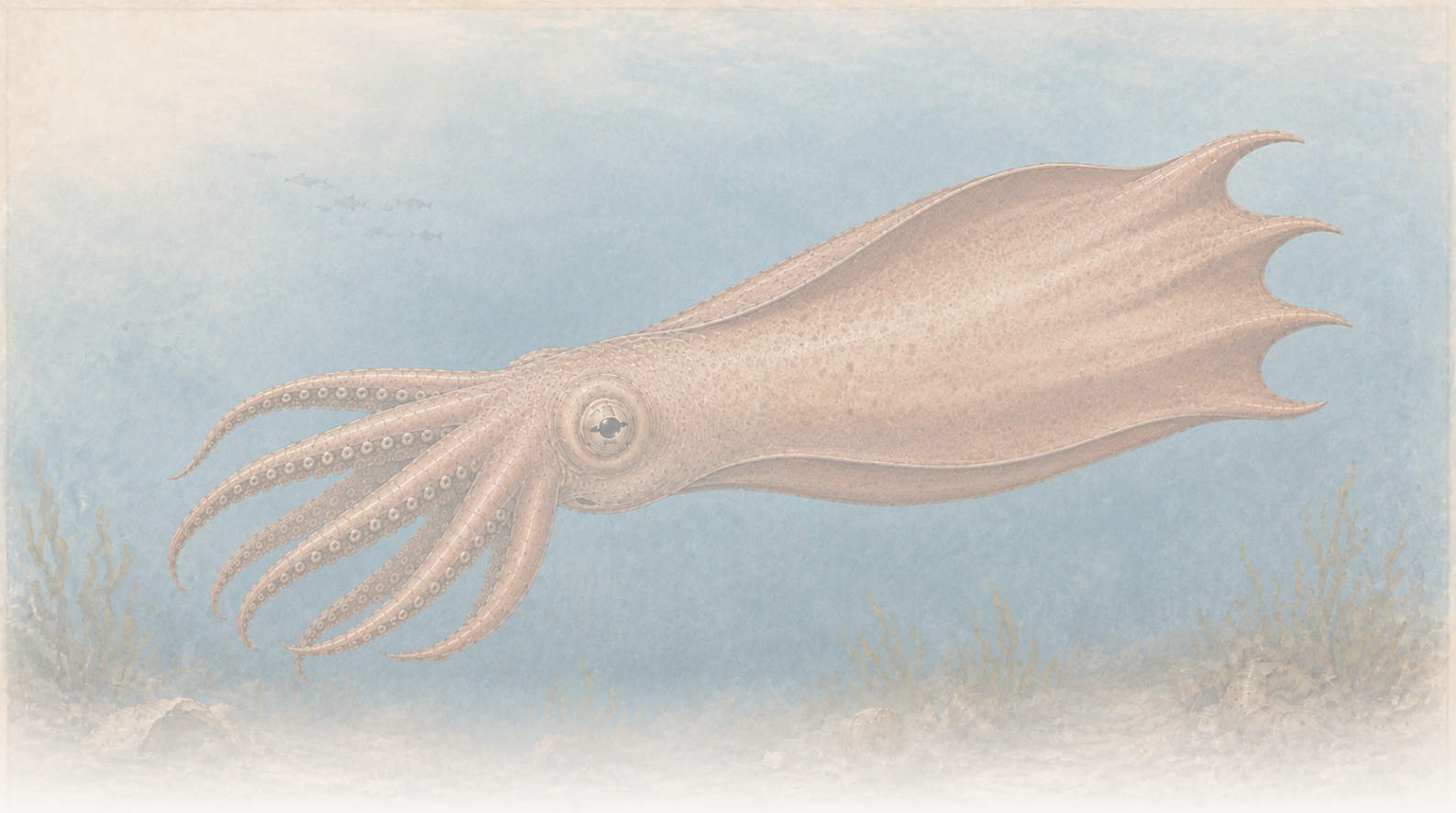


The Clean Paper

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

Divovske kredne hobotnice možda su bile vršni predatori — ali dokazi počinju vilicama, ne morskim čudovištima

Rad u Scienceu ponovo proučava ogromne kredne vilice glavonožaca i tvrdi da su dve vrste Nanaimoteuthis bile rane perajaste hobotnice, s procenama telesne veličine od nekoliko metara i možda do 18.6 m. Snažno trošenje vilice upućuje na drobljenje tvrdog plena; asimetrično trošenje možda na lateralizirano ponašanje. Spektakularna je to fosilna priča, ali čista verzija nije „kraken je bio stvaran": reč je o rekonstrukciji iz vilice, tragova trošenja, taksonomije i skaliranja.

