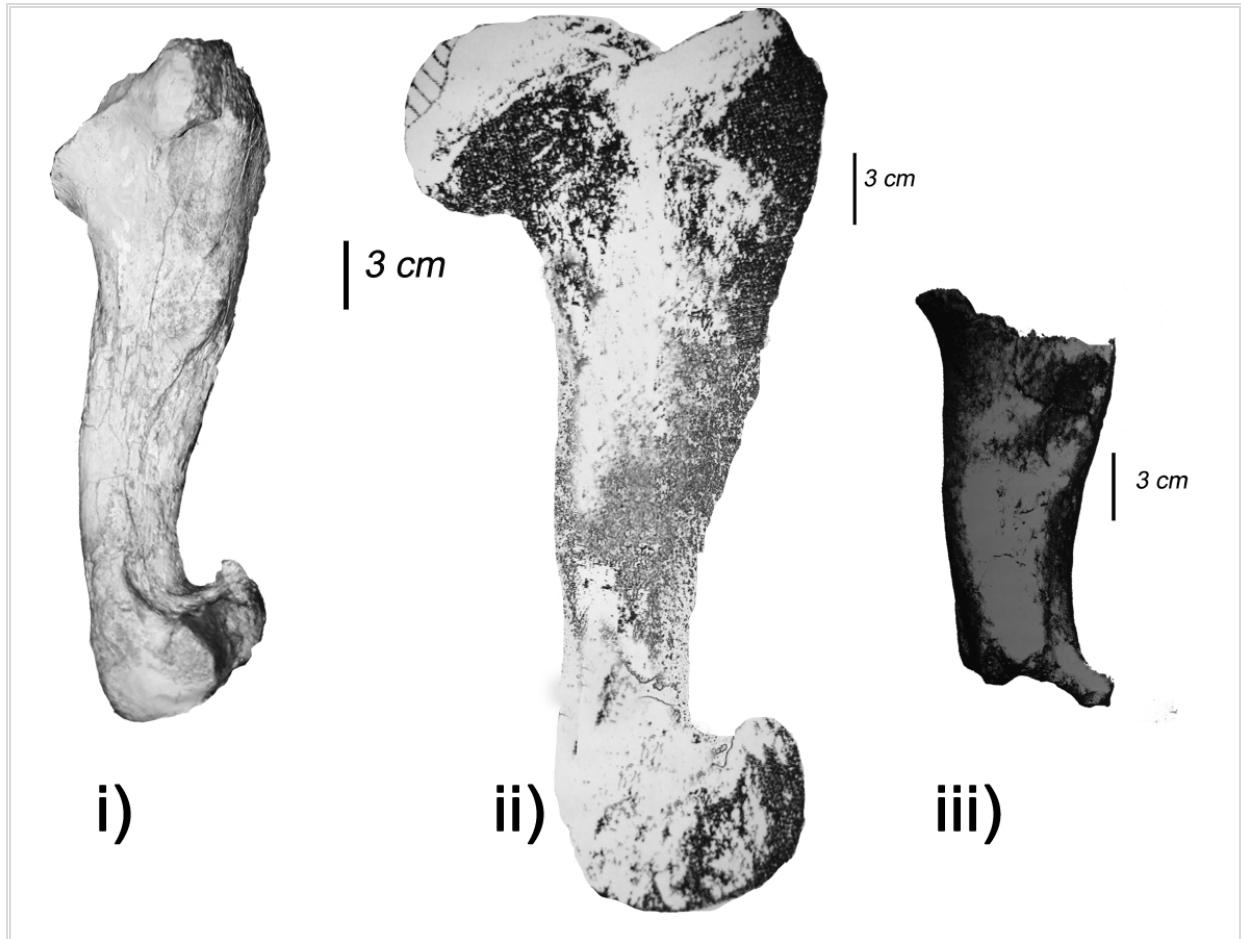
- ✓ Άξονες με κάμψη, όπως στα γένη *Testudo* LINNAEUS, 1758 και *Agrionemys* KHOZATSKY & MLYNARSKI 1966 της Ευρώπης (της ανατολικής και νότιας μεσογειακής λεκάνης) και της Μέσης Ανατολής, στο *Chelonoidis chilensis* GRAY, 1870 της νοτίου Αμερικής και στη μεγάλη μορφή *Stigmochelys pardalis* BELL, 1828 από την Αφρική.
- ✓ Άξονες πλάγιοι χωρίς κάμψη, όπως στην *Centrochelys sulcata* από την Αφρική χωρίς επίσης την μικρή κοιλιακή κύρτωση κάτω από τις τροχιλίες.



