



The CLEAN PAPER

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

اختتام کے قریب ایک جنوبی گواہ

سائنس مطالعہ نے نیا Mexico کے Member Naashoibito کی عمر دوبارہ *examine* کی۔ $Ar^{93}Ar^{04}$ sanidine detrital dating اور *magnetostratigraphy* سے اہم ڈائوسار horizons کو K-Pg حد سے تقریباً 340,000 سال کے اندر *constrain* کیا۔ America North کے آخری معلوم non-avian ڈائوسار میں، Creek Hell کے وسیع طور پر۔ *western contemporaneous*۔ *faunas* occurrences vertebrate کے ماحولیاتی/ *analyses biogeographic* سے مصنفین *argue* کرتے ہیں *late* کریٹیشیئس *driver major* دکھائی نے علاقائی ساخت *retain* کی: ڈائوسار دو *bioprovinces* میں *separate* ہوئیں، درجہ حرارت فرق *major* دکھائی دیں۔ نتیجہ ایک کم *fauna continent-wide diversity* کے *fading uniformly* کہانی کو چیلنج کرتا ہے۔ یہ عالمی ڈائوسار *solve debate decline* نہیں کرتا، اور "ڈائوسار *fine* تھے" سرخی *justfy* نہیں کرتا۔ بہتر-dated southern ریکارڈ حتمی American North کہانی کو زیادہ علاقائی، *less structured* اور ہموار بناتا ہے۔

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, Aflio 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*, 390 404-400 (2025) · DOI: [science.adw3282/1126.10](https://doi.org/10.1126/science.adw3282)

اختتام کے قریب ایک جنوبی گواہ

آخری ڈائنوسار کی کہانی اکثر northern بڑی Plains کے ذریعے سنائی جاتی ہے: Creek Hell Dakotas، Montana، وہ ریکارڈ اتنا اچھا ہے کہ familiar بن گیا، اور familiarity اکثر تکمیل کا روپ دھار لیتی ہے۔ فوسلز distributed evenly نہیں کیونکہ تاریخ نے خود کو ہمارے لیے archive tidy میں file نہیں کیا۔

ایک نئے Science مقالے میں جنوبی خطوں سے نیا ثبوت شامل کیا گیا ہے۔ مصنفین نے Mexico New کے Basin Juan San میں Member Naashoibito کا مطالعہ کیا، ایک فوسل بردار چٹانی اکائی جس کی عمر پر دہائیوں سے بحث رہی ہے۔ اگر یہ فوسل زیادہ قدیم ہوتے تو سیارچے کے ٹکراؤ سے پہلے کے آخری دور کے بارے میں کم بتاتے۔ اگر یہ واقعی آخری کریٹیشیئس دور کے ہیں تو ان کی اہمیت کہیں زیادہ ہے۔

مقالے کا جواب دوسرا ہے۔ نیا geochronology اور مقناطیسی طبقاتی تاریخ سے ٹیم دلیل دیتی ہے کہ اہم ڈائنوسار-سمت افق کریٹیشیئس-Paleogene حد سے تقریباً 340,000 سال کے اندر ہیں۔ یعنی نیا Mexico ڈائنوسار اختتام کے اتنے قریب ہیں کہ پرانا سوال پر شواہد دیں: کیا ڈائنوسار long زوال میں تھے، یا ٹکراؤ آنے تک بہت سے diverse regionally ecosystems تھے؟

محتاط جواب "ڈائنوسار سب بالکل ٹھیک تھے، پھر boom نہیں۔ بہتر، محدود جواب: مغربی America North میں well-dated جنوبی ریکارڈ آخری ڈائنوسار حیوانی مجموعے کی ایسی تصویر تائید کرتا ہے جو اب بھی regionally الگ تھیں، ایک واحد کم-diversity برادری نہیں جو ہر جگہ ایک ساتھ fade ہو رہی تھی۔

بس اتنا کافی ہے۔ loud سرخی کی ضرورت نہیں۔



نیا Mexico میں Wilderness، Bisti/De-Na-Zin وسیع تر Basin Juan San علاقہ کا badlands - landscape تصویر سیاق ہے، سائنس مقالے کا شواہد نہیں: مطالعے کا دلیل dated فوسل-سمت strata پر ہے، scenery پر نہیں۔

