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

ცარცული პერიოდის გიგანტური რვაფეხები შესაძლოა უმაღლესი დონის მტაცებლები იყვნენ — მაგრამ მტკიცებულება ყბებით იწყება და არა ზღვის ურჩხულებით

Science-ში გამოქვეყნებული ნაშრომი ხელახლა იკვლევს ცარცული პერიოდის უზარმაზარ თავფეხიანთა ყბებს და ვარაუდობს, რომ Nanaimoteuthis-ის ორი სახეობა ადრეული ფარფლიანი რვაფეხა იყო. სხეულის ზომის შეფასებები რამდენიმე მეტრიდან შესაძლოა 18.6 მ-მდე აღწევს. ძლიერი ყბის ცვეთა მყარ ნადავლზე ზეწოლას მიანიშნებს, ასიმეტრიული ცვეთა კი შესაძლოა ლატერალიზებულ ქცევას უკავშირდებოდეს. ეს შთამბეჭდავი ნამარხი ამბავია, მაგრამ სუფთა ვერსია არაა „კრაკენი რეალური იყო“ — ეს არის ყბების, ცვეთის კვალის, ტაქსონომიისა და მასშტაბირების საფუძველზე აგებული რეკონსტრუქცია.

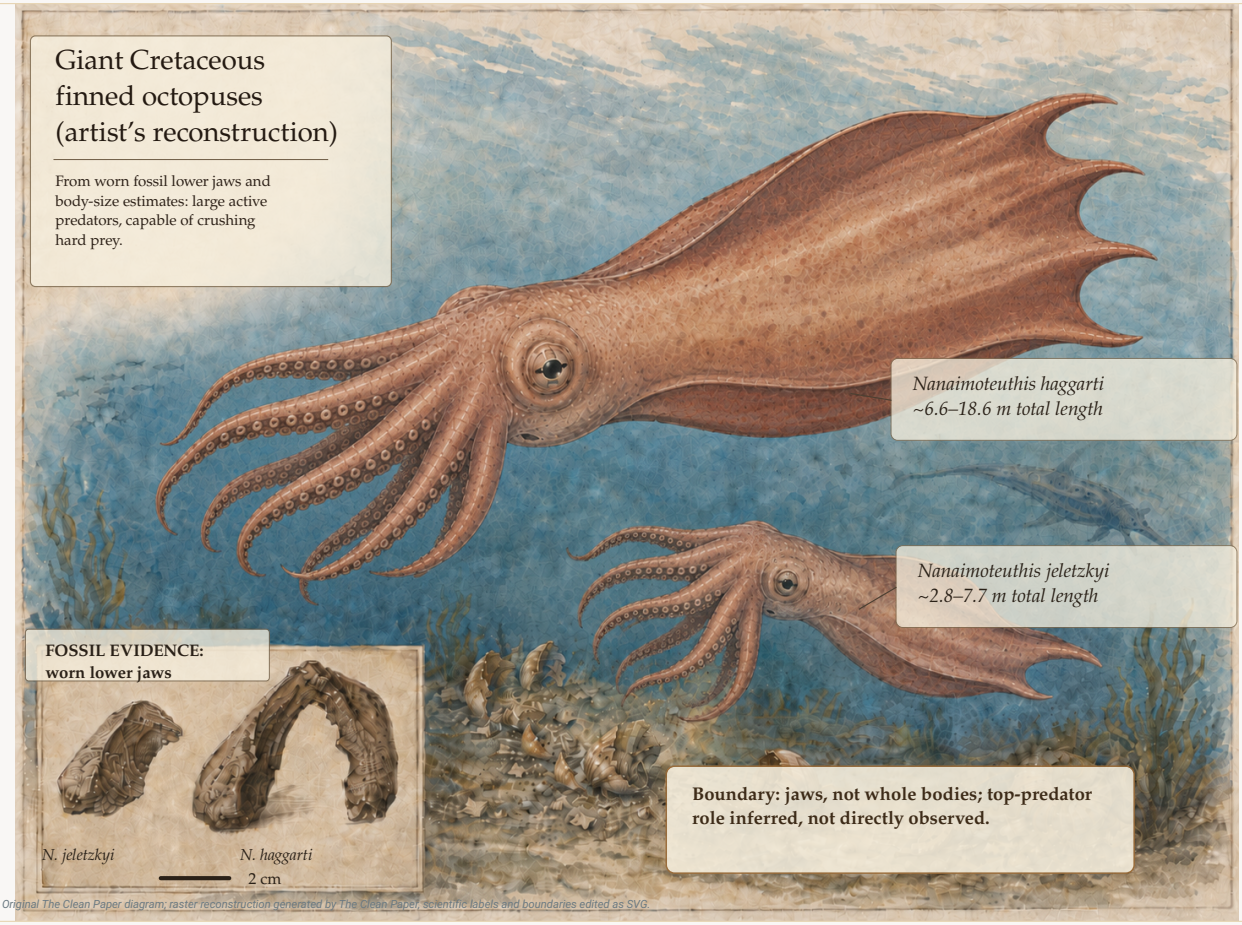
Written by Laura Nesso · Cross-checked by Lucio Vaglio · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

