



The CLEAN PAPER

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

ከአስትሮይድ ግጭቱ በፊት የNew Mexico የመጨረሻ ዳይኖሰሮች

አዲስ የዕድሜ መወሰን የNaashoibito Member ዳይኖሰር-የሚይዙ ንብርብሮችን ከK-Pg ድንበር በግምት 340,000 ዓመታት ውስጥ ያስቀምጣል። ውጤቱ የCretaceous መጨረሻ የምዕራባዊ ሰሜን አሜሪካ እንስሳት አሁንም በክልል የተለያዩ እንደነበሩ ይደግፋል — ዳይኖሰሮች በሁሉም ቦታ እየበለጸጉ ነበር ብሎ ሳያረጋግጥ።

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

መጨረሻው ሲቃረብ ከደቡብ የመጣ ማስረጃ

ስለ መጨረሻዎቹ ዳይኖሰሮች የሚነገረው ታሪክ ብዙውን ጊዜ በሰሜናዊው Great Plains — Montana፣ Dakotas እና Hell Creek — ላይ ይመሰረታል። ያ የቅሪተ አካል መዝገብ በጣም ጥሩ ስለሆነ ለእኛ የተለመደ ሆኗል፤ የተለመደ ነገር ግን አንዳንድ ጊዜ ሙሉ እንደሆነ ያስመስላል። ቅሪተ አካላት በዓለም ላይ በእኩል አልተሰራጩም፤ ታሪክም ራሱን ለእኛ በሥርዓት አላስቀመጠልንም።

በScience የታተመ አዲስ ጥናት ከደቡብ ተጨማሪ ማስረጃ ያመጣል። ደራሲዎቹ በNew Mexico ያለውን San Juan Basin ውስጥ ያለውን Naashoibito Member ጥናት አድርገዋል፤ ይህ ቅሪተ አካል የሚይዝ የዓለት ክፍል ሲሆን ዕድሜው ለአስርተ ዓመታት ክርክር ነበር። እነዚህ ቅሪተ አካላት በጣም የቆዩ ቢሆኑ ከአስትሮይድ ግጭት በፊት ስለነበሩት የመጨረሻ ጊዜያት ብዙ አይነግሩንም። ከCretaceous ዘመን መጨረሻ በጣም ቅርብ ቢሆኑ ግን እጅግ አስፈላጊ ይሆናሉ።

ጥናቱ የሚደግፈው ሁለተኛውን ነው። በአዲስ geochronology እና magnetostratigraphy በመጠቀም ቡድኑ በNaashoibito Member ውስጥ ያሉ ዋና ዳይኖሰር-የሚይዙ ንብርብሮች ከCretaceous–Paleogene ድንበር በግምት 340,000 ዓመታት ውስጥ እንደሚገኙ ይከራከራል። ይህ New Mexico ዳይኖሰሮችን ወደ መጨረሻው በቂ ቅርብ ያደርጋቸዋል፤ ስለዚህ የቆየውን ጥያቄ ለመመለስ ይጠቅማሉ፡- ዳይኖሰሮች ከግጭቱ በፊት ረጅም የመቀነስ ሂደት ውስጥ ነበሩን፤ ወይስ ግጭቱ ሲመጣ ብዙ ሥነ-ምህዳሮች አሁንም በክልል የተለያዩ እና ባለብዙ ዓይነት ነበሩ?