“within 340,000 سال” کا یہاں کیا مطلب ہے؟

چٹانیں فوسل-سمت سے سوال ہے۔ ہوتی تاریخ پہلے سال ملین 052.66 تقریباً حد کریشیئس-Paleogene اور ٹکراؤ سیارچہ ہیں۔ بیٹھتی کہاں نسبت کے لائن اس مصنفین نے ڈائنوسار ہڈیاں براہ راست تاریخ کر کے مادہ قریب نہیں کیا۔ انہوں نے Naashoibito حصہ کی sandstones سے mineral volcanic ذرات، خاص طور پر sanidine، کو $^{93}\text{Ar}/^{04}\text{Ar}$ geochronology سے تاریخ کیا، اور dates کو مقناطیسی طبقاتی تاریخ کے ساتھ ملانا کیا۔ چٹانیں میں محفوظ زمین's مقناطیسی reversals کا ریکارڈ۔ مختصر ورژن: ایک نمونہ depositional maximum عمر 87.66 ± 04.0 ملین سال دیتا ہے، دوسرا ڈائنوسار-سمت نمونہ 38.66 ± 08.0 ملین سال، اور مقناطیسی پیٹرن حصہ کے بالائی حصہ کو کریشیئس کے حتمی قطبیت-reversed وقفہ میں رکھتا ہے۔ together یہ قیود اہم ڈائنوسار افق کو حد کے بہت قریب رکھتے ہیں۔ یہ clock geological ہے، stopwatch نہیں۔ مگر دلیل بدلنے کے لیے کافی قریب۔

مصنفین نے کیا کیا

ٹیم نے دو kinds of کام ملانا کیے جو ایک دوسرے کے بغیر incomplete ہیں۔ پہلے Naashoibito رکن کی عمر tighten کی۔ اکائی قدیم Campanian چٹانیں کے اوپر اور ابتدائی Paleocene چٹانیں کے نیچے ہے، مگر عین عمر متنازع تھی: بعض قدیم تشریحات Ma، 69-70 کچھ آخری کریشیئس، اور کچھ دعوے ریکارڈ کے حصے Paleocene تک لے گئے۔ مصنفین نے حصے پیمائش کیے، ڈائنوسار-سمت مقامات نمونہ کیں، sanidine detrital ذرات کو $^{93}\text{Ar}/^{04}\text{Ar}$ سے تاریخ کیا، اور حصہ کو معلوم مقناطیسی قطبیت وقفے سے جوڑنا کیا۔

دوسرے، fauna سیاق میں کیسی تھی؟ مصنفین نے مغربی America North کے terrestrial/freshwater فقاری occurrence ڈیٹا Maastrichtian Campanian اور ابتدائی Paleocene کے میں compile کیے، پھر ماحولیاتی/حیاتی جغرافیائی طریقے سے ٹیسٹ کیا کہ حیوانی مجموعے علاقائی تھیں یا۔ key uniform لفظ provinciality: کیا مختلف خطے الگ برادریاں رکھتی تھیں، یا ایک ہی جانور everywhere؟

یہ اس لیے مادہ کرتا ہے کہ آخری ڈائنوسار تاریخ کا ایک ورژن کہتا ہے Maastrichtian میں مغربی America North زیادہ homogeneous ہوئی، علاقائی فرق کم، fauna cosmopolitan زیادہ۔ uniform کم-diversity نظام سیارچہ سے پہلے vulnerable تصور کریں کرنا آسان ہے۔ regionally ساخت یافتہ نظام مختلف کہانی ہے۔

انہوں نے کیا پایا

تاریخ بندی hinge ہے۔ دو ڈائنوسار-سمت Naashoibito نمونے آخری Maastrichtian قیود دیتے ہیں۔ H08-Sand-08 sandstone depositional maximum عمر 87.66 ± 04.0 Ma؛ “34-ہڈی مقام” نمونہ، جس میں hadrosaur lambeosaurine partial skeleton ہے، 38.66 ± 08.0 Ma۔ مقناطیسی قطبیت ریکارڈ کے ساتھ مصنفین اہم افق کو K-Pg حد سے تقریباً 340,000 سال کے اندر رکھتے ہیں۔

اس سے Basin Juan San ریکارڈ وسیع طور پر Creek Hell حیوانی مجموعے کے ہم عصر بنتا ہے۔ Naashoibito ڈائنوسار earliest

fauna Nacimiento Paleocene سے تقریباً 700,000 سال الگ بھی ہوتے ہیں۔ اہم، کیونکہ غیر پرندہ ڈائنوسار کو extinction حد کے غلط جانب پر رکھنا غلط ہوتا۔

