The Clean Paper

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

Фосилният запис от Ню Мексико усложнява последната глава на динозаврите

Проучване в Science предатира члена Naashoibito в Ню Мексико към последните няколкостотин хиляди години преди астероидния удар. Това е важно, защото повечето от най-добрите данни за динозаврите в края на Креда идват от по-северни райони. Новият южен запис подсказва, че западната част на Северна Америка все още е имала регионално различни динозаврови фауни близо до края, а не една еднородна и постепенно затихваща общност. Той не доказва, че всяка динозаврова екосистема по света е процъфтявала до удара; показва защо регионалният фосилен запис може да направи глобалната история прекалено гладка.

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

Южен свидетел близо до края

Историята за последните динозаври често се разказва през северните Големи равнини: Монтана, Дакотите, света на Hell Creek. Този запис е достатъчно добър, за да стане познат, а познатото има навика да се представя за пълно. Вкаменелостите не са разпределени равномерно, защото историята не е била достатъчно любезна да се архивира за нас.

Нова статия в *Science* добавя южен свидетел. Авторите изследват члена Naashoibito в басейна San Juan в Ню Мексико — фосилоносна скална единица, чиято възраст се оспорва от десетилетия. Ако тези фосили са по-стари, те биха казали малко за последните моменти преди астероидния удар. Ако са от съвсем късната Креда, значението им е много по-голямо.

Отговорът на статията е вторият. С нова геохронология и магнитостратиграфия екипът твърди, че основните динозавроносни хоризонти в Naashoibito се намират в рамките на около **340 000 години** от границата Креда–Палеоген. Това поставя динозаврите от Ню Мексико достатъчно близо до края, за да участват в стария въпрос: били ли са динозаврите вече в продължителен упадък, или много екосистеми все още са били регионално разнообразни, когато ударът настъпва?

Внимателният отговор не е „всички динозаври си живеели чудесно, а после — бум“. Изречението има добър ритъм и лоши обноски. По-добрият отговор е по-тесен и по-полезен: в западна Северна Америка добре датираният южен запис подкрепя картина, при която късните динозаврови фауни все още са регионално различни, а не една обща нискоразнообразна общност, която навсякъде угасва едновременно.

Това е достатъчно. Няма нужда от по-шумна шапка.

Пустинната местност Bisti/De-Na-Zin в Ню Мексико — пейзаж от бедленди в по-широкия район на басейна San Juan. Изображението е за контекст, не доказателство от статията в Science: аргументът се основава на датирани фосилоносни пластове, не на пейзажа.

Bob Wick / BLM California CC BY 2.0

Какво означава тук „в рамките на 340 000 години“?

Астероидният удар и границата Креда–Палеоген са датирани на около **66,052 милиона години**. Въпросът е къде се намират фосилоносните скали спрямо тази линия.

Авторите не датират директно динозавровите кости и не обявяват въпроса за приключен. Те датират вулканични минерални зърна, особено санидин, от пясъчници в разреза Naashoibito чрез **^{40}Ar/^{39}Ar геохронология** и комбинират тези дати с **магнитостратиграфия**: записа на обръщанията на земното магнитно поле, запазен в скалите.

Накратко: една проба дава максимална възраст на отлагане **66,87 ± 0,04 милиона години**, друга динозавроносна проба — **66,38 ± 0,08 милиона години**, а магнитният модел поставя горната част на разреза в последния интервал с обърната полярност от Креда. Заедно тези ограничения поставят основните динозавроносни хоризонти много близо до границата. Това е геоложки часовник, не хронометър, но е достатъчно точен, за да промени спора.

Какво направиха авторите

Екипът съчетава два вида работа, които се нуждаят един от друг. Първо, стеснява възрастта на члена Naashoibito. Единицата лежи над по-стари кампански скали и под скали от ранния Палеоцен, но точната ѝ възраст е спорна: някои по-стари интерпретации я поставят преди около 70–69 милиона години, други защитават съвсем къснокредна възраст, а няколко твърдения дори преместват части от записа в Палеоцена. Авторите измерват разрези, вземат проби от местонахождения с динозаври, датират детритни санидинови зърна с $^{40}Ar/^{39}Ar$ и свързват разреза с известни интервали на магнитна полярност.

