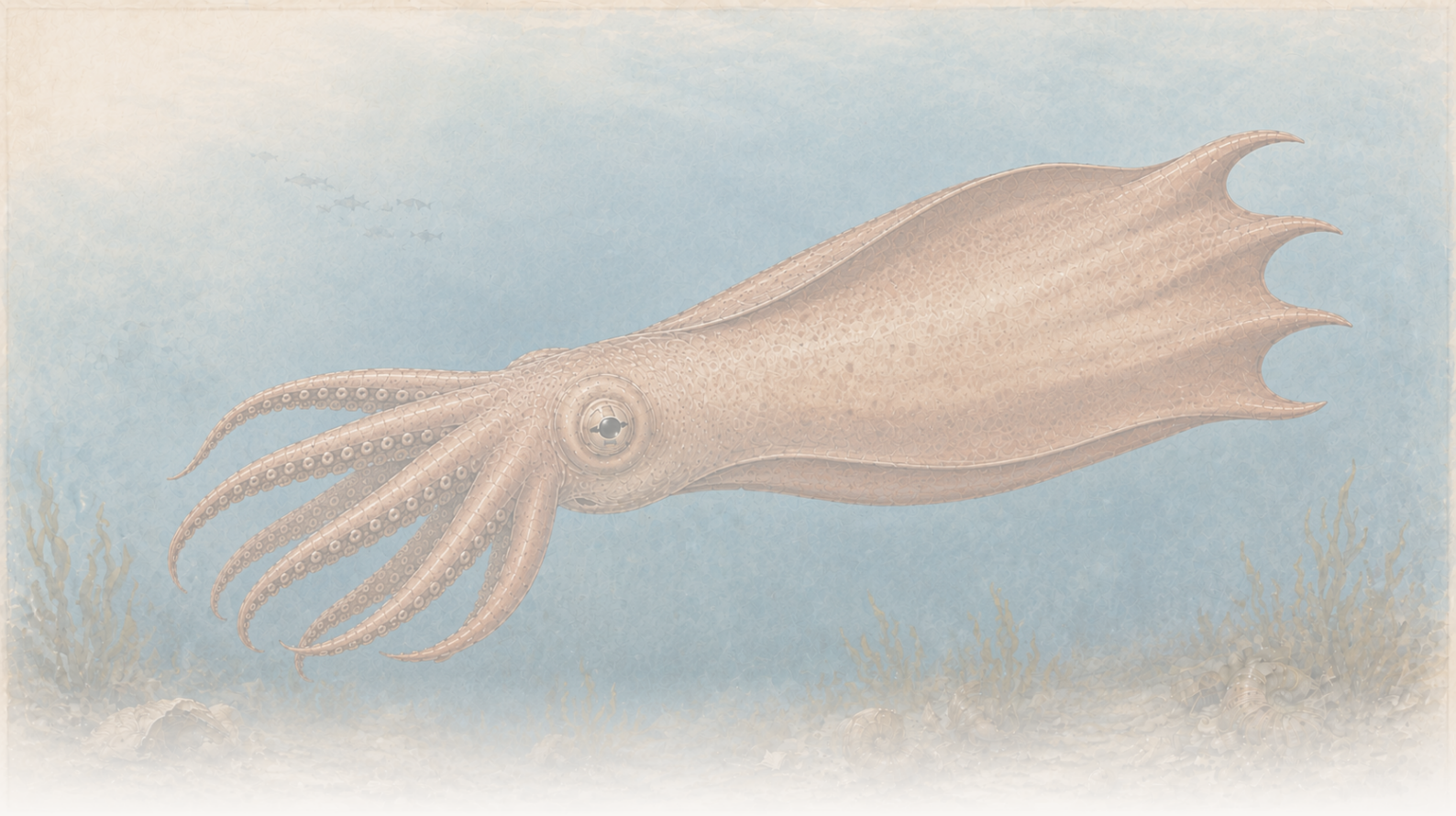




The CLEAN PAPER

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

Obrí křídové chobotnice mohly být vrcholovými predátory — ale důkazy začínají čelistmi, ne mořskými monstry

Článek v časopise *Science* znovu zkoumá obrovské křídové čelisti hlavonožců a tvrdí, že dva druhy *Nanaimoteuthis* byly rané ploutvové chobotnice s odhady velikosti těla dosahujícími několik metrů a možná až 18,6 m. Silné opotřebení čelistí naznačuje drcení tvrdé kořisti; asymetrické opotřebení může naznačovat lateralizované chování. Je to spektakulární fosilní příběh, ale čistá verze není „kraken byl skutečný“: jde o rekonstrukci z čelistí, vzorců opotřebení, taxonomie a škálování.

