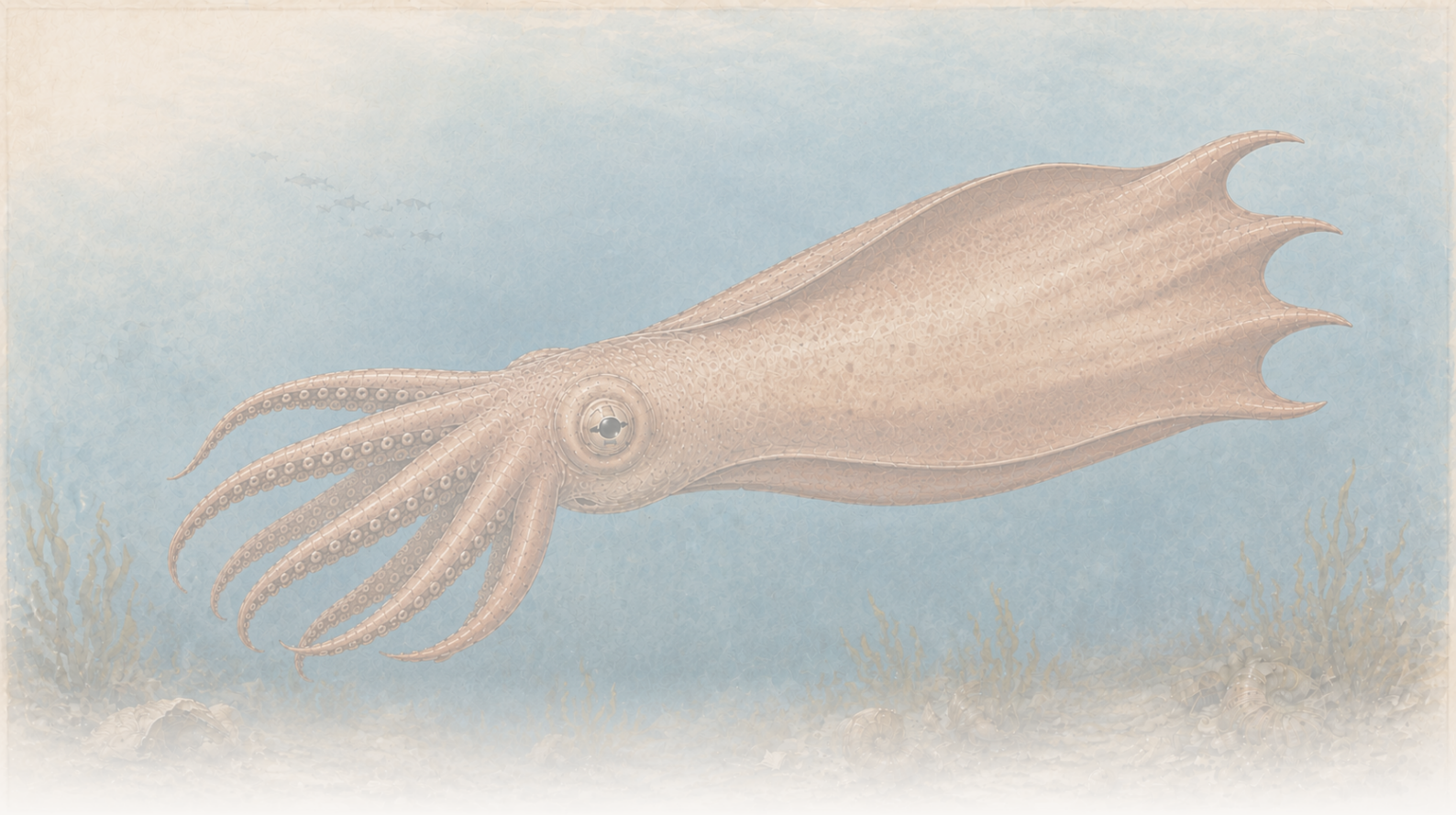


The Clean Paper

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

Riesige Oktopusse der Kreidezeit könnten Spitzenprädatoren gewesen sein — doch die Belege beginnen mit Kiefern, nicht mit Seeungeheuern

