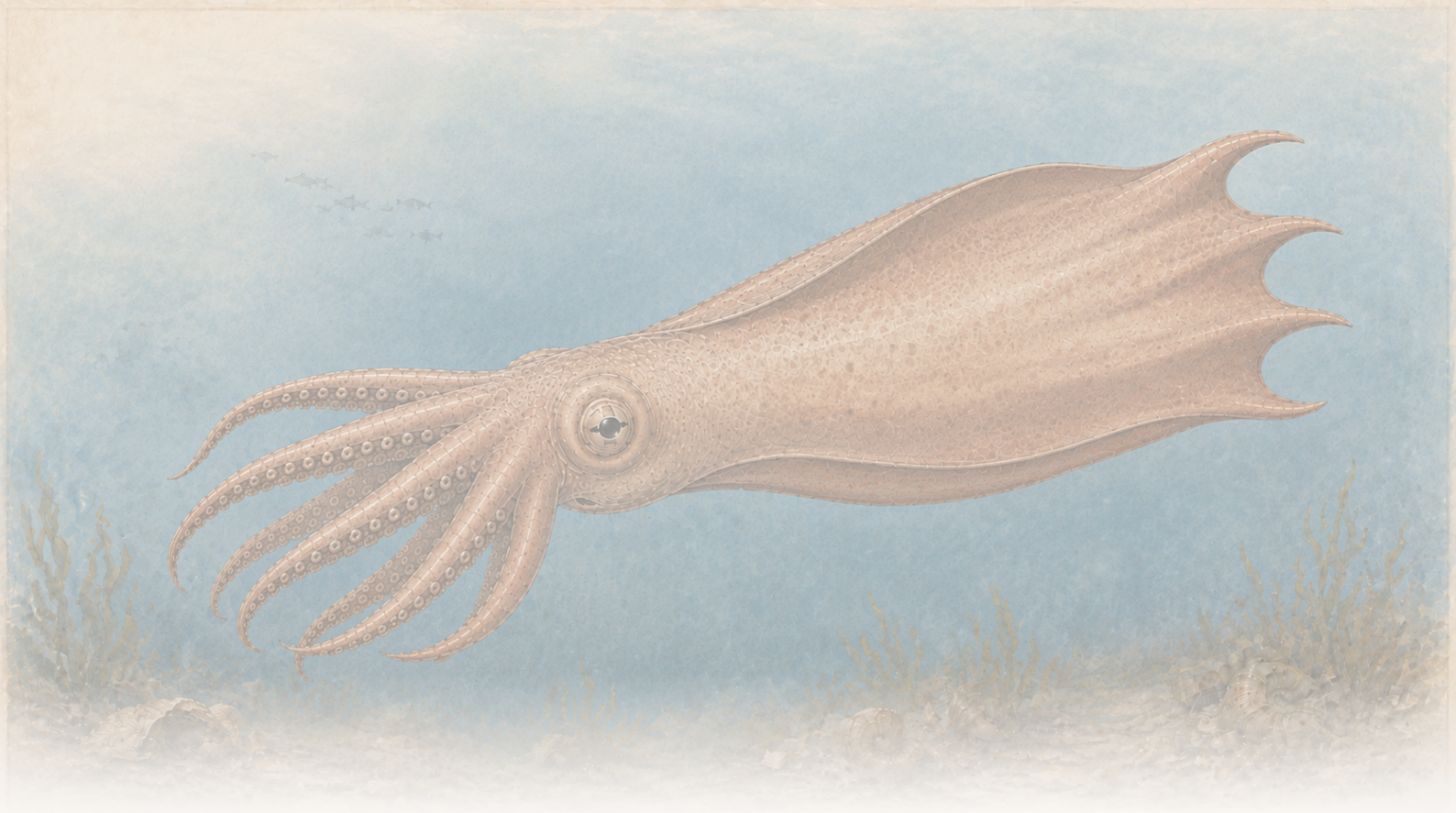


The Clean Paper

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

Nəhəng Təbaşir ahtapotları top yırtıcı olmuş ola bilər — amma sübut dəniz canavarından yox, çənələrdən başlayır

