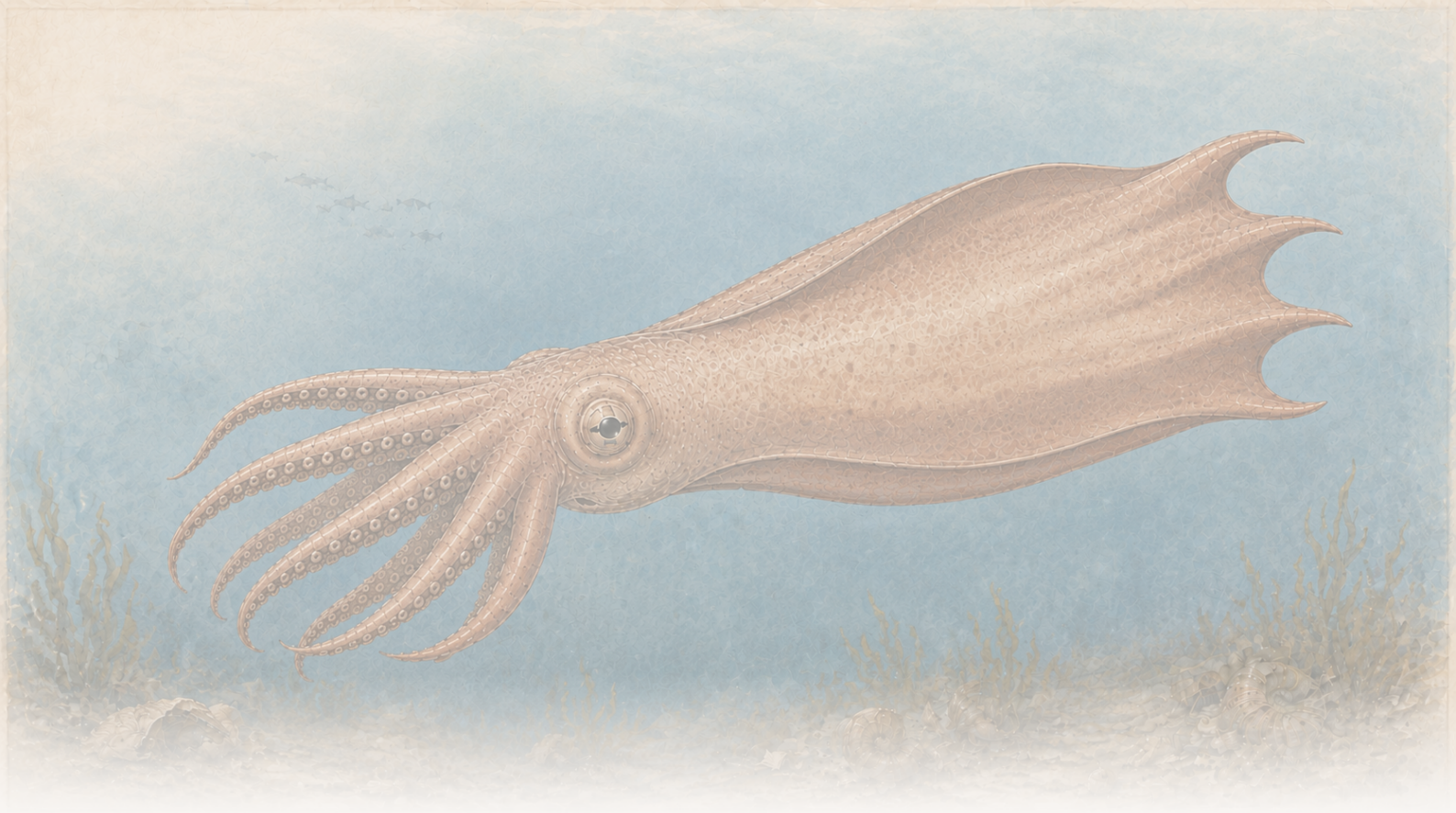


The CLEAN PAPER

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

Cretaceous-এর giant octopus top predator হতে পারে — evidence শুরু হয় jaw থেকে, sea monster থেকে নয়

