The Clean Paper

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

Një regjistër fosil nga New Mexico e ndërlikon kapitullin e fundit të dinosaurëve

Një studim në Science ridaton Naashoibito Member në New Mexico në qindra mijëra vitet e fundit para goditjes së asteroidit. Kjo ka rëndësi sepse shumica e provave më të mira për dinosaurët e fundit të Kretakut vijnë nga më në veri. Regjistri i ri jugor sugjeron se perëndimi i Amerikës së Veriut ruante fauna dinosaurësh rajonalisht të dallueshme afër fundit, jo një komunitet të vetëm uniform që po zbehej. Nuk provon se çdo ekosistem dinosaurësh në botë po lulëzonte deri te goditja; tregon pse një regjistër rajonal mund ta bëjë një histori globale tepër të lëmuar.

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

Paper: *Late-surviving New Mexican dinosaurs illuminate high end-Cretaceous diversity and provinciality*, Andrew G. Flynn, Stephen L. Brusatte, Alfio Alessandro Chiarenza, Jorge Garcia-Giron, Adam J. Davis, C. Will Fenley IV, Caitlin E. Leslie, Ross Secord, Sarah Shelley, Anne Weil, Matthew T. Heizler, Thomas E. Williamson, and Daniel J. Peppe, Science 390, 400-404 (2025) · DOI: 10.1126/science.adw3282

Një dëshmitar jugor pranë fundit

Historia e dinosaurëve të fundit tregohet shpesh përmes Rrafshinave të Mëdha veriore: Montana, Dakota, bota e Hell Creek. Ai regjistër fosil është aq i mirë sa është bërë familjar, dhe familjariteti ka zakon të shtiret si plotësi. Fosilet nuk janë shpërndarë në mënyrë të barabartë, sepse historia nuk pati mirësinë të arkivohej për ne.

Një punim i ri në *Science* shton një dëshmitar nga jugu. Autorët studiuan Naashoibito Member në pellgun San Juan të New Mexico-s, një njësi shkëmbore me fosile mosha e së cilës është debatuar për dekada. Nëse fosilet do të ishin më të vjetra, do të thoshin pak për çastet e fundit para goditjes së asteroidit. Nëse i përkisnin fundit fare të Kretakut, do të kishin shumë më tepër rëndësi.

Përgjigjja e punimit është e dyta. Me gjeokronologji dhe magnetostratigrafi të reja, ekipi argumenton se horizontet kryesore me dinosaurë në Naashoibito Member ndodhen brenda rreth **340,000 vjetëve** nga kufiri Kretak-Paleogjen. Kjo i vendos dinosaurët e New Mexico-s aq afër fundit sa të hyjnë në pyetjen e vjetër: a ishin dinosaurët tashmë në rënie të gjatë, apo shumë ekosisteme mbeteshin ende rajonalisht të larmishme kur erdhi goditja?

Përgjigjja e kujdesshme nuk është "të gjithë dinosaurët po lulëzonin, pastaj bum". Fjalia ka ritëm të mirë dhe sjellje të keqe. Përgjigjja më e mirë është më e ngushtë: në perëndim të Amerikës së Veriut, një regjistër jugor i datuar mirë mbështet idenë se faunat e vona të dinosaurëve mbeteshin rajonalisht të dallueshme, jo një komunitet i vetëm me diversitet të ulët që po zbehej njësoj kudo.

Kaq mjafton. Nuk ka nevojë për kapelë më të zhurmshme.

Bisti/De-Na-Zin Wilderness në New Mexico, një peizazh badlands në rajonin më të gjerë të pellgut San Juan. Imazhi është vetëm kontekst, jo provë nga punimi në Science: argumenti mbështetet në shtresa fosilmbajtëse të datuara, jo në peizazh.

Bob Wick / BLM California CC BY 2.0

Çfarë do të thotë këtu "brenda 340,000 vjetëve"?

