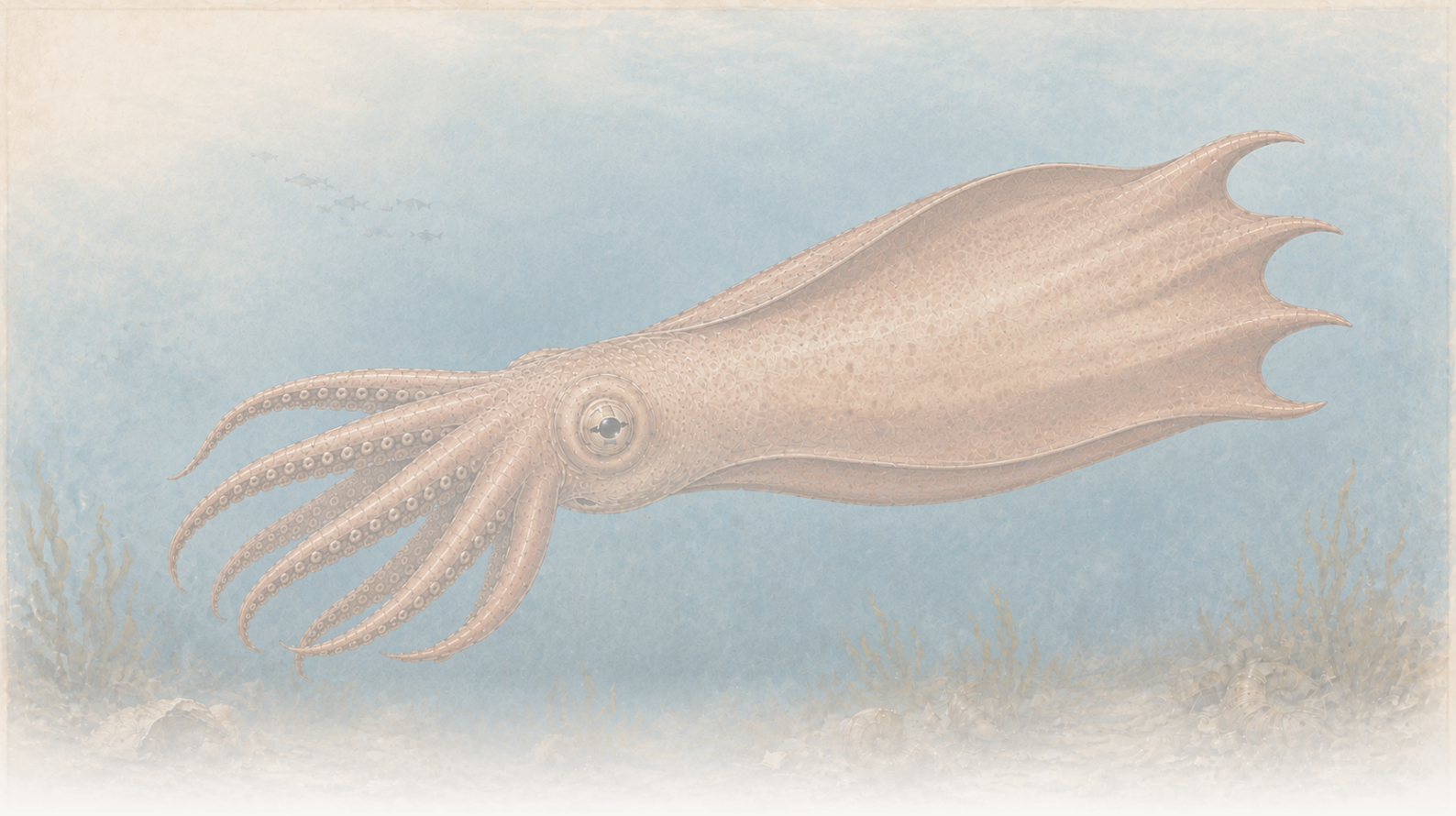




The CLEAN PAPER

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

หมึกสายยักษ์ยุคครีเทเชียสอาจเป็นผู้ล่าระดับบน — แต่หลักฐานเริ่มจากซากกระดูก ไม่ใช่สัตว์ประหลาดทะเล