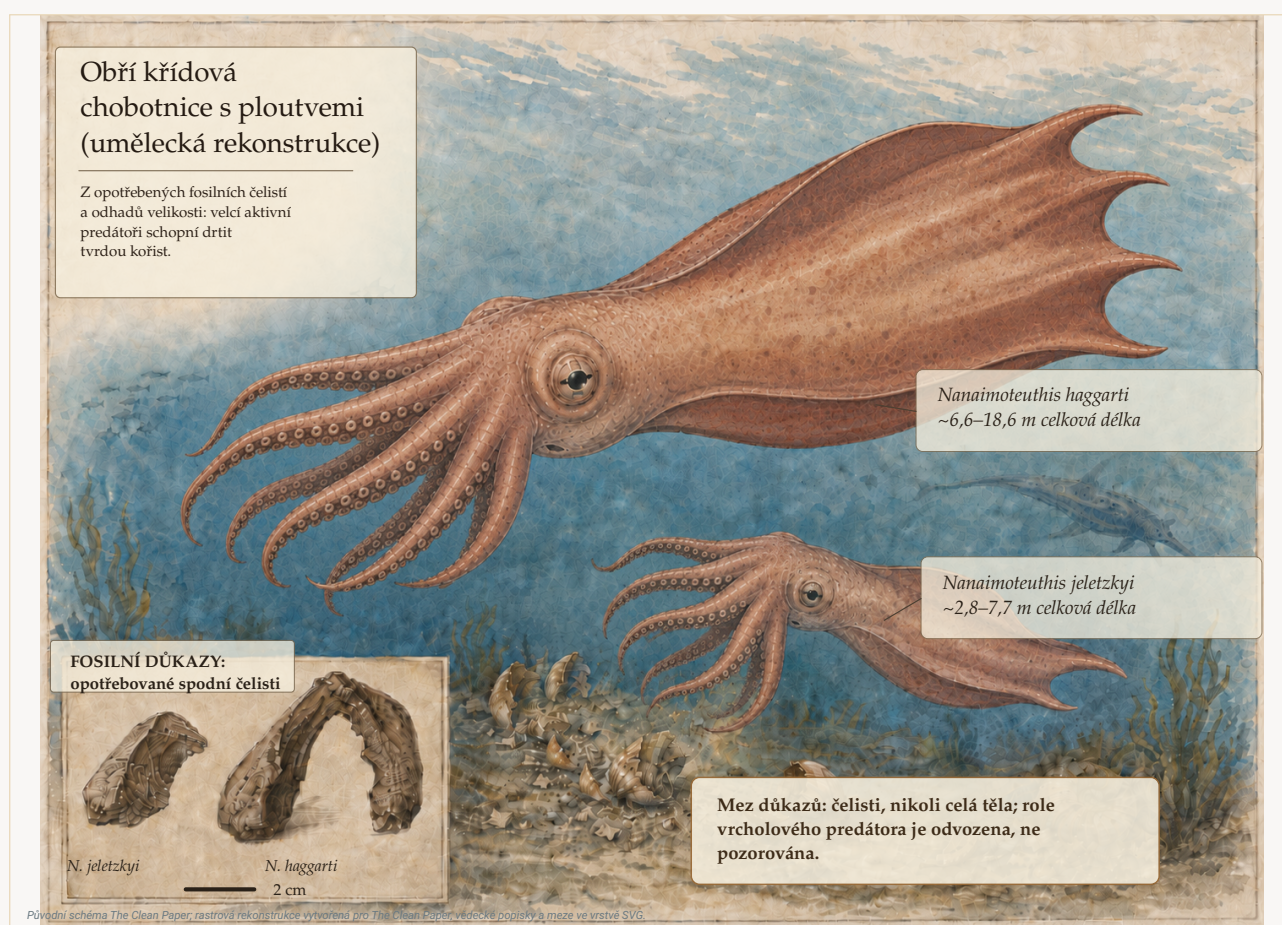
Written by Laura Nesso · Cross-checked by Lucio Vaglio · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

