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 ڈائنوسار *horizons* کو *K-Pg* حد سے تقریباً 340,000 سال کے اندر *constrain* کیا—*America North* کے آخری معلوم *non-avian* ڈائنوسار میں، *Creek Hell* کے وسیع طورپر۔ *western contemporaneous* *vertebrate occurrences* کے ماحولیاتی/*biogeographic analyses* سے مصنفین *argue* کرتے ہیں *late* کریٹیشیئس *faunas* نے علاقائی ساخت *retain* کی: ڈائنوسار دو *bioprovinces* میں *separate* ہوئیں، درجہ حرارت فرق *major driver* دکھائی دیں۔ نتیجہ ایک کم-*diversity continent-wide fauna* کے *unfiormly fading* کہانی کو چیلنج کرتا ہے۔ یہ عالمی ڈائنوسار صحت ثابت کرنا نہیں کرتا، ہر *decline debate solve* نہیں کرتا، اور "ڈائنوسار *fine* تھے" سرخی *justfiy* نہیں کرتا۔ بہتر-*dated* *southern* ریکارڈ حتمی *American North* کہانی کو زیادہ علاقائی، *structured* اور *less* 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

اختتام کے قریب ایک جنوبی گواہ

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

ایک نئے *Science* مقالے میں جنوبی خطوں سے نیا ثبوت شامل کیا گیا ہے۔ مصنفین نے New Mexico کے San Juan Basin میں Naashoibito Member 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 شواهد دیں: کیا ڈائنوسار long زوال میں تھے، یا ٹکراؤ آنے تک بہت سے regionally diverse ecosystems تھے؟

محتاط جواب "ڈائنوسار سب بالکل ٹھیک تھے، پھر boom" نہیں۔ بہتر، محدود جواب: مغربی North America 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 Bisti/De-Na-Zin Wilderness، وسیع تر San Juan Basin علاقہ کا badlands ۔landscape تصویر سیاق ہے، سائنس مقالے کا شواہد نہیں: مطالعے کا دلیل dated فوسل-سمت strata پر ہے، scenery پر نہیں۔

Bob Wick / BLM Calfiornia CC BY 0.2

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

چٹانیں فوسل-سمت ہے سوال ہے۔ ہوتی تاریخ **پہلے سال ملین 052.66** تقریباً حد کریٹیشیئس-Paleogene اور ٹکراؤ سیارچہ ہیں۔ بیٹھتی کہاں نسبت کے لائن اس
مصنفین نے ڈائنوسار ہڈیاں براہِ راست تاریخ کر کے مادّہ قریب نہیں کیا۔ انہوں نے Naashoibito حصہ کی sandstones سے volcanic mineral ذرات، خاص طور پر sanidine، کو **$Ar^{93}Ar/^{04}$ 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 maximum depositional 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 کریٹیشیئس کے حتمی قطبیت-reversed وقفہ میں رکھتا ہے۔ together یہ قیود اہم ڈائنوسار افق کو حد کے بہت قریب رکھتے ہیں۔ یہ geological clock 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 69–70 Ma، کچھ آخری کریٹیشیئس، اور کچھ دعوے ریکارڈ کے حصے Paleocene تک لے گئے۔ مصنفین نے حصے پیمائش کیے، ڈائنوسار-سمت مقامات نمونہ کیں، detrital sanidine ذرات کو $Ar^{93}Ar/^{04}$ سے تاریخ کیا، اور حصہ کو معلوم مقناطیسی قطبیت وقفے سے جوڑنا کیا۔

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

یہ اس لیے مادّہ کرتا ہے کہ آخری ڈائنوسار تاریخ کا ایک ورژن کہتا ہے Maastrichtian میں مغربی North America زیادہ homogeneous ہوئی، علاقائی فرق کم، cosmopolitan fauna زیادہ۔ unifrom 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۔ sandstone H08-Sand-08 maximum depositional عمر **87.66 ± 04.0 Ma**، “34-ہڈی مقام” نمونہ، جس میں partial lambeosaurine hadrosaur 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 San Juan Basin ریکارڈ وسیع طور پر Hell Creek حیوانی مجموعے کے ہم عصر بنتا ہے۔ Naashoibito ڈائنوسار earliest