Παρατηρούμε ότι η χελώνα της Επανωμής EPN δε βρίσκεται ξεκάθαρα σε κάποια από τις δύο κατηγορίες, καθώς ενώ ο άξονας αρχικά δε παρουσιάζει κάμψη, στο κατώτερο τμήμα του οστού κάμπτεται κατά ένα μικρό βαθμό. Ταυτόχρονα το οστό εμφανίζεται και πιο παχύ, όχι τόσο λεπτό όσο στις άλλες μορφές. Μεγαλύτερη διαφοροποίηση εμφανίζεται στις μορφές του Ινδικού ωκεανού, όπως στην

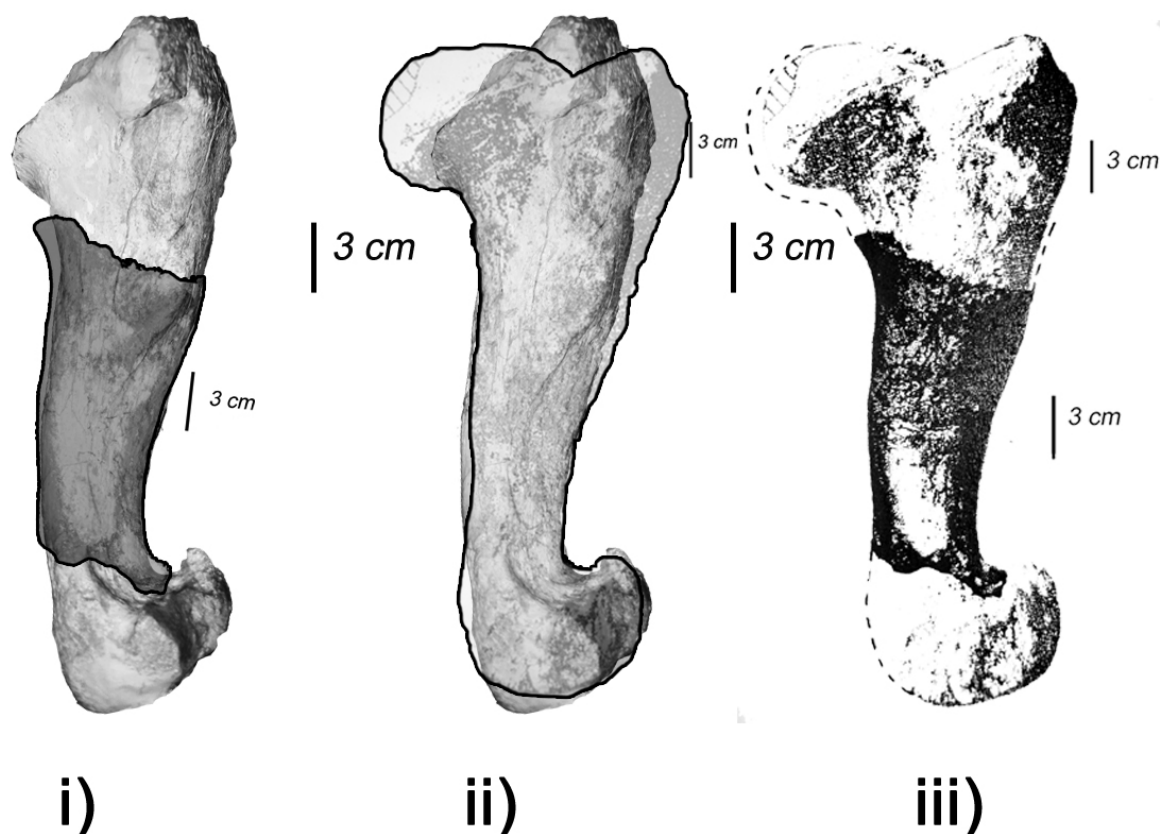
Dipsoschelys BOUR, 1982, με μικρές αλλά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα διάφορα είδη.

Οι μηροί που έχουν βρεθεί στη Σάμο και στη Λέσβο, οι οποίοι ανήκουν σε γιγάντιες χελώνες, μοιάζουν περισσότερο με το μηρό χωρίς κάμψη της *Centrochelys*. Μοιάζουν επίσης και με την *Cheirogaster*, η οποία θεωρείται αδελφός κλάδος της *Centrochelys*.



Εικ.ΙV.5. Συγκριτική αναπαράσταση σε σύγκριση μεγέθους των αριστερών μηρών της i) χελώνας της Επανωμής EPN, ii) χελώνας της Σάμου (cf. *Cheirogaster schafferi*) και iii) χελώνας της Λέσβου (cf. *Cheirogaster aff. schafferi*) (τα σχήματα ii) και iii) βασισμένα σε LAPPARENT DE BROIN, 2002)

Παρατηρούμε τη σαφέστατη διαφορά μεγέθους ανάμεσα στη χελώνα της Επανωμής EPN και στις άλλες δύο. Ο μηρός της Επανωμής έχει μήκος 23.7 cm περίπου, ενώ οι άλλοι δύο φθάνουν τα 35.5 – 36 cm. Επίσης παρατηρείται η ελαφρώς μεγαλύτερη κάμψη του μηρού της Επανωμής σε σχέση με το μηρό της Σάμου. Για την καλύτερη σύγκριση των οστών ακολουθεί μια αντιπαραβολή χωρίς σύγκριση μεγέθους, ώστε να είναι ευκολότερο να παρατηρήσουμε τις ομοιότητες και διαφορές ανάμεσα στα οστά.