บทความใน *Science* ตรวจซากกระดูก cephalopod ขนาดใหญ่จากยุคครีเทเชียสใหม่ และเสนอว่า *Nanaimoteuthis* สองสปีชีส์เป็นหมึกสายมีครีบยุคแรก โดยขนาดร่างกายประมาณหลายเมตรและอาจถึง 18.6 ม. รอยสีกหนักบนซากกระดูกบ่งชี้การบดเหยื่อแข็ง; รอยสีกไม่สมมาตรอาจบ่งชี้พฤติกรรมกัดข้าง นี่เป็นเรื่องฟอสซิลที่น่าทึ่ง แต่เวอร์ชันสะอาดไม่ใช่ “คราเคนมีจริง”: มันเป็น reconstruction จากซากกระดูก รอยสีก อนุกรมวิธาน และ scaling

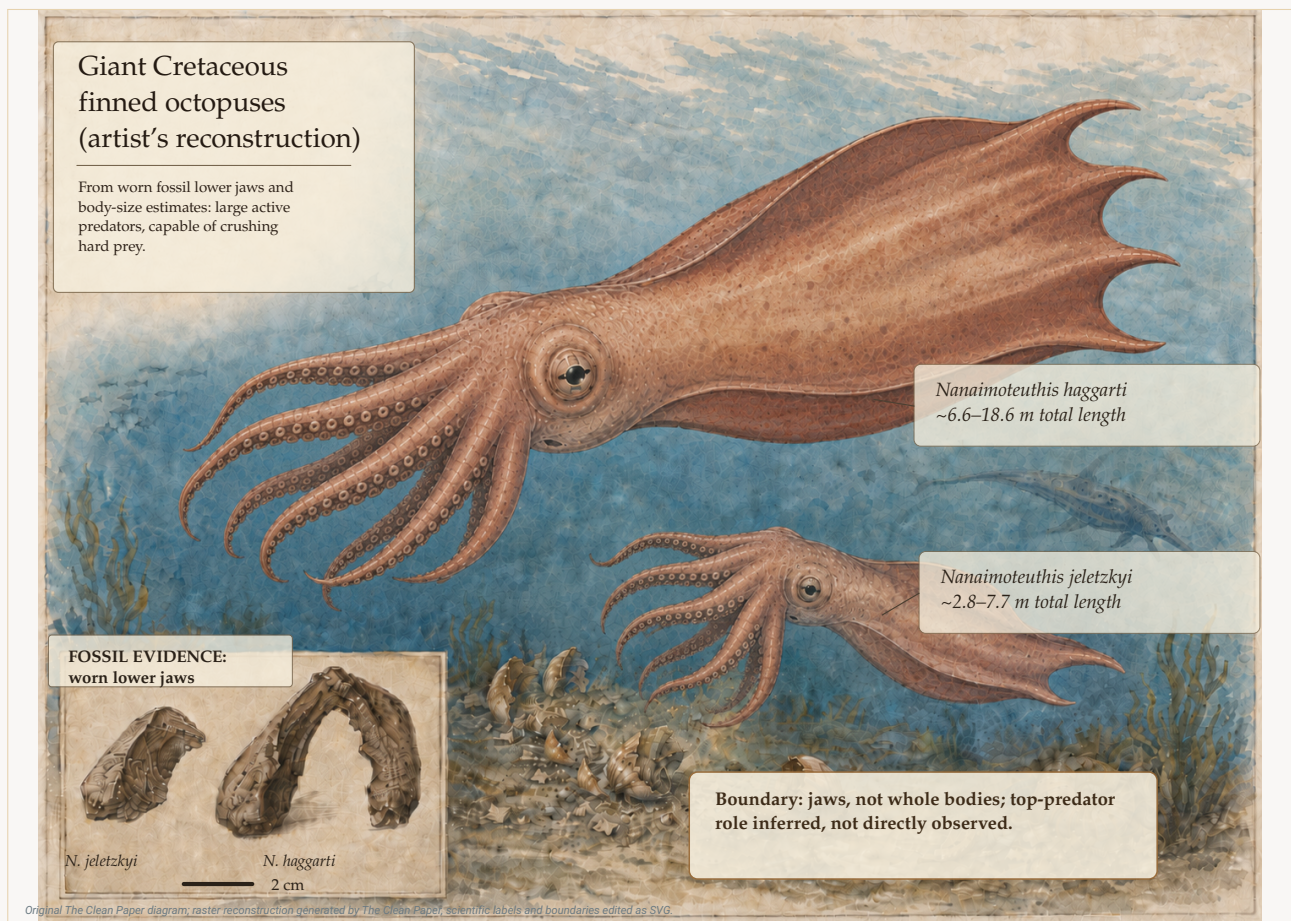
Written by Laura Nesso · Cross-checked by Lucio Vaglio · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