Goditja e asteroidit dhe kufiri Kretak-Paleogjen datohen rreth **66.052 milionë vjet më parë**. Pyetja është ku ndodhen shkëmbinjtë me fosile ndaj kësaj vije.
Autorët nuk datuan drejtpërdrejt kockat e dinosaurëve dhe e shpallën çështjen të mbyllur. Datuan kokrra mineralesh vullkanike, sidomos sanidinë, nga ranorët e seksionit Naashoibito me **gjeokronologji ^{40}Ar/^{39}Ar**, dhe i kombinuan datat me **magnetostratigrafi**: regjistrin e përmbysjeve të fushës magnetike të Tokës të ruajtura në shkëmbinj.
Versioni i shkurtër: një mostër jep moshë maksimale depozitimi **66.87 ± 0.04 milionë vjet**, një mostër tjetër me dinosaurë **66.38 ± 0.08 milionë vjet**, dhe modeli magnetik e vendos pjesën e sipërme të seksionit në intervalin e fundit me polaritet të përmbysur të Kretakut. Së bashku, këto kufizime i vendosin horizontet kryesore me dinosaurë shumë afër kufirit. Është orë gjeologjike, jo kronometër, por mjaftueshëm e afërt për ta ndryshuar argumentin.

Çfarë bënë autorët

Ekipi bashkoi dy lloje pune që kanë nevojë për njëra-tjetrën. Së pari, e ngushtuan moshën e Naashoibito Member. Njësia ndodhet mbi shkëmbinj më të vjetër Campanian dhe poshtë shkëmbinjve të Paleocenit të hershëm, por mosha e saktë ka qenë e diskutueshme: disa interpretime e vendosnin rreth 70–69 milionë vjet më parë, të tjera në fundin e Kretakut, ndërsa disa pretendime shtynin pjesë të regjistrit deri në Paleocen. Autorët matën seksione, morën mostra në vende me dinosaurë, datuan kokrra detritale sanidine me ^{40}Ar/^{39}Ar dhe e lidhën seksionin me intervale të njohura të polaritetit magnetik.

Së dyti, pyetën si dukej fauna në kontekst. Mblodhën të dhëna për praninë e vertebrorëve tokësorë dhe të ujërave të ëmbla në perëndim të Amerikës së Veriut gjatë Campanian-it, Maastrichtian-it dhe Paleocenit të hershëm, pastaj përdorën metoda ekologjike dhe biogjeografike për të testuar nëse faunat ishin rajonale apo uniforme. Fjala kyçe është **provincialiteti**: nëse rajone të ndryshme kishin komunitete të ndryshme, në vend të të njëjtave kafshë kudo.

Kjo ka rëndësi sepse një version i historisë së fundit të dinosaurëve thotë se perëndimi i Amerikës së Veriut u bë më homogjen në Maastrichtian, me më pak dallime rajonale dhe një faunë më kozmopolite. Një sistem më uniform dhe me diversitet më të ulët mund të duket më i prekshëm para asteroidit. Një sistem rajonalisht i strukturuar tregon histori tjetër.

Çfarë gjetën

Datimi është pika kyçe. Dy mostra me dinosaurë nga Naashoibito japin kufizime të Maastrichtian-it të vonë. Një mostër ranori, H08-Sand-08, dha moshë maksimale depozitimi **66.87 ± 0.04 milionë vjet**. Një mostër nga "34-Bone Site", ku gjendet skelet i pjesshëm hadrosauri lambeosaurin, dha **66.38 ± 0.08 milionë vjet**. Të kombinuara me regjistrin e polaritetit magnetik, këto të dhëna i vendosin horizontet kryesore me dinosaurë brenda rreth **340,000 vjetëve** nga kufiri K-Pg.

Kjo e bën regjistrin e pellgut San Juan gjerësisht bashkëkohor me faunat më të njohura Hell Creek më në veri. Gjithashtu i ndan dinosaurët e Naashoibito-s nga fauna më e hershme Paleocene Nacimiento me rreth **700,000 vjet**, gjë që ka rëndësi sepse askush nuk do t'i vendosë pa dashje dinosaurët jo-shpendorë në anën e gabuar të kufirit të zhdukjes. Do të ishte e çrregullt — dhe e gabuar.

Rezultati ekologjik është gjysma tjetër. Në intervalet e fundit të Kretakut që analizuan, autorët gjetën prova për **dy bioprovinca** në perëndim të Amerikës së Veriut. Kur dinosaurët u analizuan veçmas, u ndanë në dy bioprovinca në të gjitha intervalet e fundit të Kretakut të studiuara. Punimi argumenton se këto dallime rajonale nuk u shkrinë thjesht në një faunë uniforme para goditjes.