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](https://doi.org/10.1126/science.aea6285)

Příběh krakena, odhalený skrze fosilie

Fosilní čelist není zvíře. Je to tvrdý pozůstatek měkkého těla, fragment, ze kterého musejí paleontologové rekonstruovat anatomii, chování a ekologii, aniž by předstírali, že viděli tvora naživu. Proto je tento článek zároveň neodolatelný a snadno zjednodušitelný. Verze pro titulky je lákavá: obří krakenovité chobotnice vládly křídovým oceánům. Pečlivější verze je lepší: výjimečně zachované fosilní čelisti naznačují, že některé z nejranějších známých ploutvových chobotnic byly velmi velcí masožravci, kteří opakovaně drtili tvrdou kořist a mohli dosahovat vrcholových pozic v potravních sítích pozdní křídy.

To je stále ohromující. Číst by se to mělo ne jako příběh mořského monstra, ale jako rekonstrukce založená na čelistech, vzorcích opotřebení, taxonomii a škálování velikosti těla.



Umělecká rekonstrukce dvou druhů **Nanaimoteuthis** diskutovaných v článku, s fosilními dolními čelistmi zobrazenými jako přímý důkaz za rekonstrukci velikosti těla. Obrázek je rekonstrukce, nikoli fotografie fosilie: zachovaný důkaz jsou čelisti, zatímco délka těla a role vrcholového predátora jsou odvozeny ze škálování, vzorců opotřebení a ekologie.

Original hybrid diagram — The Clean Paper CC BY 4.0

Co autoři udělali

Autoři znovu prozkoumali fosilní čelisti křídových oktobračních hlavonožců — širší skupiny zahrnující chobotnice a jejich příbuzné. Patnáct velkých fosilních čelistí bylo dříve popsáno z Japonska a Vancouver Islandu. Tým také našel dvanáct dalších čelistí v pěti uhličitánových konkrétech z Japonska pomocí digitálního těžebního postupu na fosiliích.

Tato metoda kombinovala vysoce rozlišenou, plnobarevnou broušenou tomografii s modelem umělé inteligence zero-shot learning, což znamená, že model nebyl speciálně trénován na tyto fosilie. Výzkumníci brousili každou konkréci v intervalech **50 mikrometrů**, fotografovali každou nově odhalenou plochu a vytvářeli tak rozsáhlou sekvenci barevných snímků. Segmentační model DEVA vytvořil digitální obrys, neboli masku, čelisti na každém snímku. Výzkumníci tyto obrysy porovnali s originálními snímky, poté je složili a spojili do minimálně vyhlazených 3D modelů v původních barvách. To jim umožnilo detekovat čelisti skryté uvnitř horniny a zkoumat jemné odštipnutí, škrábance a další znaky opotřebení na jejich povrchu. Broušená tomografie zničila pět vzorků horniny, ale vznikla obrazová data, masky a 3D modely byly archivovány.

Poté provedli čtyři propojené kroky.

Za prvé, revidovali taxonomii. Fosilní čelisti dříve přiřazené k pěti druhům byly reorganizovány do dvou druhů: **Nanaimoteuthis jeletzkyi** a **Nanaimoteuthis haggarti**. Rod, dříve považovaný za příbuzného vampýřích sépií, je zde zařazen do **Cirrata**, tedy ploutvových chobotnic.

Za druhé, rozšířili časovou osu. Nový materiál posouvá výskyt **N. jeletzkyi** do nejranějšího cenomanu, asi před **100 miliony let**, čímž prodlužuje známý záznam ploutvových chobotnic asi o 15 milionů let a chobotnic obecně asi o 5 milionů let.

