



WHAT THE PAPER SAYS · WHAT IT DOESN'T · WHY IT MATTERS

Γιγάντια χταπόδια της Κρητιδικής ίσως ήταν κορυφαίοι θηρευτές — αλλά τα στοιχεία αρχίζουν από σιαγόνες, όχι από θαλάσσια τέρατα

Μια εργασία στο Science επανεξετάζει τεράστιες σιαγόνες κεφαλόποδων της Κρητιδικής και υποστηρίζει ότι δύο είδη Nanaimoteuthis ήταν πρώιμα πτερυγιοφόρα χταπόδια, με εκτιμήσεις μήκους σώματος αρκετών μέτρων και πιθανώς έως 18.6 m. Η έντονη φθορά των σιαγόνων υποδηλώνει σύνθλιψη σκληρής λείας· η ασύμμετρη φθορά ίσως υποδηλώνει πλευρίωση της συμπεριφοράς. Είναι θεαματική απολιθωματική ιστορία, αλλά η καθαρή εκδοχή δεν είναι «το κράκεν ήταν αληθινό»: είναι ανακατασκευή από σιαγόνες, ίχνη φθοράς, ταξινομία και κλιμάκωση μεγέθους.

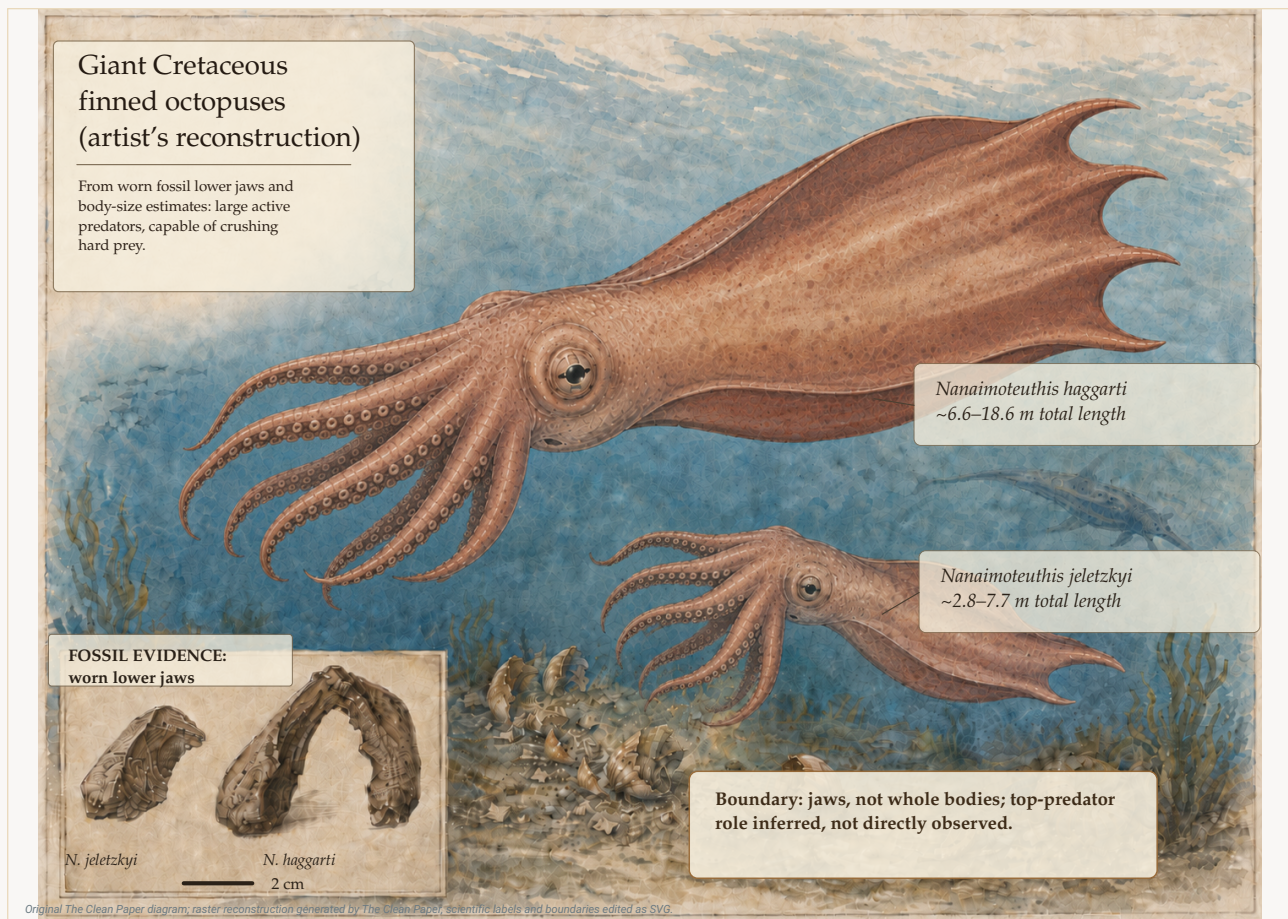
Written by Laura Nesso · Cross-checked by Lucio Vaglio · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