Εικ.ΙV.6. Συγκριτική αναπαράσταση με αντιπαραβολή των αριστερών μηρών i) της χελώνας της Επανωμής EPN και της χελώνας της Λέσβου, ii) της χελώνας της Επανωμής και της χελώνας της Σάμου και, iii) της χελώνας της Λέσβου της χελώνας της Σάμου (τα σχήματα ii) και iii) βασισμένα σε LAPPARENT DE BROIN, 2002)

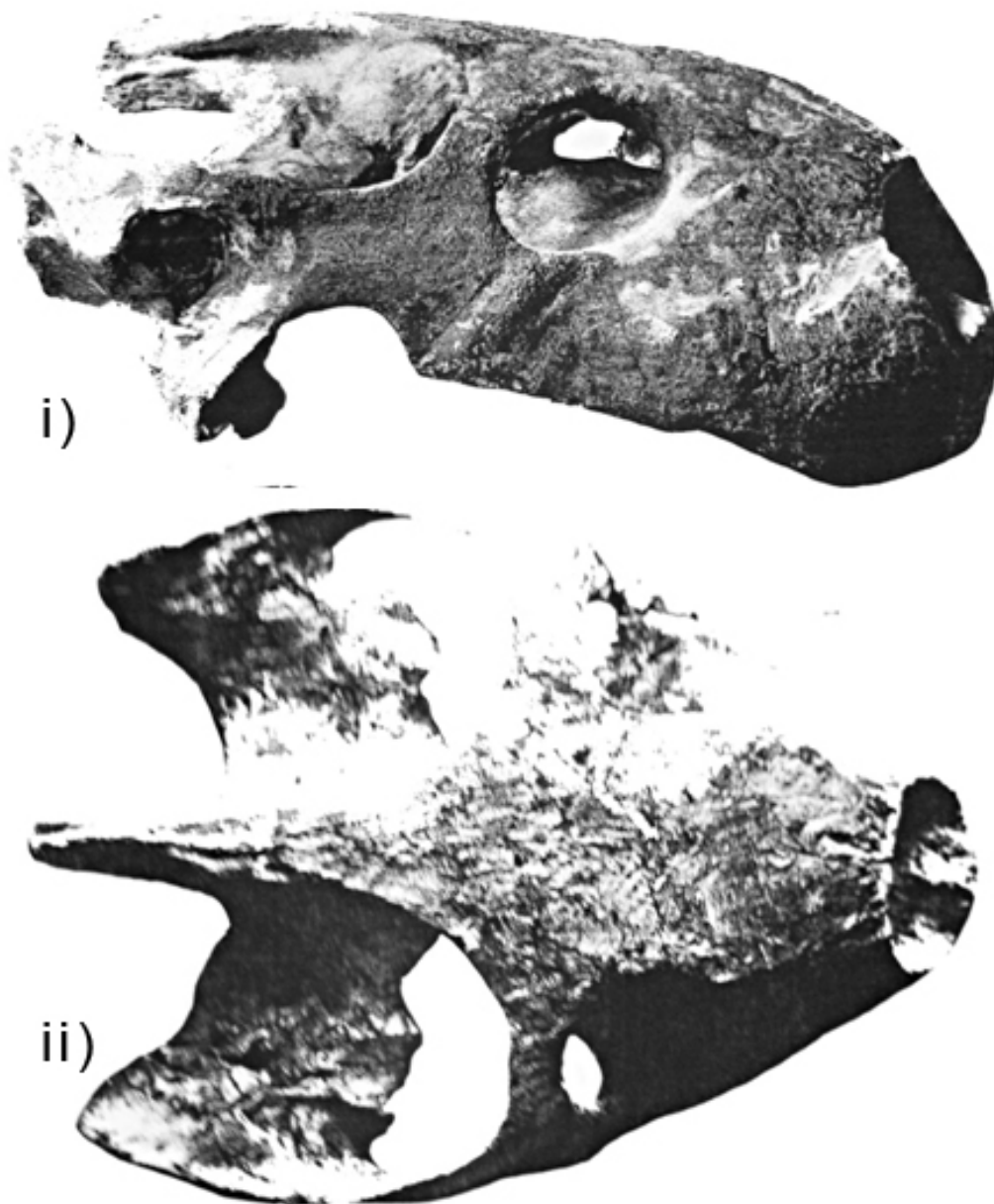
Ο μηρός της Επανωμής εμφανίζεται να μοιάζει περισσότερο με το μηρό της Λέσβου, σε σχέση με αυτόν της Σάμου κυρίως στο γεγονός της κάμψης στο κάτω τμήμα του. Φαίνεται ότι για το ίδιο περίπου μέγεθος, ο μηρός της Επανωμής έχει ελαφρώς μικρότερο πάχος στο άνω τμήμα του. Και τα τρία οστά παρουσιάζουν την ίδια μορφολογία στο κατώτατο άκρο τους, γεγονός που φανερώνει την ομοιότητά τους. Γενικά όμως παρατηρείται ότι οι μορφές της Λέσβου και της Σάμου έχουν αρκετά στενή σχέση μεταξύ τους, με τον μηρό της χελώνας της Επανωμής να διαφοροποιείται ως ένα βαθμό.