ماحولیاتی نتیجہ دوسرے نصف ہے۔ آخری کریٹیشیئس وقفے میں تجزیے نے مغربی America North میں دو حیاتی خطے کا شواہد پایا۔ ڈائنوسار اکیلا analyze کریں تو مطالعے کے تمام آخری-کریٹیشیئس وقفے میں دو حیاتی خطے الگ ہوئیں۔ مصنفین دلیل دیتے کرتے ہیں علاقائی فرق سیارچہ سے پہلے واحد fauna uniform میں collapse simply نہیں ہوئیں۔

عامل صرف north-south لائن نہیں۔ تجزیے درجہ حرارت کو کریٹیشیئس حیاتی خطے شکل کرنے والا اہم عامل اشارہ دیتی ہیں، geography ثانوی۔ warmer جنوبی خطے کچھ جانور، مثلاً، favour sauropods، کر سکتی تھیں، north cooler، مثلاً، hadrosaurines۔ نقطہ یہ نہیں کہ ہر province ہر دوسرے سے ”healthier“ تھی؛ نقطہ یہ ہے آخری-کریٹیشیئس نقشہ میں ساخت باقی تھی۔

یہ کیا ثابت نہیں کرتا

- یہ ثابت نہیں کرتا زمین بھر ڈائنوسار سیارچہ تک thrive کر رہے تھے۔ مصنفین واضح ہیں کہ تصویر American North largely ہے۔
- یہ بعض گروپس/خطے میں زوال شواہد erase نہیں کرتا۔ overly ہموار وسیع-continent کہانی کے خلاف ہے، ہر pre-stress extinction ماڈل کے خلاف نہیں۔
- سیارچہ unimportant نہیں ہوتا؛ ٹکراؤ حد کا اہم واقعہ رہتا ہے۔ مقالہ پوچھتا ہے کس قسم کے hit ecosystems ہوئے۔
- نیا Mexico مکمل سیارہ کی کامل مدت نہیں؛ northern-dominated ریکارڈ میں جنوبی ڈیٹا نقطہ add ہوتا ہے۔
- ”flourishing“ until ٹکراؤ ”محفوظ سرخی نہیں۔ وہ سب سے وسیع دعویٰ ہے، cleanest نتیجہ نہیں۔

شواہد کتنے مضبوط ہیں؟

Naashoibito ڈائنوسار-سمت افق کی عمر کے لیے اہم-متن شواہد مضبوط enough ہے۔ dates radioisotopic sanidine detrital + مقناطیسی طبقاتی تاریخ، dates key آخری-کریٹیشیئس تشریح align کرتی ہیں۔ مقالہ قدیم controversy براہ راست حل کرتا ہے۔

تکنیکی caveat: تفصیلی، geochronology مقناطیسی تشریح، ڈیٹا tables سائنس ضمنی مواد میں ہیں۔ اہم مقالہ دعوے/اعداد دیتا ہے، مگر ہر طریقہ کار سے متعلق تفصیل کو مکمل طور پر closed سمجھنے سے پہلے ضمیمہ حتمی اشاعت pass میں جانچ ہونا چاہیے۔

وسیع تر ماحولیاتی دعویٰ مفید/اشارہ دینے والا ہے مگر مزید ماڈل-dependent occurrence ڈیٹا سیٹس، clustering اور resampling سے حیاتی خطے اخذ کرنا ہوتی ہیں؛ فوسل نمونہ گیری، درجہ بندی، وقت، handling absences binning مادہ کرتے ہیں۔ فوسل ریکارڈ غائب teeth والا ڈیٹا ہے۔

محفوظ مطالعہ تقسیم ہے: نیا Mexico واقعی important آخری-کریٹیشیئس جنوبی ریکارڈ ہے؛ مغربی America North نے قریب-اختتام علاقائی faunal ساخت retain کی، تجزیے اچھی تائید دیتی ہیں؛ عالمی ڈائنوسار صحت تک چھلانگ resist کرنا چاہیے۔

یہ کیوں اہم ہے

ڈائنوسار زوال بحث صرف ڈائنوسار کی نہیں، یہ اس سوال کی بھی ہے کہ ایک فوسل ریکارڈ کتنی کہانی لے جاتا ہے کر سکتا ہے۔ اگر بہترین اختتام-کریٹیشیئس ریکارڈ northern Plains سے ہے تو اسے represent continent کرنے دینا tempting ہے، پھر continent دنیا۔ مؤثر، مگر علاقائی پیٹرن عالمی کہانی بن جاتی ہے۔