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

„კრაკენის“ ამბავი, თუ მხოლოდ ნამარხებს დავეყრდნობით

ნამარხი ყბა მთელი ცხოველი არ არის. ის რბილი სხეულის გამაგრებული ნარჩენია — ფრაგმენტი, რომლის მიხედვითაც პალეონტოლოგებმა ანატომია, ქცევა და ეკოლოგია უნდა აღადგინონ ისე, თითქოს ცოცხალი არსება თავად არ უნახავთ. სწორედ ამიტომ ეს ნაშრომი ერთდროულად ძალიან მიმზიდველიცაა და ადვილად გასამარტივებელიც. სათაურის ცდუნება აშკარაა: თითქოს ცარცულ ოკეანეებს გიგანტური, კრაკენის მსგავსი რვაფეხები მართავდნენ. უფრო ფრთხილი ვერსია უკეთესია: უჩვეულოდ კარგად შემონახული ნამარხი ყბები მიანიშნებს, რომ ფარფლიანი რვაფეხების ზოგიერთი ყველაზე ადრეული წარმომადგენელი ძალიან დიდი მტაცებელი იყო, რომელიც მყარ ნადავლს განმეორებით ამტვრევდა და შესაძლოა გვიანი ცარცული პერიოდის საზღვაო კვებითი ქსელების უმაღლეს საფეხურზე იდგა.

ეს მაინც შთამბეჭდავი დასკვნაა. თუმცა ის უნდა წავიკითხოთ არა როგორც ზღვის ურჩხულის ისტორია, არამედ როგორც ყბების, ცვეთის კვალის, ტაქსონომიისა და სხეულის ზომის მასშტაბირების საფუძველზე აგებული რეკონსტრუქცია.



ნაშრომში განხილული **Nanaimoteuthis**-ის ორი სახეობის მხატვრული რეკონსტრუქცია; ნამარხი ქვედა ყბები ნაჩვენებია როგორც სხეულის ზომის აღდგენის პირდაპირი მტკიცებულება. ეს რეკონსტრუქციაა და არა ნამარხის ფოტოსურათი: შემონახული მასალა

ყბებია, ხოლო სხეულის სიგრძე და უმაღლესი დონის მტაცებლის როლი მასშტაბირების, ცვეთის კვალისა და ეკოლოგიის მიხედვით არის დასკვნილი.

Original hybrid diagram — The Clean Paper CC BY 4.0

რა გააკეთეს ავტორებმა

ავტორებმა ხელახლა შეისწავლეს ცარცული პერიოდის რვამკლავიანი თავფეხიანების — უფრო ფართო ჯგუფის, რომელშიც რვაფეხები და მათი ნათესავები შედიან — ნამარხი ყბები. იაპონიასა და ვანკუვერის კუნძულზე ადრე უკვე იყო აღწერილი თხუთმეტი დიდი ნამარხი ყბა. ამასთან, ჯგუფმა იაპონიის ხუთ კარბონატულ კონკრეციაში ციფრული „ნამარხების ძიების“ მეთოდით კიდევ თორმეტი ყბა აღმოაჩინა.