Ein Science-Paper untersucht riesige fossile Kopffüßerkiefer aus der Kreidezeit neu und argumentiert, dass zwei Nanaimoteuthis-Arten frühe Flossenkraken waren. Größenschätzungen reichen über mehrere Meter bis möglicherweise 18,6 m. Starke Kieferabnutzung deutet auf das Zerquetschen harter Beute hin; asymmetrische Abnutzung könnte lateralisiertes Verhalten anzeigen. Es ist eine spektakuläre Fossilgeschichte, aber die saubere Version lautet nicht „der Kraken war real": Es ist eine Rekonstruktion aus Kiefern, Abnutzungsspuren, Taxonomie und Skalierung.

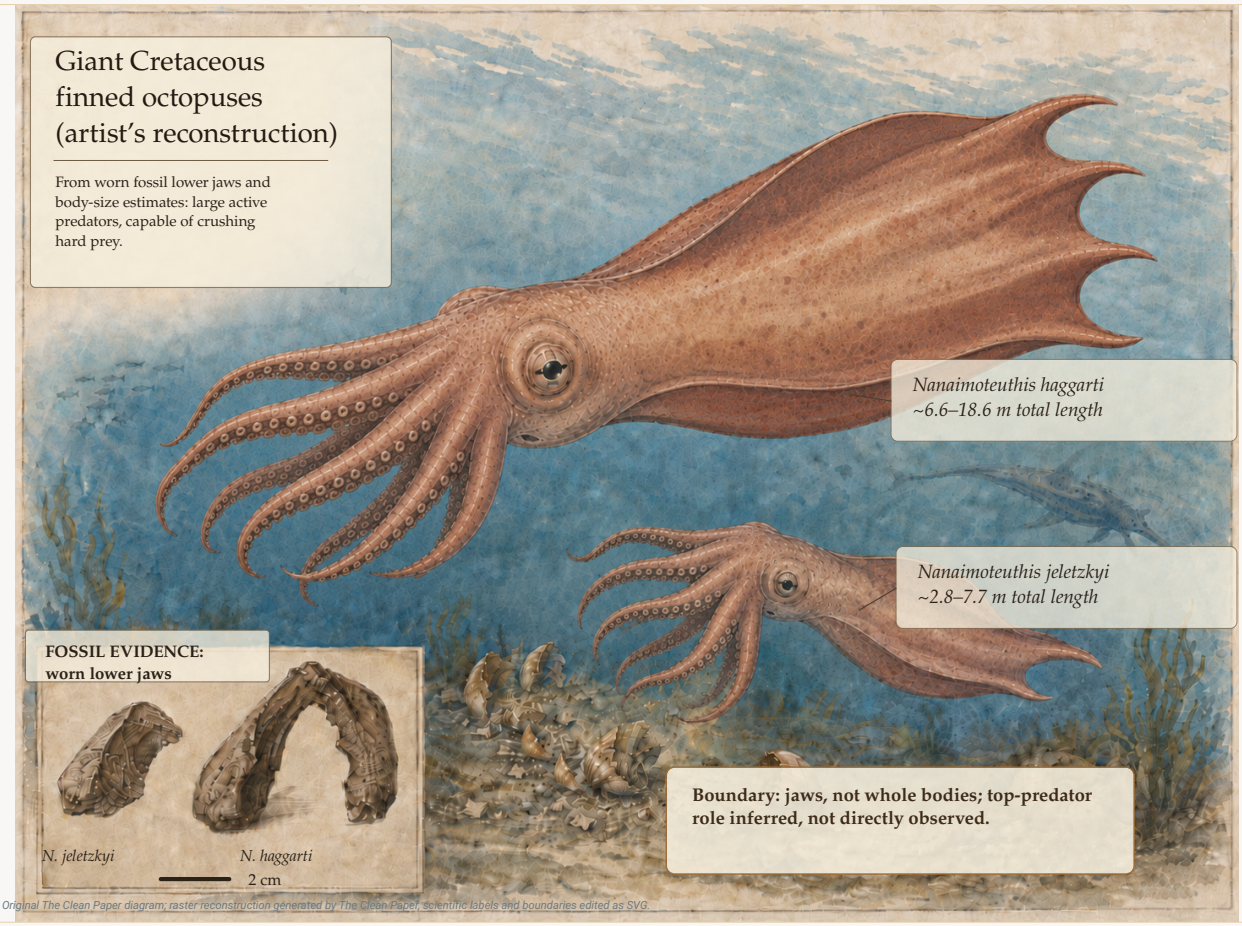
Written by Laura Nesso · Cross-checked by Lucio Vaglio · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