نیا Mexico نتیجہ کہانی کم ہموار کرتا ہے: south دیکھیں۔ حد کے قریب ڈائنوسار اکائی ہے۔ حیوانی مجموعے northern ریکارڈ کی نقل نہیں۔ درجہ حرارت/علاقائی ماحولیات آخری کھیل تک مادہ کرتے ہیں۔

اس سے سیارچہ کم catastrophic نہیں بنتا۔ شاید sharper catastrophe نظر آتی ہے: ٹکراؤ واحد سادہ کیا گیا ecosystem پر نہیں، علاقائی دنیا میں کے سیٹ پر آیا جو اپنی arrangements رکھتے تھے۔

lesson: quiet اچھا تاریخ بندی narrative بدل دیتی ہے۔ محفوظ عمر کے بغیر فوسل assemblage ہڈیاں والی rumor بن سکتی ہے۔ clock پر صحیح place کریں، ایک ہی فوسلز شواہد بن جاتے ہیں۔

صاف خلاصہ

Science کے مطالعے نے نیو میکسیکو کے Member Naashoibito کی عمر دوبارہ جانچی۔ sanidine detrital کی $Ar^{93}Ar/^{04}$ تاریخ بندی اور magnetostratigraphy نے اہم ڈائنوسار تہوں کو K-Pg حد سے تقریباً 340,000 سال کے اندر محدود کیا — یعنی وہ شمالی امریکہ کے آخری معلوم غیر پرندہ ڈائنوسارز میں شامل ہیں اور Creek Hell کے وسیع طور پر ہم عصر ہیں۔ مغربی فقاری جانوروں کی موجودگی کے ماحولیاتی اور حیاتی جغرافیائی تجزیوں سے مصنفین دلیل دیتے ہیں کہ آخری کریٹیشیئس حیوانی مجموعوں میں علاقائی ساخت برقرار تھی: ڈائنوسار دو حیاتی خطوں میں الگ دکھائی دیتے ہیں اور درجہ حرارت کا فرق ایک بڑا عامل نظر آتا ہے۔ نتیجہ اس سادہ کہانی کو چیلنج کرتا ہے کہ پورے براعظم میں تنوع کم ہوتا گیا اور ایک ہی حیوانی مجموعہ یکساں طور پر زوال پذیر تھا۔ یہ عالمی سطح پر ڈائنوسار کی ”صحت“ ثابت نہیں کرتا، زوال کی ہر بحث حل نہیں کرتا، اور ”ڈائنوسار بالکل ٹھیک تھے“ جیسی سرخی کا جواز نہیں بنتا۔ بہتر تاریخ بندی والا جنوبی ریکارڈ آخری شمالی امریکی کہانی کو زیادہ علاقائی، زیادہ ساخت یافتہ اور کم یکساں بناتا ہے۔

بلا مبالغہ جانچ

مقالے کا دکھانا ہے: نیا Mexico Naashoibito ڈائنوسار افق آخری کریٹیشیئس ہیں، ممکنہ طور پر K-Pg سے ~340,000 سال اندر؛ مغربی American North ریکارڈ قریب اختتام persistent علاقائی حیاتی خطے تائید کرتا ہے۔

کیا قرین قیاس مگر ثابت شدہ نہیں: کئی ecosystems ٹکراؤ سے پہلے مضبوط تھے؛ درجہ حرارت نے جنوبی/faunal northern دنیا میں maintain کیے؛ سادہ وسیع-continent زوال کہانی too ہموار ہے۔

کیا نہیں دکھاتا: everywhere ڈائنوسار thriving کوئی گروپ/علاقہ زوال نہیں؛ سیارچہ اہم trigger نہیں؛ نیا Mexico اکیلا عالمی کہانی rewrite کرتا ہے۔

حدود: علاقائی فوسل ریکارڈ؛ ماڈل-provinciality dependent تجزیہ؛ نمونہ گیری؛ geochronology/occurrence biases؛ تفصیلات ضمیمہ سے حتمی verify کرنا اچھا ہوگا۔

اعتماد: بلند کہ نیا Mexico important آخری- کریٹیشیئس جنوبی ریکارڈ ہے۔ اچھا کہ مغربی America North علاقائی ساخت retain کرتا تھا۔ کم کہ اسے "ڈائنوسار until fine everywhere سیارچہ" بنایا جائے۔ حقیقی نتیجہ بہتر ہے: حتمی chapter ایک ہموار وسیع-continent کہانی نہیں تھی۔

ماخذ

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