The Clean Paper

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

Фосилен запис од Ново Мексико го усложнува последното поглавје на диносаурусите

Студија во Science повторно го датира Naashoibito Member во Ново Мексико на последните неколку стотици илјади години пред ударот на астероидот. Тоа е важно бидејќи најголемиот дел од најдобриот доказ за крајот на кредата доаѓа од подалеку на север. Новиот јужен запис сугерира дека западна Северна Америка сè уште имала регионално различни диносауруски фауни близу крајот, наместо една единствена униформна заедница во пад. Не докажува дека секој диносауруски екосистем во светот процветал до ударот; покажува зошто регионален фосилен запис може да направи глобална приказна премногу мазна.

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

Јужен сведок близу самиот крај

Последните диносауруси често ги замислуваме преку северните Големи Рамнини: Монтана, Дакота, светот на Hell Creek. Тој запис е доволно добар за да стане познат, а познатото лесно почнува да се претставува како целосно. Фосилите не се рамномерно распределени затоа што историјата не била толку љубезна да се архивира за нас.

Нов труд во Science додава јужен сведок. Авторите го проучиле Naashoibito Member во басенот San Juan во Ново Мексико, фосилоносна карпеста единица чија возраст се расправа со децении. Ако тие фосили биле постари, би кажувале малку за последните моменти пред ударот на астероидот. Ако се од самиот крај на кредата, тогаш се многу важни.

Одговорот на трудот е вториот. Со нова геохронологија и магнетостратиграфија, тимот заклучува дека главните хоризонти со диносауруси во Naashoibito Member се наоѓаат во рамките на околу **340,000 години** од границата креда-палеоген. Тоа ги става диносаурусите од Ново Мексико доволно близу до крајот за да учествуваат во старото прашање: дали диносаурусите веќе биле во долг пад, или многу екосистеми сè уште биле регионално разновидни кога пристигнал ударот?

Внимателниот одговор не е „на сите диносауруси им одело одлично, па одеднаш бум“. Таа реченица има добар ритам и лоши манири. Подобриот одговор е потесен и покорисен: во западна Северна Америка, добро датиран јужен запис поддржува слика на доцнокредни фауни што сè уште биле регионално различни, а не една единствена заедница со ниска разновидност што истовремено бледнеела насекаде.

Тоа е доволно. Не му треба погласен шешир.

Bisti/De-Na-Zin Wilderness во Ново Мексико, badlands пејзаж во поширокиот регион на басенот San Juan. Сликата е контекст, не доказ од трудот во Science: аргументот на студијата се темели на датирани фосилоносни слоеви, не на пејзажот.

Bob Wick / BLM California CC BY 2.0

Што значи „во рамките на 340,000 години“ тука?

Ударот на астероидот и границата креда-палеоген се датираат на околу **66.052 милиони години** во минатото. Прашањето е каде фосилоносните карпи се наоѓаат во однос на таа линија.

Авторите не ги датирале директно коските од диносауруси и не ја прогласиле задачата за завршена. Датирале вулкански минерални зрна, особено санидин, од песочниците во пресекот Naashoibito со **^{40}Ar/^{39}Ar геохронологија**, а потоа ги комбинирале тие датуми со **магнетостратиграфија**: записот на пресвртите на Земјиното магнетно поле зачуван во карпите.

Кратко: еден примерок дава максимална возраст на таложење од **66.87 ± 0.04 милиони години**, друг примерок со диносауруси дава **66.38 ± 0.08 милиони години**, а магнетниот образец го става горниот дел од пресекот во последниот интервал со обратен поларитет во кредата. Заедно, тие ограничувања ги поставуваат главните фосилоносни хоризонти многу близу до границата. Тоа е геолошки часовник, не стоперка, но е доволно прецизен за да ја промени расправата.

Што направиле авторите

Тимот комбинирал два вида работа што си се потребни еден на друг. Прво, ја стеснил возраста на Naashoibito Member. Единицата лежи над постари Campanian карпи и под ранопалеоценски карпи, но точната возраст долго била спорна: некои поранешни толкувања ја ставале околу 70–69 милиони години, други ја сметале за најдоцна креда, а неколку тврдења дури делови од записот ги туркале во палеоценот. Авторите измериле пресечни профили, земале примероци од локалитети со диносауруси, ги датирале детриталните санидински зрна со $^{40}Ar/^{39}Ar$ методи и го поврзале пресекот со познати интервали на магнетен поларитет.