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

Die Kraken-Geschichte, auf Fossilien zurückgeführt

Ein fossiler Kiefer ist kein Tier. Er ist ein harter Überrest eines weichen Körpers, ein Fragment, aus dem Paläontologen Anatomie, Verhalten und Ökologie rekonstruieren müssen, ohne so zu tun, als hätten sie das Tier lebend gesehen. Genau deshalb ist dieses Paper zugleich unwiderstehlich und leicht zu vereinfachen. Die verführerische Schlagzeile lautet: Riesige, krakenartige Oktopusse beherrschten die Meere der Kreidezeit. Die sorgfältigere Version ist besser: Außergewöhnlich gut erhaltene fossile Kiefer deuten darauf hin, dass einige der frühesten bekannten Flossenkraken sehr große Fleischfresser waren, die wiederholt harte Beute zerquetschten und möglicherweise zur obersten Ebene mariner Nahrungsnetze der späten Kreidezeit gehörten.

Das ist immer noch spektakulär. Man sollte es nur nicht als Seeungeheuer-Geschichte lesen, sondern als Rekonstruktion aus Kiefern, Abnutzungsspuren, Taxonomie und Größenskalierung.



Künstlerische Rekonstruktion der beiden im Paper behandelten **Nanaimoteuthis**-Arten; die fossilen Unterkiefer sind als direkter Beleg hinter der Körpergrößenrekonstruktion eingeblendet. Das Bild ist eine Rekonstruktion, kein Fossilfoto: Erhalten sind die Kiefer, während Körperlänge und Rolle als Spitzenprädator aus Skalierung, Abnutzungsspuren und Ökologie abgeleitet werden.

Original hybrid diagram — The Clean Paper CC BY 4.0

Was die Autoren gemacht haben

Die Autoren untersuchten fossile Kiefer kreidezeitlicher octobrachier Kopffüßer erneut – jener größeren Gruppe, zu der Oktopusse und ihre Verwandten gehören. Fünfzehn große fossile Kiefer waren bereits zuvor aus Japan und von Vancouver Island beschrieben worden. Mithilfe digitalen Fossil-Mining fanden die Forscher außerdem zwölf weitere Kiefer in fünf Karbonatkonkretionen aus Japan.

Die Methode kombinierte hochauflösende, vollfarbige Schleiftomographie mit einem Zero-Shot-Learning-KI-Modell, das also nicht speziell auf diese Fossilien trainiert worden war. Die Forscher schliffen jede Konkretion in **50-Mikrometer-Schritten** ab und fotografierten jede neu freigelegte Oberfläche, wodurch eine große Folge von Farbbildern entstand. Ein Segmentierungsmodell namens DEVA erzeugte in jedem Bild eine digitale Kontur beziehungsweise Maske des Kiefers. Die Forscher überprüften diese Konturen an den Originalbildern, stapelten und verbanden sie anschließend zu nur minimal geglätteten 3D-Modellen in Originalfarben. So konnten sie im Gestein verborgene Kiefer erkennen und feine Abplatzungen, Kratzer und andere Gebrauchsspuren auf deren Oberflächen untersuchen. Die Schleiftomographie zerstörte die fünf Gesteinsproben, doch die resultierenden Bilddaten, Masken und 3D-Modelle wurden archiviert.

Anschließend verknüpften sie vier Analyseschritte.