Science məqaləsi nəhəng Təbaşir sefalopod çənələrini yenidən araşdırır və iki Nanaimoteuthis növünün erkən üzgəcli ahtapot olduğunu, bədən-ölçüsü hesablamalarının bir neçə metrə və mümkün 18.6 m-ə çatdığını iddia edir. Güclü çənə aşınması sərt ovun əzilməsinə, assimetrik aşınma isə lateralizə davranışa işarə edə bilər. Möhtəşəm fosil hekayəsidir, amma təmiz versiya "kraken real idi" deyil: çənələr, aşınma nümunələri, taksonomiya və miqyaslamadan qurulan rekonstruksiyadır.

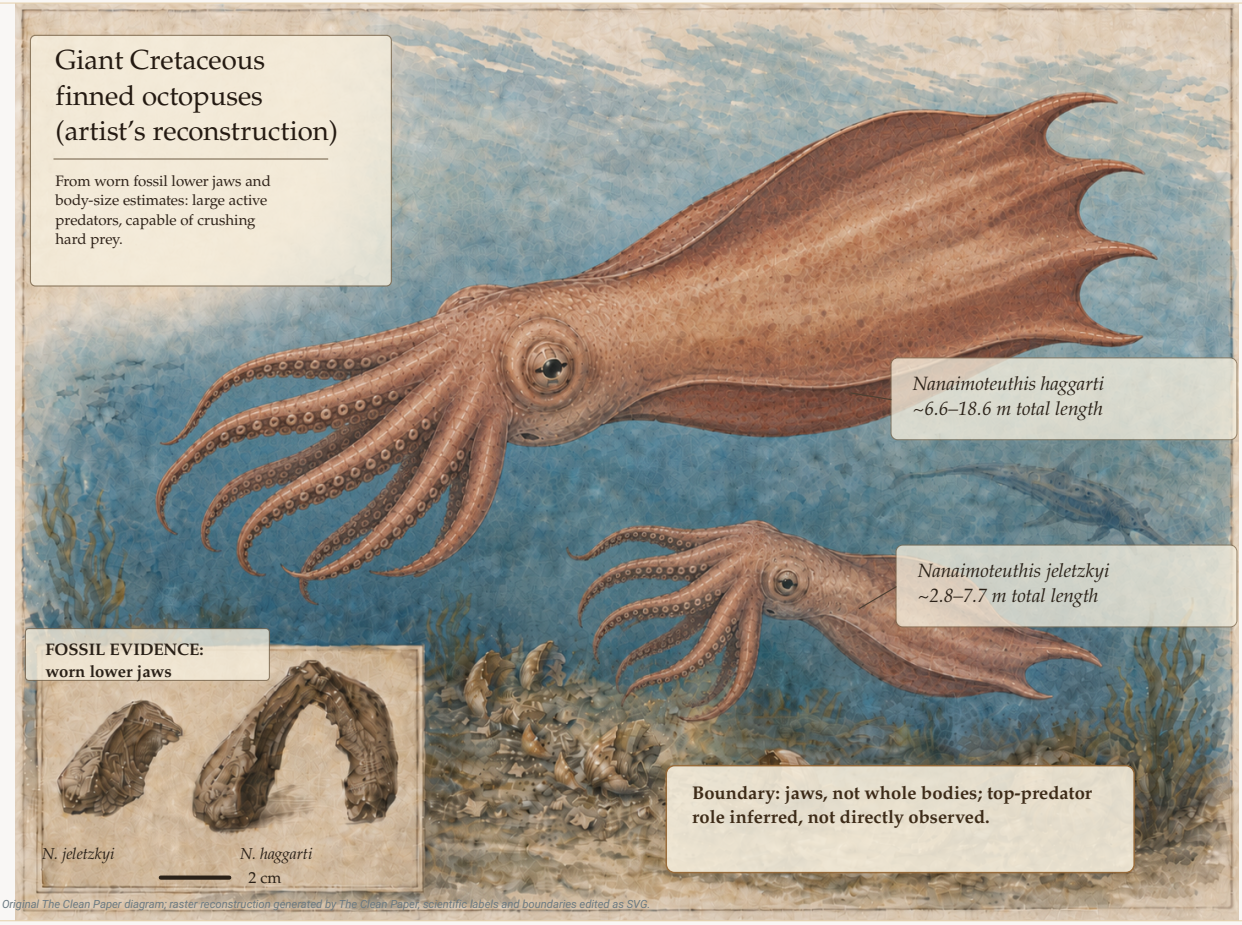
Written by Laura Nesso · Cross-checked by Lucio Vaglio · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