ጥንቃቄ ያለው መልስ “ሁሉም ዳይኖሰሮች በጣም ጥሩ ሁኔታ ላይ ነበሩ፤ ከዚያም በድንገት ግጭት መጣ” አይደለም። የተሻለው መልስ ይበልጥ ውስን ነገር ግን ይበልጥ ጠቃሚ ነው፡- በምዕራባዊ ሰሜን አሜሪካ በጥሩ ሁኔታ የተወሰነ ዕድሜ ያለው የደቡብ መዝገብ፤ የመጨረሻዎቹ ዳይኖሰር ማህበረሰቦች አሁንም በክልል የተለያዩ እንደነበሩ ይደግፋል፤ በሁሉም ቦታ በአንድ ጊዜ የሚጠፋ ዝቅተኛ ልዩነት ያለው አንድ ማህበረሰብ አልነበረም።

ይህ ብቻውን በቂ ነው። ተጨማሪ ጩኸት አያስፈልገውም።



በNew Mexico ያለው Bisti/De-Na-Zin Wilderness፣ በሰፊው San Juan Basin ክልል ውስጥ ያለ የbadlands መልክዓ ምድር። ምስሉ የአካባቢ አውድ ብቻ ነው፤ የScience ጥናቱ ማስረጃ አይደለም። የጥናቱ ክርክር የተመሠረተው ዕድሜያቸው በተወሰነ ቅሪት አካል-የሚይዙ የዓለት ንብርብሮች ላይ ነው፤ በመልክዓ ምድር ላይ አይደለም።

Bob Wick / BLM California CC BY 2.0

“በ340,000 ዓመታት ውስጥ” ማለት እዚህ ምንድን ነው?

የአስትሮይድ ግጭቱ እና Cretaceous–Paleogene ድንበሩ በግምት 66.052 ሚሊዮን ዓመታት በፊት እንደነበሩ ይገመታል። ጥያቄው ቅሪት አካል የሚይዙት ዓለቶች ከዚህ ድንበር አንፃር የት እንደሚቀመጡ ነው።

ደራሲዎቹ የዳይኖሰር አጥንቶችን በቀጥታ ዕድሜ አልወሰኑም። በNaashoibito ክፍል ውስጥ ካሉ አሸዋማ ዓለቶች የተገኙ የእሳተ ገሞራ ማዕድን ቅንጣቶችን — በተለይ sanidine — በ $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology ዕድሜ ወስነዋል፤ ከዚያም እነዚህን ውጤቶች ከmagnetostratigraphy ጋር አጣምረዋል፤ ይህም በዓለቶች ውስጥ የተጠበቀውን የምድር መግነጢሳዊ ዋልታ መቀያየር መዝገብ ይጠቀማል።

በአጭሩ፡- አንድ ናሙና ከፍተኛው የተቀመጠበት ዕድሜ 66.87 ± 0.04 ሚሊዮን ዓመታት እንደሆነ ያሳያል፤ ሌላ ዳይኖሰር-የሚይዝ ናሙና 66.38 ± 0.08 ሚሊዮን ዓመታት ይሰጣል፤ የመግነጢሳዊ ንድፉም የክፍሉን ላይኛው ክፍል በCretaceous የመጨረሻው የተገላበጠሽ ዋልታ ጊዜ ውስጥ ያስቀምጣል። እነዚህ ገደቦች በአንድነት ዋናዎቹ ዳይኖሰር-የሚይዙ ንብርብሮች ወደ ድንበሩ በጣም ቅርብ እንደሆኑ ያሳያሉ። ይህ የጂኦሎጂ ሰዓት ነው፤ የሰከንድ ቆጣሪ አይደለም፤ ነገር ግን ክርክሩን ለመቀየር በቂ ትክክለኛ ነው።

ደራሲዎቹ ምን አደረጉ?