Paper: *Earliest octopuses were giant top predators in Cretaceous oceans*, Shin Ikegami, Jörg Mutterlose, Kanta Sugiura, Yusuke Takeda, Mehmet Oguz Derin, Aya Kubota, Kazuki Tainaka, Takahiro Harada, Harufumi Nishida, and Yasuhiro Iba, Science 392, 406–410 (2026) · DOI: 10.1126/science.aea6285

Η ιστορία του κράκεν, γυμνωμένη μέχρι τα απολιθώματά

Μια απολιθωμένη σιαγόνα δεν είναι ένα ζώο. Είναι το σκληρό υπόλειμμα ενός μαλακού σώματος, ένα θραύσμα από το οποίο οι παλαιοντολόγοι πρέπει να ανακατασκευάσουν ανατομία, συμπεριφορά και οικολογία χωρίς να προσποιούνται ότι είδαν το πλάσμα ζωντανό. Γι' αυτό αυτή η εργασία είναι ταυτόχρονα ακαταμάχητη και εύκολο να υπεραπλουστευτεί. Η δελεαστική εκδοχή του τίτλου είναι: γιγάντια χταπόδια σαν κράκεν κυριαρχούσαν στους ωκεανούς της Κρητιδικής. Η προσεκτική εκδοχή είναι καλύτερη: εξαιρετικά διατηρημένες απολιθωμένες σιαγόνες υποδηλώνουν ότι ορισμένα από τα αρχαιότερα γνωστά πτερυγιοφόρα χταπόδια ήταν πολύ μεγάλα σαρκοφάγα που συνέθλιβαν επανειλημμένα σκληρή λεία και ίσως έφτασαν στα ανώτερα επίπεδα των θαλάσσιων τροφικών πλεγμάτων του Ύστερου Κρητιδικού.

Αυτό παραμένει θεαματικό. Πρέπει να διαβαστεί όχι ως ιστορία θαλάσσιου τέρατος, αλλά ως ανακατασκευή από σιαγόνες, ίχνη φθοράς, ταξινόμια και κλιμάκωση μεγέθους σώματος.



Καλλιτεχνική ανακατασκευή των δύο ειδών *Nanaimoteuthis* που συζητά η εργασία, με τις απολιθωμένες κάτω σιαγόνες ως το άμεσο στοιχείο πίσω από την ανακατασκευή του μεγέθους του σώματος. Η εικόνα είναι ανακατασκευή, όχι φωτογραφία απολιθώματος: τα διατηρημένα στοιχεία είναι οι σιαγόνες, ενώ το μήκος του σώματος και ο ρόλος κορυφαίου θηρευτή συμπεραίνονται από κλιμάκωση, μοτίβα φθοράς και οικολογία.