მეთოდი აერთიანებდა მაღალი გარჩევადობის, სრულფეროვან შრეობრივ დაფქვით ტომოგრაფიას და zero-shot სწავლის AI მოდელს — ანუ მოდელს, რომელიც კონკრეტულად ამ ნამარხებზე წინასწარ არ ყოფილა გაწვრთნილი. მკვლევრები თითოეულ კონკრეციას **50 მიკრომეტრიანი ინტერვალებით** ფქვავდნენ და ყოველ ახლად გამოჩენილ ზედაპირს იღებდნენ, რათა ფერადი გამოსახულებების დიდი თანმიმდევრობა მიეღოთ. სეგმენტაციის მოდელი DEVA თითოეულ სურათზე ყბის ციფრულ კონტურს, ანუ ნიღაბს, ქმნიდა. მკვლევრებმა ეს კონტურები საწყის სურათებთან გადაამოწმეს, შემდეგ კი დაალაგეს და გააერთიანეს მინიმალურად დამუშავებულ, ორიგინალური ფერის 3D მოდელებად. ამ გზით შესაძლებელი გახდა ქვაში დამალული ყბების აღმოჩენა და მათი ზედაპირის მცირე ჩამოტეხილობების, ნაკაწრებისა და სხვა ცვეთის ნიშნების დათვალიერება. დაფქვითმა ტომოგრაფიამ ხუთივე ქვის ნიმუში გაანადგურა, მაგრამ მიღებული გამოსახულებები, ნიღბები და 3D მოდელები არქივში შეინახეს.

შემდეგ ავტორებმა ოთხი ერთმანეთთან დაკავშირებული ნაბიჯი გადადგეს.

პირველი იყო ტაქსონომიის გადახედვა. ნამარხი ყბები, რომლებიც ადრე ხუთ სახეობად იყო დაყოფილი, ორ სახეობად გადააჯგუფეს: **Nanaimoteuthis jeletzkyi** და **Nanaimoteuthis haggarti**. გვარი, რომელსაც მანამდე ვამპირ-კალმარის ნათესავად მიიჩნევდნენ, ამ ნაშრომში **Cirrata**-ს — ფარფლიან რვაფეხებს — მიაკუთვნეს.

მეორე იყო დროითი საზღვრის გადაწევა. ახალი მასალა **N. jeletzkyi**-ის არსებობას ადრეულ სენომანურ ეპოქამდე, დაახლოებით **100 მილიონი წლის წინ**, წევს უკან. ეს ფარფლიანი რვაფეხების ცნობილ ნამარხ ჩანაწერს დაახლოებით 15 მილიონი წლით, ხოლო რვაფეხების ჩანაწერს მთლიანობაში დაახლოებით 5 მილიონი წლით ახანგრძლივებს.

მესამე ნაბიჯი იყო ყბის ზომიდან სხეულის ზომის შეფასება. თანამედროვე გრძელტანიანი ფარფლიანი რვაფეხების ალომეტრიული ურთიერთობების გამოყენებით მათ ჯერ მანტიის, შემდეგ კი მთლიანი სხეულის სიგრძე შეაფასეს. დიაპაზონები ფართოა: **N. jeletzkyi**-ს მთლიანი სიგრძე დაახლოებით **2.8-დან 7.7 მეტრამდე**, ხოლო **N. haggarti**-ს — დაახლოებით **6.6-დან 18.6 მეტრამდე** იყო შეფასებული. „კრაკენის“ ენა სწორედ ამ ზედა ზღვარს უკავშირდება.