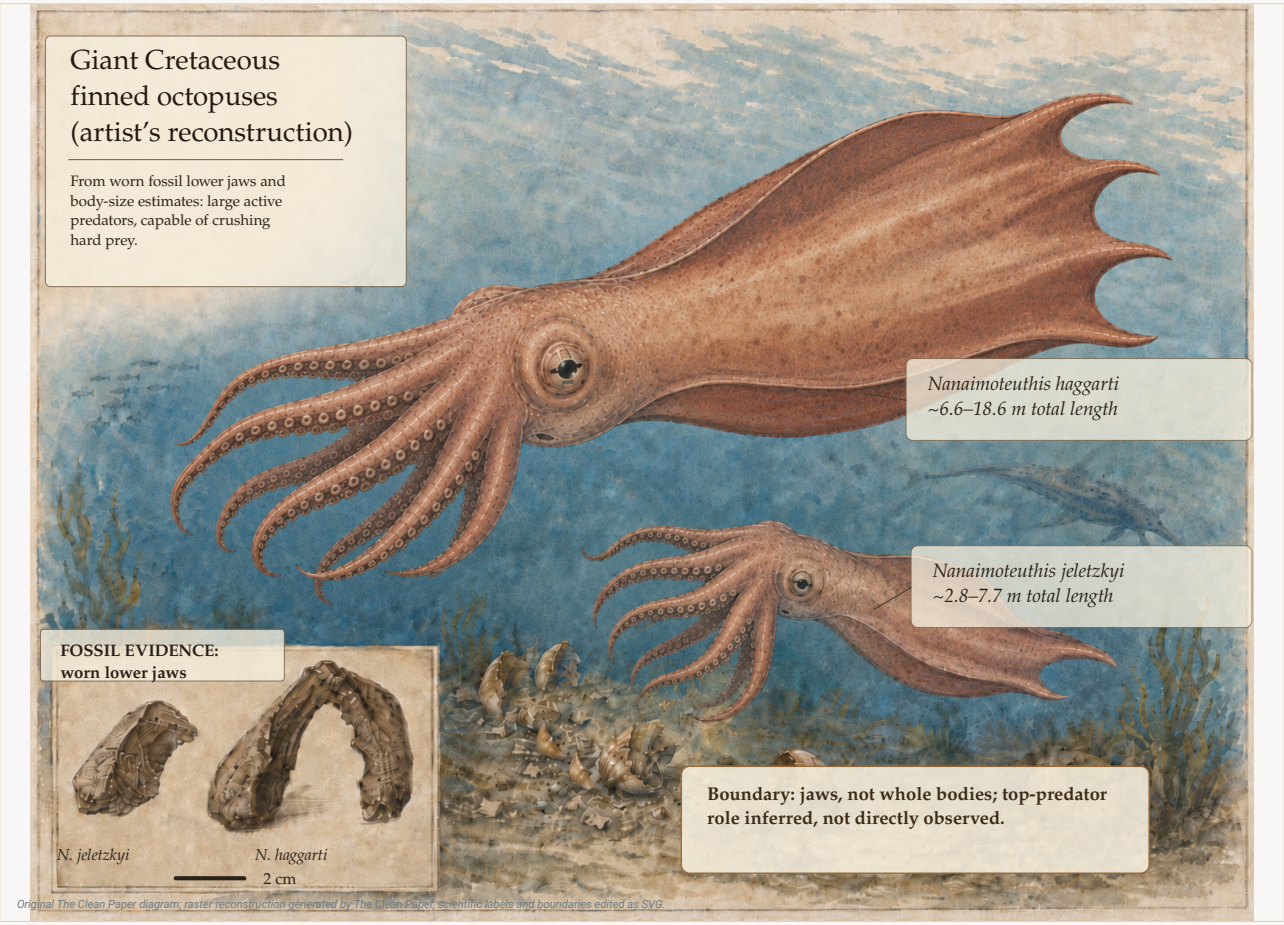
Late Cretaceous deposit-এর giant octopus-like cephalopod jaw fossil modern scaling-এর ভিত্তিতে very large animal imply করে এবং wear/ecological context active high-level predation-এর সঙ্গে compatible। Direct evidence jaw; body size ও trophic role reconstructed। Paper giant soft-bodied predator-এর existence support করে, complete "sea monster" বা intelligence claim নয়।