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

Kraken hekayəsi, yalnız fosillərə qədər soyundurulmuş halda

Fosil çənə heyvan deyil. Yumşaq bədənin sərt qalıq hissəsidir; paleontoloqlar canlı heyvanı gördüklərini iddia etmədən anatomiya, davranış və ekologiyanı həmin fraqmentdən rekonstruksiya etməlidir. Buna görə bu məqalə həm qarşısıalınmaz dərəcədə maraqlıdır, həm də həddən artıq sadələşdirmək asandır. Başlıq versiyası cəlbedicidir: nəhəng kraken-bənzər ahtapotlar Təbaşir dənizlərini idarə edirdi. Diqqətli versiya daha yaxşıdır: qeyri-adi yaxşı qorunmuş fosil çənələr ən erkən məlum üzgəcli ahtapotların bəzilərinin çox böyük yırtıcı olduğunu, sərt ovları təkrar-təkrar əzdiyini və Gec Təbaşir dəniz qida şəbəkələrinin ən yuxarı səviyyəsinə çatmış ola biləcəyini göstərir.

Bu yenə də möhtəşəmdir. Dəniz canavarı hekayəsi kimi yox, çənələrdən, aşınma izlərindən, taksonomiyadan və bədən-ölçüsü miqyaslamasından qurulan rekonstruksiya kimi oxunmalıdır.



Məqalədə müzakirə olunan iki **Nanaimoteuthis** növünün rəssam rekonstruksiyası; bədən ölçüsü rekonstruksiyasının birbaşa sübutu kimi fosil alt çənələr də göstərilir. Şəkil rekonstruksiyadır, fosil fotoşəkli deyil: qorunan sübut çənələrdir, bədən uzunluğu və top-yırtıcı rolu isə miqyaslama, aşınma nümunələri və ekologiyadan çıxarılır.

Original hybrid diagram — The Clean Paper CC BY 4.0

Müəlliflər nə etdilər

Müəlliflər Təbaşir octobrachian sefalopodlarının — ahtapotları və qohumlarını əhatə edən geniş qrupun — fosil çənələrini yenidən araşdırdılar. Daha əvvəl Yaponiya və Vancouver Island-dan on beş böyük fosil çənə bildirilmişdi. Komanda həmçinin digital fossil-mining istifadə edərək Yaponiyadan beş karbonat concretion daxilində əlavə on iki çənə tapdı.

Bu metod yüksək ayırdetməli, tam-rəng grinding tomography-ni zero-shot learning AI modeli ilə birləşdirdi; yəni model konkret bu fosillər üzərində xüsusi təlim görməmişdi. Tədqiqatçılar hər concretion-u **50-micrometer intervals** ilə üyüdərək hər yeni açılan səthi fotoşəkillə çəkdilər və böyük rəngli təsvir ardıcıllığı qurdular. DEVA adlı segmentation modeli hər şəkildən çənənin rəqəmsal konturunu, yəni maskasını çıxardı. Tədqiqatçılar bu konturları orijinal təsvirlərlə yoxladılar, sonra onları üst-üstə yığıb minimal hamarlanmış, orijinal-rəngli 3D modellərə birləşdirdilər. Bu, qayanın içində gizlənmiş çənələri tapmağa və səthlərdə xırda qopmaları, cızıqları və digər aşınma əlamətlərini araşdırmağa imkan verdi. Grinding tomography beş qaya nümunəsini məhv etdi, amma yaranan şəkil məlumatları, maskalar və 3D modellər arxivləşdirildi.