Shkaku nuk ishte vetëm një vijë veri-jug. Analizat tregojnë **temperaturën** si faktorin kryesor që formësonte këto bioprovinca në Kretak, me gjeografinë në rol dytësor. Rajonet jugore më të ngrohta mund të kenë favorizuar disa kafshë, si sauropodët, ndërsa rajonet veriore më të ftohta të tjera, si hadrosaurinët. Pika nuk është se çdo provincë ishte "më e shëndetshme" se tjetra. Është se harta e Kretakut të vonë ende kishte strukturë.

Çfarë nuk provon kjo

- Nuk provon se dinosaurët **kudo në Tokë** po lulëzonin deri në goditjen e asteroidit. Autorët e bëjnë të qartë se kjo mbetet kryesisht një pamje e Amerikës së Veriut.
- Nuk fshin prova për rënie në disa grupe, rajone ose analiza. Kundërshton një histori tepër të lëmuar në shkallë kontinenti, jo çdo version të mundshëm të stresit para zhdukjes.
- Nuk tregon se asteroidi ishte i parëndësishëm. Goditja mbetet ngjarja kryesore në kufi; ky punim pyet çfarë lloj ekosistemesh goditi.
- Nuk e bën New Mexico-n dritare perfekte për gjithë planetin. Shton një pikë jugore që mungonte në një regjistër të dominuar nga vendet veriore.
- Nuk e bën "lulëzonin deri në goditje" një titull të sigurt. Ky është versioni më i gjerë i pretendimit, jo rezultati më i pastër.

Sa e fortë është prova?

Për moshën e horizonteve me dinosaurë në Naashoibito, provat e tekstit kryesor janë mjaft të forta për të pasur peshë. Autorët kombinojnë data radioizotopike nga sanidina detritale me magnetostrati-

grafinë dhe datat kryesore përputhen me një interpretim të fundit të Kretakut. Punimi merret drejtpërdrejt edhe me debatet e mëparshme nëse fosilet ishin shumë më të vjetra, të fundit të Kretakut apo edhe Paleocene.

Mbetet një caveat teknik. Hollësitë e gjeokronologjisë, interpretimi magnetik dhe tabelat e të dhënave ndodhen në materialet plotësuese të *Science*. Punimi kryesor jep pretendimet dhe numrat e nevojshëm, por një kontroll përfundimtar editorial duhet ta krahasojë supplement-in para se çdo hollësi metodologjike të trajtohet si e mbyllur.

Për pretendimin më të gjerë ekologjik, provat janë sugjestive dhe të dobishme, por më të varura nga modeli. Autorët përdorin dataset-e të pranive fosile, clustering dhe resampling për të nxjerrë bioprovinca. Janë mjete të përshtatshme, por rezultati varet nga kampionimi fosil, caktimet taksonomike, ndarja kohore dhe mënyra si trajtohen mungesat. Regjistri fosil është dataset me dhëmbë që mungojnë.

Leximi më i sigurt është i ndarë: regjistri i New Mexico-s është një regjistër jugor real dhe i rëndësishëm i fundit të Kretakut; përfundimi se perëndimi i Amerikës së Veriut ruante strukturë rajonale afër fundit mbështetet mirë nga analizat; kërcimi prej këtej te "shëndeti global i dinosaurëve" duhet shmangur.

Pse ka rëndësi

Debati i vjetër për rënien e dinosaurëve nuk është vetëm për dinosaurët. Është për sa peshë mund të mbajë një regjistër fosil rajonal.

Nëse regjistri më i mirë i fundit të Kretakut vjen nga Rrafshinat e Mëdha veriore, është joshëse ta përdorësh si përfaqësues të kontinentit dhe pastaj kontinentin si përfaqësues të botës. Është efikase. Është edhe mënyra si një model rajonal bëhet histori globale duke marrë ashensorin pa biletë.