Za třetí, odhadli velikost těla z velikosti čelisti. Pomocí alometrických vztahů z moderních dlouhotělých ploutvových chobotnic odhadli délku pláště a poté celkovou délku. Jejich odhady jsou široké: **N. jeletzkyi** dosahoval asi **2.8 až 7.7 metrů** celkové délky a **N. haggarti** asi **6.6 až 18.6 metrů**. Právě z tohoto horního rozsahu pochází jazyk o „krakenu“.

Doplňkové metody explicitně uvádějí tento škálovací řetězec. Výzkumníci rekonstruovali opotřebované nebo zvětřelé obrysy čelistí, kde bylo třeba, a poté použili **12 druhově specifických vztahů** mezi délkou kapuce dolní čelisti a délkou pláště. Zohlednili průměrné **39% smrštění fixace** u příslušných moderních exemplářů a převedli délku pláště na celkovou délku pomocí poměru **4.2**, odvozeného z dlouhotělých živých ploutvových chobotnic. Tyto volby produkují rozsah, nikoli přímé měření fosilního těla.

Za čtvrté, zkoumali opotřebení. Největší čelisti byly tupé a zaoblené, kde by u juvenilních jedinců byly ostřejší čelistní prvky. Projevovaly odštipnutí, škrábance, leštěné plochy, praskliny a asymetrickou ztrátu okrajů čelisti. Autoři to interpretují jako důkaz opakovaného drcení tvrdé kořisti a možného lateralizovaného chování.

Co zjistili

Šlo pravděpodobně o rané ploutvové chobotnice, nikoli vampýří sépie. Doplnková taxonomie rozlišuje dva propojené kroky. Každý můstek je proužek čelistního materiálu spojující kapuci s boční stěnou. U *Nanaimoteuthis* jsou tyto můstky zcela skryty vnitřními a vnějšími čelistními deskami, což podporuje zařazení rodu do Cirrata. Jeho široká čelistní křídla pak podporují přiřazení k dlouhotělné skupině ploutvových chobotnic. To je důležité, protože článek neříká jen „velký hlavonožec“, ale mění místo těchto fosilií v historii chobotnic.

Byly staré. Nové exempláře umísťují ploutvové chobotnice asi před **100 miliony let**, do pozdní křídly. To z nich činí některé z nejranějších známých zástupců linie chobotnic.

Mohly být obrovské. Odhady velikosti těla nejsou přímá měření zachovaných těl; jsou to výpočty z čelistí. Ale čísla jsou velká i při opatrném uvádění. Menší druh, *N. jeletzkyi*, je odhadován na několik metrů celkové délky. Větší, *N. haggarti*, je odhadován až na přibližně **18.6 metru**, což je srovnatelné s největšími mořskými predátory té doby a s největšími žijícími hlavonožci.

Čelisti byly silně opotřebované. U největších exemplářů dosahovala ztráta čelistního materiálu asi **10 % celkové délky čelisti**. Článek argumentuje, že toto opotřebení není poškození při přípravě nebo abrazí během transportu: exempláře pocházely z nízkoenergetických sedimentů vnějšího šelfu, odštípnutí a škrábance jsou zachovány způsobem odpovídajícím použití a fosilní čelisti sépií nalezené ve stejných lokalitách neukazují stejný vzorec. Autoři srovnávají opotřebení s moderními durofágními hlavonožci — živočichy, kteří se živí tvrdou kořistí.

Opotřebení bylo asymetrické. Pravý okraj čelisti byl více opotřebovaný než levý u obou druhů. Autoři to interpretují jako možné lateralizované chování: preferenci používat jednu stranu více než druhou. Protože lateralizované chování je spojeno s komplexními nervovými systémy u moderních živočichů, naznačují, že tyto rané chobotnice mohly mít již pokročilou inteligenci.

Co to pravděpodobně znamená

Nejsilnější ekologická interpretace je, že ploutvové chobotnice pozdní křídly nebyly jen malými pozadími v ekosystémech ovládaných velkými obratlovci. Argumentace autorů pro vrcholového predátora kombinuje dva nálezy: gigantický odhad velikosti těla a durofágní masožravost — opakované zpracování tvrdé živočišné kořisti — odvozené z opotřebení čelistí. Tyto nálezy společně podporují možnost, že bezobratlá linie se připojila k vrcholové úrovni potravní sítě, která byla jinak spojena s mosasaury, plesiosaury, velkými rybami a žraloky.