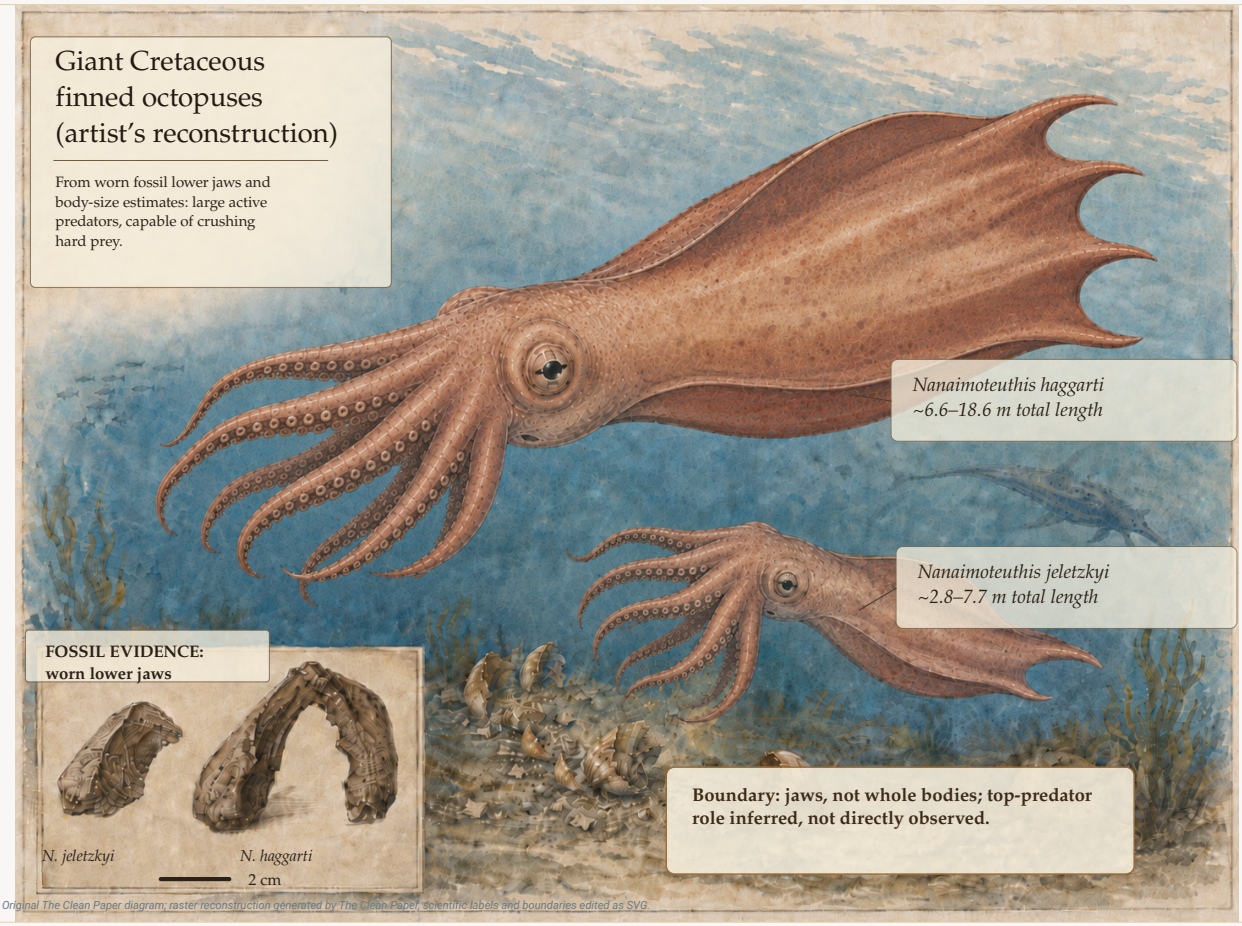
Written by Laura Nesso · Cross-checked by Lucio Vaglio · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