Τι έκαναν οι συγγραφείς

Οι συγγραφείς επανεξέτασαν απολιθωμένες σιαγόνες κεφαλόποδων *Octobranchia* της Κρητιδικής — της ευρύτερης ομάδας που περιλαμβάνει τα χταπόδια και τους συγγενείς τους. Δεκαπέντε μεγάλες απολιθωμένες σιαγόνες είχαν αναφερθεί παλαιότερα από την Ιαπωνία και το Vancouver Island. Η ομάδα βρήκε επίσης δώδεκα επιπλέον σιαγόνες μέσα σε πέντε ανθρακικές κόνκρεσιες από την Ιαπωνία χρησιμοποιώντας ψηφιακή εξόρυξη απολιθωμάτων.

Η μέθοδος συνδύασε τομογραφία λείανσης υψηλής ανάλυσης και πλήρους χρώματος με μοντέλο AI zero-shot, δηλαδή μοντέλο που δεν είχε εκπαιδευτεί ειδικά πάνω σε αυτά τα απολιθώματα. Οι ερευνητές έτριβαν κάθε κόνκρεση σε διαστήματα **50 μικρομέτρων**, φωτογραφίζοντας κάθε νέα εκτεθειμένη επιφάνεια ώστε να δημιουργηθεί μεγάλη ακολουθία έγχρωμων εικόνων. Ένα μοντέλο τμηματοποίησης που λέγεται DEVA παρήγαγε ψηφιακό περιγράμμα, ή μάσκα, της σιαγόνας σε κάθε εικόνα. Οι ερευνητές έλεγξαν αυτά τα περιγράμματα σε σχέση με τις αρχικές εικόνες και στη συνέχεια τα στοίβαξαν και τα ένωσαν σε ελάχιστα εξομαλυσμένα τρισδιάστατα μοντέλα με τα αρχικά χρώματα. Έτσι μπορούσαν να εντοπίζουν σιαγόνες κρυμμένες μέσα στο πέτρωμα και να εξετάζουν λεπτά σπασίματα, γρατζουνιές και άλλα χαρακτηριστικά φθοράς στις επιφάνειές τους. Η τομογραφία λείανσης κατέστρεψε τα πέντε δείγματα πετρώματος, αλλά τα δεδομένα εικόνων, οι μάσκες και τα τρισδιάστατα μοντέλα αρχειοθετήθηκαν.

Έπειτα έκαναν τέσσερα συνδεδεμένα πράγματα.

Πρώτον, αναθεώρησαν την ταξινόμια. Απολιθωμένες σιαγόνες που είχαν αποδοθεί προηγουμένως σε πέντε είδη αναδιοργανώθηκαν σε δύο: **Nanaimoteuthis jeletzkyi** και **Nanaimoteuthis haggarti**. Το γένος, που παλαιότερα θεωρούνταν συγγενής των vampire squid, τοποθετείται εδώ μέσα στα **Cirrata**, τα πτερυγιοφόρα χταπόδια.

Δεύτερον, επέκτειναν τη χρονογραμμή. Το νέο υλικό σπρώχνει το **N. jeletzkyi** πίσω στο πρώιμο Σενωμάνιο, περίπου **100 εκατομμύρια χρόνια πριν**, επεκτείνοντας το γνωστό αρχείο των πτερυγιοφόρων χταποδιών κατά περίπου 15 εκατομμύρια χρόνια και των χταποδιών ευρύτερα κατά περίπου 5 εκατομμύρια.

Τρίτον, εκτίμησαν το μέγεθος του σώματος από το μέγεθος της σιαγόνας. Χρησιμοποιώντας αλλομετρικές σχέσεις από σύγχρονα, επιμήκη πτερυγιοφόρα χταπόδια, εκτίμησαν το μήκος του μανδύα και έπειτα το συνολικό μήκος. Οι εκτιμήσεις έχουν μεγάλο εύρος: το **N. jeletzkyi** έφτανε περίπου **2.8 έως 7.7 μέτρα** συνολικού μήκους και το **N. haggarti** περίπου **6.6 έως 18.6 μέτρα**. Από αυτό το άνω όριο προέρχεται η γλώσσα περί «κράκεν».