Εικ.ΙV.7. Συγκριτική αναπαράσταση χωρίς σύγκριση μεγέθους i) της δεξιάς κνήμης κα, ii) της αριστερής κνήμης της χελώνας της Επανωμής EPN με iii) την αριστερή κνήμη της χελώνας της Λέσβου (cf. *Cheirogaster* aff. *schafferi*) (το σχήμα iii) βασισμένα σε LAPPARENT DE BROIN, 2002)

Δυστυχώς στη χελώνα της Επανωμής EPN δεν σώζεται το κάτω τμήμα της αριστερής κνήμης, ωστόσο σε συνδυασμό με την ολόκληρη εικόνα της δεξιάς κνήμης διαπιστώνεται μια σαφής ομοιότητα ανάμεσα στα οστά των δύο ατόμων. Φυσικά υπάρχει η αναμενόμενη διαφορά μεγέθους, αλλά στην αντιπαραβολή χωρίς να λαμβάνεται υπόψη το πραγματικό μέγεθος, βλέπουμε ότι η μοναδική ίσως διαφορά είναι η λίγο μεγαλύτερη κάμψη που παρουσιάζει η κνήμη της Λέσβου.

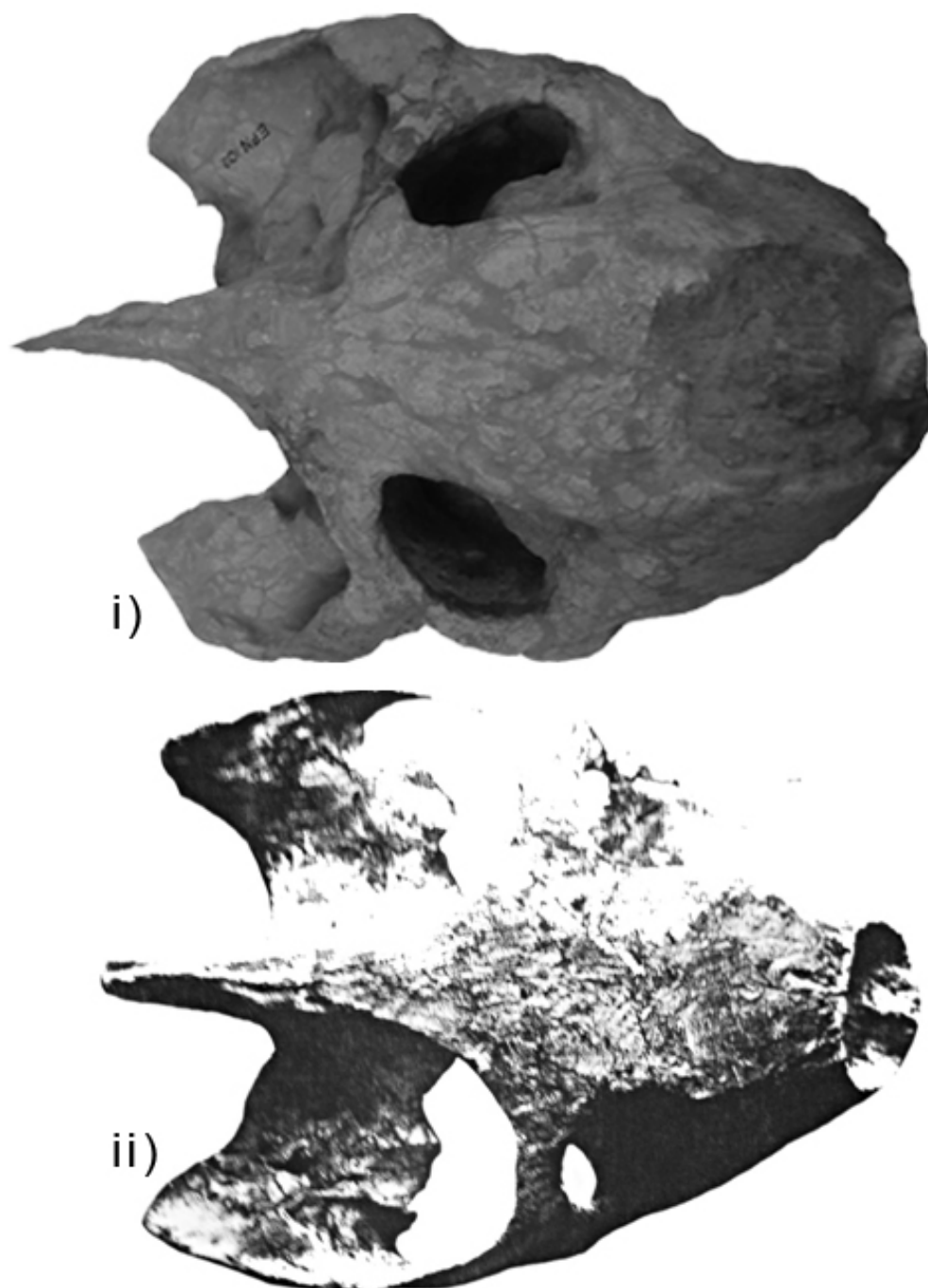
Διαπιστώνεται η σαφής ομοιότητα των οστών της χελώνας της Επανωμής EPN με οστά των γιγάντιων χελωνών της Σάμου και της Λέσβου. Σίγουρα όμως η διαφορά του μήκους των οστών δεν μπορεί να αγνοηθεί. Ο μηρός της *Cheirogaster perpiniana* που έχει βρεθεί στο Perpignan εμφανίζει και αυτός περίπου 60% μικρότερο μήκος σε σχέση με το μηρό της Λέσβου (21,7 cm έναντι 35.5 cm).