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

เรื่อง “คราเคน” เมื่อถอดเหลือเพียงหลักฐานฟอสซิล

ซากกรไกรฟอสซิลไม่ใช่ตัวสัตว์ มันเป็นส่วนแข็งที่เหลือจากร่างกายอ่อนนุ่ม เป็นเศษชิ้นหนึ่งที่นักบรรพชีวินวิทยาต้องใช้สร้างภาพกายวิภาค พฤติกรรม และนิเวศวิทยาขึ้นใหม่ โดยไม่แกล้งทำเหมือนเคยเห็นสัตว์นั้นตอนมีชีวิต นี่คือเหตุผลที่งานวิจัยนี้ทั้งดึงดูดมากและถูกทำให้ง่ายเกินจริงได้ง่าย เวอร์ชันพาดหัวชวนใจเด่น: หมึกยักษ์คล้ายคราเคนครองมหาสมุทรยุคครีเทเชียส เวอร์ชันที่ระมัดระวังกว่ากลับน่าสนใจกว่า: ซากกรไกรฟอสซิลที่เก็บรักษาอย่างพิถีพิถันบ่งชี้ว่า หมึกมีครีบยุคแรก ๆ บางชนิดเป็นสัตว์กินเนื้อขนาดใหญ่มาก บดเหยื่อเปลือกแข็งซ้ำ ๆ และอาจอยู่ในระดับบนสุดของโครงข่ายอาหารทะเลปลายยุคครีเทเชียส

นั่นยังน่าทึ่งอยู่มาก เพียงแต่ควรอ่านเป็นการสร้างภาพขึ้นใหม่จากซากกรไกร ร่องรอยการสีก อนุกรมวิธาน และการประมาณขนาดร่างกาย ไม่ใช่เรื่องสัตว์ประหลาดทะเล



ภาพวาดสร้างใหม่ของ *Nanaimoteuthis* สองสปีชีส์ที่กล่าวถึงในงาน พร้อมซากกรไกรล่างฟอสซิลซึ่งเป็นหลักฐานโดยตรงเบื้องหลังการประมาณขนาดร่างกาย ภาพนี้เป็น reconstruction ไม่ใช่ภาพถ่ายฟอสซิล: สิ่งที่เก็บรักษาจริงคือซากกรไกร ส่วนความยาวลำตัวและบทบาทผู้ล่าระดับบนถูกอนุมานจาก scaling ร่องรอยการสีก และนิเวศวิทยา

Original hybrid diagram — The Clean Paper CC BY 4.0

ผู้วิจัยทำอะไร

ผู้เขียนกลับไปตรวจหาซากกริฟฟอสซิลของ cephalopod กลุ่ม octobrachian ในยุคครีเทเชียส — กลุ่มกว้างที่รวมหมึกสายและญาติของมัน ก่อนหน้านี้มีรายงานซากกริฟฟอสซิลขนาดใหญ่ 15 ชิ้นจากญี่ปุ่นและเกาะ Vancouver ที่มียังค้นพบซากกริฟฟอสซิลเพิ่มอีก 12 ชิ้นใน carbonate concretion 5 ก่อนจากญี่ปุ่นด้วยวิธี digital fossil-mining

วิธีนั้นผสม full-color grinding tomography ความละเอียดสูงกับโมเดล AI แบบการเรียนรู้แบบ zero-shot ซึ่งหมายความว่าโมเดลไม่ได้ถูกฝึกมาเฉพาะกับฟอสซิลเหล่านี้ นักวิจัยเจียรก้อน concretion ที่ละ **50 ไมโครเมตร** และถ่ายภาพทุกพื้นผิวใหม่ที่เปิดออก เพื่อสร้างลำดับภาพจำนวนมาก โมเดล segmentation ชื่อ DEVA สร้างเส้นขอบดิจิทัลหรือ mask ของซากกริฟฟอสซิลในแต่ละภาพ นักวิจัยตรวจสอบ mask เทียบกับภาพต้นฉบับ แล้วซ้อนและเชื่อมเป็นโมเดล 3D สีสันที่ใกล้เคียงกับของจริงมากที่สุด วิธีนี้ทำให้ตรวจพบซากกริฟฟอสซิลที่ซ่อนอยู่ในหิน และเห็นรอยปั้น รอยขีด และร่องรอยการใช้งานละเอียดบนผิวได้ Grinding tomography ทำลายตัวอย่างหินทั้งห้าก้อน แต่ข้อมูลภาพ mask และโมเดล 3D ที่ได้ถูกเก็บเข้าคลัง