ቡድኑ እርስ በርሳቸው የሚያስፈልጉ ሁለት ዓይነት ሥራዎችን አጣምሯል። መጀመሪያ፣ የNaashoibito Member ዕድሜን በተሻለ ሁኔታ ገድቧል። ይህ የዓለት ክፍል ከአሮጌ Campanian ዓለቶች በላይ እና ከመጀመሪያ Paleocene ዓለቶች በታች ይገኛል፤ ትክክለኛ ዕድሜው ግን ክርክር ነበር። አንዳንድ ቀደምት ትርጓሜዎች ወደ 70–69 ሚሊዮን ዓመታት በፊት ያስቀምጡት ነበር፤ ሌሎች ከCretaceous መጨረሻ እንደሆነ ይከራከሩ ነበር፤ ጥቂት አስተያየቶች ደግሞ የመዝገቡን ክፍል እስከ Paleocene ድረስ ያስገቡ ነበር። ደራሲዎቹ የዓለት ክፍሎችን ለክተዋል፤ ዳይኖሰር-የሚይዙ ቦታዎችን ናሙና ወስደዋል፤ የተበተኑ sanidine ቅንጣቶችን በ $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ዘዴ ዕድሜ ወስነዋል፤ እና ክፍሉን ከሚታወቁ የመግነጢሳዊ ዋልታ ጊዜያት ጋር አዛምደዋል።

ሁለተኛ፣ የእንስሳት ማህበረሰቡ በአውዱ ውስጥ ምን እንደሚመስል ጠይቀዋል። ከምዕራባዊ ሰሜን አሜሪካ በCampanian፣ Maastrichtian እና መጀመሪያ Paleocene ጊዜያት የተመዘገቡ የመሬት እና የንጹሕ ውሃ አከርካሪ እንስሳት መረጃዎችን ሰብስበው፣ ማህበረሰቦቹ በክልል የተለያዩ ነበሩን ወይስ አንድ ዓይነት ነበሩ ብለው በሥነ-ምህዳራዊ እና biogeographic ዘዴዎች መርምረዋል። ዋናው ቃል provinciality ነው፡- በሁሉም ቦታ ተመሳሳይ እንስሳት ከመኖራቸው ይልቅ ተለያዩ ክልሎች የተለያዩ ማህበረሰቦች እንዳሏቸው መመርመር።

ይህ አስፈላጊ የሚሆነው ስለ መጨረሻዎቹ ዳይኖሰሮች አንድ የተለመደ ትርክት በMaastrichtian ወቅት ምዕራባዊ ሰሜን አሜሪካ ይበልጥ ተመሳሳይ እንደሆነች፤ የክልል ልዩነቶች እንደቀነሱ እና እንስሳት በሰፊው እንደተሰራጩ ስለሚገልጽ ነው። ይበልጥ ተመሳሳይ እና ዝቅተኛ ልዩነት ያለው ሥርዓት ከአስትሮይድ በፊት በቀላሉ ሊጎዳ የሚችል እንደነበር ማሰብ ያቀላል። በክልል የተዋቀረ ሥርዓት ግን ሌላ ታሪክ ይነግራል።

ምን አገኙ?

የዕድሜ መወሰኑ ዋናው ነጥብ ነው። ሁለት ዳይኖሰር-የሚይዙ Naashoibito ናሙናዎች ከMaastrichtian መጨረሻ ጋር የሚስማሙ ገደቦችን ይሰጣሉ። H08-Sand-08 የተባለው አንድ የአሸዋ ዓለት ናሙና ከፍተኛው የተቀመጠበት ዕድሜ 66.87 ± 0.04 ሚሊዮን ዓመታት እንደሆነ አሳይቷል። ከ“34-Bone Site” የተወሰደ፣ ከፊል lambeosaurine hadrosaur አጽም ያለበት ናሙና ደግሞ 66.38 ± 0.08 ሚሊዮን ዓመታት የሚል ከፍተኛ የተቀመጠበት ዕድሜ ሰጥቷል። ይህን ከመግነጢሳዊ ዋልታ መዝገቡ ጋር በማጣመር፣ ደራሲዎቹ ዋናዎቹ Naashoibito ዳይኖሰር-የሚይዙ ንብርብሮች ከK-Pg ድንበር በግምት 340,000 ዓመታት ውስጥ እንዳሉ ያስቀምጣሉ።