Второ, питат как изглежда фауната в контекст. Събират данни за находки на сухоземни и сладководни гръбначни от западна Северна Америка през Кампана, Маастрихта и ранния Палеоцен, след което използват екологични и биогеографски методи, за да проверят дали фауните са регионални или еднородни. Ключовата дума е **провинциалност**: дали различните региони имат различни общности, вместо навсякъде да живеят едни и същи животни.

Това има значение, защото една версия на историята за късните динозаври твърди, че западна Северна Америка става по-хомогенна през Маастрихта, с по-малко регионални разлики и по-космополитна фауна. По-еднородна система с по-ниско разнообразие по-лесно може да бъде представена като уязвима още преди астероида. Регионално структурирана система разказва друга история.

Какво откриха

Датирането е ключът. Две динозавроносни проби от Naashoibito дават ограничения от късния Маастрихт. Една проба от пясъчник, H08-Sand-08, дава максимална възраст на отлагане **66,87 ± 0,04 милиона години**. Проба от „34-Bone Site“, съдържаща частичен скелет на ламбеозаврин хадрозавър, дава максимална възраст **66,38 ± 0,08 милиона години**. В съчетание със записа на магнитната полярност авторите поставят основните динозавроносни хоризонти на Naashoibito в рамките на около **340 000 години** от границата K-Pg.

Така записът от басейна San Juan става приблизително едновременен с по-известните фауни на Hell Creek по на север. Освен това той отделя динозаврите от Naashoibito от най-ранната палеоценска фауна Nacimiento с около **700 000 години** — важно уточнение, защото никой не иска по погрешка да постави нептичите динозаври от грешната страна на границата на измирането. Това би било непредпазливо. И неправилно.

Екологичният резултат е другата половина. В анализираните интервали от най-късната Креда авторите намират доказателства за **две биопровинции** в западна Северна Америка. Когато динозаврите се анализират отделно, те се разделят на две биопровинции във всички най-късни кредни интервали в изследването. Статията

твърди, че тези регионални различия не са се сринали просто в една еднородна фауна преди астероидния удар.

Движещият фактор не е просто линия, начертана от север на юг. Анализите сочат **температурата** като основния фактор, оформящ тези биопровинции през Креда, а географията играе второстепенна роля. По-топлите южни региони може да са били по-благоприятни за някои животни, например завроподи, докато по-хладните северни — за други, например хадрозаврини. Идеята не е, че всяка провинция е била „по-здрава“ от всяка друга. Идеята е, че картата на късната Креда все още е имала структура.

Какво *не* доказва това

- Това **не** доказва, че динозаврите навсякъде по Земята са процъфтявали до астероидния удар. Авторите изрично казват, че картината все още е до голяма степен северноамериканска.
- Това **не** заличава доказателствата за упадък при някои групи, региони или анализи. То се противопоставя на прекалено гладка история за целия континент, не на всяка възможна версия за напрежение преди измирането.
- Това **не** показва, че астероидът е бил маловажен. Ударът остава главното събитие на границата; статията пита какъв тип екосистеми е ударил.
- Това **не** превръща Ню Мексико в идеален прозорец към цялата планета. То добавя южна точка към запис, доминиран от северни местонахождения.
- Това **не** прави „процъфтявали до удара“ безопасно заглавие. Това е най-широката версия на твърдението, не най-чистият резултат.

Колко силни са доказателствата?

За възрастта на динозавроносните хоризонти в Naashoibito доказателствата в основния текст са достатъчно силни, за да имат значение. Авторите комбинират радиоизотопни дати от детритни санидинови зърна с магнитостратиграфия и ключовите дати се съгласуват с интерпретация от най-късната Креда. Статията разглежда директно и стария спор дали тези фосили са значително по-стари, от най-късната Креда или дори от Палеоцена.

Остава техническа уговорка. Подробната геохронология, магнитната интерпретация и таблиците с данни са в допълнителните материали на *Science*. Основната статия дава необходимите твърдения и числа, но при финален редакционен преглед приложението трябва да бъде проверено, преди всеки методологичен детайл да се смята за окончателно затворен.

За по-широкото екологично твърдение доказателствата са показателни и полезни, но по-зависими от модела. Авторите използват набори от данни за находки, клъстеризиране и ресемплиране, за да изведат биопровинции. Това са подходящи инструменти за

въпроса, но означава и че резултатът зависи от фосилното пробовземане, таксономичните определения, времевото групиране и начина, по който се третират отсъствията. Фосилният запис е набор от данни с липсващи зъби.