Erstens überarbeiteten sie die Taxonomie. Fossile Kiefer, die zuvor auf fünf Arten verteilt worden waren, wurden in zwei Arten neu geordnet: **Nanaimoteuthis jeletzkyi** und **Nanaimoteuthis haggarti**. Die Gattung, die zuvor als Verwandte der Vampirtintenfische galt, wird hier innerhalb der **Cirrata**, der Flossenkraken, eingeordnet.

Zweitens verlängerten sie die bekannte Zeitspanne. Das neue Material verschiebt **N. jeletzkyi** bis in das früheste Cenomanium vor etwa **100 Millionen Jahren** zurück. Damit reicht der Fossilnachweis von Flossenkraken ungefähr 15 Millionen Jahre weiter zurück und jener von Oktopussen insgesamt etwa 5 Millionen Jahre.

Drittens schätzten sie die Körpergröße anhand der Kiefergröße. Mithilfe allometrischer Beziehungen heutiger langgestreckter Flossenkraken berechneten sie zunächst die Mantellänge und daraus die Gesamtlänge. Die Schätzbereiche sind breit: **N. jeletzkyi** erreichte demnach etwa **2,8 bis 7,7 Meter** Gesamtlänge, **N. haggarti** ungefähr **6,6 bis 18,6 Meter**. Aus diesem oberen Bereich stammt die „Kraken"-Sprache.

Die Supplementary Methods machen diese Skalierungskette ausdrücklich sichtbar. Wo nötig, rekonstruierten die Forscher Umrisse abgenutzter oder verwitterter Kiefer und verwendeten dann **zwölf artspezifische Beziehungen** zwischen der Haubenlänge des Unterkiefers und der Mantellänge. Sie berücksichtigten bei den relevanten modernen Exemplaren eine durchschnittliche **Schrumpfung durch Fixierung von 39 %** und rechneten die Mantellänge mit einem Verhältnis von **4,2**, abgeleitet aus lebenden langgestreckten Flossenkraken, in Gesamtlänge um. Diese Entscheidungen ergeben einen Bereich – keine direkte Messung eines fossilen Körpers.

Viertens untersuchten sie Abnutzung. Die größten Kiefer waren an Stellen stumpf und abgerundet, an denen Jungtiere schärfere Kieferelemente besitzen. Sie zeigten Abplatzungen, Kratzer, polierte

Flächen, Risse und asymmetrischen Verlust an den Kieferrändern. Die Autoren interpretieren dies als Hinweis auf wiederholtes Zerquetschen harter Beute und möglicherweise auf lateralisiertes Verhalten.

Was sie herausfanden

Wahrscheinlich waren dies frühe Flossenkraken und keine Vampirtintenfische. Die ergänzende Taxonomie trennt zwei miteinander verbundene Schritte. Jede „Brücke“ ist ein Streifen Kiefermaterial, der die Haube mit einer Seitenwand verbindet. Bei **Nanaimoteuthis** sind diese Brücken vollständig von innerer und äußerer Kieferplatte verdeckt – ein Muster, das die Einordnung der Gattung in die Cirrata stützt. Die breiten Kieferflügel sprechen anschließend für eine Zuordnung zur langgestreckten Gruppe der Flossenkraken. Das ist wichtig, denn das Paper sagt nicht nur „großer Kopffüßer“; es verschiebt diese Fossilien innerhalb der Evolutionsgeschichte der Oktopusse.

Sie waren alt. Die neuen Exemplare platzieren Flossenkraken vor rund **100 Millionen Jahren** in der späten Kreidezeit. Damit gehören sie zu den frühesten bekannten Tieren der Oktopus-Linie.

Sie könnten enorm gewesen sein. Die Körpergrößen sind keine Einzelmessungen erhaltener Körper, sondern Berechnungen aus Kiefern. Trotzdem sind die Zahlen selbst vorsichtig formuliert groß. Die kleinere Art, N. jeletzkyi, wird auf mehrere Meter Gesamtlänge geschätzt. Für die größere Art, N. haggarti, reicht die Schätzung bis ungefähr **18,6 Meter** – damit läge sie größenmäßig in derselben Liga wie die größten marinen Räuber jener Zeit und die größten heute lebenden Kopffüßer.

