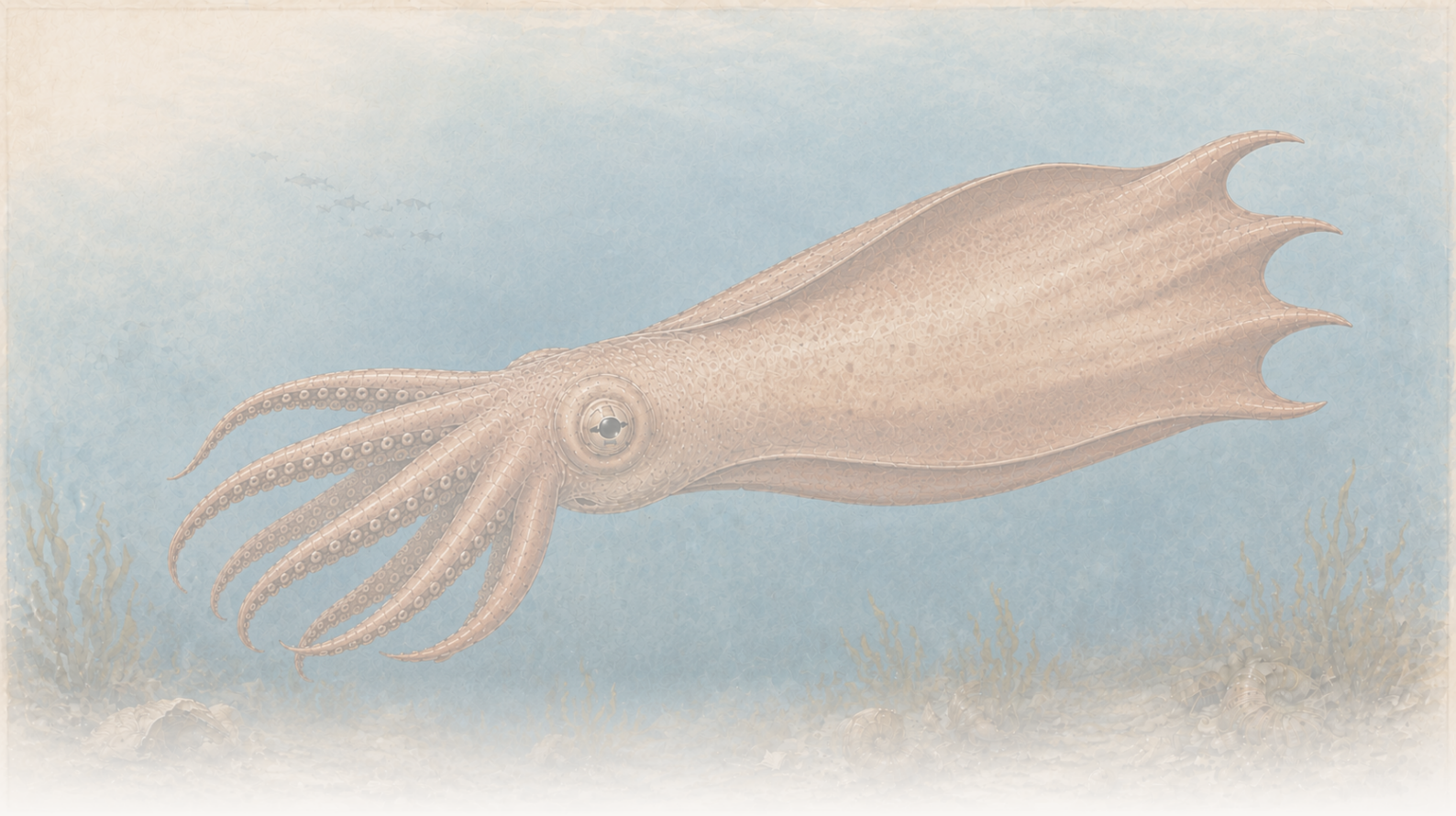




The CLEAN PAPER

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

Olbrzymie kredowe ośmiornice mogły być czołowymi drapieżnikami — ale dowody zaczynają się od szczęk, nie morskich potworów

Artykuł w Science ponownie analizuje ogromne szczęki kredowych cefalopodów i argumentuje, że dwa gatunki Nanaimoteuthis były wczesnymi ośmiornicami z płetwami, z szacunkami rozmiaru ciała sięgającymi kilku metrów, a możliwe nawet do 18,6 m. Silne zużycie szczęk sugeruje miażdżenie twardych ofiar; asymetryczne zużycie może wskazywać na lateralizację zachowania. To spektakularna historia skamieniałości, ale czysta wersja to nie „kraken był prawdziwy”: to rekonstrukcja na podstawie szczęk, wzorców zużycia, taksonomii i skalowania.