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

Priča o krakenu, svedena natrag na fosile

Fosilna vilica nije životinja. To je tvrdi ostatak mekog tela, odlomak iz kojeg paleontolozi moraju rekonstruisati anatomiju, ponašanje i ekologiju bez pretvaranja da su životinju videli živu. Zato je ovaj rad istovremeno neodoljiv i vrlo lako ga je preterano pojednostaviti. Naslovna verzija mami: ogromni hobotničasti “krakeni” vladali su krednim okeanima. Pažljivija verzija je bolja: izuzetno očuvane fosilnih vilica upućuju na to da su neke od najranije poznatih perajastih hobotnica bile vrlo veliki mesožderi koji su ponovljeno drobili tvrdi plen i možda dosezali najviši nivo morskih hranidbenih mreža kasne krede.

I to je spektakularno. No treba ga čitati kao rekonstrukciju iz vilice, tragova trošenja, taksonomije i skaliranja telesne veličine, a ne kao priču o morskom čudovištu.



Umetnička rekonstrukcija dveju vrsta **Nanaimoteuthis** o kojima govori rad, uz fosilne donje vilice prikazane kao direktni dokaz na kojem se zasniva rekonstrukcija telesne veličine. Slika je rekonstrukcija, ne fotografija fosila: očuvani dokaz čine vilice, dok se dužina tela i uloga vršnog predatora zaključuju iz skaliranja, tragova trošenja i ekologije.

Original hybrid diagram — The Clean Paper CC BY 4.0

Šta su autori uradili

Autori su ponovo proučili fosilnih vilica krednih osmerokrakih glavonožaca — šire grupe koja uključuje hobotnice i njihove srodnike. Petnaest velikih fosilnih vilice već je ranije opisano iz Japana i sa ostrva Vankuver. Tim je digitalnim traženjem fosila pronašao i dvanaest dodatnih vilice u pet karbonatnih konkrecija iz Japana.

Ta je metoda spojila visokorezolucijsku tomografiju serijskim brušenjem u punoj boji i AI model za zero-shot učenje, što znači da model nije bio posebno treniran na tim fosilima. Istraživači su svaku konkreciju brusili u intervalima od **50 mikrometara**, fotografirajući svaku novootkrivenu površinu kako bi izgradili velik niz kolor-snimki. Segmentacijski model nazvan DEVA napravio je digitalni obris, odnosno masku vilice na svakoj slici. Istraživači su te obrise proverili prema originalnim slikama, zatim ih složili i spojili u minimalno zaglađene 3D modele u originalnim bojama. Tako su mogli otkriti vilice skrivene u steni i pregledati sitne okrhline, ogrebotine i druge tragove trošenja na njihovim površinama. Tomografija brušenjem uništila je pet uzoraka stene, ali su dobijene slike, maske i 3D modeli arhivirani.

Zatim su učinili četiri povezane stvari.

Prvo, revidirali su taksonomiju. Fosilne vilice koje su pre bile raspoređene u pet vrsta reorganizovane su u dve: **Nanaimoteuthis jeletzkyi** i **Nanaimoteuthis haggarti**. Rod, koji se prethodno smatrao srodnikom vampirske lignje, ovde je smešten unutar **Cirrata**, perajastih hobotnica.

Drugo, produžjili su vremenski zapis. Novi materijal pomiče **N. jeletzkyi** unazad do najranijeg cenomana, pre oko **100 miliona godina**, produžjujući poznati zapis perajastih hobotnica za približno 15 miliona godina, a hobotnica uopšteno za oko 5 miliona godina.

Treće, procenili su telesnu veličinu iz veličine vilice. Koristeći alometrijske odnose savremenih dugotelih perajastih hobotnica procenili su dužinu plašta, a zatim ukupnu dužinu. Procene su široke: **N. jeletzkyi** dosezao je približno **2.8 do 7.7 metara** ukupne dužine, a **N. haggarti** oko **6.6 do 18.6 metara**. Iz tog gornjeg raspona dolazi jezik o “krakenu”.