Die Kiefer waren stark abgenutzt. Bei den größten Exemplaren entsprach das verlorene Kiefermaterial ungefähr **10 % der gesamten Kieferlänge**. Das Paper argumentiert, dass diese Abnutzung weder Präparationsschäden noch Transportabrieb darstellt: Die Exemplare stammen aus energiearmen Ablagerungen des äußeren Schelfs, Abplatzungen und Kratzer sind in einer Weise erhalten, die zu Gebrauch passt, und gemeinsam vorkommende fossile Tintenfischkiefer zeigen dasselbe Muster nicht. Die Autoren vergleichen die Spuren mit heutigen durophagen Kopffüßern – Tieren, die harte Beute fressen.

Die Abnutzung war asymmetrisch. Bei beiden Arten war der rechte Kieferrand stärker abgenutzt als der linke. Die Autoren interpretieren dies als mögliches Zeichen behavioraler Lateralisierung: eine Bevorzugung einer Seite. Da lateralisiertes Verhalten bei heutigen Tieren mit komplexen Nervensystemen verbunden ist, schlagen sie vor, dass diese frühen Oktopusse bereits fortgeschrittene Intelligenz besessen haben könnten.

Was das wahrscheinlich bedeutet

Die stärkste ökologische Interpretation lautet, dass Flossenkraken der späten Kreidezeit nicht ausschließlich kleine Hintergrundtiere in von großen Wirbeltieren dominierten Ökosystemen waren. Der Fall der Autoren für eine Rolle als Spitzenprädatoren verbindet zwei Befunde: die

enorme geschätzte Körpergröße und durophage Karnivorie – also wiederholte Verarbeitung harter tierischer Beute –, abgeleitet aus der Kieferabnutzung. Zusammen stützen diese Befunde die Möglichkeit, dass eine wirbellose Linie zur obersten Ebene eines Nahrungsnetzes gehörte, die man sonst mit Mosasauriern, Plesiosauriern, großen Fischen und Haien verbindet.

Auch die Evolutionsgeschichte ist interessant. Marine Wirbeltierprädatoren und Kopffüßer der Oktopus-Linie nahmen sehr unterschiedliche Wege zur räuberischen Lebensweise. Wirbeltiere entwickelten Kiefer, stromlinienförmige Körper und reduzierten häufig äußere Panzerung. Verwandte der Oktopusse reduzierten oder internalisierten ihre Schalen, wurden weichkörperig und beweglich und behielten zugleich kräftige Kiefer und flexible Arme. Das Paper beschreibt dies als konvergenten Weg zu großen, intelligenten Meeresräubern.

Spekulativer ist der Teil über Verhalten. Starke Abnutzung stützt das Fressen harter Beute. Große Körpergröße stützt ökologische Bedeutung. Asymmetrische Abnutzung stützt möglicherweise lateralisiertes Verhalten. Aber „fortgeschrittene Intelligenz“ ist eine Schlussfolgerung, keine direkte Fossilmessung. Im Kontext der Oktopusbiologie ist sie plausibel, sollte aber nicht stärker formuliert werden, als die Belege erlauben.