จากนั้นพวกเขาทำสื่ออย่างอื่นที่เหมือนกัน

อย่างแรก ปรับอนุกรมวิธานใหม่ ซากกริฟฟอสซิลที่เคยถูกจัดกระจายในห้าสปีชีส์ ถูกรวมจัดใหม่เป็นสองสปีชีส์: **Nanaimoteuthis jeletzkyi** และ **Nanaimoteuthis haggarti** สกุลนี้ซึ่งเคยถูกมองว่าเป็นญาติของหมึกแวมไพร์ ถูกจัดในงานนี้ไว้ใน **Cirrata** หรือหมึกสายมีครีบ

อย่างที่สอง ขยายเส้นเวลา วัสดุใหม่ค้น **N. jeletzkyi** ย้อนถึงต้น Cenomanian ราว **100 ล้านปีก่อน** ทำให้บันทึกที่รู้จักของหมึกสายมีครีบเก่าขึ้นประมาณ 15 ล้านปี และของหมึกสายโดยรวมเก่าขึ้นประมาณ 5 ล้านปี

อย่างที่สอง ประเมินขนาดร่างกายจากขนาดซากกริฟฟอสซิล โดยใช้ความสัมพันธ์ allometric จากหมึกสายมีครีบลำตัวยาวที่มีชีวิตอยู่ในปัจจุบัน พวกเขาประมาณความยาว mantle แล้วแปลงเป็นความยาวรวม ช่วงประมาณกว้าง: **N. jeletzkyi** ยาวรวมประมาณ **2.8–7.7 เมตร** และ **N. haggarti** ประมาณ **6.6–18.6 เมตร** ช่วงบนสุดนี้เองที่ทำให้เกิดภาษาว่า “คราเคน”

วิธีเสริมอธิบายสายโซ่ scaling น้อยชัดเจน นักวิจัยสร้างเส้นขอบซากกริฟฟอสซิลที่ลึกหรือผุกร่อนขึ้นใหม่เมื่อจำเป็น แล้วใช้ **ความสัมพันธ์จำเพาะต่อสปีชีส์ 12 แบบ** ระหว่างความยาว hood ของซากกริฟฟอสซิลกับความยาว mantle พวกเขาปรับเพื่อการหดจากการตรึงตัวอย่างเฉลี่ย **39%** ในสัตว์สมัยใหม่ที่เกี่ยวข้อง และแปลงความยาว mantle เป็นความยาวรวมด้วยอัตราส่วน **4.2** ที่ได้จากหมึกสายมีครีบลำตัวยาวที่ยังมีชีวิต การเลือกเหล่านี้ให้ช่วงประมาณ ไม่ใช่การวัดร่างฟอสซิลโดยตรง

อย่างสี่ ตรวจสอบร่องรอยการสีก ซากกริฟฟอสซิลขนาดใหญ่ที่สุดมีปลายหูดและมนตรงตำแหน่งที่ว่ายอ่อนจะมีส่วนคมกว่า พบทั้งรอยปั้น รอยขีด ผิวขรุขระ รอยแตก และการสูญเสียขอบซากกริฟฟอสซิลแบบไม่สมมาตร ผู้เขียนตีความว่าเป็นหลักฐานของการบาดเจ็บหรือต่อสู้ และอาจรวมถึงพฤติกรรมที่ถนัดข้างหนึ่ง