დამატებითი მეთოდები ამ მასშტაბირების ჯაჭვს დეტალურად აჩვენებს. საჭიროებისას მკვლევრებმა გაცვეთილი ან გამოფიტული ყბების კონტურები აღადგინეს, შემდეგ კი ქვედა ყბის „ქუდის“ სიგრძესა და მანტიის სიგრძეს შორის **12 სახეობისთვის სპეციფიკური დამოკიდებულება** გამოიყენეს. შესაბამის თანამედროვე ნიმუშებში მათ გაითვალისწინეს ფიქსაციის შედეგად საშუალოდ **39%-იანი შეკუმშვა**, ხოლო მანტიის სიგრძიდან მთლიანი სიგრძის მისაღებად გამოიყენეს **4.2**-იანი თანაფარდობა, რომელიც ცოცხალი გრძელტანიანი ფარფლიანი რვაფეხებიდან იყო მიღებული. ამ არჩევანების შედეგი არის დიაპაზონი და არა ნამარხი სხეულის პირდაპირი გაზომვა.

მეოთხე ნაბიჯი იყო ცვეთის შესწავლა. ყველაზე დიდი ყბები იქ, სადაც ახალგაზრდა ცხოველებს უფრო ბასრი ელემენტები ექნებოდათ, დაბლაგვებული და მომრგვალებული იყო. მათზე ჩანდა ჩამოტეხილობები, ნაკაწრები, გაპრიალებული ადგილები, ბზარები და კიდეების ასიმეტრიული დაკარგვა. ავტორები ამას მყარ ნადავლზე განმეორებითი ზეწოლისა და დამტვრევის ნიშნად მიიჩნევენ და ასევე უშვებენ ქცევითი ლატერალიზაციის შესაძლებლობას.

რა აღმოაჩინეს

ეს ცხოველები, სავარაუდოდ, ადრეული ფარფლიანი რვაფეხები იყვნენ და არა ვამპირ-კალმარები. დამატებით ტაქსონომიურ ანალიზში ორი დაკავშირებული ნიშანია გამოყოფილი. თითოეული „ხიდი“ ყბის მასალის ზოლია, რომელიც ქუდს გვერდით კედელთან აკავშირებს. **Nanaimoteuthis**-ში ეს ხიდები მთლიანად დაფარულია ყბის შიდა და გარე ფირფიტებით — ნიშანი, რომელიც გვარის Cirrata-ში მოთავსებას ამყარებს. ყბის ფართო „ფრთები“ კი მის გრძელტანიან ფარფლიან რვაფეხებთან კავშირს უჭერს მხარს. ეს მნიშვნელოვანია, რადგან ნაშრომი უბრალოდ „დიდ თავფეხიანზე“ არ საუბრობს; ის ამ ნამარხებს რვაფეხების ევოლუციურ ისტორიაში ახალ ადგილს ანიჭებს.

ისინი ძველები იყვნენ. ახალი ნიმუშები ფარფლიან რვაფეხებს დაახლოებით **100 მილიონი წლის წინ**, გვიან ცარცულ პერიოდში ათარიღებს. ეს მათ რვაფეხების ხაზის ერთ-ერთ ყველაზე ადრეულ ცნობილ წარმომადგენლად აქცევს.

ისინი შეიძლება უზარმაზარი ყოფილიყვნენ. სხეულის ზომის შეფასებები შემონახული სხეულის პირდაპირი გაზომვები არ არის; ისინი ყბებიდან მიღებული გამოთვლებია. მიუხედავად ამისა, ფრთხილად ფორმულირებული რიცხვებიც დიდია. მცირე სახეობა, N. jeletzkyi, რამდენიმე მეტრის სიგრძედ არის შეფასებული. უფრო დიდი N. haggarti კი ზედა შეფასებით დაახლოებით **18.6 მეტრს** აღწევს — მასშტაბით იმ დროის უდიდეს საზღვაო მტაცებლებსა და დღეს მცხოვრებ უდიდეს თავფეხიანებს უახლოვდება.