Was dies *nicht* beweist

- Es gibt **keinen vollständig erhaltenen riesigen Oktopuskörper**. Die Rekonstruktion basiert hauptsächlich auf Kiefern; die Körpergröße wird aus der Skalierung heutiger Flossenkraken abgeleitet.
- Es zeigt **keinen Mageninhalt und keine direkten Beutereste**. Das Fressen harter Beute wird aus der Kieferabnutzung erschlossen, nicht aus einer fossilisierten Mahlzeit.
- Der **von den Forschern verfasste Forschungsartikel** schlägt **nicht** vor, dass diese Tiere Mosasaurier, Plesiosaurier oder andere große Meeresreptilien fraßen. Im Forschungstext dienen solche Tiere lediglich als Vergleiche für Körpergröße und ökologische Position.
- Es liefert **keine präzise Körperlänge**. Die Angaben sind Schätzbereiche, und die größte Zahl ist eine obere Schätzung.
- Es misst **Intelligenz nicht direkt**. Lateralisierte Kieferabnutzung wird als mögliches lateralisiertes Verhalten interpretiert, das komplexes Verhalten nahelegen könnte; zwischen dieser Spur und dem Wissen darüber, was das Tier tatsächlich konnte, liegen mehrere Schlussfolgerungsschritte.
- Es bedeutet **nicht**, dass alle frühen Oktopusse Riesen waren. Die Aussage betrifft diese Nanaimoteuthis-Arten, insbesondere N. haggarti, nicht jede frühe Oktopuslinie.

Wie belastbar sind die Belege?

Für die Existenz sehr großer kreidezeitlicher Kiefer aus der Oktopus-Linie ist die Evidenz stark: Das Paper präsentiert beschriebene Exemplare, digitale Modelle, stratigraphischen Kontext und Vergleiche mit heutigen und fossilen Kopffüßerkiefern.

Auch für das Fressen harter Beute ist die Evidenz recht stark. Die Abnutzung wird detailliert beschrieben – Abplatzungen, Kratzer, Politur, Risse, asymmetrischer Materialverlust – und die Autoren investieren viel Arbeit darin, Präparationsschäden und Transportabrieb auszuschließen. Der Vergleich mit heutigen durophagen Kopffüßern ist eine plausible Brücke.

Bei exakter Körpergröße und Spitzenprädatorstatus sollte das Vertrauen moderater sein. Die Größenschätzungen hängen von allometrischer Skalierung anhand lebender langgestreckter Flossenkraken ab. Die ökologische Rolle wird aus der Kombination geschätzter Größe und durophager Karnivorie abgeleitet, nicht direkt beobachtet. Das Argument ist schlüssig, aber eine ökologische Rekonstruktion und keine direkte Bestandsaufnahme des damaligen Nahrungsnetzes.

Warum das wichtig ist

Dieses Paper ist ein gutes Beispiel dafür, wie Paläontologie aus unvollständigen Belegen starke Aussagen gewinnt, ohne Magie zu betreiben. Der Kiefer ist das Objekt. Die Abnutzung ist die Verhaltensspur. Die Skalierungskurve ist die Brücke vom harten Fossil zum weichen Körper. Jeder Schritt erhöht die Aussagekraft – und jeder Schritt fügt Unsicherheit hinzu. Genau diese Lektion ist es wert, bewahrt zu werden.

Die Arbeit korrigiert außerdem ein vertrautes Bild. Die Meere der Kreidezeit stellt man sich meist als Welt großer Wirbeltierprädatoren und kleinerer beschalter Beute vor. Diese Fossilien deuten darauf hin, dass einige weichkörperige Wirbellose nicht nur unterhalb dieses Nahrungsnetzes verborgen lebten. Sie könnten in seinen oberen Ebenen mitgespielt haben.

Das Ergebnis ist wunderbar bildhaft, aber die saubere Geschichte lautet nicht „der Kraken war real“. Sie lautet: Große frühe Flossenkraken hinterließen Kiefer, aus denen Forscher riesige Körper und wiederholtes Fressen harter Beute rekonstruierten – eine Kombination, die einen ernstzunehmenden, aber weiterhin inferenziellen Fall für wirbellose Spitzenprädatoren im Zeitalter der Meeresreptilien ergibt.