Второ, прашале како изгледала фауната во поширок контекст. Собрале податоци за појави на копнени и слатководни ’рбетници од западна Северна Америка низ Campanian, Maastrichtian и раниот Paleocene, а потоа користеле еколошки и биогеографски методи за да тестираат дали фауните биле регионални или униформни. Клучниот збор е **провинцијалност**: дали различни региони имале различни заедници, наместо исти животни насекаде.

Тоа е важно бидејќи една верзија на доцната историја на диносаурусите вели дека западна Северна Америка станала похомогена во Maastrichtian, со помалку регионални разлики и покосмополитска фауна. Поеднообразен систем со пониска разновидност полесно може да се замисли како веќе ранлив пред астероидот. Регионално структуриран систем раскажува поинаква приказна.

Што откриле

Датирањето е шарката на аргументот. Два примерока со диносауруси од Naashoibito носат ограничувања од доцниот Maastrichtian. Песочникот H08-Sand-08 дал максимална возраст на таложење од **66.87 ± 0.04 милиони години**. Примерок од „34-Bone Site“, кој содржи делумен скелет на lambeosaurine hadrosaur, дал максимална возраст од **66.38 ± 0.08 милиони години**. Во комбинација со записот на магнетен поларитет, авторите ги ставаат главните хоризонти со диносауруси во рамките на околу **340,000 години** од K-Pg границата.

Тоа го прави записот од басенот San Juan приближно современ со попознатите Hell Creek фауни подалеку на север. Исто така ги одделува Naashoibito диносаурусите од најраниот палеоценски Nacimiento запис за околу **700,000 години**, што е важно затоа што никој не сака случајно да постави не-птичји диносауруси на погрешната страна од границата на изумирање. Тоа би било неуредно, а и погрешно.

Еколошкиот резултат е другата половина. Низ најдоцните кредни интервали што ги анализирале, авторите нашле докази за **две биопровинции** во западна Северна Америка. Кога ги анализирале диносаурусите одделно, тие се деле во две биопровинции низ сите најдоцнокредни временски интервали во студијата. Трудот заклучува дека

регионалните разлики не се распаднале едноставно во една единствена униформна фауна пред ударот на астероидот.

Двигателот не бил само линија север–југ. Анализите посочуваат на **температурата** како главен фактор што ги обликувал биопровинциите во кредата, со географијата како секундарен фактор. Потоплите јужни региони можеби фаворизирале некои животни, како сауроподите, додека постудените северни региони други, како hadrosaurines. Поентата не е дека секоја провинција била „поздрава“ од секоја друга. Поентата е дека доцнокредната карта сè уште имала структура.

Што ова не докажува

- **Не** докажува дека диносаурусите насекаде на Земјата напредувале до самиот удар. Авторите експлицитно велат дека ова сè уште е главно северноамериканска слика.
- **Не** ги брише доказите за пад кај некои групи, региони или анализи. Се спротивставува на премногу мазна континентална приказна, не на секоја можна верзија на стрес пред изумирањето.
- **Не** покажува дека астероидот бил неважен. Ударот останува главниот настан на границата; овој труд прашува какви екосистеми биле погодени.
- **Не** го претвора Ново Мексико во совршен прозорец кон целата планета. Додава јужна точка што недостасувала во запис доминиран од северни локалитети.
- **Не** го прави „процветале до ударот“ безбеден наслов. Тоа е најширокатa верзија на тврдењето, не најчистиот резултат.

Колку се убедливи доказите?

За возраста на Naashoibito хоризонтите со диносауруси, доказите во главниот текст се доволно силни за да бидат важни. Авторите комбинираат радиоизотопски датуми од детритални санидински зрна со магнетостратиграфија, а клучните датуми се усогласуваат со толкување како најдоцна креда. Трудот директно се занимава и со старата расправа дали фосилите се многу постари, од крајот на кредата или дури од палеоценот.

Сепак, има техничка забелешка. Деталната геохронологија, магнетната интерпретација и табелите со податоци се во дополнителните материјали на Science. Главниот труд ги дава неопходните тврдења и бројки, но финалната публикациска проверка треба да го провери supplement-от пред секој методолошки детаљ да се третира како затворен.