Εικ.ΙV.8. Εικόνα του κρανίου της γιγαντίας χελώνας *Cheirogaster schafferi*, που βρέθηκε στη Σάμο και εκτίθεται στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας της Βιέννης i) πλάγια και ii) άνω όψη. Το μήκος του κρανίου είναι 22 cm. (από SZALAI, 1931).

Αντίστοιχα συμπεράσματα προκύπτουν και από τη μελέτη της δομής του κρανίου σε σχέση με το αντίστοιχο της Σάμου. Η άνω όψη των δύο κρανίων είναι παρόμοια (βλ. Εικ.ΙV.9). Διακρίνουμε τη χαρακτηριστική προέκταση του βρεγματικού οστού και το τριγωνικό σχήμα του λεπιδοειδούς οστού, στοιχεία που παρατηρούνται και στη χελώνα της Επανωμής. Στην πλάγια όψη όμως σημειώνονται οι σημαντικότερες διαφορές. Τα οστά του ζυγωματικού τόξου στην χελώνα της Σάμου είναι πιο πλατιά και έχουν μεγαλύτερο μέγεθος (Εικ.ΙV.10). Ταυτόχρονα το βρεγματικό οστό στη

χελώνα της Επανωμής εκτείνεται σε μεγαλύτερο βαθμό και παρουσιάζει μεγαλύτερη κάμψη. Τέλος το ύψος του κρανίου είναι μικρότερο σε σχέση με αυτό της Σάμου. Τέτοιες διαφορές πιθανόν φανερώνουν ότι οι δύο χελώνες αποτελούν δύο διαφορετικά είδη.



Εικ.ΙV.9. Σύγκριση της ανώτερης όψης των κρανίων i) της χελώνας της Επανωμής EPN και ii) της *Cheirogaster schafferi* της Σάμου.



Εικ.ΙV.10. Σύγκριση της πλάγιας όψης των κρανίων i) της *Ch. schafferi* της Σάμου, σε μεγέθυνση και ii) EPN 102.

Η LAPPARENT DE BROIN (2002) υπολόγισε στην *Cheirogaster perpiniana* ότι η διαφορά ανάμεσα στο μήκος του ραχιαίου θυρεού και στον μηρό φθάνει το 19%. Στη χελώνα της Επανωμής ο αντίστοιχος λόγος είναι περίπου 20%, γεγονός που επιβεβαιώνει τις ομοιότητες του υλικού της Επανωμής με το γένος *Cheirogaster*.



Εικ.ΙV.11. Η γιγαντιαία χελώνα *Cheirogaster perpiniana*, που εκτίθεται στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας του Παρισιού (προσωπική επικοινωνία και ευγενική προσφορά της Dr. France de Lapparent de Broin).

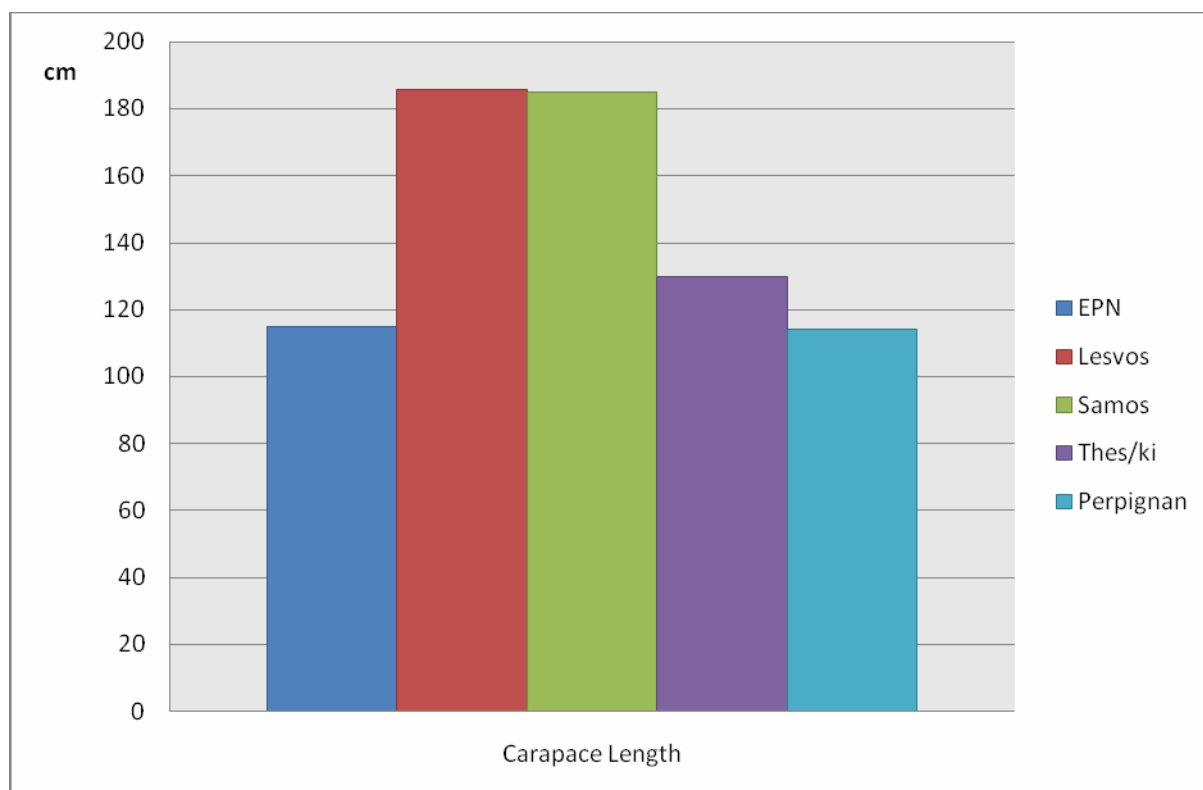
Αντίστοιχη ομοιότητα διαπιστώνεται και στις αναλογίες των υπολοίπων οστών του ζώου.