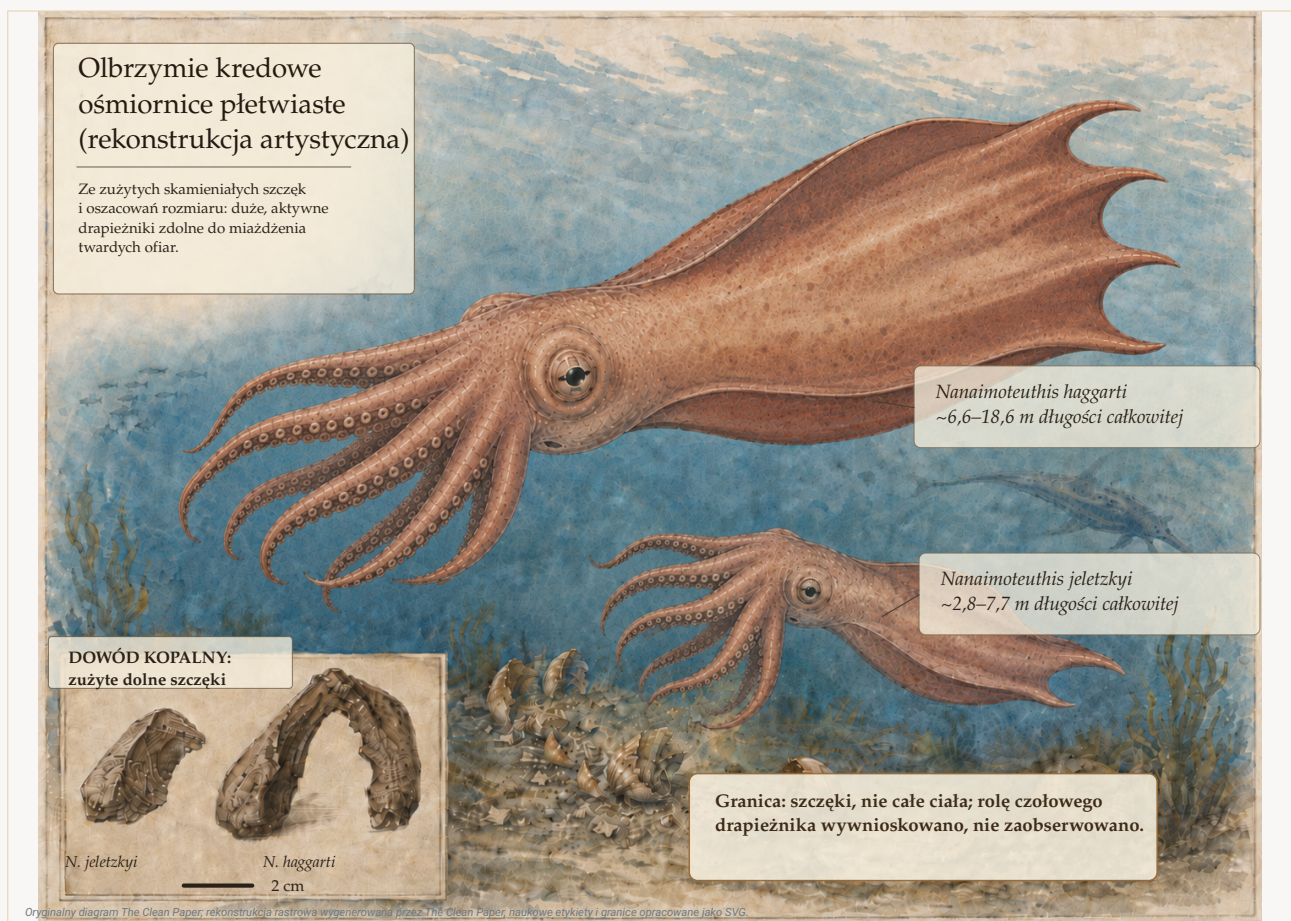
Written by Laura Nesso · Cross-checked by Lucio Vaglio · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

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

Historia krakena, sprowadzona do skamieniałości

Szczeka skamieniałości to nie zwierzę. To twardy pozostałość miękkiego ciała, fragment, z którego paleontolodzy muszą rekonstruować anatomię, zachowanie i ekologię, nie udając, że widzieli stworzenie żywe. Dlatego ten artykuł jest zarówno nieodparty, jak i łatwy do uproszczenia. Wersja nagłówkowa jest kusząca: gigantyczne ośmiornice przypominające krakena rządziły oceanami kredy. Wersja ostrożna jest lepsza: wyjątkowo zachowane skamieniałości szczęk sugerują, że niektóre z najwcześniej znanych ośmiornic z płetwami były bardzo dużymi drapieżnikami, które wielokrotnie miażdżyły twarde ofiary i mogły osiągać najwyższą pozycję w morskich sieciach troficznych późnej kredy.