Rezultati nga New Mexico e bën historinë më pak të lëmuar. Thotë: shiko jugun. Këtu ka një njësi me dinosaurë afër kufirit. Këtu ka fauna që nuk kopjojnë thjesht ato veriore. Këtu ka prova se temperatura dhe ekologjia rajonale kishin ende rëndësi në fund.

Kjo nuk e bën asteroidin më pak katastrofik. Në një kuptim, e bën katastrofën më të mprehtë. Goditja nuk erdhi në fund të një ekosistemi të vetëm të thjeshtuar. Goditi një grup botësh rajonale që ende kishin organizimin e tyre.

Ka edhe një mësim më të qetë. Datimi i mirë ndryshon rrëfimin. Një grup fosilesh pa moshë të sigurt mund të jetë një thashethem me kocka. Vendose në pjesën e saktë të orës dhe të njëjtat fosile bëhen provë.

Përmbledhje e shkurtër

Një studim në *Science* rishqyrton Naashoibito Member në New Mexico, një njësi me dinosaurë mosha e së cilës është debatuar prej kohësh. Me datim $^{40}Ar/^{39}Ar$ të sanidinës detritale dhe magnetostratigrafi, autorët kufizojnë horizontet kryesore me dinosaurë brenda rreth 340,000 vjetëve nga kufiri Kretak-Paleogjen, duke i bërë ndër dinosaurët jo-shpendorë më të vonë të njohur në Amerikën e Veriut dhe gjerësisht bashkëkohorë me faunat Hell Creek më në veri. Pastaj, me analiza ekologjike dhe biogjeografike të pranive të vertebrorëve, argumentojnë se faunat e fundit të Kretakut ruanin strukturë rajonale: dinosaurët ndahen në dy bioprovinca dhe temperatura duket faktor kryesor i dallimeve. Rezultati kundërshton idenë e një faune të vetme kontinentale, me diversitet të ulët, që po zbehej njëtrajtshëm para asteroidit. Nuk provon shëndet global të dinosaurëve, nuk zgjidh çdo debat për rënien dhe nuk tregon se të gjithë dinosaurët po lulëzonin deri në fund. Tregon se një regjistër jugor i datuar më mirë e bën kapitullin e fundit të Amerikës së Veriut më rajonal, më të strukturuar dhe më pak të lëmuar.

Kontroll pa teprime

Çfarë tregon punimi: Horizontet me dinosaurë të Naashoibito Member në New Mexico janë të fundit të Kretakut, ndoshta brenda rreth 340,000 vjetëve nga kufiri K-Pg, dhe regjistri i vertebrorëve në perëndim të Amerikës së Veriut mbështet bioprovinca rajonale që vazhdonin afër fundit.

Çfarë është e besueshme, por jo e provuar: Që shumë ekosisteme dinosaurësh ishin ende të qëndrueshme pak para goditjes; që temperatura ndihmoi të ruante botë të ndryshme faunistike në veri e jug; që ideja më e vjetër e një rënieje të thjeshtë në shkallë kontinenti është tepër e lëmuar.

Çfarë nuk tregon: Që dinosaurët kudo po lulëzonin; që asnjë grup ose rajon nuk ishte në rënie; që asteroidi nuk ishte shkaktari kryesor i zhdukjes; ose që New Mexico vetëm rishkruan fundin e Kretakut global.

Kufizimet kryesore: Regjistër fosil rajonal; analizë provincialiteti e varur nga modeli; paragjykime kampionimi fosil; hollësi metodologjike që duhen kontrolluar kundrejt materialeve plotësuese të *Science*.

Sa besim duhet të ketë një lexues i përgjithshëm? Të lartë se New Mexico tani jep një regjistër jugor të rëndësishëm të fundit të Kretakut. Të mirë se perëndimi i Amerikës së Veriut ruante strukturë faunistike rajonale afër fundit. Të ulët për ta ngjeshur në “dinosaurët ishin mirë kudo deri te asteroidi”. Rezultati i vërtetë është më i mirë: kapitulli i fundit nuk ishte një histori e sheshtë kontinentale.

Burimet

Flynn et al., Late-surviving New Mexican dinosaurs illuminate high end-Cretaceous diversity and provinciality, Science 390, 400-404 (2025)
https://doi.org/10.1126/science.adw3282