Είναι απαραίτητο να σημειωθεί ότι οι μετρήσεις σε απολιθωμένες γιγάντιες χελώνες δεν είναι απόλυτα ακριβείς με το πραγματικό μέγεθος του ζώου, καθώς μικρές απώλειες που μπορεί να οφείλονται σε διάβρωση, στη διαδικασία της απολίθωσης και γενικότερα σε κάθε είδους καταστροφή αντιστοιχούν σε μερικά εκατοστά. Επομένως οι διαστάσεις επιδέχονται ένα μικρό ποσοστό λάθους, το οποίο λόγω του μεγέθους του ζώου, μπορεί να είναι σημαντικό.

Στο διάγραμμα Εικ.ΙV.3 βλέπουμε σε σύγκριση τα μήκη των οστών τεσσάρων απολιθωμένων γιγάντιων χελωνών. Παρατηρούμε ότι η χελώνα EPN παρουσιάζει μεγάλη ομοιότητα με την *Cheirogaster perpiniana* του Παρισιού. Πρέπει όμως να σημειωθεί ότι σημαντικό ρόλο σε αυτή την ταύτιση διαδραματίζει το γεγονός ότι μόνο αυτά τα δύο υλικά εμφανίζουν τέτοια πληρότητα, επομένως προσφέρουν και καλύτερα συγκριτικά αποτελέσματα.

Παρ' όλα αυτά, η μεγάλη διαφορά του μεγέθους των οστών της χελώνας της Επανωμής EPN σε σχέση με τα υπόλοιπα ελληνικά είδη δείχνει ότι πιθανόν η χελώνα της Επανωμής να ανήκει σε διαφορετικό είδος. Επιπλέον τα μήκη των

οστών είναι παρόμοια με την *Cheirogaster perpiniana* του Παρισιού, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα της εικόνας IV.12.



Εικ.ΙV.12. Συγκριτικό διάγραμμα μετρήσεων του μήκους του ραχιαίου θυρεού των γιγαντιαίων χελωνών της Ελλάδας και της *Cheirogaster perpiniana* του Παρισιού σε cm.

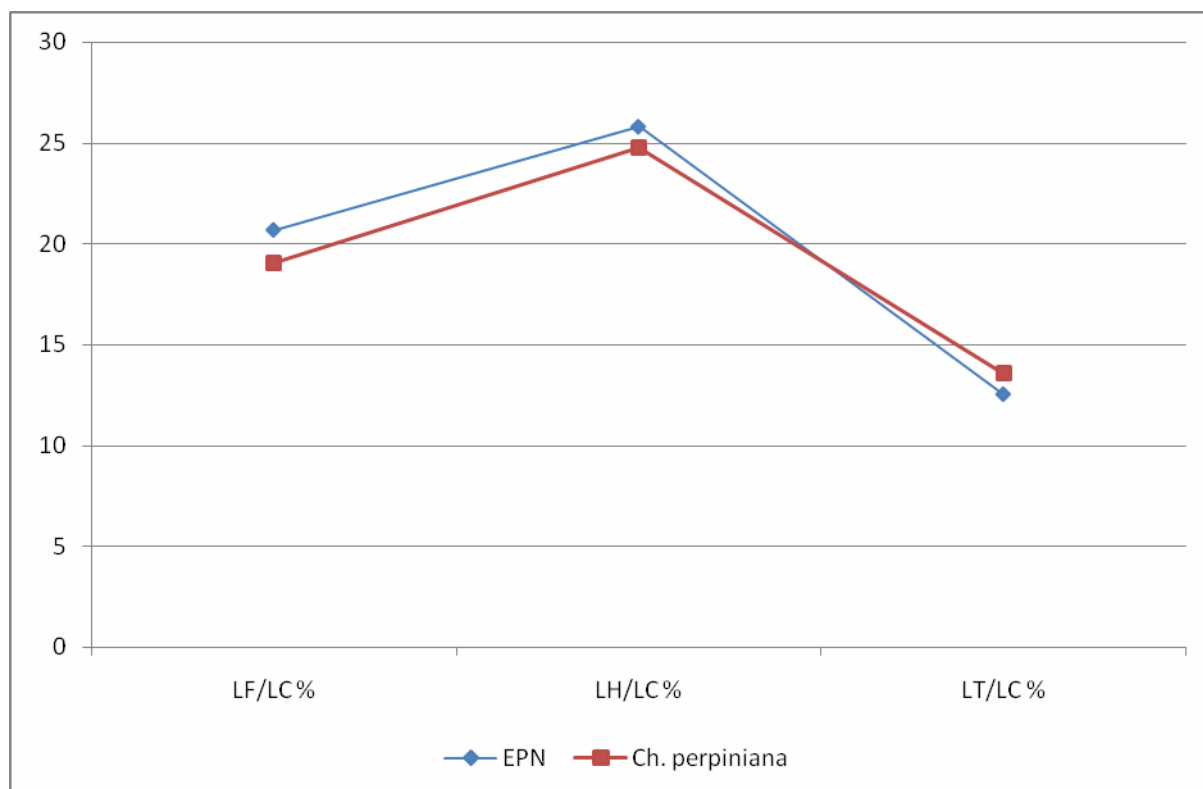
Μια πολύ σημαντική διαφορά της χελώνας της Επανωμής σε σχέση με τις υπόλοιπες απολιθωμένες χελώνες του ελληνικού χώρου είναι η διαφορά στο μέγεθος. Η χελώνα της Επανωμής EPN είναι έως και 40% μικρότερη σε σχέση με τις υπόλοιπες. Στην εικόνα IV.12 μπορούμε να διακρίνουμε αυτήν τη διαφορά στο μήκος του ραχιαίου θυρεού.