To nadal jest spektakularne. Należy to czytać nie jako opowieść o potworze morskim, lecz jako rekonstrukcję opartą na szczękach, wzorcach zużycia, taksonomii i skalowaniu rozmiaru ciała.



Rekonstrukcja artystyczna dwóch gatunków *Nanaimoteuthis* omawianych w artykule, z pokazanymi skamieniałościami dolnych szczęk jako bezpośrednim dowodem na rekonstrukcję rozmiaru ciała. Obraz jest rekonstrukcją, a nie fotografią skamieniałości: zachowanym dowodem są szczęki, podczas gdy długość ciała i rola drapieżnika na szczycie są wnioskowane na podstawie skalowania, wzorców zużycia i ekologii.

Co zrobili autorzy

Autorzy ponownie przeanalizowali skamieniałości szczęk kredowych cefalopodów ośmiornicokształtnych — szerszej grupy obejmującej ośmiornice i ich krewnych. Piętnaście dużych skamieniałości szczęk było wcześniej zgłoszonych z Japonii i Wyspy Vancouver. Zespół znalazł także dwanaście dodatkowych szczęk w pięciu konkrecjach węglanowych z Japonii, wykorzystując cyfrowe wydobywanie skamieniałości.

Metoda ta łączyła tomografię szlifierską o wysokiej rozdzielczości i pełnym kolorze z modelem AI uczącym się zero-shot, co oznacza, że model nie był specjalnie trenowany na tych skamieniałościach. Naukowcy szlifowali każdą konkrecję w odstępach **50 mikrometrów**, fotografując każdą nowo odsłoniętą powierzchnię, aby zbudować dużą sekwencję kolorowych obrazów. Model segmentacji o nazwie DEVA wygenerował cyfrowy zarys, czyli maskę, szczęki na każdym obrazie. Naukowcy sprawdzili te zarysy względem oryginalnych obrazów, a następnie ułożyli i połączyli je w minimalnie wygładzone, oryginalnokolorowe modele 3D. Pozwoliło to wykryć szczęki ukryte w skale oraz zbadać drobne odpryski, zadrapania i inne cechy zużycia na ich powierzchniach. Tomografia szlifierska zniszczyła pięć próbek skalnych, ale powstałe dane obrazowe, maski i modele 3D zostały zarchiwizowane.

Następnie wykonali cztery powiązane działania.

Po pierwsze, zrewidowali taksonomię. Skamieniałości szczęk wcześniej przypisywane do pięciu gatunków zostały zreorganizowane w dwa gatunki: **Nanaimoteuthis jeletzkyi** i **Nanaimoteuthis haggarti**. Rodzaj, wcześniej traktowany jako krewny kałamarnicy-wampira, został tu umieszczony w obrębie **Cirrata**, czyli ośmiornic z płetwami.

Po drugie, rozszerzyli linię czasową. Nowy materiał przesuwają **N. jeletzkyi** do najwcześniejszego ceno-manu, około **100 milionów lat temu**, wydłużając znany zapis ośmiornic z płetwami o około 15 milionów lat, a ośmiornic ogólnie o około 5 milionów lat.

Po trzecie, oszacowali rozmiar ciała na podstawie rozmiaru szczęk. Korzystając z relacji alometrycznych współczesnych długociałych ośmiornic z płetwami, oszacowali długość płaszcza, a następnie długość całkowitą. Ich szacunki są szerokie: **N. jeletzkyi** osiągał około **2.8 do 7.7 metra** długości całkowitej, a **N. haggarti** około **6.6 do 18.6 metra**. To górne oszacowanie jest źródłem języka o „krakenie”.