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” গল্পটকিে জীবাশ্ম প্রমাণে নামযিে আনা

একটি জীবাশ্ম চে ায়াল পুরে া প্রাণী নয়। নরম দহে পচে গলেে কঠনি অবশষে থকেে জীবাশ্মবদিকে অঙ্গসংস্থান, দহে আকার, আচরণ ও অঙ্গসংস্থান, আচরণ ও পরবিশেগত ভূমকিা পুনর্গঠন করতে হয়—যনে তারা পুরে া জীবন্ত প্রাণীটি দখো গছে—এমন ধরে না নযি়ে। তাই এই গবষেণাপত্র একই সঙ্গে অত্যন্ত আকর্ষণীয় এবং সহজে অতসিরলীকরণ করা যায়। শরিে োনাম হতে পারে “ক্রটিশেয়িাস মহাসাগরে দানবাকার ক্র্যাকনে-সদৃশ অক্টে োপাস”; সতর্ক সংস্করণ হলে া: অসাধারণভাবে সংরক্ষতি চে ায়াল ইঙ্গতি দয়ে প্রাচীনতম পরচিতি পাখনাযুক্ত অক্টে োপাসগুলে ার কছিু প্রজাতি খুব বড় মাংসাশী ছলি, বারবার কঠনি খে োলসরে শকিার চূর্ণ করত, এবং শষে ক্রটিশেয়িাস সামুদ্রকি খাদ্যজালরে উপররে স্তরে থাকতে পারে।



গবষেণাপত্ররে দুই **Nanaimoteuthis** প্রজাতরি শল্পিীর পুনর্গঠন, পাশে সরাসরি প্রমাণ হসিবেে জীবাশ্ম নচিরে চে ায়াল। পুরে া দহে জীবাশ্ম নয়; দহেরে দর্ঘৈ্য, খাদ্যাভ্যাসগত পরবিশেবদি্যা ও শীর্ষ শকিারি ভূমকিা চে ায়াল স্কলেটি ও ক্ষয়রে ধরন থকেে অনুমতি।

Original hybrid diagram — The Clean Paper CC BY 4.0

গবষেকরো কী করছেনে

লখেকরো ক্রটিশেয়িাস **octobrachian সফোলে াপড**—অক্টে োপাস ও আত্মীয়-দরে দল—এর জীবাশ্ম চে ায়াল পুনরায় পরীক্ষা করনে। Japan ও Vancouver Island থকেে আগে **15টি** বড় চে ায়াল প্রতবিদেন হয়ছেলি; Japan-এর পাঁচ কার্বনটে কনক্রশিন থকেে ডজিটিাল জীবাশ্ম-খননে আরও **12টি** চে ায়াল পাওয়া যায়।

পদ্ধতটিি উচ্চ রজেলিউশনরে পূর্ণরঙা **grinding tomography** এবং zero-shot AI segmentation একত্র করছে। শলিা concretion-গুলো **50-micrometre ব্যবধানে** খুব পাতলা করে ঘষে প্রতটিি নতুন পৃষ্ঠরে ছবি তোলা হয়। **DEVA** segmentation model—এই জীবাশ্মগুলোর জন্য বশিষেভাবে প্রশক্ষিতি নয়—প্রতটিি ছবতিে সম্ভাব্য চোয়ালরে অংশ চহ্নিতি করে; গবষেকরো তা মূল ছবরি সঙ্গে যাচাই করনে। পরে ছবরি স্তরগুলো জোড়া দয়িে খুব সামান্য smoothing করে মূল রঙ বজায় রাখা 3D model বানানো হয়। এতে শলিার ভতেররে চোয়াল, ক্ষুদ্র খণ্ড, আঁচড় ও ক্ষয় পরীক্ষা করা যায়। Grinding-এর ফলে পাঁচটি শলিা নমুনা নষ্ট হয়ছে, কন্তিু ছবি, mask ও 3D archive সংরক্ষতি আছ।