Kurz zusammengefasst

Forscher untersuchten kreidezeitliche fossile Kopffüßerkiefer aus Japan und von Vancouver Island erneut und nutzten vollfarbige Schleiftomographie plus Zero-Shot-KI-Segmentierung, um in japanischem Gestein verborgene Kiefer digital als detaillierte 3D-Exemplare zu rekonstruieren. Sie ordneten mehrere fossile Taxa in zwei Arten von **Nanaimoteuthis** neu ein, die hier als frühe Flossenkraken interpretiert werden. Die Fossilien verlängern den Nachweis von Flossenkraken bis vor etwa **100 Millionen Jahren**. Aus der Skalierung der Kiefergröße schätzen die Autoren Gesamtlängen von ungefähr **2,8–7,7 m** für **N. jeletzkyi** und **6,6–18,6 m** für **N. haggarti**. Starke Kieferabnutzung – Abplatzungen, Kratzer, Politur, Risse und asymmetrischer Randverlust – deutet auf wiederholtes Zerquetschen harter Beute und möglicherweise lateralisiertes Verhalten hin. Enorme geschätzte Größe plus durophage Karnivorie stützen die Interpretation, dass diese

Oktopusse zur obersten Ebene mariner Nahrungsnetze gehört haben könnten. Die Evidenz umfasst keine vollständigen Körper, exakten Längen, identifizierte Beute oder direkten Messungen von Intelligenz. Der von den Autoren verfasste Forschungsartikel schlägt keine Prädation auf große Meeresreptilien vor.

Nüchtern geprüft

Was das Paper zeigt: Große kreidezeitliche Kiefer aus der Oktopus-Linie, neu als zwei Nanaimoteuthis-Arten eingeordnet und innerhalb der Flossenkraken platziert; einen älteren Fossilnachweis für Cirrata; Körpergrößenschätzungen von mehreren Metern bis möglicherweise 18,6 m; ausgeprägte Kieferabnutzung erwachsener Tiere, die mit harter Beute vereinbar ist; asymmetrische Abnutzung, die zu möglichem lateralisiertem Verhalten passt.

Was plausibel, aber nicht bewiesen ist: Dass N. haggarti zu den größten jemals bekannten Wirbellosen gehörte; dass diese Tiere echte Spitzenprädatoren waren; dass asymmetrische Abnutzung behaviorale Lateralisierung und fortgeschrittene Kognition widerspiegelt.

Was es nicht zeigt: Ganzkörperfossilien; direkte Beute oder Mageninhalte; exakte Körperlängen; Prädation auf große Meeresreptilien; direkten Nachweis von Intelligenz; dass alle frühen Oktopusse Riesen waren.

Wichtigste Einschränkungen: Die Körpergröße wird über ein mehrstufiges Skalierungsmodell von Kiefer zu Mantel zu Gesamtlänge abgeleitet; der Spitzenprädatorstatus aus geschätzter Größe plus durophager Karnivorie; Verhalten aus asymmetrischer Abnutzung. Erhalten sind Kiefer, keine ganzen Tiere oder direkte Beute.

Wie viel Vertrauen sollte ein allgemeines Publikum haben? Hoch, dass diese Fossilien sehr große Kiefer früher Flossenkraken mit starken Gebrauchsspuren umfassen. Mittel dafür, dass die größten Tiere tatsächlich das obere Ende der Schätzung von 6,6–18,6 m erreichten. Mittel dafür, dass sie echte Spitzenprädatoren und nicht nur sehr große Karnivoren mit harter Beute waren. Niedrig dafür, dass wir viel Konkretes über ihre Intelligenz sagen können. Angemessene Haltung: eine spektakuläre Fossilgeschichte – aber eine, die aus Kiefern und Schlussfolgerungen gebaut ist, nicht aus einem vollständigen Seeungeheuer.

Aktualisierungen nach der Veröffentlichung

- **Korrektur · 2026-07-26**

  Nach Rückmeldung des korrespondierenden Autors Yasuhiro Iba haben wir ausdrücklich klargestellt, dass der von den Autoren verfasste Forschungsartikel große Meeresreptilien als Vergleich und nicht als Beute behandelt, und die Abgrenzung zwischen diesem Forschungsartikel und dem separaten Editor's Summary von Science hinsichtlich der Zuordnung als Beute präzisiert. Außerdem haben wir die Methode des digitalen Fossil-Mining und die Belege für Spitzenprädatoren ausführlicher beschrieben und das vollständige Supplementmaterial geprüft.

Quellen

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