Sonra bir-biri ilə əlaqəli dörd iş gördülər.

Birincisi, taksonomiyanı yenidən nəzərdən keçirdilər. Əvvəllər beş növə paylanmış fosil çənələr iki növdə birləşdirildi: **Nanaimoteuthis jeletzkyi** və **Nanaimoteuthis haggarti**. Əvvəllər vampir-kalmar qohumu sayılan cins burada **Cirrata**, yəni üzgəcli ahtapotlar daxilinə yerləşdirilir.

İkincisi, zaman xəttini uzatdılar. Yeni material **N. jeletzkyi**-ni ən erkən Cenomanian-a, təxminən **100 milyon il əvvələ** aparır; üzgəcli ahtapotların məlum qeydini təxminən 15 milyon il, ahtapotların ümumi qeydini isə təxminən 5 milyon il geriyə uzadır.

Üçüncüsü, çənə ölçüsündən bədən ölçüsünü hesabladılar. Müasir uzunbədənli üzgəcli ahtapotların allometrik əlaqələrindən istifadə edərək mantle length, sonra total length çıxardılar. Aralıqlar genişdir: **N. jeletzkyi** üçün təxminən **2.8–7.7 metr**, **N. haggarti** üçün **6.6–18.6 metr** ümumi uzunluq. “Kraken” dili həmin yuxarı həddən gəlir.

Əlavə metodlar bu miqyaslama zəncirini açıq göstərir. Tədqiqatçılar lazım olduqda aşınmış və ya hava təsirinə məruz qalmış çənə konturlarını rekonstruksiya etdilər, sonra lower-jaw hood length ilə mantle length arasındakı **12 növ-spesifik əlaqədən** istifadə etdilər. Uyğun müasir nümunələrdə orta hesabla **39% fixation shrinkage** nəzərə alındı və mantle length uzunbədənli canlı üzgəcli ahtapotlardan alınmış **4.2** nisbəti ilə total length-ə çevrildi. Bu seçimlər fosil bədəninin birbaşa ölçməsini yox, aralıq yaradır.

Dördüncüsü, aşınmanı araşdırdılar. Ən böyük çənələr juvenillərdə daha iti olan hissələrdə küt və yumrulanmış idi. Qopmalar, cızıqlar, cilalanmış səthlər, çatlar və çənə kənarlarının assimetrik itkisi vardı. Müəlliflər bunu sərt ovun təkrar-təkrar əzilməsinə, bəlkə də lateralizə edilmiş davranışa sübut kimi şərh edir.

Nə tapdılar

Bunlar yəqin ki, erkən üzgəcli ahtapotlar idi, vampir kalmarları yox. Əlavə taksonomiya iki əlaqəli addımı ayırır. Hər "bridge" hood-u lateral wall-a birləşdirən çənə materialı zolağıdır. **Nanaimoteuthis**-də bu bridge-lər daxili və xarici çənə plitələri tərəfindən tam gizlədilir və bu nümunə cinsi Cirrata daxilinə yerləşdirməyi dəstəkləyir. Geniş çənə qanadları isə onu üzgəcli ahtapotların uzunbədənli qrupuna aid etməyi dəstəkləyir. Bu vacibdir, çünki məqalə sadəcə "böyük sefalopod" demir; fosillərin ahtapot tarixində yerini dəyişir.

Köhnə idilər. Yeni nümunələr üzgəcli ahtapotları təxminən **100 milyon il əvvəl**, Gec Təbaşirə yerləşdirir. Bu, onları məlum ən erkən ahtapot-xətti heyvanlar arasına salır.