এরপর চার সম্পর্কতি বশি্লষেণ।

শ্রণেবিন্যিাস পুনর্বন্যিাস। পাঁচ প্রজাততিে ছড়য়িে থাকা চোয়ালকে দুই প্রজাতি—**Nanaimoteuthis jeletzkyi** ও **Nanaimoteuthis haggarti**—তে পুনর্বন্যিাস করা হয়। আগে ভ্যাম্পায়ার-স্কুইড আত্মীয় ভাবা গণকে লখেকরো **Cirrata**, পাখনাযুক্ত অক্টোপাসরে মধ্যে রাখনে।

সময়সীমা পছিয়িে নওেয়া। নতুন উপাদান N. jeletzkyi-কে প্রাচীনতম Cenomanian, প্রায় **100 মলিয়িন বছর আগে** পর্যন্ত নয়িে যায়—পাখনাযুক্ত অক্টোপাস নথি ~15 Myr এবং বস্তিৃততর অক্টোপাস নথি ~5 Myr পছিয়িে দয়ে।

চোয়াল থকেে দহে আকার অনুমান করা। জীবতি দীর্ঘ-দহেী পাখনাযুক্ত অক্টোপাসরে অ্যালোমট্রেকি সম্পর্ক ব্যবহার করে নচিরে-চোয়াল হুড দর্ৈঘ্য → ম্যান্টল দর্ৈঘ্য → মোট দর্ৈঘ্য অনুমান করা হয়। পরসির বস্তিৃত: **N. jeletzkyi ~2.8–7.7 m**, **N. haggarti ~6.6–18.6 m**। পরপূিরক উপকরণে ক্ষয়প্রাপ্ত চোয়াল বহরিখো পুনর্গঠন করা, **12 প্রজাতি-নর্দিষ্টি সম্পর্ক**, আধুনকি নমুনার গড় **39% দৃষ্টস্থিরি রাখা সঙ্কোচন** সংশোধন এবং ম্যান্টল-to-মোট দর্ৈঘ্য অনুপাত **4.2** ব্যবহার করা হয়ছে। এটি অনুমান শৃঙ্খল—জীবাশ্ম দহেরে সরাসরি পরমিাপ নয়।

ক্ষয় examine। সবচয়েে বড় চোয়াল অপরণিত তীক্ষ্ণ অংশরে বদলে ভোঁতা/গোলাকার; খণ্ড, আঁচড়, মসৃণ ক্ষয়, ফাটল ও অসমমতি প্রান্ত ক্ষয় দখো যায়। লখেকরো বারবার কঠনি-শকিার চূর্ণ করা এবং সম্ভব একপাশ-প্রধান আচরণ অনুমান করনে।

তারা কী পয়েছেনে

সম্ভবত প্রাথমকি পাখনাযুক্ত অক্টোপাস, ভ্যাম্পায়ার স্কুইড নয়। চোয়ালরে "সংযোগ"—হুড ও পার্শ্বীয় প্রাচীর সংযুক্ত করা সরয়িে নওেয়া—Nanaimoteuthis-এ ভতেররে/বাইররে চোয়াল পাতরে নচিে সম্পূর্ণভাবে গোপন; এটি Cirrata স্থাপন সমর্থন করে। বস্তিৃত চোয়াল ডানা দীর্ঘ-দহেী পাখনাযুক্ত-অক্টোপাস দলরে সঙ্গে সামঞ্জস্যপূর্ণ। অর্থাৎ শুধু "বড় সফোলোপড" নয়; অক্টোপাস ববির্তনীয় ইতহিাস-তে জীবাশ্ম স্থাপন বদলাচ্ছ।

খুব পুরোনো। নমুনা পাখনাযুক্ত অক্টোপাসকে ~100 Ma শষে ক্রটিশেয়িাস পর্যন্ত নয়িে যায়—পরচিতি প্রাচীনতম অক্টোপাস-বংশরে প্রাণীর মধ্যে।