За поширокото еколошко тврдење, доказите се сугестивни и корисни, но повеќе зависат од модел. Авторите користат податоци за фосилни појави, clustering и resampling за да изведат биопровинции. Тоа се соодветни алатки, но значи и дека резултатот зависи од фосилното земање примероци, таксономските доделувања, временското

групирање и начинот на третирање отсуства. Фосилниот запис е податочен сет на кој му недостигаат многу заби.

Затоа најбезбедното читање е поделено: записот од Ново Мексико е вистински и важен јужен запис од доцната креда; заклучокот дека западна Северна Америка задржала регионална фаунална структура близу крајот е добро поддржан од анализите; скокот од тоа до глобалното здравје на диносаурусите треба да се избегне.

Зошто е важно

Старата расправа за падот на диносаурусите не е само за диносауруси. Таа е и за тоа колкава тежина може да носи еден фосилен запис.

Ако најдобриот запис од крајот на кредата доаѓа од северните Големи Рамнини, примамливо е тој запис да го претставува континентот, а континентот потоа светот. Ефикасно е. И токму така регионален образец станува глобална приказна со возење во лифт без билет.

Резултатот од Ново Мексико ја прави приказната помалку мазна. Вели: погледнете на југ. Еве фосилоносна единица близу границата. Еве фауни што не се едноставна копија на северните. Еве доказ дека температурата и регионалната екологија сè уште биле важни доцна во играта.

Тоа не го прави астероидот помалку катастрофален. Ако нешто, ја прави катастрофата поостра. Ударот не пристигнал на крајот на еден единствен поедноставен екосистем. Удрил во сет регионални светови што сè уште имале сопствени распореди.

Има и потивка лекција. Доброто датирање го менува наративот. Фосилна асамблажа без сигурна возраст може да стане гласина со коски. Ставете ја на вистинското место на часовникот и истите фосили стануваат доказ.

Кратко резиме

Студија во Science повторно го испитува Naashoibito Member во Ново Мексико, единица со диносауруси чија возраст долго е спорна. Со $^{40}Ar/^{39}Ar$ датирање на детритален санидин и магнетостратиграфија, авторите ги ограничуваат главните хоризонти со диносауруси на околу 340,000 години од границата креда-палеоген, што ги прави меѓу последните познати не-птичји диносауруси во Северна Америка и приближно современи со Hell Creek фауните подалеку на север. Потоа користат еколошки и биогеографски анализи на појави на ’рбетници од западна Северна Америка и заклучуваат дека доцнокредните фауни задржале регионална структура: диносаурусите се делеле во две биопровинции, а температурата изгледа била главен двигател на тие разлики. Резултатот се спротивставува на идејата за една единствена, нискоразновидна

континентална диносауруска фауна што рамномерно пропаѓала пред ударот. Не докажува глобално добро здравје на диносаурусите, не ја решава секоја дебата за пад и не покажува дека сите диносауруси процветале до крајот. Покажува дека подобро датиран јужен запис ја прави последната северноамериканска приказна порегионална, поструктурирана и помалку мазна.

Проверка без претерување

Што покажува трудот: Хоризонтите со диносауруси во Naashoibito Member во Ново Мексико се од најдоцната креда, веројатно во рамките на околу 340,000 години од K-Pg границата, а записот на ’рбетници од западна Северна Америка поддржува опстојување на регионални биопровинции близу крајот.

Што е веројатно, но не е докажано: Дека многу диносауруски екосистеми сè уште биле робустни непосредно пред ударот; дека температурата помогнала да се одржат различни северни и јужни фаунални светови; дека постарата идеја за едноставен континентален пад е премногу мазна.

Што не покажува: Дека диносаурусите насекаде напредувале; дека ниедна група или регион не бил во пад; дека астероидот не бил главниот предизвикувач на изумирањето; дека Ново Мексико само по себе ја препишува глобалната приказна на крајот на кредата.

Главни ограничувања: Регионален фосилен запис; моделски зависна анализа на провинцијалност; пристрасности во фосилното земање примероци; деталната геохронологија и методите за појави сè уште бараат финална проверка со дополнителните материјали на Science.

Колкава доверба треба да има општ читател? Висока дека Ново Мексико сега обезбедува важен јужен запис од доцната креда. Добра дека западна Северна Америка задржала регионална фаунална структура близу крајот. Ниска дека ова може да се сведе на „на диносаурусите насекаде им било добро до астероидот“. Вистинскиот резултат е подобар: последното поглавје не било една рамна континентална приказна.

Извори

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