Nəhəng ola bilərdilər. Bədən ölçüsü hesablamaları qorunmuş bütöv bədənlərin ölçməsi deyil; çənələrdən hesablamadır. Amma ehtiyatla deyildikdə də rəqəmlər böyükdür. Kiçik növ N. jeletzkyi bir neçə metr ümumi uzunluqda hesablanır. Böyük N. haggarti isə təxminən **18.6 metrə** qədər qiymətləndirilir — həmin dövrün ən böyük dəniz yırtıcıları və yaşayan ən böyük sefalopodlarla eyni miqyasda.

Çənələr güclü aşınmışdı. Ən böyük nümunələrdə itirilmiş çənə materialı ümumi çənə uzunluğunun təxminən **10%-nə** çatırdı. Məqalə bu aşınmanın hazırlıq zədəsi və ya daşınma abraziyası olmadığını iddia edir: nümunələr aşağı-enerjili outer-shelf çöküntülərindən gəlir, qopma və cızıqlar istifadəyə uyğun şəkildə qorunub və yanaşı tapılan fosil kalmar çənələri eyni nümunəni göstərmir. Müəlliflər aşınmanı müasir durophagous sefalopodlarla — sərt ov yeyən heyvanlarla — müqayisə edir.

Aşınma assimetrik idi. Hər iki növdə sağ çənə kənarı soldan daha çox aşınmışdı. Müəlliflər bunu mümkün davranış lateralizasiyası — bir tərəfi daha çox istifadə etmə üstünlüyü — kimi şərh edir. Müasir heyvanlarda lateralizə olunmuş davranış mürəkkəb sinir sistemləri ilə əlaqələndirildiyinə görə bu erkən ahtapotların artıq inkişaf etmiş intellektə malik ola biləcəyini təklif edirlər.

Bu, yəqin ki, nə deməkdir

Ən güclü ekoloji şərh Gec Təbaşir üzgəcli ahtapotlarının böyük onurğalıların dominant olduğu ekosistemlərdə yalnız kiçik fon heyvanları olmamasıdır. Müəlliflərin top-yırtıcı arqumenti iki nəticəni birləşdirir: nəhəng hesablanan bədən ölçüsü və çənə aşınmasından çıxarılan durophagous carnivory — sərt heyvan ovunun təkrar işlənməsi. Birlikdə bu nəticələr mosasaurlar, plesiosaur-lar, böyük balıqlar və köpəkbalıqları ilə assosiasiya olunan qida şəbəkəsinin yuxarı səviyyəsinə bir onurğasız xəttin qoşula biləcəyi ehtimalını dəstəkləyir.

Təkamül hekayəsi də maraqlıdır. Onurğalı dəniz yırtıcıları və ahtapot-xətti sefalopodlar yırtıcılığa çox fərqli yollarla gəlib. Onurğalılar çənələr, axımlı bədənlər qazandı və çox vaxt xarici zirehi azaltdı. Ahtapot qohumları qabıqları azaltdı və ya daxililəşdirdi, yumşaq bədənli

və hərəkətli oldular, güclü çənələri və çevik qolları saxladılar. Məqalə bunu böyük, ağıllı dəniz yırtıcılarına konvergent yol kimi təqdim edir.

Daha spekulyativ hissə davranışdır. Geniş aşınma sərt ovla qidalanmanı dəstəkləyir. Böyük ölçü ekoloji əhəmiyyəti dəstəkləyir. Assimetrik aşınma mümkün lateralizə davranışı dəstəkləyir. Amma "inkişaf etmiş intellekt" birbaşa fosil ölçməsi deyil, inferensiyadır. Ahtapot biologiyası kontekstində məntiqlidir, amma sübutdan daha güclü təqdim edilməməlidir.