সম্ভাব্য দহেরে আকার ছলি বশিাল। পুরো দহে সংরক্ষতি নইে; অনুমানটি চোয়ালরে আকার থকেে করা। তবু N. haggarti-এর উচ্চতর অনুমান **~18.6 m**, যা সে সময়রে বৃহত্তম সামুদ্রকি শকিারি এবং আজকরে বৃহত্তম সফোলোপডরে আকাররে পরসিররে কাছাকাছি। ছোট N. jeletzkyi-ও কয়কে মটিার লম্বা হতে পারত।

চোয়ালে প্রবল ক্ষয়রে চহ্নি আছ। সবচয়েে বড় নমুনায় হারানো অংশ মোট চোয়ালরে দর্ৈঘ্যরে প্রায় **10%** পর্যন্ত। লখেকরো প্রস্তুতি বা পরবিহনরে সময় ঘর্ষণে এমন ক্ষয় হয়ছে কি না পরীক্ষা করছেনে: নম্নি-শক্তরি বাইররে মহীসোপানীয় অবক্ষপে, ব্যবহাররে সঙ্গে সামঞ্জস্যপূর্ণ ভাঙন ও আঁচড়, এবং একই স্তররে জীবাশ্ম স্কুইডরে চোয়ালে একই ধরনরে ক্ষয় না থাকা—সব মলিয়িে শক্ত খোলসওয়ালা শকিার খাওয়ার ব্যাখ্যাকে সমর্থন করে। আধুনকি কঠনি-শকিারভোজী সফোলোপডরে সঙ্গওে তুলনা করা হয়ছে।

ক্ষয় অসমমতি। দুই প্রজাততিইে ডান চোয়াল প্রান্ত বামরে চয়েে বশেি ক্ষয়প্রাপ্ত। এটি বারবার একটি-দকি সমর্থনরে মাত্রা বা আচরণগত পার্শ্ব-পক্ষপাত হতে পার। আধুনকি প্রাণীতে পার্শ্ব-পক্ষপাত জটলি nervous-ব্যবস্থা আচরণরে সঙ্গে যুক্ত, তাই লখেকরো advanced

জ্ঞানীয় প্রক্রয়িার সম্ভাবনা আলে াচনা করনে—কনি্তু এটি একাধকি অনুমতিমূলক ধাপ।

এর সম্ভাব্য অর্থ কী

পরবিশেগত ব্যাখ্যাটি জে ারালে া: ক্রটিশেয়িাস যুগরে শষেভাগরে পাখনাযুক্ত অক্টে াপাসগুলে া কবেল ছে াটখাটে া অমরেুদণ্ডী ছলি না। বশিাল অনুমতি দহোকৃতি এবং শক্ত খে ালসওয়ালা প্রাণী শকিার করার প্রমাণ মলিয়িে লখেকরো মনে করনে, অন্তত কছিু অমরেুদণ্ডী মে াসাসর, প্লসেওিসর, বড় মাছ ও হাঙর-প্রধান খাদ্যজালরে উপররে স্তরে অবস্থান করতে পারে।

ববির্তনীয় গল্প-ও আকর্ষণীয়। মরেুদণ্ডী সামুদ্রকি শকিারি স্রে াত-উপযে াগী দহে/চে ায়াল ইত্যাদি পথে ববির্ততি হয়ছে;ে অক্টে াপাস-বংশরে সফোলে াপড খে ালস কময়িে ফলো/ভতেরে টনেে নয়ে নরম, চলনশীল দহে, শক্তশিালী চে ায়াল ও নমনীয় শাখা নয়িে অন্য পথে বড় শকিারি হয়। এটি সম্ভব অভসিারী পথ দকিে বড় সামুদ্রকি শকিারি জীবন।

আচরণ অংশ বশেি অনুমাননর্িভর। বস্তিৃত ক্ষয় → কঠনি খে ালসরে শকিার খাদ্যগ্রহণ যথষেট শক্তশিালী; বড় আকার → পরবিশেগত গুর্ুত্ব সম্ভাব্য; অসমমতি ক্ষয় → পার্শ্ব-পক্ষপাত সম্ভব। “Advanced বুদ্ধমিত্তা” সরাসরি জীবাশ্ম পরমিাপ নয় এবং শক্তশিালী দাবি করিা উচতি নয়।