Evoluční příběh je také zajímavý. Obratlovci mořští predátoři a linie chobotnic šli velmi odlišnými cestami k predaci. Obratlovci získali čelisti, štíhlá těla a často redukovanou vnější ochranu. Příbuzní chobotnic redukovali nebo internalizovali schránky, stali se měkkotělnými a pohyblivými, přičemž si zachovali silné čelisti a flexibilní chapadla. Článek to rámuje jako konvergentní cestu k velkým, inteligentním mořským predátorům.

Spekulativnější část je chování. Rozsáhlé opotřebení podporuje krmení tvrdou kořistí. Velká velikost podporuje ekologický význam. Asymetrické opotřebení podporuje možné lateralizované chování. Ale „pokročilá inteligence“ je inferencí, nikoli přímým fosilním měřením. Je to pravděpodobné v kontextu biologie chobotnic, ale nemělo by být prezentováno silněji, než dovolují důkazy.

Co to *ne* dokazuje

- Nezachovává celé tělo obří chobotnice. Rekonstrukce je založena hlavně na čelistech, přičemž velikost těla je odvozena ze škálování moderních ploutvových chobotnic.
- Neukazuje obsah žaludku ani přímé pozůstatky kořisti. Krmení tvrdou kořistí je odvozeno z opotřebení čelistí, nikoli z fosilizovaného jídla.
- **Autorský výzkumný článek** nenavrhuje, že by tyto chobotnice lovily mosasaury, plesiosaury nebo jiné velké mořské plazy. Tyto živočichy uvádí pouze jako srovnání velikosti těla a ekologické pozice.
- Nedává přesnou délku těla. Odhady jsou rozsahy a největší hodnota je horní odhad.
- Neměří přímo inteligenci. Asymetrické opotřebení čelistí je interpretováno jako možné lateralizované chování, což může naznačovat složité chování; to je však několik inferenčních kroků vzdáleno od znalosti schopností zvířete.
- Neznamená, že všechny rané chobotnice byly obří. Tvzení se týká těchto druhů *Nanaimoteuthis*, zejména *N. haggarti*, nikoli všech raných linií chobotnic.

Jak silné jsou důkazy?

Pro existenci velmi velkých křídových čelistí chobotních linií jsou důkazy silné: článek představuje popsané exempláře, digitální modely, stratigrafický kontext a srovnání s moderními i fosilními hlavonožčími čelistmi.

Pro krmení tvrdou kořistí jsou důkazy rovněž poměrně silné. Vzory opotřebení jsou detailní — odštípnutí, škrábance, leštění, praskliny, asymetrická ztráta — a autoři věnovali úsilí vyloučit poškození při přípravě a abrazivní opotřebení během transportu. Srovnání s moderními durofágními hlavonožci je věrohodným mostem.

Pro přesnou velikost těla a status vrcholového predátora by měla být důvěra spíše střední. Odhady velikosti závisí na alometrickém škálování z živých dlouhotělných ploutvových chobotnic. Ekologická role je odvozena z kombinace odhadované velikosti a durofágní masožravosti, nikoli přímo pozorována. Argumentace je koherentní, ale jde o ekologickou rekonstrukci, nikoli přímý průzkum potravní sítě.

Proč je to důležité

Tento článek je dobrým příkladem, jak paleontologie činí silná tvrzení z částečných důkazů bez magie. Čelist je objekt. Opotřebením je stopa chování. Škálovací křivka je mostem od tvrdé fosilie k měkkému tělu. Každý krok přidává sílu i nejistotu. To je lekce, kterou stojí za to zachovat.

Také opravuje známý obraz. Křídové oceány jsou obvykle představovány jako svět velkých obratlovcových predátorů a menší kořisti s ulitou. Tyto fosilie naznačují, že někteří měkkotělní bezobratlí nebyli jen skryti pod touto potravní sítí. Mohli soutěžit v jejích vrchních patrech.