Οι συμπληρωματικές μέθοδοι κάνουν ρητή αυτή την αλυσίδα κλιμάκωσης. Οι ερευνητές ανακατασκεύασαν όπου χρειαζόταν τα περιγράμματα φθαρμένων ή αποσπασμένων σιαγόνων και έπειτα χρησιμοποίησαν **12 ειδικές ανά είδος σχέσεις** ανάμεσα στο μήκος της καλύπτρας της κάτω σιαγόνας και το μήκος του μανδύα. Έλαβαν υπόψη μέση **συρρίκνωση 39% λόγω στερέωσης** στα σχετικά σύγχρονα δείγματα και μετέτρεψαν το μήκος του μανδύα σε συνολικό μήκος με λόγο **4.2** που προήλθε από ζωντανά επιμήκη πτερυγιοφόρα χταπόδια. Αυτές οι επιλογές παράγουν εύρος εκτιμήσεων, όχι άμεση μέτρηση απολιθωμένου σώματος.

Τέταρτον, εξέτασαν τη φθορά. Οι μεγαλύτερες σιαγόνες ήταν αμβλείες και στρογγυλεμένες εκεί όπου τα νεαρά άτομα θα είχαν πιο αιχμηρά στοιχεία. Έδειχναν αποκολλήσεις, γρατζουνιές, γυαλισμένες επιφάνειες, ρωγμές και ασύμμετρη απώλεια των άκρων. Οι συγγραφείς το ερμηνεύουν ως ένδειξη επανειλημμένης σύνθλιψης σκληρής λείας και πιθανώς πλευριωμένης συμπεριφοράς.

Τι βρήκαν

Πιθανότατα ήταν πρώιμα πτερυγιοφόρα χταπόδια, όχι vampire squids. Η συμπληρωματική ταξινόμια διαχωρίζει δύο συνδεδεμένα βήματα. Κάθε «γέφυρα» είναι μια λωρίδα υλικού της σιαγόνας που συνδέει την καλύπτρα με ένα πλευρικό τοίχωμα. Στο *Nanaimoteuthis*, αυτές οι γέφυρες κρύβονται εντελώς από τις εσωτερικές και εξωτερικές πλάκες της σιαγόνας, ένα μοτίβο που υποστηρίζει την τοποθέτηση του γένους στα Cirrata. Τα πλατιά πτερύγια της σιαγόνας στηρίζουν έπειτα την απόδοσή του στην επιμήκη ομάδα των πτερυγιοφόρων χταποδιών. Αυτό έχει σημασία επειδή η εργασία δεν λέει απλώς «μεγάλο κεφαλόποδο»· αλλάζει τη θέση αυτών των απολιθωμάτων στην ιστορία των χταποδιών.

Ήταν αρχαία. Τα νέα δείγματα τοποθετούν πτερυγιοφόρα χταπόδια περίπου **100 εκατομμύρια χρόνια πριν**, στην Ύστερη Κρητιδική. Αυτό τα κάνει μερικά από τα αρχαιότερα γνωστά ζώα της εξελικτικής γραμμής των χταποδιών.

Μπορεί να ήταν τεράστια. Οι εκτιμήσεις μεγέθους σώματος δεν είναι απευθείας μετρήσεις διατηρημένων σωμάτων· είναι υπολογισμοί από σιαγόνες. Αλλά οι αριθμοί είναι μεγάλοι ακόμη και όταν διατυπωθούν προσεκτικά. Το μικρότερο είδος, *N. jeletzkyi*, εκτιμάται σε αρκετά μέτρα συνολικού μήκους. Το μεγαλύτερο, *N. haggarti*, εκτιμάται έως περίπου **18.6 μέτρα**, σε κλίμακα συγκρίσιμη με τους μεγαλύτερους θαλάσσιους θηρευτές της εποχής και τα μεγαλύτερα ζωντανά κεφαλόποδα.

Οι σιαγόνες ήταν έντονα φθαρμένες. Στα μεγαλύτερα δείγματα, το χαμένο υλικό της σιαγόνας έφτανε περίπου το **10% του συνολικού μήκους της**. Η εργασία υποστηρίζει ότι αυτή η φθορά δεν οφείλεται στην προετοιμασία ή σε τριβή κατά τη μεταφορά: τα δείγματα προέρχονται από αποθέσεις εξωτερικής υφαλοκρηπίδας χαμηλής ενέργειας, τα σπασίματα και οι γρατζουνιές διατηρούνται με τρόπο συμβατό με χρήση και οι απολιθωμένες σιαγόνες καλαμαριών που συνυπάρχουν δεν δείχνουν το ίδιο μοτίβο. Οι συγγραφείς συγκρίνουν τη φθορά με σύγχρονα κεφαλόποδα που τρέφονται με σκληρή λεία.