Bu nəyi *sübut etmir*

- Bütöv nəhəng ahtapot bədənini **qorumur**. Rekonstruksiya əsasən çənələrə söykənir, bədən ölçüsü müasir üzgəcli ahtapot miqyaslamasından çıxarılır.
- Mədə məzmunu və ya birbaşa ov qalıqları **göstərmir**. Sərt ovla qidalanma fosilləşmiş yeməkdən yox, çənə aşınmasından çıxarılır.
- **Müəlliflərin tədqiqat məqaləsi** onların mosasaurları, plesiosaur-ları və ya digər böyük dəniz sürünənlərini yediyini **təklif etmir**. Tədqiqat mətnində bu heyvanlar yalnız bədən ölçüsü və ekoloji mövqe müqayisəsi kimi verilir.
- Dəqiq bədən uzunluğu **vermir**. Hesablamalar aralıqdır və ən böyük iddia yuxarı təxmindi.
- İntellekti birbaşa **ölçmür**. Lateralizə çənə aşınması mümkün davranış lateralizasiyası kimi şərh edilir və bu mürəkkəb davranışa işarə edə bilər; bu, heyvanın konkret nə bacardığını bilməkdən bir neçə inferensiya addımı uzaqdadır.
- Bütün erkən ahtapotların nəhəng olduğunu **demir**. İddia bu Nanaimoteuthis növlərinə, xüsusən N. haggarti-yə aiddir.

Sübut nə qədər güclüdür?

Çox böyük Təbaşir ahtapot-xətti çənələrin mövcudluğu üçün sübut güclüdür: məqalə təsvir edilmiş nümunələr, rəqəmsal modellər, stratigrafik kontekst və müasir/fosil sefalopod çənələri ilə müqayisələr təqdim edir.

Sərt ovla qidalanma üçün sübut da kifayət qədər güclüdür. Aşınma nümunələri ətraflıdır — qopmalar, cızıqlar, cilalanma, çatlar, assimetrik itki — və müəlliflər hazırlıq zədəsi ilə transport abraziyasını istisna etməyə çalışırlar. Müasir durophagous sefalopodlarla müqayisə məntiqli körpüdür.

Dəqiq bədən ölçüsü və top-yırtıcı statusu üçün etibar daha orta olmalıdır. Ölçü hesablamaları yaşayan uzunbədənli üzgəcli ahtapotlardan allometrik miqyaslamaya bağlıdır. Ekoloji rol birbaşa müşahidədən yox, hesablanan ölçü + durophagous carnivory birləşməsindən çıxarılır. Arqument ardıcıldır, amma qida şəbəkəsinin birbaşa siyahıyaalınması yox, ekoloji rekonstruksiyadır.

Niyə vacibdir

Bu məqalə paleontologiyanın natamam sübutdan “sehr” olmadan necə güclü iddia qurduğuna yaxşı nümunədir. Çənə obyektdir. Aşınma davranış izidir. Miqyaslama əyrisi sərt fosildən yumşaq bədənə körpüdür. Hər addım güc artırır, hər addım qeyri-müəyyənlik də əlavə edir. Qorunmalı dərs budur.

Tanış şəkli də düzəldir. Təbaşir dənizləri adətən böyük onurğalı yırtıcılar və daha kiçik qabıqlı ov dünyası kimi təsəvvür olunur. Bu fosillər bəzi yumşaq-bədənli onurğasızların qida şəbəkəsinin altında gizlənmədiyini göstərir. Onun yuxarı səviyyələrində rəqabət aparmış ola bilərlər.

Nəticə vizual baxımdan möhtəşəmdir, amma təmiz hekayə “kraken real idi” deyil. Erkən böyük üzgəcli ahtapotlar tədqiqatçıların nəhəng bədən və təkrar sərt-ov qidalanması rekonstruksiya etdiyi çənələr qoyub — və bu kombinasiya dəniz sürünənləri dövründə onurğasız top yırtıcılar üçün ciddi, amma yenə inferensial hal yaradır.

