मुंगेर का बरगद: रेडियोकार्बन से आयु का अनुमान

समाचार-संदर्भ: PIB, 3 जुलाई 2026

मूल शोधपत्र: 23 अप्रैल 2026 | वास्तविक प्रकाशन तिथि: 20 अक्टूबर 2026

प्रारंभिक परीक्षा • सामान्य विज्ञान और प्राकृतिक विरासत

खबरों में क्यों

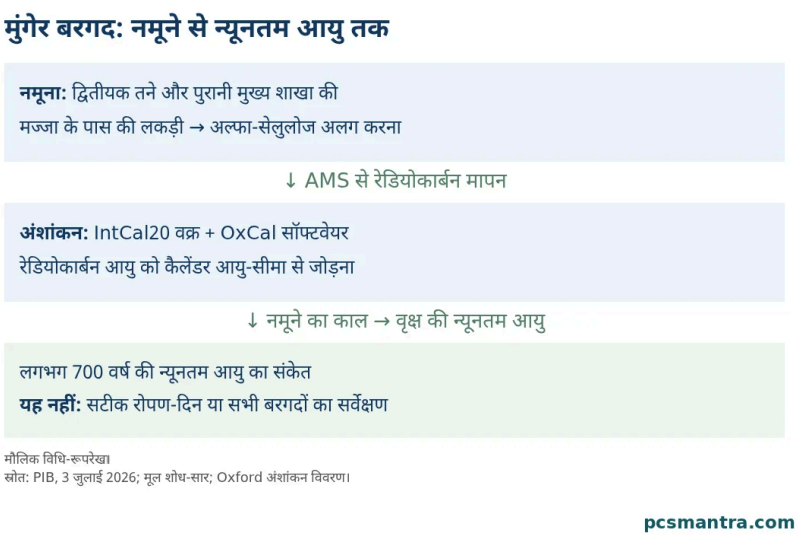
3 जुलाई 2026 को PIB ने बिहार के **मुंगेर स्थित एक बरगद** की वैज्ञानिक आयु-जाँच का विवरण जारी किया। *Ficus benghalensis* के इस पेड़ के नमूनों से लगभग 700 वर्ष की **न्यूनतम आयु** का संकेत मिला। अध्ययन लखनऊ के बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान के शोधकर्ताओं से जुड़ा है। यह संस्थान विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग के तहत स्वायत्त संस्थान है।

खबर का मुख्य बिंदु केवल “पुराना पेड़” नहीं, बल्कि यह है कि **कौन-सा नमूना किस विधि से जाँचा गया और उससे क्या निष्कर्ष निकलता है**। शोधपत्र 23 अप्रैल 2026 को प्रकाशित हुआ था; जुलाई की सरकारी चर्चा को शोध के पहली बार प्रकाशित होने की तारीख न मानें।

एक जरूरी सीमा:

अध्ययन में “सबसे पुराना सटीक रूप से दिनांकित बरगद” कहा गया है। इसे धरती के हर बरगद का परीक्षण हो जाने या मुंगेर का पेड़ सभी जीवित वृक्षों में सबसे पुराना होने का दावा नहीं बनाना चाहिए। **आयु का वैज्ञानिक प्रमाण और सार्वभौमिक आयु-रिकॉर्ड अलग बातें हैं।**

PCSMANTRA.COM



आरेख: PIB, मूल शोध-सार और Oxford के अंशांकन विवरण पर आधारित pcsmantra.com की मौलिक विधि-रूपरेखा।

पेड़ की आयु गिनना हमेशा आसान क्यों नहीं?

कई वृक्षों में सालाना बनने वाले स्पष्ट वृद्धि-वृत्तों से समय की जानकारी मिल सकती है। वृक्ष-वृत्तों के अध्ययन से जुड़ी विधि को **डेंड्रोक्रोनोलॉजी** कहते हैं। लेकिन हर पेड़ में हर वृत्त साफ, अलग और ठीक एक वर्ष का हो, यह मान लेना गलत है। मुंगेर अध्ययन के विवरण में उष्णकटिबंधीय चौड़ी पत्ती वाले वृक्षों में स्पष्ट वार्षिक वृत्तों की कमी को एक बाधा बताया गया।

बरगद में एक और कठिनाई है। उसका आकार कई शाखाओं और द्वितीयक तनों के जाल जैसा हो सकता है। किसी युवा सहायक तने की उम्र को पूरे पेड़ की उम्र मान लेना सही नहीं होगा। नमूना कहाँ से लिया गया, यह प्रश्न उतना ही महत्वपूर्ण है जितना प्रयोगशाला में मिला अंक।

मुंगेर में क्या किया गया?