Η φθορά ήταν ασύμμετρη. Το δεξί άκρο της σιαγόνας ήταν πιο φθαρμένο από το αριστερό και στα δύο είδη. Οι συγγραφείς το ερμηνεύουν ως πιθανή πλευρίωση της συμπεριφοράς: προτίμηση χρήσης της μιας πλευράς περισσότερο από την άλλη. Επειδή η πλευριωμένη συμπεριφορά συνδέεται με σύνθετα νευρικά συστήματα στα σύγχρονα ζώα, προτείνουν ότι αυτά τα πρώιμα χταπόδια ίσως είχαν ήδη προηγμένη νοημοσύνη.

Τι πιθανότατα σημαίνει αυτό

Η ισχυρότερη οικολογική ερμηνεία είναι ότι τα πτερυγιοφόρα χταπόδια του Ύστερου Κρητιδικού δεν ήταν όλα μικρά ζώα στο φόντο οικοσυστημάτων που κυριαρχούνται από μεγάλα σπονδυλωτά. Η υπόθεση των συγγραφέων για ρόλο κορυφαίου θηρευτή συνδυάζει δύο ευρήματα: γιγάντιο εκτιμώμενο μέγεθος σώματος και σαρκοφαγία πάνω σε σκληρή λεία — επανειλημμένη επεξεργασία σκληρής ζωικής λείας — που συμπεραίνεται από τη φθορά της σιαγόνας. Μαζί, αυτά τα ευρήματα στηρίζουν την πιθανότητα μια εξελικτική γραμμή ασπόνδυλων να συμμετείχε στο ανώτερο επίπεδο ενός τροφικού πλέγματος που συνήθως συνδέεται με μωσάσαυρους, πλησιόσαυρους, μεγάλα ψάρια και καρχαρίες.

Η εξελικτική ιστορία είναι επίσης ενδιαφέρουσα. Οι θαλάσσιοι θηρευτές των σπονδυλωτών και τα κεφαλόποδα της γραμμής των χταποδιών ακολούθησαν πολύ διαφορετικούς δρόμους προς τη θήρευση. Τα σπονδυλωτά απέκτησαν σιαγόνες, υδροδυναμικά σώματα και συχνά μείωσαν την εξωτερική θωράκιση. Οι συγγενείς των χταποδιών μείωσαν ή εσωτερίκησαν τα κελύφη τους, έγιναν μαλακόσωμοι και κινητικοί, διατηρώντας ισχυρές σιαγόνες και εύκαμπτους βραχίονες. Η εργασία το παρουσιάζει ως συγκλίνουσα διαδρομή προς μεγάλους, ευφυείς θαλάσσιους θηρευτές.

Το πιο υποθετικό κομμάτι αφορά τη συμπεριφορά. Η εκτεταμένη φθορά στηρίζει διατροφή με σκληρή λεία. Το μεγάλο μέγεθος στηρίζει οικολογική σημασία. Η ασύμμετρη φθορά στηρίζει πιθανή πλευρίωση της συμπεριφοράς. Όμως η «προηγμένη νοημοσύνη» είναι συμπέρασμα, όχι άμεση απολιθωματική μέτρηση. Είναι εύλογο στο πλαίσιο της βιολογίας των χταποδιών, αλλά δεν πρέπει να γίνει ισχυρότερο από τα στοιχεία.