এই গবষেণা কী প্রমাণ করে না

- পুরে া দানবাকার অক্টে াপাস দহে সংরক্ষণ করা হয়নি; প্রমাণ প্রধানত চে ায়াল, দহে আকার আধুনকি পাখনাযুক্ত-অক্টে াপাস স্কলেংি থকে।
- পাকস্থলী বষিয়বস্তু/সরাসরি শকিার নইে; কঠনি-শকিার খাদ্যগ্রহণ চে ায়াল ক্ষয় থকে অনুমতি।
- Authored গবষেণা প্রবন্ধ mosasaur/plesiosaur শকিার করছে বলে **প্রস্তাব করে না**; সগেুলে া আকার/পরবিশেগত তুলনা।
- নর্িভুল দহেরে দর্ৈঘ্য দয়ে না; পরসির ও উপররে অনুমান।
- বুদ্ধমিত্তা সরাসরি পরমিাপ করে না; অসমমতি ক্ষয় → সম্ভব পার্শ্ব-পক্ষপাত → সম্ভব জটলি আচরণ—দূর অনুমতি সদ্ধিান্ত শৃঙ্খল।
- সব প্রাথমকি অক্টে াপাস দানবাকার ছলি—এমন নয়; দাবি নর্িদষ্টি **Nanaimoteuthis** প্রজাতরি।

প্রমাণ কতটা শক্ত?

বড় Cretaceous অক্টে াপাস-বংশরে চে ায়াল সত্যই ছলি—এ দাবরি প্রমাণ শক্ত: বর্ণতি নমুনা, ডজিটিাল 3D model, সুপরচিতি stratigraphic অবস্থান এবং আধুনকি ও জীবাশ্ম চে ায়ালরে তুলনা—সব একই দকিে নর্িদশে করে।

কঠনি-শকিার খাদ্যগ্রহণ প্রমাণ-ও যথষেট শক্তশিালী: খণ্ড, আঁচড়, মসৃণ ক্ষয়, ফাটল, প্রান্ত ক্ষয় বস্তিারতি; প্রস্তুতি ক্ষতি ও পরবিহন abrasion বাদ দওেয়ার চষেটা করা হয়ছে;ে আধুনকি কঠনি-খে ালসরে শকিারভে াজী সফোলে াপড অনুর্ূপ আছে।

সুনর্িদষ্টি দহে আকার এবং শীর্ষ শকিারি অবস্থা মাঝারি-আস্থা পুনর্গঠন। অ্যালে ামট্রেকি স্কলেংি জীবতি আত্মীয়রে ওপর নর্িভর করে; পরবিশেগত ভূমকিা আনুমানকি আকার + অনুমতি carnivory থকে, সরাসরি খাদ্য-web গণনা নয়।

কনে এটি গুরুত্বপূর্ণ

Paleontology আংশকি প্রমাণ থকেে দাবি কীভাবে তৈরি করে—এই গবষেণাপত্র তার সুন্দর উদাহরণ। **চোয়াল হলো বস্তু; ক্ষয় হলো আচরণগত চহ্নি; স্কলেটি বক্ররখো কঠনি জীবাশ্ম থকেে নরম দহেরে সংযোগ।** প্রতটিি ধাপ তথ্য বাড়ায়, সঙ্গে অনশ্চিয়তা-ও বাড়ায়।

ক্রটিশেয়িাস মহাসাগররে পরচিতি চত্রি—বড় মরুেদণ্ডী শকিারি, ছোটতর শকিার—এটি কছিুটা সংশোধন করে। নরম-দহেী অমরুেদণ্ডী-দরে কছিু হয়তো উপররে খাদ্যজালে compete করছে। পরষ্কিার গল্প “kraken বাস্তব” নয়; দানবাকার প্রাথমকি পাখনাযুক্ত অক্টোপাস চোয়াল থকেে বড় দহে ও বারবার কঠনি-শকিার খাদ্যগ্রহণ পুনর্গঠন করা হয়ছে, যা অমরুেদণ্ডী শীর্ষ শকিারি অনুমানকে গুরুতর কন্তিু অনুমতিমূলক ক্ষত্রে দয়ে।