Metody uzupełniające wyraźnie pokazują ten łańcuch skalowania. Badacze rekonstruowali zużyte lub wietrzałe zarysy szczęk tam, gdzie było to konieczne, a następnie użyli **12 specyficznych dla gatunku relacji** między długością kaptura dolnej szczęki a długością płaszcza. Uwzględnili średnie **39% skurczu utrwalającego** w odpowiednich współczesnych okazach i przeliczyli długość płaszcza na długość całkowitą stosując współczynnik **4.2** wyprowadzony z długociałych żyjących ośmiornic z płetwami. Te wybory dają zakres, a nie bezpośredni pomiar ciała skamieniałości.

Po czwarte, zbadali zużycie. Największe szczęki były tępe i zaokrąglone, podczas gdy u młodych osobników elementy szczęk były ostrzejsze. Wykazywały odpryski, zadrapania, wypolerowane powierzchnie, pęknięcia i asymetryczną utratę krawędzi szczęk. Autorzy interpretują to jako dowód na wielokrotne miażdżenie twardych ofiar i możliwe zachowanie lateralizowane.

Co odkryli

To prawdopodobnie były wczesne ośmiornice z płetwami, a nie kałamarnice-wampiry. Taksonomia uzupełniająca rozdziela dwa powiązane etapy. Każdy mostek to pasek materiału szczęki łączący kaptur z boczną ścianą. W *Nanaimoteuthis* te mostki są całkowicie ukryte przez wewnętrzne i zewnętrzne płyty szczęk, co wspiera umieszczenie rodzaju w Cirrata. Szerokie skrzydła szczęk wspierają przypisanie go do długociałej grupy ośmiornic z płetwami. To ważne, ponieważ artykuł nie mówi tylko o „dużym cefalopodzie”, lecz zmienia miejsce tych skamieniałości w historii ośmiornic.

Były stare. Nowe okazy umieszczają ośmiornice z płetwami około **100 milionów lat temu**, w późnej kredzie. To czyni je jednymi z najwcześniej znanych zwierząt z linii ośmiornic.

Mogły być ogromne. Szacunki rozmiaru ciała nie są pojedynczymi pomiarami zachowanych ciał; są obliczeniami na podstawie szczęk. Ale liczby są duże nawet podane ostrożnie. Mniejszy gatunek, *N. jeletzkyi*, oceniany jest na kilka metrów długości całkowitej. Większy, *N. haggarti*, oceniany jest na około **18.6 metra**, co jest porównywalne z największymi morskimi drapieżnikami tamtych czasów i największymi żyjącymi cefalopodami.

Szczęki były mocno zużyte. W największych okazach utracony materiał szczęk sięgał około **10% całkowitej długości szczęki**. Artykuł argumentuje, że to zużycie nie jest uszkodzeniem podczas przygotowania ani ścieraniem podczas transportu: okazy pochodziły z osadów o niskiej energii na zewnętrznym szelfie, odpryski i zadrapania zachowały się w sposób zgodny z użytkowaniem, a współwystępujące skamieniałości szczęk kałamarnic nie wykazują takiego samego wzorca. Autorzy porównują zużycie do współczesnych durofagicznych cefalopodów — zwierząt jedzących twarde ofiary.

Zużycie było asymetryczne. Prawa krawędź szczęki była bardziej zużyta niż lewa u obu gatunków. Autorzy interpretują to jako możliwą lateralizację zachowania: preferencję używania jednej strony bardziej niż drugiej. Ponieważ lateralizacja zachowania wiąże się z złożonymi układami nerwowymi u współczesnych zwierząt, sugerują, że te wczesne ośmiornice mogły już mieć zaawansowaną inteligencję.

Co to prawdopodobnie oznacza

Najsilniejsza interpretacja ekologiczna jest taka, że późnokredowe ośmiornice z płetwami nie były tylko małymi zwierzętami tła w ekosystemach zdominowanych przez duże kręgowce. Argument autorów o roli drapieżnika na szczycie łączy dwa ustalenia: gigantyczny szacowany rozmiar ciała i durofagię — wielokrotne przetwarzanie twardych ofiar — wnioskowane z zużycia szczęk. Razem te ustalenia wspierają możliwość, że linia bezkręgowców dołączyła do najwyższej warstwy sieci troficznej, zwykle kojarzonej z mosazaurami, plezjozaurami, dużymi rybami i rekinami.

Historia ewolucyjna jest również interesująca. Morskie drapieżniki kręgowców i cefalopody z linii ośmiornic poszły bardzo różnymi drogami do drapieżnictwa. Kręgowce zdobyły szczęki, opływowe ciała i często zredukowaną zewnętrzną zbroję. Krewni ośmiornic zredukowali lub zinternalizowali

muszle, stając się miękkościami i ruchliwymi, zachowując jednocześnie potężne szczęki i elastyczne ramiona. Artykuł przedstawia to jako zbieżną drogę do dużych, inteligentnych drapieżników morskich.