Τι δεν αποδεικνύει

- **Δεν** διατηρεί ολόκληρο σώμα γιγάντιου χταποδιού. Η ανακατασκευή βασίζεται κυρίως σε σιαγόνες, με το μέγεθος σώματος να συμπεραίνεται από κλιμάκωση σύγχρονων πτερυγιοφόρων χταποδιών.
- **Δεν** δείχνει περιεχόμενο στομάχου ή άμεσα υπολείμματα λείας. Η διατροφή με σκληρή λεία συμπεραίνεται από τη φθορά των σιαγόνων, όχι από απολιθωμένο γεύμα.
- Το **ερευνητικό άρθρο** των συγγραφέων **δεν** προτείνει ότι έτρωγαν μωσάσαυρους, πλησιόσαυρους ή άλλα μεγάλα θαλάσσια ερπετά. Το ερευνητικό κείμενο περιλαμβάνει αυτά τα ζώα μόνο ως συγκρίσεις μεγέθους σώματος και οικολογικής θέσης.
- **Δεν** δίνει ακριβές μήκος σώματος. Οι εκτιμήσεις είναι εύρη και ο μεγαλύτερος αριθμός είναι ανώτερη εκτίμηση.
- **Δεν** μετρά άμεσα τη νοημοσύνη. Η πλευριωμένη φθορά της σιαγόνας ερμηνεύεται ως πιθανή πλευρίωση συμπεριφοράς, η οποία ίσως υποδηλώνει σύνθετη συμπεριφορά· απέχει αρκετά συμπερασματικά βήματα από το να ξέρουμε τι μπορούσε να κάνει το ζώο.
- **Δεν** σημαίνει ότι όλα τα πρώιμα χταπόδια ήταν γίγαντες. Ο ισχυρισμός αφορά αυτά τα είδη *Nanaimoteuthis*, ιδιαίτερα το *N. haggarti*, όχι κάθε πρώιμη εξελικτική γραμμή χταποδιών.

Πόσο ισχυρά είναι τα στοιχεία;

Για την ύπαρξη πολύ μεγάλων σιαγόνων της γραμμής των χταποδιών στην Κρητιδική, τα στοιχεία είναι ισχυρά: η εργασία παρουσιάζει περιγεγραμμένα δείγματα, ψηφιακά μοντέλα, στρωματογραφικό πλαίσιο και συγκρίσεις με σύγχρονες και απολιθωμένες σιαγόνες κεφαλόποδων.

Για τη διατροφή με σκληρή λεία, τα στοιχεία είναι επίσης αρκετά ισχυρά. Τα μοτίβα φθοράς περιγράφονται λεπτομερώς — αποκολλήσεις, γρατζουνιές, γυάλισμα, ρωγμές, ασύμμετρη απώλεια — και οι συγγραφείς καταβάλλουν προσπάθεια να αποκλείσουν ζημιές προετοιμασίας και τριβή μεταφοράς. Η σύγκριση με σύγχρονα κεφαλόποδα που τρέφονται με σκληρή λεία είναι εύλογη γέφυρα.

Για το ακριβές μέγεθος σώματος και την ιδιότητα κορυφαίου θηρευτή, η εμπιστοσύνη πρέπει να είναι πιο μέτρια. Οι εκτιμήσεις μεγέθους εξαρτώνται από αλλομετρική κλιμάκωση από ζωντανά επιμήκη πτερυγιοφόρα χταπόδια. Ο οικολογικός ρόλος συμπεραίνεται από τον συνδυασμό εκτιμώμενου μεγέθους και σαρκοφαγίας με σκληρή λεία, δεν παρατηρείται άμεσα. Το επιχείρημα είναι συνεκτικό, αλλά πρόκειται για οικολογική ανακατασκευή, όχι άμεση απογραφή ενός τροφικού πλέγματος.

Γιατί έχει σημασία

Αυτή η εργασία είναι καλό παράδειγμα του πώς η παλαιοντολογία διατυπώνει ισχυρούς ισχυρισμούς από μερικά στοιχεία χωρίς μαγεία. Η σιαγόνα είναι το αντικείμενο. Η φθορά είναι το ίχνος συμπεριφοράς. Η καμπύλη κλιμάκωσης είναι η γέφυρα από ένα σκληρό απολίθωμα σε ένα μαλακό σώμα. Κάθε βήμα προσθέτει δύναμη και κάθε βήμα προσθέτει αβεβαιότητα. Αυτό είναι το μάθημα που αξίζει να διατηρηθεί.