Затова най-сигурният прочит е разделен: записът от Ню Мексико е реален и важен южен запис от късната Креда; изводът, че западна Северна Америка е запазила регионална структура на фауната близо до края, е добре подкрепен от анализите на авторите; скокът от това към глобалното „здраве“ на динозаврите трябва да бъде избягван.

Защо това има значение

Старият спор за упадъка на динозаврите не е само за динозаврите. Той е и за това колко тежест може да носи един фосилен запис.

Ако най-добрият запис от края на Креда идва от северните Големи равнини, е изкушаващо да го оставим да представлява целия континент, а после континентът — целия свят. Това е ефективно. И точно така регионален модел се превръща в глобална история, като се качва на асансьора без билет.

Резултатът от Ню Мексико прави историята по-малко гладка. Той казва: погледнете на юг. Тук има динозавроносна единица близо до границата. Тук има фауни, които не са просто копие на северните. Тук има доказателства, че температурата и регионалната екология все още са имали значение в самия край.

Това не прави астероида по-малко катастрофален. Ако нещо, прави катастрофата по-рязка. Ударът не идва в края на една-единствена опростена екосистема. Той удря набор от регионални светове, които все още имат свои собствени подредби.

В статията има и по-тих урок. Доброто датиране променя разказа. Фосилна съвкупност без сигурна възраст може да се превърне в слух с кости. Поставете я на правилното място на часовника и същите фосили стават доказателство.

Кратко и ясно

Проучване в *Science* преразглежда члена Naashoibito в Ню Мексико — динозавроносна единица, чиято възраст отдавна е спорна. Чрез $^{40}Ar/^{39}Ar$ датиране на детритен санидин и магнитостратиграфия авторите ограничават основните динозавроносни хоризонти до около 340 000 години от границата Креда–Палеоген, което ги поставя сред последните известни нептичи динозаври в Северна Америка и приблизително едновременно с фауните на Hell Creek по на север. След това чрез екологични и биогеографски анализи на находките на гръбначни от западна Северна Америка те твърдят, че къснокредните фауни са запазили регионална структура: динозаврите

се разделят на две биопровинции, а температурата изглежда е важен двигател на тези различия. Резултатът се противопоставя на идеята за една нискоразнообразна динозаврова фауна в целия континент, която равномерно затихва преди астероидния удар. Той не доказва глобално „добро здраве“ на динозаврите, не решава всеки спор за упадъка и не показва, че всички динозаври са процъфтявали до самия край. Показва, че по-добре датираният южен запис прави последната северноамериканска глава по-регионална, по-структурирана и по-малко гладка.

Проверка без излишен шум

Какво показва статията: Динозавроносните хоризонти на члена Naashoibito в Ню Мексико са от най-късната Креда, вероятно в рамките на около 340 000 години от границата K-Pg, а записът на гръбначни от западна Северна Америка подкрепя устойчиви регионални биопровинции близо до края.

Какво е правдоподобно, но не е доказано: Че много динозаврови екосистеми все още са били устойчиви непосредствено преди астероидния удар; че температурата е помагала да се поддържат различни северни и южни фаунистични светове; че старата идея за прост, общоконтинентален упадък е прекалено гладка.

Какво не показва: Че динозаврите навсякъде са процъфтявали; че нито една група или регион не е била в упадък; че астероидът не е бил основният спусък на измирането; че Ню Мексико сам по себе си пренаписва глобалния край на Креда.

Основни ограничения: Регионален фосилен запис; моделно зависим анализ на провинциалността; пристрастия във фосилното пробовземане; подробната геохронология и методите за данните за находки все още трябва да се проверят спрямо допълнителните материали на *Science*.

Колко уверен трябва да бъде общият читател? Висока увереност, че Ню Мексико вече предоставя важен южен запис от късната Креда. Добра увереност, че западна Северна Америка е запазила регионална фаунистична структура близо до края. Ниска увереност, че това може да се свие до „динозаврите навсякъде са били добре до астероида“. Истинският резултат е по-добър: последната глава не е била една плоска общоконтинентална история.

Източници

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