ყბები ძლიერ იყო გაცვეთილი. ყველაზე დიდ ნიმუშებში დაკარგული ყბის მასალა მთლიანი სიგრძის დაახლოებით **10%-ს** აღწევდა. ნაშრომის მიხედვით, ეს ცვეთა არც ნიმუშის მომზადებისას მიყენებულ დაზიანებად ჩანს და არც ტრანსპორტირებისას მიღებულ აბრაზიად: ნიმუშები დაბალი ენერგიის გარე შელფის ნალექებიდან მოდის; ჩამოტეხილობები და ნაკაწრები გამოყენებასთან თავსებადი ფორმითაა შემონახული;

ხოლო იმავე ფენებში ნაპოვნ ნამარხ კალმარის ყბებზე იგივე სურათი არ ჩანს. ავტორები ამ ცვეთას თანამედროვე დუროფაგ თავფეხიანებს — მყარი ნადავლით მკვებავ ცხოველებს — ადარებენ.

ცვეთა ასიმეტრიული იყო. ორივე სახეობაში მარჯვენა ყბის კიდე მარცხენაზე მეტად იყო გაცვეთილი. ავტორები ამას შესაძლო ქცევით ლატერალიზაციად განმარტავენ — ერთი მხარის უფრო ხშირი გამოყენების უპირატესობად. რადგან თანამედროვე ცხოველებში ლატერალიზებული ქცევა რთულ ნერვულ სისტემებთანაა დაკავშირებული, ისინი ვარაუდობენ, რომ ამ ადრეულ რვაფეხებს შესაძლოა უკვე ჰქონოდათ რთული კოგნიტური შესაძლებლობები.

რას ნიშნავს ეს, სავარაუდოდ

ყველაზე ძლიერი ეკოლოგიური ინტერპრეტაცია ასეთია: გვიანი ცარცული პერიოდის ფარფლიანი რვაფეხები მხოლოდ პატარა, მეორეხარისხოვანი ცხოველები არ იყვნენ დიდ ხერხემლიანთა მიერ დომინირებულ ეკოსისტემებში. ავტორების არგუმენტი უმაღლესი დონის მტაცებლის როლის სასარგებლოდ ორ აღმოჩენას აერთიანებს: სხეულის უზარმაზარ შეფასებულ ზომას და დუროფაგულ მტაცებლობას — მყარი ცხოველური ნადავლის განმეორებით დამუშავებას — რომელიც ყბის ცვეთიდან არის დასკვნილი. ერთად ეს ნიშნები აჩენს შესაძლებლობას, რომ უხერხემლოთა ერთ-ერთი ხაზი იმ კვებითი ქსელის უმაღლეს საფეხურზეც ყოფილიყო, რომელსაც ჩვეულებრივ მოზაზავრებს, პლეზიოზავრებს, დიდ თევზებსა და ზვიგენებს უკავშირებენ.

საინტერესოა ევოლუციური სურათიც. საზღვაო ხერხემლიანმა მტაცებლებმა და რვაფეხების ხაზის თავფეხიანებმა მტაცებლობისკენ სრულიად განსხვავებული გზებით იარეს. ხერხემლიანებმა შეიძინეს ყბები, დინებისადმი მორგებული სხეულის ფორმა და ხშირად შეამცირეს გარე ჯავშანი. რვაფეხების ნათესავებმა კი ნიჟარები შეამცირეს ან სხეულის შიგნით გადაიტანეს, რბილსხეულიან და მოძრავ ცხოველებად იქცნენ, მაგრამ ძლიერი ყბები და მოქნილი მკლავები შეინარჩუნეს. ნაშრომი ამას დიდი და ინტელექტუალური საზღვაო მტაცებლებისკენ კონვერგენტულ გზად განიხილავს.

უფრო სპეკულაციურია ქცევის ნაწილი. ძლიერი ცვეთა მყარ ნადავლზე კვებას უჭერს მხარს. დიდი ზომა ეკოლოგიურ მნიშვნელობას ამყარებს. ასიმეტრიული ცვეთა შესაძლო ლატერალიზებულ ქცევაზე მიუთითებს. მაგრამ „მაღალი ინტელექტი“ დასკვნაა და არა ნამარხიდან პირდაპირ გაზომილი თვისება. თანამედროვე რვაფეხების ბიოლოგიის კონტექსტში ეს სარწმუნოა, თუმცა მტკიცებულებაზე ძლიერი ფორმულირება არ უნდა მივაწეროთ.