Διορθώνει επίσης μια οικεία εικόνα. Οι ωκεανοί της Κρητιδικής συνήθως φαντάζουν σαν κόσμος μεγάλων σπονδυλωτών θηρευτών και μικρότερης θωρακισμένης λείας. Αυτά τα απολιθώματα υποδηλώνουν ότι ορισμένα μαλακόσωμα ασπόνδυλα δεν κρύβονταν απλώς κάτω από αυτό το τροφικό πλέγμα. Ίσως ανταγωνίζονταν στα ανώτερα επίπεδά του.

Το αποτέλεσμα είναι υπέροχα οπτικό, αλλά η καθαρή ιστορία δεν είναι «το κράκεν ήταν αληθινό». Είναι ότι μεγάλα, πρώιμα πτερυγιοφόρα χταπόδια άφησαν σιαγόνες από τις οποίες οι ερευνητές ανακατασκεύασαν γιγάντια σώματα και επανειλημμένη διατροφή με σκληρή λεία — ένας συνδυασμός που δημιουργεί σοβαρή, αλλά ακόμη συμπερασματική, υπόθεση για ασπόνδυλους κορυφαίους θηρευτές στην εποχή των θαλάσσιων ερπετών.

Καθαρή σύνοψη

Οι ερευνητές επανεξέτασαν απολιθωμένες σιαγόνες κεφαλόποδων της Κρητιδικής από την Ιαπωνία και το Vancouver Island και χρησιμοποίησαν τομογραφία λείανσης πλήρους χρώματος μαζί με τμηματοποίηση AI zero-shot για να ανακατασκευάσουν ψηφιακά κρυμμένες σιαγόνες ως λεπτομερή τρισδιάστατα δείγματα από ιαπωνικά πετρώματα. Αναδιοργάνωσαν αρκετά απολιθωμένα taxa σε δύο είδη **Nanaimoteuthis**, που εδώ ερμηνεύονται ως πρώιμα πτερυγιοφόρα χταπόδια. Τα απολιθώματα επεκτείνουν το αρχείο των πτερυγιοφόρων χταποδιών περίπου στα **100 εκατομμύρια χρόνια πριν**. Από κλιμάκωση μεγέθους σιαγόνας, οι συγγραφείς εκτιμούν συνολικά μήκη περίπου **2.8–7.7 m** για **N. jeletzkyi** και **6.6–18.6 m** για **N. haggarti**. Έντονη φθορά της σιαγόνας — αποκολλήσεις, γρατζουνιές, γυάλισμα, ρωγμές και ασύμμετρη απώλεια άκρων — υποδηλώνει επανειλημμένη σύνθλιψη σκληρής λείας και πιθανώς πλευριωμένη συμπεριφορά. Το γιγάντιο εκτιμώμενο μέγεθος μαζί με τη σαρκοφαγία σκληρής λείας στηρίζει την ερμηνεία ότι αυτά τα χταπόδια ίσως καταλάμβαναν την κορυφαία βαθμίδα των θαλάσσιων τροφικών πλεγμάτων. Τα στοιχεία δεν περιλαμβάνουν ολόκληρα σώματα, ακριβή μήκη, ταυτοποιημένη λεία ή άμεσες μετρήσεις νοημοσύνης. Το ερευνητικό άρθρο των συγγραφέων δεν προτείνει θήρευση μεγάλων θαλάσσιων ερπετών.

Έλεγχος χωρίς υπερβολές

Τι δείχνει η εργασία: Μεγάλες σιαγόνες της γραμμής των χταποδιών από την Κρητιδική, αναθεωρημένες ως δύο είδη *Nanaimoteuthis* και τοποθετημένες στα πτερυγιοφόρα χταπόδια· παλαιότερο αρχείο για τα Cirrata· εκτιμήσεις μεγέθους σώματος αρκετών μέτρων και πιθανώς έως 18.6 m· εκτεταμένη φθορά ενήλικων σιαγόνων συμβατή με διατροφή από σκληρή λεία· ασύμμετρη φθορά συμβατή με πιθανή πλευρίωση συμπεριφοράς.