Təmiz xülasə

Tədqiqatçılar Yaponiya və Vancouver Island-dan Təbaşir fosil sefalopod çənələrini yenidən araşdırdı və full-color grinding tomography ilə zero-shot AI segmentation istifadə edərək Yapon qayalarında gizli çənələri detallı 3D nümunələr kimi rəqəmsal rekonstruksiya etdilər. Bir neçə fosil taksonunu burada erkən üzgəcli ahtapotlar kimi şərh edilən iki **Nanaimoteuthis** növündə birləşdirdilər. Fosillər üzgəcli ahtapotların qeydini təxminən **100 milyon il əvvələ** uzadır. Çənə-ölçüsü miqyaslamasından müəlliflər **N. jeletzkyi** üçün **2.8–7.7 m**, **N. haggarti** üçün **6.6–18.6 m** total length hesablayırlar. Güclü çənə aşınması — qopmalar, cızıqlar, cilalanma, çatlar və assimetrik kənar itkisi — təkrar sərt ov əzməsinə və bəlkə də lateralizə davranışa işarə edir. Nəhəng hesablanan ölçü + durophagous carnivory bu ahtapotların dəniz qida şəbəkəsinin ən üst səviyyəsində ola bilməsi şərhini dəstəkləyir. Sübut bütöv bədən, dəqiq uzunluq, müəyyən edilmiş ov və ya intellektin birbaşa ölçülməsini ehtiva etmir. Müəlliflərin tədqiqat məqaləsi böyük dəniz sürünənlərinə yırtıcılığı təklif etmir.

No-BS yoxlaması

Məqalə nəyi göstərir: İki Nanaimoteuthis növü kimi yenidən təsnif edilən və üzgəcli ahtapotlara yerləşdirilən böyük Təbaşir ahtapot-xətti çənələr; Cirrata üçün daha qədim qeyd; bir neçə metrə və mümkün 18.6 m-ə qədər bədən-ölçüsü hesablamaları; sərt ovla qidalanmaya uyğun geniş yetkin çənə aşınması; mümkün lateralizə davranışa uyğun assimetrik aşınma.

Mümkündür, amma sübut olunmayıb: N. haggarti-nin məlum ən böyük onurğasızlar arasında olması; bu heyvanların həqiqi top-yırtıcı rolu tutması; assimetrik aşınmanın

davranış lateralizasiyası və inkişaf etmiş koqnisiyanı əks etdirməsi.

Nəyi göstərmir: Bütöv-bədən fosillərini; birbaşa ov və ya mədə məzmununu; dəqiq bədən uzunluqlarını; böyük dəniz sürünənlərinə yırtıcılığı; intellektin birbaşa sübutunu; bütün erkən ahtapotların nəhəng olduğunu.

Əsas məhdudiyyətlər: Bədən ölçüsü çoxaddımlı jaw-to-mantle-to-total-length modelindən çıxarılır; top-yırtıcı statusu hesablanan ölçü + durophagous carnivory-dən infer edilir; davranış assimetrik aşınmadan infer edilir; fosillər bütöv heyvan və ya birbaşa ov əvəzinə çənələri qoruyur.

Ümumi oxucu nə qədər əmin ola bilər? Bu fosillərin güclü aşınma sübutuna malik çox böyük erkən üzgəcli-ahtapot çənələri ehtiva etdiyinə yüksək. Ən böyük heyvanların 6.6–18.6 m aralığının yuxarı hissəsinə çatdığına orta. Onların sadəcə çox böyük sərt-ov yırtıcıları yox, həqiqi top yırtıcı olması ehtimalına orta. İntellektləri barədə konkret danışmağa aşağı. Düzgün mövqe: möhtəşəm fosil hekayəsi, amma bütöv dəniz canavarından yox, çənələrdən və inferensiyadan qurulub.

Nəşrdən sonra yeniləmələr

- **Düzəliş · 2026-07-26**

  Məqalənin corresponding author-u Yasuhiro Iba-nın rəyindən sonra müəllifli tədqiqat məqaləsinin böyük dəniz sürünənlərini ov kimi yox, müqayisə kimi təqdim etdiyini açıq yazdıq və prey attribution barədə müəllifli research article ilə Science-ın ayrıca Editor's Summary-si arasındakı fərqi dəqiqləşdirdik. Digital fossil-mining metodu və top-yırtıcı sübutunu da genişləndirdik və tam əlavə material paketini yoxladıq.

Mənbələr

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