ይህ የSan Juan Basin መዝገብን በሰሜን ኮሚገኙ በደንብ ኮሚታወቁ Hell Creek እንስሳት ጋር በአጠቃላይ ተመሳሳይ ጊዜ ላይ ያስቀምጣል። እንዲሁም Naashoibito ዳይኖሰሮችን ከመጀመሪያው Paleocene Nacimiento እንስሳት በግምት 700,000 ዓመታት ይለያቸዋል። ይህ አስፈላጊ ነው፤ ወፍ ያልሆኑ ዳይኖሰሮችን በስህተት ከመጥፋት ድንበሩ በኋላ ማስቀመጥ ትልቅ የጊዜ ስህተት ይሆናል።

ሌላኛው ግማሽ የሥነ-ምህዳር ውጤቱ ነው። ባለፉት የCretaceous መጨረሻ ጊዜያት ውስጥ ደራሲዎቹ በምዕራባዊ ሰሜን አሜሪካ ሁለት bioprovinces እንደነበሩ የሚያመለክት ማስረጃ አገኙ። ዳይኖሰሮችን ብቻ ሲመለከቱም፣ በጥናቱ የተካተቱት ሁሉም የCretaceous መጨረሻ ጊዜያት ውስጥ ሁለት bioprovinces ሆነው ተለዩ። ጥናቱ እነዚህ የክልል ልዩነቶች ከአስትሮይድ ግጭት በፊት በቀላሉ ወደ አንድ ተመሳሳይ እንስሳት ማህበረሰብ እንዳልተቀነሱ ይከራከራል።

ዋናው ምክንያት ሰሜን-ደቡብ የሚለይ መስመር ብቻ አልነበረም። ትንታኔዎቹ ሙቀት በCretaceous ወቅት እነዚህን bioprovinces ለመቅረጽ ዋና ምክንያት እንደነበር፣ ጂኦግራፊያዊ ቦታ ደግሞ ሁለተኛ ደረጃ ሚና እንዳለው ያመለክታሉ። የበለጠ ሞቃት የደቡብ ክልሎች እንደ sauropods ያሉ እንስሳትን ሊደግፉ ይችሉ ነበር፤ የቀዝቃዛው ሰሜን ግን እንደ hadrosaurines ያሉትን ሊደግፍ ይችል ነበር። ነጥቡ እያንዳንዱ ክልል ከሌላው ይበልጥ “ጤናማ” ነበር ማለት አይደለም። የCretaceous መጨረሻ ካርታ ገና የክልል መዋቅር ነበረው ማለት ነው።

ይህ ምን አያረጋግጥም?

- በምድር ላይ በሁሉም ቦታ ዳይኖሰሮች እስከ አስትሮይድ ግጭቱ ድረስ በጣም ጥሩ ሁኔታ ነበሩ ብሎ አያረጋግጥም። ደራሲዎቹ ይህ በአብዛኛው የሰሜን አሜሪካ ምስል መሆኑን ግልጽ ያደርጋሉ።
- በአንዳንድ ቡድኖች፣ ክልሎች ወይም ትንታኔዎች የመቀነስ ማስረጃ እንዳልነበረ አያሳይም። የሚቃወመው ከመጠን በላይ የቀላለ አህጉር-አቀፍ ታሪክ ነው፤ ከመጥፋቱ በፊት ሊኖሩ የሚችሉ ሁሉንም የጭንቀት ምስሎች አይደለም።
- አስትሮይዱ አስፈላጊ አልነበረም ብሎ አያሳይም። ግጭቱ በድንበሩ ላይ ዋናው ክስተት ነው፤ ጥናቱ የሚጠይቀው ምን ዓይነት ሥነ-ምህዳሮች እንደተመቱ ነው።
- New Mexicoን የፕላኔታ ሙሉ እና ፍጹም መስኮት አያደርገውም። በሰሜናዊ ቦታዎች የተቆጣጠረውን መዝገብ አንድ የደቡብ መረጃ ነጥብ ብቻ ይጨምራል።
- “እስከ ግጭቱ ድረስ በሙሉ እየበለጸጉ ነበር” የሚለውን ርዕስ አስተማማኝ አያደርገውም። ያ የተስፋፋ አባባል ነው፤ የጥናቱ ትክክለኛ ውጤት አይደለም።

ማስረጃው ምን ያህል ጠንካራ ነው?