Paleocene Nacimiento fauna 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 North America میں **دو حیاتی خطے** کا شواهد 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 unfiorm fauna میں simply collapse 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 sauropods، favour کر سکتی تھیں؛ cooler north، others 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 largely North American ہے۔
- یہ بعض گروپس/خطے میں زوال شواہد erase نہیں کرتا۔ overly ہموار وسیع-continent کہانی کے خلاف ہے، ہر pre-extinction stress ماڈل کے خلاف نہیں۔
- سیارچہ unimportant نہیں ہوتا؛ ٹکراؤ حد کا اہم واقعہ رہتا ہے۔ مقالہ پوچھتا ہے کس قسم کے ecosystems hit 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۔

شواهد کتنے مضبوط ہیں؟

Naashoibito ڈائنوسار-سمت افق کی عمر کے لیے اہم-متن شواهد مضبوط enough ہے۔ detrital sanidine radioisotopic dates + مقناطیسی طبقاتی تاریخ، key dates آخری-کریٹیشیئس تشریح align کرتی ہیں۔ مقالہ قدیم controversy براہِ 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 طریقۂ 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 binning، absences handling مادّہ کرتے ہیں۔ فوسل ریکارڈ غائب teeth والا ڈیٹا ہے۔

محفوظ مطالعہ تقسیم ہے: نیا Mexico واقعی important آخری-کریٹیشیئس جنوبی ریکارڈ ہے؛ مغربی North America 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 بڑی Plains سے ہے تو اسے continent represent 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 مادّہ کرتے ہیں۔

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

lesson: quiet اچھا تاریخ بندی narrative بدل دیتی ہے۔ محفوظ عمر کے بغیر فوسل assemblage ھڈیاں والی rumor بن سکتی ہے۔ clock پر صحیح place کریں، ایک ھی فوسلز شواھد بن جاتے ھیں۔

صاف خلاصہ

Science کے مطالعے نے نیو میکسیکو کے Naashoibito Member کی عمر دوبارہ جانچی۔ detrital sanidine 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 ھیں اور Hell Creek کے وسیع طور پر ھم عصر ھیں۔ مغربی فقاری جانورون کی موجودگی کے ماحولیاتی اور حیاتی جغرافیائی تجزیوں سے مصنفین دلیل دیتے ھیں کہ آخری کریٹیشیئس حیوانی مجموعوں میں علاقائی ساخت برقرار تھی: ڈائنوسار دو حیاتی خطوں میں الگ دکھائی دیتے ھیں اور درجۂ حرارت کا فرق ایک بڑا عامل نظر آتا ہے۔ نتیجہ اس سادہ کہانی کو چیلنج کرتا ہے کہ پورے براعظم میں تنوع کم ھوتا گیا اور ایک ھی حیوانی مجموعہ یکساں طور پر زوال پذیر تھا۔ یہ عالمی سطح پر ڈائنوسار کی "صحت" ثابت نہیں کرتا، زوال کی ھر 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 کیا دکھاتا ہے: نیا Mexico Naashoibito ڈائنوسار افق آخری کریٹیشیئس ھیں، ممکنہ طور پر K-Pg سے ~340,000 سال اندر؛ مغربی North American ریکارڈ قریب اختتام persistent علاقائی حیاتی خطے تائید کرتا ہے۔

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

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

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

اعتماد: بلند کہ نیا Mexico important آخری-کریٹیشیئس جنوبی ریکارڈ ہے۔ اچھا کہ مغربی North America علاقائی ساخت retain کرتا تھا۔ کم کہ اسے "ڈائنوسار everywhere fine until 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
390, 400-404 (2025)
https://doi.org/10.1126/science.adw3282