Τι είναι εύλογο αλλά δεν έχει αποδειχθεί: Ότι το *N. haggarti* ήταν ανάμεσα στα μεγαλύτερα γνωστά ασπόνδυλα· ότι αυτά τα ζώα κατείχαν πραγματικά ρόλους κορυφαίου θηρευτή· ότι η ασύμμετρη φθορά αντανακλά πλευρίωση συμπεριφοράς και προηγμένη γνωστική ικανότητα.

Τι δεν δείχνει: Απολιθώματα ολόκληρου σώματος· άμεση λεία ή περιεχόμενο στομάχου· ακριβή μήκη σώματος· θήρευση μεγάλων θαλάσσιων ερπετών· άμεσες ενδείξεις νοημοσύνης· ότι όλα τα πρώιμα χταπόδια ήταν γίγαντες.

Κύριοι περιορισμοί: Το μέγεθος σώματος συμπεραίνεται μέσω πολυσταδιακού μοντέλου κλιμάκωσης σιαγόνα→μανδύας→συνολικό μήκος· η ιδιότητα κορυφαίου θηρευτή συμπεραίνεται από εκτιμώμενο μέγεθος και σαρκοφαγία σκληρής λείας· η συμπεριφορά συμπεραίνεται από ασύμμετρη φθορά· τα απολιθώματα διατηρούν σιαγόνες και όχι ολόκληρα ζώα ή άμεση λεία.

Πόση εμπιστοσύνη πρέπει να έχει ένας γενικός αναγνώστης; Υψηλή ότι αυτά τα απολιθώματα περιλαμβάνουν πολύ μεγάλες σιαγόνες πρώιμων πτερυγιοφόρων χταποδιών με ισχυρές ενδείξεις φθοράς. Μέτρια ότι τα μεγαλύτερα ζώα έφταναν στο άνω άκρο της εκτίμησης 6.6–18.6 m. Μέτρια ότι ήταν πραγματικοί κορυφαίοι θηρευτές και όχι απλώς πολύ μεγάλα σαρκοφάγα σκληρής λείας. Χαμηλή για οτιδήποτε συγκεκριμένο σχετικά με τη νοημοσύνη.

τους. Η κατάλληλη στάση: θεαματική απολιθωματική ιστορία, αλλά χτισμένη από σιαγόνες και συμπεράσματα, όχι από ολοκληρωμένο θαλάσσιο τέρας.

Ενημερώσεις μετά τη δημοσίευση

- Διόρθωση · 2026-07-26

Μετά από σχόλια του corresponding author Yasuhiro Iba, δηλώσαμε ρητά ότι το επιστημονικό άρθρο των συγγραφέων χρησιμοποιεί τα μεγάλα θαλάσσια ερπετά ως συγκρίσεις και όχι ως λεία, και διευκρινίσαμε τη διάκριση ανάμεσα στο ίδιο το ερευνητικό άρθρο και το ξεχωριστό Editor's Summary του Science ως προς την απόδοση λείας. Επεκτείναμε επίσης την περιγραφή της μεθόδου ψηφιακής εξόρυξης απολιθωμάτων και των στοιχείων για ρόλο κορυφαίου θηρευτή και ελέγξαμε ολόκληρο το συμπληρωματικό πακέτο.

Πηγές

Science 392, 406–410 (2026)

<https://doi.org/10.1126/science.aea6285>

Supplementary methods, text, figures S1–S6, and references

https://www.science.org/doi/suppl/10.1126/science.aea6285/suppl_file/science.aea6285_sm.pdf

Supplementary tables S1–S6

https://www.science.org/doi/suppl/10.1126/science.aea6285/suppl_file/science.aea6285_tables_s1_to_s6.zip

MDAR reproducibility checklist

https://www.science.org/doi/suppl/10.1126/science.aea6285/suppl_file/science.aea6285_mdar_reproducibility_checklist.pdf

Fossil lower jaws dataset — Figshare

<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.27933759>

Tomographic animations — Figshare

<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.27935904>

CPU-enabled AI segmentation code — Zenodo

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15176344>