Dopunske metode izričito opisuju taj lanac skaliranja. Istraživači su po potrebi rekonstruisali obrise istrošenih ili vremenski oštećenih vilica, a zatim koristili **12 odnosa specifičnih za vrste** između dužine kapuljače donje vilice i dužine plašta. Uračunali su prosečno **39% skupljanje pri fiksaciji** relevantnih savremenih primeraka i pretvorili dužinu plašta u ukupnu dužinu odnosom **4.2** dobijenim iz živih dugotelih perajastih hobotnica. Ti izbori daju raspon, ne direktno merenje fosilnog tela.

Četvrto, pregledali su tragove trošenja. Najveće vilice bile su tupe i zaobljene na mestima gde bi juvenilni primerci imali oštrije elemente vilice. Pokazivale su okrhline, ogrebotine, uglačane površine, pukotine i asimetričan gubitak rubova vilice. Autori to tumače kao dokaz ponavljanog drobljenja tvrdog plena i možda lateraliziranog ponašanja.

Šta su pronašli

Verovatno su bile rane perajaste hobotnice, a ne vampirske lignje. Dopunska taksonomija razdvaja dva povezana koraka. Svaki "bridge" je traka materijala vilice koja povezuje kapuljaču s bočnom stenkom. Kod **Nanaimoteuthis** ti su mostovi potpuno skriveni unutrašnjom i spoljašnjom pločom vilice, obrazac koji podržava smeštanje roda unutar Cirrata. Njegova široka krila vilice zatim podržavaju pripadnost dugotrajnoj grupi perajastih hobotnica. To je važno jer rad ne govori samo "veliki glavonožac"; menja mesto tih fosila u istorije hobotnica.

Bile su stare. Novi primerci smeštaju perajaste hobotnice pre približno **100 miliona godina**, u kasnu kredu. Time postaju među najranijim poznatim životinjama iz evolucijske linije hobotnica.

Mogle su biti ogromne. Procene telesne veličine nisu pojedinačna merenja očuvanih tela; to su proračuni iz vilice. Ali brojke su velike i kada ih se navede oprezno. Manja vrsta, N. jeletzkyi, procenjena je na nekoliko metara ukupne dužine. Veća, N. haggarti, procenjena je do približno **18.6 metara**, razmere uporedivog s najvećim morskim predatorima toga vremena i najvećim živim glavonošcima.

Vilice su bile snažno istrošene. U najvećim primercima izgubljeni materijal vilice dosezao je približno **10% ukupne dužine vilice**. Rad tvrdi da trošenje nije posledica preparacije ili abrazije pri transportu: primerci dolaze iz naslaga spoljašnjeg šelfa niske energije, okrhline i ogrebotine očuvane su na način koji odgovara upotrebi, a fosilnih vilica lignji pronađene uz njih ne pokazuju isti obrazac. Autori trošenje upoređuju sa savremenim durofagnim glavonošcima — životinjama koje jedu tvrdi plen.

Trošenje je bilo asimetrično. Desni rub vilice bio je istrošeniji od levog u obe vrste. Autori to tumače kao moguću lateralizaciju ponašanja: sklonost da se jedna strana koristi više od druge. Budući da je lateralizirano ponašanje u savremenih životinja povezano sa složenim živčanim sistemima, sugerišu da su te rane hobotnice možda već imale naprednu inteligenciju.

Šta to verovatno znači

Najjače ekološko tumačenje je da perajaste hobotnice kasne krede nisu sve bile male pozadinske životinje u ekosistemima kojima su dominirali veliki kičmenjaci. Argument autora za vršne predatore spaja dva nalaza: procenjenu ogromnu telesnu veličinu i durofagno mesožderstvo — ponovljeno obrađivanje tvrdog životinjskog plena — zaključeno iz trošenja vilice. Zajedno ti nalazi podržavaju mogućnost da se jedna beskičmenjačka loza pridružila najvišoj nivou hranidbene mreže koju inače povezujemo s mosasaurima, plesiosaurima, velikim ribama i morskim psima.