Στην εικόνα IV.13 παρουσιάζεται ένα συγκριτικό διάγραμμα λόγων των μετρήσεων των δύο χελωνών, εκφρασμένες σε ποσοστό επί τοις εκατό, σε απόλυτα μεγέθη.

Στα διαγράμματα αυτά φαίνεται η στενή σχέση των δύο ζώων. Για αυτόν το λόγο, στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας η χελώνα της Επανωμής αποδίδεται ότι είναι το είδος *Cheirogaster cf. perpiniana*. Η αβεβαιότητα στον προσδιορισμό οφείλεται στο γεγονός ότι προήλθε από σύγκριση των μετρήσεων και όχι σύγκριση των οστών. Επομένως για τον ακριβή προσδιορισμό και για την επαρκή μελέτη του υλικού

κρίνεται απαραίτητη η λεπτομερής σύγκριση με αντίστοιχης πληρότητας υλικά του χώρου της Ευρώπης και Μεσογείου.

Η σύγκριση του υλικού της Επανωμής με το σύνολο του απολιθωμένου υλικού των γιγάντιων χελωνών της περιοχής της Μεσογείου θα οδηγήσει στη αποσαφήνιση του είδους του ζώου και στην εξαγωγή άλλων χρήσιμων συμπερασμάτων, όπως π.χ. στο φύλο του ατόμου αυτού.



Εικ.ΙV.13. Συγκριτικό διάγραμμα μετρήσεων ανάμεσα στην *Cheirogaster perpiniana* του Παρισιού και στη χελώνα της Επανωμής EPN (για επεξήγηση δεξ κείμενο). (LF/LC %: μήκος μηρού/μήκος ραχ. θυρεού, LH/LC %: μήκος βραχίονα/ μήκος ραχ. θυρεού, LT/LC %: μήκος κνήμης/μήκος ραχ. θυρεού).



Σ Υ Μ Π Ε Ρ Α Σ Μ Α Τ Α



Από τη μελέτη του υλικού της γιγαντιαίας χελώνας της περιοχής της Επανωμής προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- ❖ Η απολιθωμένη χελώνα που βρέθηκε στην περιοχή της Επανωμής αποτελεί το πληρέστερο υλικό που έχει βρεθεί στον ελληνικό χώρο.
- ❖ Από τη μελέτη των άκρων διαπιστώνεται ότι η χελώνα της Επανωμής EPN είναι χερσαίου τύπου.
- ❖ Είναι μέλος της Ευρωπαϊκής – Μεσο-Ανατολικής Παλαιοαρκτικής πανίδας, που αποτελείται από ένα σημαντικό αριθμό απολιθωμένων χελωνών ηλικίας Μειοκαίνου - Άνω Πλειστοκαίνου.
- ❖ Προσδιορίζεται στο είδος *Cheirogaster* cf. *perpiniana*, όπως προκύπτει από την μορφολογία των οστών και την σύγκριση των μετρήσεών τους με τις χελώνες του ελληνικού χώρου και συγκριτικών υλικών της Ευρώπης.
- ❖ Σε σύγκριση με τις μέχρι τώρα γνωστές απολιθωμένες χελώνες της Ελλάδας είναι αρκετά μικρότερη σε μέγεθος.

- ❖ Η ηλικία του ευρήματος προσδιορίζεται στο Κάτω Πλειόκαινο, σύμφωνα με την χρονολόγηση των ιζημάτων της περιοχής από μελέτες των ασπονδύλων ζώων.
- ❖ Ο ελληνικός χώρος φιλοξένησε γιγαντιαίες χελώνες από το Άνω Μειόκαινο έως το Άνω Πλειόκαινο σε μια ευρεία περιοχή από τα νησιά της Σάμου και της Χίου μέχρι την ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης. Η μελέτη του υλικού της Επανωμής συμβάλλει στην καλύτερη γνώση του Πλειοκαίνου, καθώς μόνο στην περιοχή της Θεσσαλονίκης έχουν βρεθεί μέχρι αντίστοιχης ηλικίας απολιθώματα.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ



Βιβλιογραφία

- BACHMAYER, F., MLYNARSKI, M. & SYMEONIDIS, N., 1979.** Fossile Schlidkröten Aus Dem Pliozän Von Megalo Emvolo (Karaburun) Bei Saloniki (Griechenland). Annales Géologiques Des Pays Helléniques, Vol. 8, pp. 267-276, Athens.
- BACHMAYER, F., 1967.** Eine Riesenschildkröte Aus Den Altpliozänen Schichten Von Pikermi (Griechenland). Annales Géologiques Des Pays Helléniques, Vol. 8, pp. 512-526, Athens.
- BACHMAYER, F. & SYMEONIDIS, N., 1977.** Eine Neue "Pikermi", - Fundstelle Im Gebiet Von Liossati (Kiourka), Nördlich Von Athen (Griechenland) (Beschreibung Einer Riesenschildkröte). Annales Géologiques Des Pays Helléniques, Vol. 28, pp. 8-16, Athens.
- BONNET, X. et al., 2001.** Sexual dimorphism in steppe tortoises (*Testudo horsfieldii*): influence of the environment and sexual selection on body shape and mobility, Biological Journal Of Linnean Society, Vol. 72, pp. 357-372.
- CARROLL, R. L., 1969.** Origin of Reptiles. Edited by Gans, C. in Biology Of Reptilia, Vol. 1, Morphology A, Academic Press, London, New York, pp. 1-40.

CARROLL, R. L., 1988. Vertebrate Paleontology And Evolution. W. H. Freeman And Company, New York, pp. 1-698.

ENLOW, D. H., 1969. The Bone of Reptiles. Edited by Gans, C. in Biology Of Reptilia, Vol. 1, Morphology A, Academic Press, London, New York, pp. 45-77.

HOFFSTETTER, R. & GASC J.P., 1969. Vertebrae And Ribs of Modern Reptiles. Edited by Gans, C. in Biology Of Reptilia, Vol. 1, Morphology A, Academic Press, London, New York, pp. 201-302.

LAPPARENT DE BROIN, F. DE, 2002. A Giant Tortoise From The Late Pliocene Of Lesbos Island (Greece) And Its Possible Relationships. Annales Géologiques Des Pays Helléniques, 1e Série, T. XXXIX, pp. 99-130, Athens.

MÜLLER, A. H., 1968. Lehrbuch Der Paläozoologie. Band III, Vertebraten, Teil 2, Reptilien und Vogel, pp. 1-656.

PIVETEAU, J., 1955. Traité de Paléontologie. Mason et C^{ie}, Paris, pp. 1-1113.

ROMER, A. S., 1956. Osteology Of The Reptiles. University Chicago Press, Chicago, Illinois. pp. 1-772.

ROMER, A. S., 1966. Vertebrate Paleontology. Third Edition, University Chicago Press, Chicago, Illinois. pp. 1-468.

SZALAI, T, 1931. *Testudo schafferi* nov. sp. eine Riesenschildkröte aus dem Pliozän von Samos. Annalen des Naturhistorischen Museums In Wien, Bande XLVI, Wien, pp. 153-163.

ZANGERL, R., 1969. The Turtle Shell. Edited by Gans, C. in Biology Of Reptilia, Vol. 1, Morphology A, Academic Press, London, New York, pp. 311-347.

Ελληνική Βιβλιογραφία

- ΛΑΛΕΧΟΣ, Ν., 1969.** Φύλλο Επανωμή, Γεωλογικός Χάρτης. Γεωλογική χαρτογράφηση από το Ι.Γ.Μ.Ε.
- ΚΟΥΦΟΣ, Γ. Δ., 2004.** Παλαιοντολογία Σπονδυλωτών, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, pp. 1-357.
- ΛΕΟΝΤΑΡΗΣ, Σ. & ΧΡΟΝΗΣ, Γ., 1986.** Η Γένεση Του Αμμώδους Τόξου Της Επανωμής Στην Θεσσαλονίκη Και Η Δυναμική Του Εξέλιξη. Annales Géologiques Des Pays Helléniques, Series 1, Vol. 33/1, pp. 151-168.
- ΜΕΛΕΝΤΗΣ, Ι. Κ., 1983.** Παλαιοντολογία Σπονδυλωτών. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωλογίας. pp. 1-741.
- ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ, Δ. Μ., 1985.** Γεωλογία Της Ελλάδας. University Studio Press, Θεσσαλονίκη, pp. 1-208.
- ΣΥΡΙΔΗΣ, Γ. Ε., 1990.** Λιθοστρωματογραφική Βιοστρωματογραφική και Παλαιογεωγραφική Μελέτη Των Νεογενών – Τεταρτογενών Ιζηματογενών Σχηματισμών Της Χερσονήσου Χαλκιδικής. Διδακτορική Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωλογίας, pp. 1-243.

Λοιπά Βοηθήματα

- ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗΣ, Μ. Χ. & ΘΕΟΔΩΡΟΥ Γ., 1994,** Γλωσσάριο Γεωλογικών Εννοιών, Αθήνα. pp. 1-1095



Επικοινωνία:

Λαχανά 19. Τ.Κ. 43100,
Καρδίτσα

Γαμβέττα 91, Τ.Κ. 54644
Θεσσαλονίκη

Contact:

19 Lachana st., P.O. 43100
Karditsa, Greece

91 Gamvetta st., P.O. 54644
Thessaloniki, Greece

pakereparako@mail.gr

tortoisesgreece.blogspot.com