พวกเขาพบอะไร

พวกมันน่าจะเป็นหมึกสายมีครีบยุคแรก ไม่ใช่หมึกแวมไพร์ อนุกรมวิธานในข้อมูลเสริมแยกหลักฐานเป็นสองชั้น “bridge” แต่ละอันคือแถบวัสดุซากกริฟฟอสซิลที่เชื่อม hood กับผนังด้านข้าง ใน **Nanaimoteuthis** bridge เหล่านี้ถูกแผ่นซากกริฟฟอสซิลด้านในและด้านนอกปิดบังทั้งหมด ซึ่งสนับสนุนการวางสกุลนี้ใน Cirrata จากนั้น “ปีก” ซากกริฟฟอสซิลที่กว้างสนับสนุนการจัดเข้ากลุ่มหมึกสายมีครีบลำตัวยาว เรื่องนี้สำคัญเพราะงานไม่ได้พูดคำว่า “cephalopod ขนาดใหญ่” แต่กำลังเปลี่ยนตำแหน่งของฟอสซิลเหล่านี้ในประวัติวิวัฒนาการหมึกสาย

พวกมันเก่า ตัวอย่างใหม่ของหมึกสายมีครีบไว้ราว **100 ล้านปีก่อน** ในครีเทเชียสตอนปลาย ทำให้เป็นหนึ่งในสัตว์สายวิวัฒนาการหมึกสายที่เก่าแก่ที่สุดเท่าที่รู้จัก

พวกมันอาจใหญ่โตมโหฬาร ค่าขนาดร่างกายไม่ได้เป็นการวัดร่างที่เก็บรักษาไว้ แต่คำนวณจากซากกระดูก ถึงพุดอย่างระวัง ตัวเลขก็ยังใหญ่มาก สปีชีส์เล็กกว่า *N. jeletzkyi* ถูกประมาณว่ายาวรวมหลายเมตร ส่วน *N. haggarti* ขนาดใหญ่กว่าอาจถึงราว **18.6 เมตร** เทียบสเกลได้กับผู้ล่าทะเลขนาดใหญ่ที่สุดในยุคนั้น และกับ cephalopod ที่ใหญ่ที่สุดในปัจจุบัน

ซากกระดูกเล็กหนัก ในตัวอย่างที่ใหญ่ที่สุด เนื้อซากกระดูกที่หายไปคิดเป็นราว **10% ของความยาวซากกระดูกทั้งหมด** งานโต้แย้งว่าร่องรอยนี้ไม่ใช่ความเสียหายจากการเตรียมฟอสซิลหรือการขัดสีระหว่างการฟัดพา: ตัวอย่างมาจากตะกอน outer shelf พลังงานต่ำ รอยบิ่นและรอยขีดถูกเก็บรักษาในลักษณะที่สอดคล้องกับการใช้งาน และซากกระดูกหมึกฟอสซิลที่พบร่วมกันไม่แสดงรูปแบบเดียวกัน ผู้เขียนเปรียบเทียบรอยสึกกับ cephalopod สมัยใหม่ที่เป็น durophage — สัตว์ที่กินเหยื่อแข็ง

การสีกไม่สมมาตร ซอกซากกระดูกขาเล็กมากกว่าซ้ายในทั้งสองสปีชีส์ ผู้เขียนตีความว่าอาจเป็น behavioral lateralization: มีแนวโน้มใช้ข้างหนึ่งมากกว่าอีกข้าง เนื่องจากพฤติกรรมถนัดข้างสัมพันธ์กับระบบประสาทซับซ้อนในสัตว์สมัยใหม่ พวกเขาจึงเสนอว่าหมึกสายยุคแรกเหล่านี้อาจมีความสามารถทางสติปัญญาที่พัฒนาแล้ว

ผลนี้น่าจะหมายความว่าอะไร

การตีความทางนิเวศที่แข็งแกร่งที่สุดคือ หมึกสายมีครีบลายยุคครีเทเชียสไม่ได้เป็นเพียงสัตว์พื้นหลังขนาดเล็กในระบบนิเวศที่ครองโดยสัตว์มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ เหตุผลเรื่องผู้ล่าระดับบนของผู้เขียนรวมสองผลเข้าด้วยกัน: ขนาดร่างกายที่ประมาณว่าใหญ่มโหฬาร และการกินเนื้อแบบ durophagy — การจัดการเหยื่อสัตว์เปลือกแข็งซ้ำ ๆ — ที่อนุมานจากรอยสึกซากกระดูกเมื่อนำมารวมกัน จึงสนับสนุนความเป็นไปได้ว่าสายวิวัฒนาการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังชนิดหนึ่งขึ้นไปอยู่ระดับบนของโครงข่ายอาหารที่เรามากนักถึง mosasaur, plesiosaur, ปลาขนาดใหญ่ และฉลาม