የNaashoibito ዳይኖሰር-የሚይዙ ንብርብሮችን ዕድሜ ለመወሰን በዋናው ጽሑፍ የቀረበው ማስረጃ አስፈላጊ የሆነ ጥንካሬ አለው። ደራሲዎቹ ከተበተኑ sanidine ቅንጣቶች የተገኙ radioisotopic ዕድሜዎችን ከmagnetostратigraphy ጋር ያጣምራሉ፤ እና ዋና የዕድሜ ውጤቶቹ ከCretaceous መጨረሻ ትርጓሜ ጋር ይስማማሉ። ጥናቱ እነዚህ ቅሪት አካላት በጣም አሮጌ፤ ከCretaceous መጨረሻ ወይም Paleocene ናቸው የሚለውን የቆየ ክርክርም በቀጥታ ይመለከታል።

አንድ ቴክኒካዊ ጥንቃቄ ግን አለ። ዝርዝር geochronology፣ የመግነጢሳዊ ትርጓሜ እና የመረጃ ሰንጠረዦች በScience ተጨማሪ ሰነዶች ውስጥ ይገኛሉ። ዋናው ጽሑፍ አስፈላጊዎቹን አባባሎች እና ቁጥሮች ይሰጣል፤ ነገር ግን እያንዳንዱን የዘዴ ዝርዝር ፍጹም እንደተዘጋ ከመቆጠሩ በፊት ተጨማሪ ሰነዶች መፈተሽ ይገባል።

ለሰፊው የሥነ-ምህዳር አባባል ማስረጃው ጠቃሚ እና የሚያመለክት ነው፤ ግን በሞዴል ላይ ይበልጥ የተመሠረተ ነው። ደራሲዎቹ bioprovincesን ለመገመት የቅሪት አካል መከሰት ዳታ፣ clustering እና resampling ይጠቀማሉ። ይህ ለጥያቄው ተገቢ መሳሪያ ነው፤ ነገር ግን ውጤቱ በቅሪት አካል ናሙና መውሰድ፣ በtaxonomic ምደባ፣ በጊዜ ክፍፍል እና ባልተገኙ መረጃዎችን እንዴት እንደሚያስተናግዱ ይመራል። የቅሪት አካል መዝገብ በተፈጥሮ ክፍተቶች ያሉት ዳታ ነው።

ስለዚህ ደህንነቱ የተሻለው ንባብ ሁለት ክፍል ነው፡- የNew Mexico መዝገብ እውነተኛ እና አስፈላጊ የCretaceous መጨረሻ የደቡብ መዝገብ ነው፤ ምዕራባዊ ሰሜን አሜሪካ ወደ መጨረሻው በክልል የተዋቀረ የእንስሳት ማህበረሰብ እንደነበራት የሚለው ውጤት በደራሲዎቹ ትንታኔ በጥሩ ሁኔታ ይደገፋል፤ ከዚያ ወደ “በዓለም ሁሉ ዳይኖሰሮች ጤናማ ነበሩ” ማለት መዝለል ግን አይገባም።

ለምን ይጠቅማል?