რას *არ* ამტკიცებს ეს ნაშრომი

- მასში **არ არის** შემონახული გიგანტური რვაფეხის მთელი სხეული. რეკონსტრუქცია ძირითადად ყბებს ეყრდნობა, ხოლო სხეულის ზომა თანამედროვე ფარფლიანი

რვაფეხების მასშტაბირებიდანაა მიღებული.
- ის **არ აჩვენებს** კუჭის შიგთავსს ან პირდაპირი ნადავლის ნარჩენებს. მყარ ნადავლზე კვება ყბის ცვეთიდან არის დასკვნილი და არა გაქვავებული საკვებიდან.
- **ავტორების კვლევითი სტატია არ ამტკიცებს**, რომ ეს ცხოველები მოზაზავრებს, პლეზიოზავრებს ან სხვა დიდ საზღვაო ქვეწარმავლებს ჭამდნენ. კვლევის ტექსტში ისინი მხოლოდ სხეულის ზომისა და ეკოლოგიური პოზიციის შესადარებლადაა ნახსენები.
- ის **არ იძლევა** სხეულის ზუსტ სიგრძეს. შეფასებები დიაპაზონებია, ხოლო ყველაზე დიდი რიცხვი ზედა ზღვარია.
- ის **არ ზომავს პირდაპირ** ინტელექტს. ყბის ლატერალიზებული ცვეთა შესაძლო ქცევით ლატერალიზაციად არის ინტერპრეტირებული, რაც შესაძლოა რთულ ქცევაზე მიანიშნებდეს; ცხოველის რეალური შესაძლებლობების ცოდნამდე აქ რამდენიმე დასკვნითი ნაბიჯია.
- ეს **არ ნიშნავს**, რომ ყველა ადრეული რვაფეხა გიგანტური იყო. დასკვნა ეხება Nanaimoteuthis-ის ამ სახეობებს, განსაკუთრებით N. haggarti-ს, და არა ყველა ადრეულ რვაფეხას.

რამდენად ძლიერია მტკიცებულება?

ცარცულ პერიოდში ძალიან დიდი რვაფეხის ხაზის ყბების არსებობისთვის მტკიცებულება ძლიერია: ნაშრომში წარმოდგენილია აღწერილი ნიმუშები, ციფრული მოდელები, სტრატიგრაფიული კონტექსტი და შედარებები თანამედროვე და ნამარხ თავფეხიანთა ყბებთან.

მყარ ნადავლზე კვების შემთხვევაშიც მტკიცებულება საკმაოდ ძლიერია. ცვეთის სურათი დეტალურადაა აღწერილი — ჩამოტეხილობები, ნაკაწრები, გაპრიალება, ბზარები და ასიმეტრიული დაკარგვა — და ავტორები სპეციალურად ცდილობენ გამორიცხონ ნიმუშის მომზადებით ან ტრანსპორტირებით მიღებული დაზიანება. თანამედროვე დუროფაგ თავფეხიანებთან შედარება გონივრული დამაკავშირებელი ნაბიჯია.

ზუსტი სხეულის ზომისა და უმაღლესი დონის მტაცებლის სტატუსის მიმართ ნდობა უფრო ზომიერი უნდა იყოს. ზომის შეფასება ცოცხალი გრძელტანიანი ფარფლიანი რვაფეხების ალომეტრიულ მასშტაბირებას ეფუძნება. ეკოლოგიური როლი კი შეფასებული ზომისა და დუროფაგული მტაცებლობის კომბინაციიდან არის დასკვნილი და პირდაპირ არ დაკვირვებია. არგუმენტი თანმიმდევრულია, მაგრამ ეს ეკოლოგიური რეკონსტრუქციაა და არა კვებითი ქსელის პირდაპირი აღწერა.