Część bardziej spekulatywna to zachowanie. Rozległe zużycie wspiera jedzenie twardych ofiar. Duży rozmiar wspiera znaczenie ekologiczne. Asymetryczne zużycie wspiera możliwą lateralizację zachowania. Ale „zaawansowana inteligencja” to wniosek, a nie bezpośredni pomiar skamieniałości. Jest to prawdopodobne w kontekście biologii ośmiornic, ale nie powinno być przedstawiane jako pewnik.

Czego to *nie* dowodzi

- Nie zachowano całego ciała gigantycznej ośmiornicy. Rekonstrukcja opiera się głównie na szczękach, a rozmiar ciała jest wnioskowany ze skalowania współczesnych ośmiornic z płetwami.
- Nie pokazuje zawartości żołądka ani bezpośrednich pozostałości ofiar. Żywienie twardymi ofiarami jest wnioskowane z zużycia szczęk, a nie z zachowanego posiłku.
- **Autorski artykuł naukowy** nie proponuje, że ośmiornice polowały na mosazaurowe, plezjozaurowe ani inne duże morskie gady. W tekście badawczym te zwierzęta pojawiają się tylko jako porównania rozmiaru ciała i pozycji ekologicznej.
- Nie podaje precyzyjnej długości ciała. Szacunki to zakresy, a największe twierdzenie to górne oszacowanie.
- Nie mierzy bezpośrednio inteligencji. Asymetryczne zużycie szczęk jest interpretowane jako możliwa lateralizacja zachowania, co może sugerować złożone zachowanie; to kilka kroków inferencyjnych od poznania, co zwierzę mogło robić.
- Nie oznacza, że wszystkie wczesne ośmiornice były gigantami. Twierdzenie dotyczy tych gatunków *Nanaimoteuthis*, zwłaszcza *N. haggarti*, a nie każdej wczesnej linii ośmiornic.

Jak silne są dowody?

Na istnienie bardzo dużych szczęk ośmiornic z kredy dowody są silne: artykuł przedstawia opisane okazy, modele cyfrowe, kontekst stratygraficzny i porównania ze współczesnymi i skamieniałościami szczękami cefalopodów.

Na żywienie twardymi ofiarami dowody są również dość silne. Wzorce zużycia są szczegółowe — odpryski, zadrapania, polerowanie, pęknięcia, asymetryczna utrata — a autorzy poświęcają wysiłek na wykluczenie uszkodzeń podczas przygotowania i ścierania podczas transportu. Porównanie do współczesnych durofagicznych cefalopodów jest wiarygodnym mostem.

Na dokładny rozmiar ciała i status drapieżnika na szczycie pewność powinna być umiarkowana. Szacunki rozmiaru zależą od skalowania allometrycznego z żyjących długociałych ośmiornic z płetwami. Rola ekologiczna jest wnioskowana z połączenia szacowanego rozmiaru i durofagii, a nie bezpośrednio obserwowana. Argument jest spójny, ale to rekonstrukcja ekologiczna, a nie bezpośredni spis

sieci troficznej.

Dlaczego to ma znaczenie

Ten artykuł jest dobrym przykładem, jak paleontologia formułuje silne twierdzenia na podstawie częściowych dowodów bez magii. Szczeka jest obiektem. Zużycie jest śladem zachowania. Krzywa skalowania jest mostem od twardej skamieniałości do miękkiego ciała. Każdy krok dodaje siły, a każdy krok dodaje niepewności. To lekcja warta zachowania.

Poprawia też znany obraz. Oceany kredowe zwykle wyobrażane są jako świat dużych kręgowców drapieżnych i mniejszych ofiar z muszlami. Te skamieniałości sugerują, że niektóre miękkociałe bezkręgowce nie tylko ukrywały się pod tą siecią troficzną. Mogły konkurować na jej najwyższych poziomach.

Efekt jest niezwykle plastyczny, ale trzeźwy wniosek nie brzmi: „kraken istniał naprawdę”. Duże, wczesne ośmiornice płetwiaste pozostawiły szczęki, na podstawie których badacze zrekonstruowali olbrzymie ciała i wielokrotne odżywianie się twardą zdobyczą. To połączenie stanowi mocny, choć wciąż pośredni, argument za obecnością bezkręgowych drapieżników szczytowych w epoce gadów morskich.