ስለ ዳይኖሰሮች መቀነስ የቆየው ክርክር ስለ ዳይኖሰሮች ብቻ አይደለም። አንድ የቅሪት አካል መዝገብ ምን ያህል ታሪክ ሊሸከም እንደሚችል ነው።

የCretaceous መጨረሻ ምርጥ መዝገብ ከሰሜናዊ Great Plains ከሆነ፣ ያንን መዝገብ ለሙሉ አህጉሩ የሚወክል እንደሆነ ማሰብ ቀላል ነው፤ ከዚያም አህጉሩን ለዓለም የሚወክል እንደሆነ ማሰብ። ይህ ቀላል ነው፤ ግን የክልል ንድፍን ወደ ዓለም-አቀፍ ታሪክ በቀጥታ የሚያስተላልፍ መንገድ ነው።

የNew Mexico ውጤት ታሪኩን ይበልጥ ውስብስብ ያደርገዋል። ወደ ደቡብ ተመልከቱ ይላል። እዚህ ወደ ድንበሩ ቅርብ የሆነ ዳይኖሰር-የሚይዝ የዓለት ክፍል አለ። እዚህ በቀላሉ የሰሜኑን እንስሳት የማይደግሙ ማህበረሰቦች አሉ። እዚህ ሙቀት እና የክልል ሥነ-ምህዳር እስከ መጨረሻው ድረስ አስፈላጊ እንደነበሩ ማስረጃ አለ።

ይህ የአስትሮይድ ግጭቱን ጥፋት አያሳንስም። በተቃራኒው፣ ጥፋቱን የበለጠ ግልጽ ያደርገዋል። ግጭቱ አንድ ቀላል እና ተመሳሳይ ሥነ-ምህዳር መጨረሻ ላይ አልደረሰም። ገና የራሳቸው አወቃቀር ያላቸውን የክልል ዓለማት መታ።

ጥናቱ የሚያስተምረን ሌላ ጸጥ ያለ ትምህርትም አለ። ጥሩ የዕድሜ መወሰን ታሪኩን ይቀይራል። ዕድሜው በደንብ ያልታወቀ የቅሪት አካል ስብስብ አጥንት ያለው ግምት ሊሆን ይችላል። በጊዜ መስመሩ ላይ ትክክለኛ ቦታ ሲያገኝ፣ እነዚያው ቅሪት አካላት ማስረጃ ይሆናሉ።

ንጹህ ማጠቃለያ

በScience የታተመ ጥናት በNew Mexico ያለውን Naashoibito Member — ዕድሜው ለረጅም ጊዜ ክርክር የነበረበትን ዳይኖሰር-የሚይዝ የዓለት ክፍል — እንደገና ይመረምራል። ደራሲዎቹ ከተበተኑ sanidine ቅንጣቶች $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ዕድሜ መወሰንን hmagetostratigraphy ጋር በማጣመር፣ ዋናዎቹ ዳይኖሰር-የሚይዙ ንብርብሮች ከCretaceous–Paleogene ድንበር በግምት 340,000 ዓመታት ውስጥ እንዳሉ ያሳያሉ። ይህ እነርሱን በሰሜን ከሚገኙ Hell Creek እንስሳት ጋር በአጠቃላይ ተመሳሳይ ጊዜ ላይ ያስቀምጣቸዋል፣ እና በሰሜን አሜሪካ ከሚታወቁት የመጨረሻ ወፍ-ያልሆኑ ዳይኖሰሮች መካከል ያደርጋቸዋል። ከዚያ የምዕራባዊ ሰሜን አሜሪካ የአክሮካሪ እንስሳት መዝገብን በሥነ-ምህዳራዊ እና biogeographic ትንታኔ በመመርመር፣ የCretaceous መጨረሻ እንስሳት የክልል መዋቅር እንዳስቀመጡ ይከራከራሉ። ዳይኖሰሮች ሁለት bioprovinces ሆነው ተለዩ፣ እና ሙቀት ለእነዚህ ልዩነቶች ዋና አንቀሳቃሽ እንደነበር ይመስላል። ውጤቱ አንድ ዝቅተኛ ልዩነት ያለው፣ አህጉር-አቀፍ የዳይኖሰር ማህበረሰብ ከአስትሮይድ በፊት በሁሉም ቦታ በአንድ ሁኔታ እየቀነሰ ነበር የሚለውን ቀላል ትርክት ይፈትናል። ይህ ግን የዓለም ሁሉ ዳይኖሰሮች ጤናማ ነበሩ፣ የመቀነስ ክርክር ሁሉ ተፈቷል ወይም ሁሉም ዳይኖሰሮች እስከ መጨረሻው በብዛት ነበሩ አያረጋግጥም። የሚያሳየው፣ የተሻለ ዕድሜ ያለው የደቡብ መዝገብ የሰሜን አሜሪካን የመጨረሻ ታሪክ ይበልጥ ክልላዊ፣ ይበልጥ የተዋቀረ እና ከቀላል አንድ-መስመር ታሪክ ይበልጥ ውስብስብ እንደሚያደርገው ነው።