সংক্ষপ্তি সারাংশ

Japan ও Vancouver Island-এর ক্রটিশেয়িাস সফোলোপড চোয়াল পুনরায় পরীক্ষা করে, এবং জাপানি কনক্রশিনে গ্রাইন্ডংি টোমোগ্রাফি + জরিো-শট AI সগেমন্টেশেন দয়িে গোপন চোয়াল 3D পুনর্গঠন করে গবষেকরো জীবাশ্ম ট্যাক্সাকে দুই **Nanaimoteuthis** প্রজাতি হসিবেে পুনর্বন্যিাস করছেনে, প্রাথমকি পাখনাযুক্ত অক্টোপাস হসিবেে ব্যাখ্যা করে। নথি **~100 Ma** পর্যন্ত যায়। চোয়াল স্কলেটিং থকেে N. jeletzkyi মোট দর্ৈঘ্য **2.8–7.7 m**, N. haggarti **6.6–18.6 m** অনুমান। ভারী খণ্ড/আঁচড়/মসৃণ ক্ষয়/ফাটল ও অসমমতি ক্ষয় বারবার কঠনি-শকিার চূর্ণ করা এবং সম্ভব পার্শ্ব-পক্ষপাত ইঙ্গতি দয়ে। দানবাকার আকার + কঠনি-খলেসরে শকিারভক্ষণ উপররে-স্তর সামুদ্রকি শকিারি ভূমকিার সম্ভাবনা সমর্থন করে। পুরো দহে, সুনর্দিষ্টি দর্ৈঘ্য, শনাক্ত শকিার বা বুদ্ধমিত্তা সরাসরি প্রমাণ নইে।

সরাসরি যাচাই

পপোর যা দখোয়: বড় ক্রটিশেয়িাস Nanaimoteuthis চোয়াল; পাখনাযুক্ত-অক্টোপাস স্থাপন; পুরোনো Cirrata নথি; multi-মটিার দহে-আকার অনুমান; প্রাপ্তবয়স্ক চোয়াল ক্ষয় কঠনি-শকিার খাদ্যগ্রহণরে সঙ্গে সামঞ্জস্যপূর্ণ; অসমমতি ক্ষয়।

যা সম্ভব, কন্তিু প্রমাণতি নয়: N. haggarti সবচয়েে বড় পরচিতি অমরুেদণ্ডী-দরে একটি; সত্য শীর্ষ শকিারি; পার্শ্ব-পক্ষপাত জটলি জ্ঞানীয় প্রক্রয়িা প্রতফিলতি করে।

যা দখোয় না: পুরো দহে জীবাশ্ম, সরাসরি শকিার/পাকস্থলী বষিয়বস্তু, সুনর্দিষ্টি দর্ৈঘ্য, সামুদ্রকি reptile শকিারি জীবন, সরাসরি বুদ্ধমিত্তা, সব প্রাথমকি অক্টোপাস দানবাকার।

প্রধান সীমাবদ্ধতা: Multi-ধাপ চোয়াল→ম্যান্টল→মোট-দর্ৈঘ্য স্কলেটি; পরবিশেবদ্যিা অনুমতি সদ্ধিান্ত; আচরণ অনুমতি সদ্ধিান্ত; জীবাশ্ম মূলত চোয়াল।

সাধারণ পাঠকরে আস্থা: খুব বড় প্রাথমকি পাখনাযুক্ত-অক্টোপাস চোয়াল ও ক্ষয় প্রমাণ—উচ্চ। 18.6 m উপররে আকার ও শীর্ষ শকিারি অবস্থা—মাঝারি। নর্দিষ্টি বুদ্ধমিত্তা দাবি—কম।

প্রকাশনার পররে হালনাগাদ

- **সংশোধন · 2026-07-26**

  After feedback from corresponding author Yasuhiro Iba, we stated explicitly that the authored research article treats large marine reptiles as comparisons rather than prey, and clarified the distinction between the authored

research article and Science's separate Editor's Summary regarding prey attribution. We also expanded the digital fossil-mining method and top-predator evidence, and checked the complete supplementary package.

উৎস

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