Zanimljiva je i evolucijska priča. Morski kičmenjački predatori i glavonošci iz linije hobotnica krenuli su vrlo različitim putovima prema predatorstvu. Kičmenjaci su stekli vilice, hidrodinamična tela i često smanjili spoljašnji oklop. Srodnici hobotnica smanjili su ili internalizirali ljušture, postali mekog tela i pokretni, a zadržali snažne vilice i savitljive krakove. Rad to prikazuje kao konvergentan put prema velikim, inteligentnim morskim predatorima.

Spekulativniji deo odnosi se na ponašanje. Opsežno trošenje podržava hranjenje tvrdim plenom.

Velika veličina podržava ekološku važnost. Asimetrično trošenje podržava moguću lateralizaciju ponašanja. Ali "napredna inteligencija" zaključak je, ne direktno merenje fosila. U kontekstu biologije hobotnica to je uverljivo, ali ne treba ga učiniti jačim od dokaza.

Šta ovo *ne* dokazuje

- **Ne** čuva celo telo divovske hobotnice. Rekonstrukcija se uglavnom zasniva na vilicama, a telesna veličina zaključuje se iz skaliranja savremenih perajastih hobotnica.
- **Ne** pokazuje sadržaj želuca ni direktne ostatke plena. Hranjenje tvrdim plenom zaključuje se iz trošenja vilice, ne iz fosiliziranog obroka.
- **Autorski istraživački članak ne** predlaže da su jele mosasaure, plesiosaure ili bilo koje druge velike morske gmazove. U istraživačkom tekstu te se životinje navode samo kao poređenja telesne veličine i ekološkog položaja.
- **Ne** daje preciznu dužinu tela. Procene su rasponi, a najveća tvrdnja gornja je procena.
- **Ne** meri direktno inteligenciju. Lateralizirano trošenje vilice tumači se kao moguća lateralizacija ponašanja, koja može upućivati na složeno ponašanje; to je nekoliko koraka zaključivanja udaljeno od znanja o tome što je životinja mogla činiti.
- **Ne** znači da su sve rane hobotnice bile divovske. Tvrdnja se odnosi na ove vrste Nanaimoteuthis, naročito N. haggarti, ne na svaku ranu lozu hobotnica.

Koliko su dokazi jaki?

Za postojanje vrlo velikih krednih vilice iz linije hobotnica dokazi su jaki: rad prikazuje opisane primerke, digitalne modele, stratigrafski kontekst te poređenja s vilicama savremenih i fosilnih glavonožaca.

Za hranjenje tvrdim plenom dokazi su takođe razumno jaki. Obrasci trošenja detaljni su — okrhline, ogrebotine, uglačanost, pukotine, asimetričan gubitak — a autori ulažu trud u isključivanje oštećenja pri preparaciji i abrazije tokom transporta. Poređenje sa savremenim durofagnim glavonoščima razuman je most.

Za tačnu veličinu tela i status vršnog predatora poverenje treba biti umerenije. Procene veličine zavise o alometrijskom skaliranju iz živih dugotelih perajastih hobotnica. Ekološka uloga zaključuje se iz kombinacije procenjene veličine i durofagnog mesožderstva, nije direktno uočena. Argument je koherentan, ali reč je o ekološkoj rekonstrukciji, ne direktnom popisu hranidbene mreže.

Zašto je važno

Ovaj je rad dobar primer kako paleontologija iz delomičnih dokaza izvodi snažne tvrdnje bez čarolije. Vilica je predmet. Trošenje je trag ponašanja. Krivulja skaliranja most je od tvrdog fosila do mekog tela. Svaki korak dodaje snagu i svaki korak dodaje nebezbednost. To je pouka koju vredi sačuvati.

Ispravlja i poznatu sliku. Kredne okeane obično zamišljamo kao svet velikih kičmenjačkih predatora i manjeg plena sa školjkama. Ti fosili sugerišu da neki mekog tela beskičmenjaci nisu samo živjeli ispod te hranidbene mreže. Možda su se natjecali na njenim najvišim nivoima.