เรื่องวิวัฒนาการก็น่าสนใจ ผู้ล่าทะเลมีกระดูกสันหลังกับ cephalopod สายหมึกสายเดินคนละเส้นทางมากเพื่อไปสู่การล่า สัตว์มีกระดูกสันหลังได้ซากกระดูก ลำตัวคู่ และมักลดเกราะภายนอก ญาติหมึกสายกลับลดหรือเก็บเปลือกไว้ภายใน กลายเป็นสัตว์เนื้อนุ่มและเคลื่อนไหวคล่อง แต่ยังคงซากกระดูกทรงพลังและแขนยึดหยุ่น งานนี้วางภาพดังกล่าวเป็นเส้นทาง convergent ไปสู่ผู้ล่าทะเลขนาดใหญ่และซับซ้อน

ส่วนที่เก็งมากกว่าคือพฤติกรรม รอยสึกกว้างขวางสนับสนุนการกินเหยื่อแข็ง ขนาดใหญ่สนับสนุนความสำคัญเชิงนิเวศ รอยสึกไม่สมมาตรสนับสนุนความเป็นไปได้ของพฤติกรรมถนัดข้าง แต่คำว่า “สติปัญญาขั้นสูง” เป็นการอนุมาน ไม่ใช่ค่าที่วัดตรงจากฟอสซิล แนวคิดนี้สมเหตุสมผลในบริบทที่วิวัฒนาการหมึกสาย แต่ไม่ควรถูกขยายให้แรงกว่าหลักฐาน

สิ่งที่ผลนี้ *ไม่ได้* พิสูจน์

- มัน **ไม่ได้** เก็บรักษาร่างหมึกยักษ์ทั้งตัว การ reconstruction อิงหลักจากซากกระดูก และขนาดร่างกายอนุมานจาก scaling ของหมึกสายมีครีบลายสมัยใหม่
- มัน **ไม่ได้** แสดงอาหารในกระเพาะหรือซากเหยื่อโดยตรง การกินเหยื่อแข็งอนุมานจากรอยสึกซากกระดูก ไม่ใช่มีอาหารที่กลายเป็นฟอสซิล
- **บทความวิจัยที่ผู้เขียนเขียนเอง ไม่ได้** เสนอว่าพวกมันกิน mosasaur, plesiosaur หรือสัตว์เปลือกขนาดใหญ่อื่น ในข้อความวิจัย สัตว์เหล่านี้ถูกใช้เพียงเพื่อเปรียบเทียบขนาดร่างกายและตำแหน่งเชิงนิเวศ
- มัน **ไม่ได้** ให้ความยาวร่างกายแม่นยำ ค่าที่ได้เป็นช่วง และตัวเลขที่ใหญ่ที่สุดคือขอบบนของการประมาณ
- มัน **ไม่ได้** วัดสติปัญญาโดยตรง รอยสึกซากกระดูกที่ถนัดข้างถูกตีความว่าอาจสะท้อน behavioral lateralization ซึ่งอาจบ่งชี้พฤติกรรมซับซ้อน — ห่วงหลายชั้นจากการรู้ว่าสัตว์ทำอะไรได้จริง
- มัน **ไม่ได้** หมายความว่าหมึกสายยุคแรกทุกชนิดเป็นยักษ์ ข้อกล่าวนี้เกี่ยวกับ Nanaimoteuthis เหล่านี้ โดยเฉพาะ *N. hag-*

garti ไม่ใช่ทุกสายวิวัฒนาการหมึกสายยุคแรก

หลักฐานแข็งแรงแค่ไหน?

สำหรับการมีอยู่ของซากกรไกรขนาดใหญ่มาจากสัตว์สายหมึกสายในยุคครีเทเชียส หลักฐานแข็งแรง: งานนำเสนอตัวอย่างที่บรรยายแล้ว โมเดลดิจิทัล บริบทชั้นหิน และการเปรียบเทียบกับซากกรไกร cephalopod สมัยใหม่และฟอสซิล

สำหรับการกินเหยื่อแข็ง หลักฐานก็ค่อนข้างแข็งแรง ร่องรอยการสึกมีรายละเอียด — รอยป็น รอยขีด ผิวขูด รอยแตก การสูญเสียไม่สมมาตร — และผู้เขียนใช้ความพยายามตัดความเสียหายจากการเตรียมกับการกัดพาดออก การเปรียบเทียบกับ cephalopod durophagous สมัยใหม่เป็นสะพานอนุमानที่สมเหตุผล