ያለ ማጋነን ማረጋገጫ

ጥናቱ የሚያሳየው: በNew Mexico ያሉ የNaashoibito Member ዳይኖሰር-የሚይዙ ንብርብሮች ከCretaceous መጨረሻ ናቸው፣ ምናልባትም ከK-Pg ድንበር በግምት 340,000 ዓመታት ውስጥ። በተጨማሪም የምዕራባዊ ሰሜን አሜሪካ የአክሮካሪ እንስሳት መዝገብ ወደ መጨረሻው የክልል bioprovinces መቀጠላቸውን ይደግፋል።

ሊሆን የሚችል ግን ያልተረጋገጠ: ብዙ የዳይኖሰር ሥነ-ምህዳሮች ከአስትሮይድ ግጭቱ በፊት አሁንም ጠንካራ እንደነበሩ፣ ሙቀት የተለያዩ የሰሜን እና የደቡብ እንስሳት ዓለማትን ለማቆየት ሚና እንደነበረው፣ እና ቀደም ሲል የተስፋፋው የአህጉር-አቀፍ ቀላል መቀነስ ሐሳብ ከመጠን በላይ ቀላል እንደነበር።

የማያሳየው: በሁሉም ቦታ ዳይኖሰሮች እየበለጸጉ እንደነበሩ፣ ምንም ቡድን ወይም ክልል እየቀነሰ እንዳልነበረ፣ አስትሮይዱ ዋናው የመጥፋት አንቀሳቃሽ እንዳልነበረ፣ ወይም New Mexico ብቻውን የCretaceous መጨረሻን ዓለም-አቀፍ ታሪክ እንደሚጽፍ አያሳይም።

ዋና ገደቦች: የክልል ቅሪተ አካል መዝገብ፣ በሞዴል ላይ የተመሠረተ የprovinciality ትንታኔ፣ የቅሪተ አካል ናሙና የመውሰድ አድሎዎች፣ እና ዝርዝር geochronology/occurrence ዘዴዎችን በScience ተጨማሪ ሰነዶች ላይ በመጨረሻ ማረጋገጥ ያስፈልጋል።

አጠቃላይ አንባቢ ምን ያህል ሊተማመን ይገባል? New Mexico አስፈላጊ የCretaceous መጨረሻ የደቡብ ዳይኖሰር መዝገብ እንደሚሰጥ ከፍተኛ እምነት። ምዕራባዊ ሰሜን አሜሪካ ወደ መጨረሻው የክልል እንስሳት መዋቅር እንዳስቀመጠች ጥሩ እምነት። “በሁሉም ቦታ ዳይኖሰሮች ጥሩ ነበሩ እስከ አስትሮይዱ ድረስ” ወደሚል አጭር አባባል ለመጠቀሙ ግን ዝቅተኛ እምነት። እውነተኛው ውጤት ይበልጥ ጠቃሚ ነው፡- የመጨረሻው ምዕራፍ አንድ ቀጥተኛ አህጉር-አቀፍ ታሪክ አልነበረም።

ምንጮች

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>