Rezultat je izuzetno slikovit, ali čista priča nije "kraken je bio stvaran". Ona glasi da su velike rane perajaste hobotnice ostavile vilice iz kojih su istraživači rekonstruisali divovska tela i ponovljeno hranjenje tvrdim plenom — kombinaciju koja daje ozbiljan, ali i dalje inferencijski argument za beskičmenjačke vršne predatore u doba morskih gmazova.

Kratak rezime

Istraživači su ponovo proučili kredne fosilnih vilica glavonožaca iz Japana i sa ostrva Vankuver te tomografijom brušenjem u punoj boji uz zero-shot AI segmentaciju digitalno rekonstruisali skrivene vilice iz japanskih stena kao detaljne 3D primerke. Više fosilnih taksona reorganizovali su u dve vrste **Nanaimoteuthis**, koje ovde tumače kao rane perajaste hobotnice. Fosili produžavaju zapis perajastih hobotnica na približno **100 miliona godina**. Skaliranjem iz veličine vilice autori procenjuju ukupne dužine od približno **2.8–7.7 m** za **N. jeletzkyi** i **6.6–18.6 m** za **N. haggarti**. Snažno trošenje vilice — okrhline, ogrebotine, uglačanost, pukotine i asimetričan gubitak rubova — upućuje na ponovljeno drobljenje tvrdog plena i možda lateralizirano ponašanje. Ogromna procenjena veličina uz durofagno mesožderstvo podržava tumačenje da su te hobotnice možda zauzimale najviši nivo morskih hranidbenih mreža. Dokazi ne uključuju cela tela, tačne dužine, identifikovani plen ni direktna merenja inteligencije. Autorski istraživački članak ne predlaže predaciju na velikim morskim gmazovima.

Provera bez ulepšavanja

Šta rad pokazuje: Velike kredne vilice iz linije hobotnica, revidirane kao dve vrste Nanaimoteuthis i smeštene među perajaste hobotnice; stariji zapis Cirrata; procene telesne veličine od nekoliko metara i možda do 18.6 m; snažno trošenje vilice odraslih u skladu s hranjenjem tvrdim plenom; asimetrično trošenje u skladu s mogućom lateralizacijom ponašanja.

Šta je moguće, ali nije dokazano: Da je N. haggarti bio među najvećim poznatim beskičmenjacima; da su te životinje zaista zauzimale uloge vršnih predatora; da asimetrično trošenje odražava lateralizaciju ponašanja i naprednu kogniciju.

Šta ne pokazuje: Fosile celog tela; direktan plen ili sadržaj želuca; tačne dužine tela; predaciju na

velikim morskim gmazovima; direktan dokaz inteligencije; da su sve rane hobotnice bile divovske.

Glavna ograničenja: Telesna veličina zaključuje se višekoračnim modelom skaliranja od vilice preko plašta do ukupne dužine; status vršnog predatora zaključuje se iz procenjene veličine i durofagnog mesožderstva; ponašanje iz asimetričnog trošenja; fosili čuvaju vilice, ne cele životinje ni direktan plen.

Koliko poverenja treba imati opšti čitalac? Visoko da ti fosili uključuju vrlo velike vilice ranih perajastih hobotnica sa snažnim dokazima trošenja. Srednje da su najveće životinje dosezale gornji kraj procene od 6.6–18.6 m. Srednje da su bile pravi vršni predatori, a ne samo vrlo veliki mesožderi tvrdog plena. Nisko da možemo reći mnogo određenog o njihovoj inteligenciji. Primeren stav: spektakularna fosilna priča, ali izgrađena iz vilice i zaključivanja, ne iz potpunog morskog čudovišta.

Ažuriranja nakon objavljivanja

- **Ispravka · 2026-07-26**

  Nakon povratne informacije dopisnog autora Yasuhiroa Ibe izričito smo naveli da autorski istraživački članak velike morske gmazove koristi kao poređenja, a ne kao plen, te razjasnili razliku između autorskog istraživačkog članka i zasebnog Editor's Summaryja u Scienceu u pogledu pripisivanja plena. Proširili smo i opis digitalnog traženja fosila te dokaza za ulogu vršnog predatora i proverili celi paket dopunskih materijala.

Izvori

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