शोधकर्ताओं ने एक द्वितीयक तने और पुरानी मुख्य शाखा की **मज्जा (pith) के पास की लकड़ी** से नमूने लिए। मज्जा के आसपास की लकड़ी उस हिस्से की शुरुआती वृद्धि के बारे में जानकारी दे सकती है। नमूनों से **अल्फा-सेलुलोज** अलग किया गया और Accelerator Mass Spectrometry अर्थात **AMS** से रेडियोकार्बन मापन किया गया।

PIB के अनुसार इसके बाद **IntCal20 अंशांकन-वक्र** और **OxCal सॉफ्टवेयर** का उपयोग हुआ। ये केवल बड़े नाम नहीं हैं: प्रयोगशाला की रेडियोकार्बन आयु को कैलेंडर के वर्षों से जोड़ने में अंशांकन जरूरी होता है।

PCSMANTRA.COM

कार्बन-14 की वैज्ञानिक बुनियाद:

एक ही तत्व के परमाणुओं में प्रोटॉन की संख्या समान, लेकिन न्यूट्रॉन की संख्या अलग हो सकती है। इन्हें **समस्थानिक** कहते हैं। कार्बन का परमाणु क्रमांक 6 है। कार्बन-12 में 6 न्यूट्रॉन, कार्बन-13 में 7 और कार्बन-14 में 8 न्यूट्रॉन होते हैं।

कार्बन-14 रेडियोधर्मी है और उसकी भौतिक अर्धायु लगभग **5,730 वर्ष** है। अर्धायु वह अवधि है जिसमें रेडियोधर्मी समस्थानिक की शुरुआती मात्रा का आधा भाग क्षय हो जाता है। इसका अर्थ यह नहीं कि ठीक एक अर्धायु बाद नमूने का पूरा पदार्थ गायब हो जाता है।

रेडियोकार्बन डेटिंग पहले जीवित रहे कार्बनयुक्त पदार्थ, जैसे पुरानी लकड़ी, के काल का अनुमान लगाने में उपयोगी है। पेड़ के पुराने लकड़ी-ऊतक के नमूने का काल जाँचा जा सकता है, भले पूरा पेड़ अब भी जीवित हो। इसलिए "जीवित पेड़ में रेडियोकार्बन जाँच हो ही नहीं सकती" सही कथन नहीं है।

रेडियोकार्बन आयु और कैलेंडर आयु अलग क्यों?

वायुमंडल में कार्बन-14 का अनुपात पूरे अतीत में एक जैसा नहीं रहा है। इसलिए प्रयोगशाला से मिली रेडियोकार्बन आयु को सीधे आज के वर्ष से घटाकर सटीक ऐतिहासिक वर्ष निकाल देना ठीक नहीं है। ज्ञात आयु वाले वृक्ष-वृत्त और अन्य स्वतंत्र अभिलेख अंशांकन-वक्र बनाने में मदद करते हैं।

रेडियोकार्बन संदर्भ में **BP (Before Present)** की परंपरागत आधार-तिथि **1950** है, लेख पढ़ने का वर्तमान वर्ष नहीं। दूसरी सावधानी भी रखें: पारंपरिक रेडियोकार्बन आयु की रिपोर्टिंग में 5,568 वर्ष की ऐतिहासिक अर्धायु-परंपरा इस्तेमाल होती है; कार्बन-14 की भौतिक अर्धायु लगभग 5,730 वर्ष है। इन दोनों संख्याओं को बिना संदर्भ एक ही बात न मानें।

अंशांकित परिणाम अक्सर एक **संभावित आयु-सीमा** के रूप में दिया जाता है। मापन की अनिश्चितता और अंशांकन-वक्र के स्वरूप के कारण एक से अधिक संभावित कैलेंडर-सीमाएँ भी हो सकती हैं। वैज्ञानिक विधि का अर्थ हर स्थिति में एकदम निश्चित दिन-महीना-वर्ष मिलना नहीं है।

"न्यूनतम आयु" का सही अर्थ:

यदि किसी पेड़ के पुराने हिस्से का नमूना लगभग सात शताब्दी पहले का संकेत दे, तो पेड़ कम-से-कम उस पुराने हिस्से जितना पुराना होने का आधार मिलता है। इससे पेड़ के बीज के अंकुरण का ठीक दिन, पहली शाखा का वर्ष या हर बाद के तने की उम्र अपने-आप नहीं मिलती।

मूल अध्ययन में अलग हिस्सों के नमूनों की रेडियोकार्बन आयु अलग मिली। यह विरोधाभास मानना जरूरी नहीं: किसी पुराने जीवित पेड़ के हिस्से अलग समय पर बने हो सकते हैं। **नमूने की आयु, उस हिस्से का निर्माण और पूरे जीव की न्यूनतम आयु अलग स्तर के निष्कर्ष हैं।**

PCSMANTRA.COM

पिछले प्रश्नों से तैयारी की दिशा:

UPSC प्रारंभिक परीक्षा 2023 के आधिकारिक सामान्य अध्ययन प्रश्नपत्र-I के कथन और सही जोड़े जाँचने वाले प्रारूपों की दिशा में, समस्थानिक-न्यूट्रॉन संख्या, विधि-उपयोग तथा मापन-अंशांकन का अंतर तैयार करें। नीचे के प्रश्न **मौलिक अभ्यास** हैं, वास्तविक PYQ नहीं।

प्रारंभिक परीक्षा शैली: अभ्यास प्रश्न

प्रश्न 1. कथनों पर विचार कीजिए:

1. कार्बन-14 में 6 प्रोटॉन और 8 न्यूट्रॉन होते हैं।
2. कार्बन-14 की भौतिक अर्धायु लगभग 5,730 वर्ष है।
3. एक अर्धायु बीतने पर नमूने में कार्बन-14 की पूरी मात्रा समाप्त हो जाती है।

उपर्युक्त में से कितने कथन सही हैं?

(a) केवल एक

(b) केवल दो

(c) सभी तीन

(d) कोई भी नहीं

> **उत्तर: (b) केवल दो।** पहले दो सही हैं। तीसरा गलत है: एक अर्धायु में शुरुआती रेडियोधर्मी मात्रा का आधा भाग बचता है, पूरी मात्रा समाप्त नहीं होती।

प्रश्न 2. सही कथन पहचानिए:

(a) रेडियोकार्बन संदर्भ में BP का आधार हर बार परीक्षण का वर्तमान वर्ष है

(b) अंशांकन से अनिश्चितता हर स्थिति में पूरी तरह समाप्त हो जाती है

(c) IntCal20 अंशांकन-वक्र और OxCal सॉफ्टवेयर का उपयोग कैलेंडर आयु समझने में किया जा सकता है

(d) पुराने लकड़ी-ऊतक की जाँच तभी संभव है जब पूरा वृक्ष मर चुका हो

> **उत्तर: (c)।** BP का परंपरागत आधार1950है। अंशांकन आयु-सीमा दे सकता है; सभी अनिश्चितताएँ समाप्त नहीं करता। जीवित वृक्ष के पुराने लकड़ी-ऊतक का नमूना भी जाँचा जा सकता है।

प्रश्न 3. मुंगेर बरगद के संदर्भ में:

सबसे उचित निष्कर्ष क्या है?

(a) नमूने के आधार पर वृक्ष की न्यूनतम आयु का वैज्ञानिक अनुमान मिला

(b) धरती के प्रत्येक बरगद की आयु माप ली गई

(c) हर शाखा और हर द्वितीयक तना एक ही वर्ष बना था

(d) पेड़ के रोपण का सटीक दिन और महीना मिल गया

> **उत्तर: (a)।** नमूनों से न्यूनतम आयु का आधार मिलता है। यह सर्वव्यापी वृक्ष-गणना, सभी हिस्सों की समान आयु या सटीक रोपण-तिथि का प्रमाण नहीं है।

स्रोत:

1. PIB: मुंगेर बरगद की आयु-जाँच, 3 जुलाई 2026।
2. Quaternary Research: मूल अध्ययन-सार, 23 अप्रैल 2026।
3. अमेरिकी ऊर्जा विभाग: समस्थानिक और कार्बन-14।
4. Oxford Radiocarbon Accelerator Unit: अंशांकन, BP और अर्धायु-परंपरा।
5. Radiocarbon: IntCal20 अंशांकन-वक्र।
6. UPSC: प्रारंभिक परीक्षा 2023, आधिकारिक सामान्य अध्ययन प्रश्नपत्र-I।

PCSMANTRA.COM