Zwięzłe podsumowanie

Naukowcy ponownie przeanalizowali kredowe skamieniałości szczęk cefalopodów z Japonii i Wyspy Vancouver, używając tomografii szlifarskiej w pełnym kolorze oraz segmentacji AI zero-shot do cyfrowej rekonstrukcji ukrytych szczęk jako szczegółowych modeli 3D z japońskich skał. Przekształcili kilka taksonów skamieniałości w dwa gatunki **Nanaimoteuthis**, interpretowane tutaj jako wczesne ośmiornice z płetwami. Skamieniałości wydłużają zapis ośmiornic z płetwami do około **100 milionów lat temu**. Na podstawie skalowania rozmiaru szczęk autorzy oszacowali długości całkowite około **2.8–7.7 m** dla **N. jeletzkyi** i **6.6–18.6 m** dla **N. haggarti**. Silne zużycie szczęk — odpryski, zadrapania, polerowanie, pęknięcia i asymetryczna utrata krawędzi — sugeruje wielokrotne miażdżenie twardych ofiar i możliwe zachowanie lateralizowane. Gigantyczny szacowany rozmiar i durofagia wspierają interpretację, że te ośmiornice mogły zajmować najwyższą warstwę morskich sieci troficznych. Dowody nie obejmują całych ciał, dokładnych długości, zidentyfikowanych ofiar ani bezpośrednich pomiarów inteligencji. Autorski artykuł badawczy nie proponuje polowania na duże morskie gady.

Kontrola bez upiększeń

Co pokazuje artykuł: Duże szczęki ośmiornic z kredy, zrewidowane jako dwa gatunki *Nanaimoteuthis* i umieszczone w ośmiornicach z płetwami; starszy zapis dla *Cirrata*; szacunki rozmiaru ciała sięgające kilku metrów, a możliwe nawet do 18.6 m; rozległe zużycie szczęk dorosłych zgodne z jedzeniem twardych ofiar; asymetryczne zużycie zgodne z możliwą lateralizacją zachowania.

Co jest prawdopodobne, ale nieudowodnione: Że *N. haggarti* był jednym z największych znanych bezkręgowców; że te zwierzęta zajmowały prawdziwe role drapieżników na szczycie; że asymetryczne zużycie odzwierciedla lateralizację zachowania i zaawansowaną kognicję.

Czego nie pokazuje: Skamieniałości całych ciał; bezpośrednich ofiar lub zawartości żołądka; dokładnych długości ciała; polowań na duże morskie gady; bezpośrednich dowodów inteligencji; że wszystkie wczesne ośmiornice były gigantami.

Główne ograniczenia: Rozmiar ciała jest wnioskowany przez wieloetapowy model skalowania szczęka–płaszcz–długość całkowita; status drapieżnika na szczycie jest wnioskowany z szacowanego rozmiaru i durofagii; zachowanie jest wnioskowane z asymetrycznego zużycia; skamieniałości zachowują szczęki, a nie całe zwierzęta lub bezpośrednie ofiary.

Jaką pewność powinien mieć czytelnik ogólny? Wysoką, że te skamieniałości obejmują bardzo duże wczesne szczęki ośmiornic z płetwami z silnymi dowodami zużycia. Umiarkowaną, że największe zwierzęta osiągały górny zakres 6.6–18.6 m. Umiarkowaną, że były prawdziwymi drapieżnikami na szczycie, a nie tylko bardzo dużymi mięsożernymi jedzącymi twarde ofiary. Niską, że można powiedzieć coś konkretnego o ich inteligencji. Odpowiednie stanowisko: spektakularna historia skamieniałości, ale zbudowana ze szczęk i wniosków, a nie z kompletnego potwora morskiego.

Aktualizacje po publikacji

• Korekta · 2026-07-26

Po uwagach autora korespondencyjnego Yasuhiro Iby wyraźnie zaznaczyliśmy, że artykuł badawczy przywołuje duże morskie gady jako porównanie, a nie jako ofiary, oraz wyjaśniliśmy różnicę między artykułem badawczym a oddzielnym streszczeniem redakcyjnym *Science* w kwestii przypisywania im konkretnych ofiar. Rozszerzyliśmy także opis cyfrowej metody wydobywania skamieniałości i dowodów dotyczących roli drapieżnika szczytowego oraz sprawdziliśmy kompletny pakiet uzupełniający.

Źródła

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>