რატომ არის ეს მნიშვნელოვანი

ეს ნაშრომი კარგი მაგალითია იმისა, თუ როგორ აკეთებს პალეონტოლოგია ნაწილობრივი მტკიცებულებიდან ძლიერ დასკვნებს „მაგიის“ გარეშე. ყბა არის უშუალო ობიექტი. ცვეთა — ქცევის კვალი. მასშტაბირების მრუდი კი ხიდია მყარ ნამარხსა და რბილ სხეულს შორის. ყოველი ნაბიჯი განმარტების ძალას ზრდის და ამავე დროს ახალ გაურკვევლობასაც ამატებს. სწორედ ეს არის მთავარი გაკვეთილი.

ნაშრომი ასევე ასწორებს ნაცნობ სურათს. ცარცული ოკეანეები ხშირად წარმოგვიდგენია დიდ ხერხემლიან მტაცებლებად და მათ ქვემოთ მცხოვრებ უფრო პატარა, ნიჟარიან ნადავლად. ეს ნამარხები მიანიშნებს, რომ ზოგი რბილსხეულიანი უხერხემლო ამ კვებით ქსელში მხოლოდ დამალული მოთამაშე არ იყო. ისინი შესაძლოა მის ზედა საფეხურებზე კონკურირებდნენ.

შედეგი მართლაც შთამბეჭდავად „ვიზუალურია“, მაგრამ სუფთა ამბავი არ არის „კრაკენი რეალური იყო“. უფრო ზუსტად: დიდი, ადრეული ფარფლიანი რვაფეხების ყბებიდან მკვლევრებმა გიგანტური სხეულები და მყარ ნადავლზე განმეორებითი კვება აღადგინეს — კომბინაცია, რომელიც საზღვაო ქვეწარმავლების ეპოქაში უხერხემლო უმაღლესი დონის მტაცებლების არსებობის სერიოზულ, თუმცა მაინც დასკვნით არგუმენტს ქმნის.

მოკლე შეჯამება

მკვლევრებმა ხელახლა შეისწავლეს იაპონიასა და ვანკუვერის კუნძულზე აღმოჩენილი ცარცული პერიოდის თავფეხიანთა ნამარხი ყბები და სრულფეროვანი დაფქვითი ტომოგრაფიისა და zero-shot AI სეგმენტაციის საშუალებით იაპონურ ქანებში დამალული ყბები დეტალურ 3D ნიმუშებად ციფრულად აღადგინეს. რამდენიმე ნამარხი ტაქსონი მათ **Nanaimoteuthis**-ის ორ სახეობად გადააჯგუფეს და ადრეულ ფარფლიან რვაფეხებად განმარტეს. ნამარხები ფარფლიანი რვაფეხების ჩანაწერს დაახლოებით **100 მილიონი წლის წინამდე** წევს. ყბის ზომის მასშტაბირებით ავტორები **N. jeletzkyi**-ს მთლიანი სიგრძეს დაახლოებით **2.8–7.7 მ**, ხოლო **N. haggarti**-ს — **6.6–18.6 მ**-ად აფასებენ. ძლიერი ცვეთა — ჩამოტეხილობები, ნაკაწრები, გაპრიალება, ბზარები და კიდეების ასიმეტრიული დაკარგვა — მყარ ნადავლზე განმეორებით ზეწოლასა და შესაძლოა ლატერალიზებულ ქცევაზე მიუთითებს. გიგანტური შეფასებული ზომა და დუროფაგული მტაცებლობა აჩენს შესაძლებლობას, რომ ეს რვაფეხები საზღვაო კვებითი ქსელების უმაღლეს საფეხურზე იდგნენ. მტკიცებულებაში არ შედის მთელი სხეულები, ზუსტი სიგრძეები, იდენტიფიცირებული ნადავლი ან ინტელექტის პირდაპირი საზომი. ავტორების კვლევითი სტატია დიდ საზღვაო ქვეწარმავლებზე ნადირობას არ ამტკიცებს.