สำหรับขนาดที่แน่นอนและสถานะผู้ล่าระดับบน ความมั่นใจควรอยู่ระดับปานกลางมากกว่า การประมาณขนาดขึ้นกับ allometric scaling จากหมึกสายมีครีบลำตัวยาวที่ยังมีชีวิต บทบาทเชิงนิเวศอนุमानจากการรวมขนาดประมาณกับการกินเหยื่อแข็ง ไม่ได้สังเกตโดยตรง เหตุผลต่อเนื่องกันดี แต่ยังเป็น ecological reconstruction ไม่ใช่สำมะโนโครงข่ายอาหารโดยตรง

ทำไมจึงสำคัญ

งานนี้เป็นตัวอย่างดีว่าบรรพชีวินวิทยาสร้างข้อสรุปแรงจากหลักฐานบางส่วนได้อย่างไรโดยไม่ใช้เวทมนตร์ ซากกรไกรคือวัตถุ รอยสึกคือร่องรอยพฤติกรรม เส้นโค้ง scaling คือสะพานจากฟอสซิลแข็งไปหาร่างเนื้อนุ่ม ทุกชั้นเพิ่มพลังให้ข้อสรุป และทุกชั้นก็เพิ่มความไม่แน่นอน นี่คือบทเรียนที่ควรเก็บไว้

มันยังแก้ภาพจำคุ้นเคย มหาสมุทรยุคครีเทเชียสมักถูกจินตนาการว่าเป็นโลกของผู้ล่ามีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่กับเหยื่อเปลือกแข็งที่เล็กกว่า ฟอสซิลเหล่านี้บอกว่สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเนื้อนุ่มบางชนิดอาจไม่ได้แค่หลบอยู่ใต้โครงข่ายอาหารนั้น พวกมันอาจแข่งขันอยู่ระดับบนของมัน

ผลนี้มีภาพที่น่าตื่นตา แต่เรื่องสะอาดไม่ใช่ “คราเคนมีจริง” มันคือ หมึกสายมีครีบยุคแรกขนาดใหญ่ทั้งซากกรไกรไว้ให้นักวิจัยใช้สร้างภาพร่างยักษ์และพฤติกรรมบดเหยื่อแข็งซ้ำ ๆ ขึ้นใหม่ — ส่วนผสมที่ทำให้กรณี “ผู้ล่าระดับบนที่เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในยุคสัตว์เลื้อยคลานทะเล” มีน้ำหนักจริง แต่ยังเป็นการอนุมาน

สรุป

นักวิจัยตรวจสอบซากกรไกร cephalopod ฟอสซิลยุคครีเทเชียสจากญี่ปุ่นและเกาะ Vancouver ใหม่ และใช้ full-color grinding tomography ร่วมกับ AI segmentation แบบ zero-shot เพื่อสร้างซากกรไกรที่ซ่อนในหินญี่ปุ่นเป็นตัวอย่าง 3D ดิจิทัลอย่างละเอียด พวกเขาจัดอนุกรมวิธานหลายชนิดใหม่เป็น *Nanaimoteuthis* สองสปีชีส์ ซึ่งตีความในงานนี้ว่าเป็นหมึกสายมีครีบยุคแรก ฟอสซิลขยายบันทึกหมึกสายมีครีบย้อนถึงราว **100 ล้านปีก่อน** จาก scaling ขนาดซากกรไกร ผู้เขียนประมาณความยาวรวม **2.8–7.7 ม.** สำหรับ *N. jeletzkyi* และ **6.6–18.6 ม.** สำหรับ *N. haggarti* รอยสึกบนซากกรไกร — รอยป็น รอยขีด ผิวขูด รอยแตก และขอบที่หายไม่สมมาตร — บ่งชี้การบดเหยื่อแข็งซ้ำ ๆ และอาจมีพฤติกรรมกัดข้าง ขนาดประมาณหมึกมารวมกับการกินเนื้อแบบ durophagy สนับสนุนการตีความว่าหมึกเหล่านี้อาจอยู่ระดับบนของโครงข่ายอาหารทะเล หลักฐานไม่ได้รวมร่างทั้งตัว ความยาวที่แน่นอน เหยื่อที่ระบุชนิด หรือการวัดสติปัญญาโดยตรง และบทความวิจัยที่ผู้เขียนเขียนเองไม่ได้เสนอว่าพวกมันล่าสัตว์เลื้อยคลานทะเลขนาดใหญ่