Výsledek je vizuálně působivý, ale strážlivý závěr nezní „kraken byl skutečný“. Velké rané ploutvové chobotnice zanechaly čelisti, z nichž vědci odvodili obří těla a opakované požívání tvrdé kořisti — kombinaci, která poskytuje přesvědčivé, i když stále nepřímé, argumenty pro existenci bezobratlých vrcholových predátorů v éře mořských plazů.

Stručné shrnutí

Výzkumníci znovu prozkoumali křídové fosilní čelisti hlavonožců z Japonska a Vancouver Islandu a použili plnobarevnou broušenou tomografii a zero-shot AI segmentaci k digitální rekonstrukci skrytých čelistí jako detailních 3D exemplářů z japonských hornin. Přeskupili několik fosilních taxonů do dvou druhů **Nanaimoteuthis**, které zde interpretují jako rané ploutvové chobotnice. Fosilie prodlužují záznam ploutvových chobotnic na asi **100 milionů let**. Z velikosti čelistí autoři odhadují celkové délky asi **2.8–7.7 m** pro **N. jeletzkyi** a **6.6–18.6 m** pro **N. haggarti**. Silné opotřebením čelistí — odštípnutí, škrábance, leštění, praskliny a asymetrická ztráta okrajů — naznačuje opakované drcení tvrdé kořisti a možná lateralizované chování. Gigantická odhadovaná velikost plus durofágní masožravost podporují interpretaci, že tyto chobotnice mohly zaujímat vrcholovou úroveň mořských potravních sítí. Důkazy nezahrnují celá těla, přesné délky, identifikovanou kořist ani přímá měření inteligence. Autorský výzkumný článek nenavrhuje predaci na velké mořské plazy.

Kontrola bez příkras

Co článek ukazuje: Velké křídové čelisti chobotních linií, revidované jako dva druhy *Nanaimoteuthis* a zařazené mezi ploutvové chobotnice; starší záznam pro *Cirrata*; odhady velikosti těla dosahující několika metrů a možná až 18.6 m; rozsáhlé opotřebením dospělých čelistí odpovídající krmení tvrdou kořistí; asymetrické opotřebením odpovídající možnému lateralizovanému chování.

Co je pravděpodobné, ale neprokázané: Že *N. haggarti* byl mezi největšími známými bezobratlými; že tato zvířata zaujímal skutečné vrcholové predátorské role; že asymetrické opotřebením odráží lateralizované chování a pokročilou kognici.

Co neukazuje: Fosilie celých těl; přímou kořist nebo obsah žaludku; přesné délky těla; predaci na velké mořské plazy; přímé důkazy inteligence; že všechny rané chobotnice byly obří.

Hlavní omezení: Velikost těla je odvozena vícekrokovým modelem škálování čelist–plášť–celková délka; status vrcholového predátora je odvozen z odhadované velikosti a durofágní masožravosti; chování je odvozeno z asymetrického opotřebení; fosilie zachovávají čelisti, nikoli celá zvířata nebo přímou kořist.

Jakou důvěru by měl mít běžný čtenář? Vysokou, že tyto fosilie zahrnují velmi velké rané ploutvové chobotčí čelisti s výraznými známkami opotřebení. Střední, že největší zvířata dosahovala horní hranice odhadu 6.6–18.6 m. Střední, že šlo o skutečné vrcholové predátory spíše než velmi velké masožravce tvrdé kořisti. Nízkou, že lze říci mnoho konkrétního o jejich inteligenci. Vhodný postoj: ohromující fosilní příběh, ale postavený na čelistech a inferencích, nikoli na kompletním mořském monstři.

Aktualizace po zveřejnění

- **Oprava · 2026-07-26**

Po zpětné vazbě od korespondujícího autora Yasuhiro Iba jsme výslovně uvedli, že autorský výzkumný článek používá velké mořské plazy jako srovnání, nikoli jako kořist, a upřesnili jsme rozdíl mezi autorským článkem a samostatným shrnutím redakce Science v otázce přisuzování kořisti. Rozšířili jsme také metodu digitální těžby fosilií a důkazy o vrcholovém predátorovi a zkontrolovali kompletní doplňkový balíček.

Zdroje

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>