ზედმეტი ხმაურის გარეშე

რას აჩვენებს ნაშრომი: ცარცული პერიოდის დიდი რვაფეხის ხაზის ყბებს, რომლებიც Nanaimoteuthis-ის ორ სახეობადაა გადახედილი და ფარფლიან რვაფეხებს მიეკუთვნება; Cirrata-ს უფრო ძველ ნამარხ ჩანაწერს; სხეულის ზომის შეფასებებს რამდენიმე მეტრიდან შესაძლოა 18.6 მ-მდე; ზრდასრულთა ყბების ძლიერ ცვეთას, რომელიც მყარ ნადავლზე კვებას შეესაბამება; და ასიმეტრიულ ცვეთას, რომელიც შესაძლო ლატერალიზებულ ქცევას შეესაბამება.

რა არის სარწმუნო, მაგრამ დაუმტკიცებელი: რომ N. haggarti ცნობილი უხერხემლოების შორის ერთ-ერთი უდიდესი იყო; რომ ამ ცხოველებს ნამდვილ უმაღლესი დონის მტაცებლის როლი ჰქონდათ; და რომ ასიმეტრიული ცვეთა ქცევით ლატერალიზაციასა და მაღალ კოგნიტურ შესაძლებლობებს ასახავს.

რას არ აჩვენებს: მთელი სხეულის ნამარხებს; პირდაპირ ნადავლს ან კუჭის შიგთავსს; სხეულის ზუსტ სიგრძეებს; დიდ საზღვაო ქვეწარმავლებზე ნადირობას; ინტელექტის პირდაპირ მტკიცებულებას; ან იმას, რომ ყველა ადრეული რვაფეხა გიგანტური იყო.

მთავარი შეზღუდვები: სხეულის ზომა მრავალსაფეხურიანი ყბა→მანტია→მთლიანი სიგრძის მასშტაბირებით არის მიღებული; უმაღლესი დონის მტაცებლის სტატუსი შეფასებული ზომისა და დუროფაგული მტაცებლობის კომბინაციიდან გამომდინარეობს; ქცევა ასიმეტრიული ცვეთის მიხედვითაა დასკვნილი; ხოლო ნამარხები ყბებს ინახავს და არა მთელ ცხოველებს ან უშუალო ნადავლს.

რამდენად უნდა ენდოს ამას ზოგადი მკითხველი? მაღალი ნდობა გვაქვს, რომ ეს მასალა ძალიან დიდი ადრეული ფარფლიანი რვაფეხების ყბებს მოიცავს და ძლიერი ცვეთის ნიშნებს ნამდვილად ინახავს. საშუალო — რომ უდიდესი ცხოველები 6.6–18.6 მ დიაპაზონის ზედა ნაწილს აღწევდნენ. საშუალო — რომ ისინი ნამდვილად უმაღლესი დონის მტაცებლები იყვნენ და არა უბრალოდ ძალიან დიდი, მყარ ნადავლზე მონადირე მტაცებლები. დაბალი — თუ მათ ინტელექტზე კონკრეტული რამ უნდა ვთქვათ. სათანადო პოზიცია ასეთია: შესანიშნავი ნამარხი ისტორია, რომელიც ყბებსა და დასკვნებზეა აგებული და არა სრულად შემონახულ ზღვის ურჩხულზე.

გამოქვეყნების შემდეგი განახლებები

- **შესწორება · 2026-07-26**

  კორესპონდენტი ავტორის, Yasuhiro Iba-ს, გამოხმაურების შემდეგ ტექსტში ცალსახად განვმარტეთ, რომ ავტორების კვლევითი სტატია დიდ საზღვაო ქვეწარმავლებს ნადავლად კი არა, შედარების ობიექტებად იყენებს; ასევე მკაფიოდ გავმიჯნეთ ავტორების სტატია და Science-ის ცალკე Editor’s Summary ნადავლის მიკუთვნების საკითხში. დამატებით გავაფართოვეთ ციფრული ნამარხების ძიების მეთოდის და უმაღლესი დონის მტაცებლის სტატუსის მტკიცებულებების აღწერა და გადავამოწმეთ სრული დამატებითი მასალა.

წყაროები

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