ประเมินแบบไม่เกินจริง

งานวิจัยแสดงอะไร: ซากกระดูกขนาดใหญ่จากสัตว์สายหมึกสายในครีเทเชียส ซึ่งปรับจัดเป็น *Nanaimoteuthis* สองสปีชีส์และวางในหมึกสายมีครีบ; บันทึบ *Cirrata* ที่เก่าขึ้น; ค่าขนาดร่างกายประมาณหลายเมตรและอาจถึง 18.6 ม.; รอยลึกซากกระดูกผู้ใหญ่มากที่สอดคล้องกับการกินเหยื่อแข็ง; และรอยลึกไม่สมมาตรที่สอดคล้องกับความเป็นไปได้ของพฤติกรรมกัดข้าง

อะไรที่เป็นไปได้แต่ยังไม่พิสูจน์: ว่า *N. haggarti* เป็นหนึ่งในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใหญ่ที่สุดเท่าที่เคยรู้จัก; ว่าสัตว์เหล่านี้เป็นผู้ล่าระดับบนจริง; และว่ารอยลึกไม่สมมาตรสะท้อน behavioral lateralization กับ cognition ขั้นสูง

งานวิจัยไม่ได้แสดงอะไร: ไม่มีฟอสซิลร่างทั้งตัว; ไม่มีเหยื่อโดยตรงหรืออาหารในกระเพาะ; ไม่มีความยาวร่างกายแน่นอน; ไม่มีหลักฐานว่าลำตัวเลื้อยคลานทะเลขนาดใหญ่; ไม่มีหลักฐานตรงของสติปัญญา; และไม่ได้แสดงว่าหมึกสายยุคแรกทั้งหมดเป็นยักษ์

ข้อจำกัดหลัก: ขนาดร่างกายอนุมานผ่านโมเดลหลายชั้นจากซากกระดูกไป mantle แล้วไปความยาวรวม; สถานะผู้ล่าระดับบนอนุมานจากขนาดประมาณบวก durophagous carnivory; พฤติกรรมอนุมานจากรอยลึกไม่สมมาตร; ฟอสซิลเก็บรักษาซากกระดูก ไม่ใช่สัตว์ทั้งตัวหรือเหยื่อโดยตรง

ผู้อ่านทั่วไปควรมั่นใจแค่ไหน? สูงว่าฟอสซิลเหล่านี้มีซากกระดูกหมึกสายมีครีบยุคแรกที่ใหญ่มากและมีหลักฐานการสีกหนักชัดเจน ปานกลางว่าสัตว์ที่ใหญ่ที่สุดถึงปลายบนของช่วง 6.6–18.6 ม. ปานกลางว่าพวกมันเป็นผู้ล่าระดับบนจริง แทนที่จะเป็นเพียงสัตว์กินเหยื่อแข็งขนาดใหญ่มาก คำเตือนที่เราพูดเฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับสติปัญญาได้ ทำที่ที่เหมาะสม: เรื่องฟอสซิลที่น่าทึ่งแต่สร้างจากซากกระดูกและการอนุมาน ไม่ใช่จากสัตว์ทะเลยักษ์ทั้งตัว

การปรับปรุงหลังเผยแพร่

• การแก้ไข · 2026-07-26

หลังได้รับข้อเสนอแนะจากผู้เขียนติดต่อ Yasuhiro Iba เราระบุให้ชัดเจนว่าบทความวิจัยที่ผู้เขียนเขียนเองใช้สัตว์เลื้อยคลานทะเลขนาดใหญ่เป็นเพียงตัวเปรียบเทียบ ไม่ใช่เหยื่อ และชี้ความแตกต่างระหว่างบทความวิจัยกับ Editor's Summary ของ Science ที่แยกต่างหากในเรื่องการระบุเหยื่อ เรายังขยายคำอธิบายวิธี digital fossil-mining และหลักฐานเรื่องผู้ล่าระดับบน พร้อมตรวจสอบข้อมูลเสริมทั้งหมด

แหล่งข้อมูล

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>