

Medienmitteilung, 21. Mai 2024

Mit kosmischer Strahlung die Vergangenheit erhellen

Forschenden der Universität Bern ist es erstmals gelungen, eine über 7'000 Jahre alte prähistorische Siedlung früher Bauern im Norden Griechenlands jahrgenau zu datieren. Dafür kombinierten sie Jahrringmessungen an Gebäudeteilen aus Holz mit dem plötzlichen Anstieg von Partikeln aus kosmischer Strahlung im Jahr 5259 v. Chr. Damit wird ein verlässlicher chronologischer Fixpunkt für viele weitere archäologische Fundstellen Südosteuropas geliefert.

In der Archäologie spielt die Datierung von Fundobjekten eine zentrale Rolle. Immer gilt es herauszufinden, wie alt ein Grab, eine Siedlung oder ein einzelner Gegenstand ist. Erst seit wenigen Jahrzehnten ist es möglich, sichere Altersbestimmungen für Funde aus prähistorischer Zeit vorzunehmen. Dafür kommen zwei Methoden zum Einsatz: die sogenannte Dendrochronologie, die die Datierung auf Basis von Jahrringkalendern der Bäume ermöglicht, und die Radiokarbondatierung, welche das ungefähre Alter der Fundstücke mit dem Zerfall des in den Baumringen enthaltenen radioaktiven Kohlenstoffisotops ^{14}C berechnen kann.

Einem Team unter Leitung des Instituts für Archäologische Wissenschaften der Universität Bern ist es nun gelungen, Bauhölzer der archäologischen Fundstelle Dispilio in Nordgriechenland – wo eine jahrgenaue Datierung bisher nicht möglich war – verschiedenen Hausbauaktivitäten zwischen 5328 und 5140 v. Chr. präzise zuzuordnen. Die Forschenden machten sich dabei den Niederschlag energetischer Partikel zunutze, die sicher in das Jahr 5259 v. Chr. datiert werden können. Die Studie wurde soeben in der Fachzeitschrift *Nature Communications* veröffentlicht.

Jahrringkalender und die ^{14}C -Methode haben Grenzen

Die Dendrochronologie verwendet charakteristische Muster von breiten und schmalen Jahrringen im Holz, die durch klimatische Bedingungen beeinflusst werden. So kann ein Holzobjekt durch den Vergleich der Jahrringbreiten mit bereits bestehenden Standard- oder Regionalchronologien datiert werden. «In Mitteleuropa gibt es einen solchen Jahrringkalender, der heute knapp 12'500 Jahre in die Vergangenheit zurückreicht – in das Jahr 10'375 v. Chr. Dieser Kalender gilt aber nur für bestimmte Regionen. Für die Mittelmeerregion fehlt ein durchgehender Kalender», sagt der Erstautor der Studie, Andrej Maczkowski vom Institut für Archäologische Wissenschaften der Universität Bern.

Deshalb müssen die dendrochronologischen Datierungen aus dieser Region mit Hilfe der Radiokarbondatierung 'schwimmend' eingeordnet werden. Solange ein Baum lebt, nimmt er durch Photosynthese das in der Erdatmosphäre enthaltene radioaktive Isotop ^{14}C (Radiokarbon) auf.

Stirbt er ab, nimmt er kein weiteres 14-C mehr auf; das Isotop zerfällt mit einer Halbwertszeit von 5730 Jahren. Mit einem Labormessverfahren kann dann ermittelt werden, wie viel 14-C noch in einem bestimmten Baumring enthalten ist und so über die bekannte Halbwertszeit der ungefähre Todeszeitpunkt des Baums berechnet werden. «Die Genauigkeit solcher Einordnungen liegt allerdings im besten Fall im Bereich von Dekaden», sagt Maczkowski. «Bis vor kurzem galt deshalb die Meinung, dass jahrgenaue dendrochronologische Datierungen nur möglich sind, wenn ein durchgehender regionaler Jahrringkalender zur Verfügung steht, was für prähistorische Zeitabschnitte weltweit nur in drei Regionen der Fall ist: dies sind der Südwesten der USA, das nördliche Alpenvorland und England/Irland», erklärt Albert Hafner, Professor für Prähistorische Archäologie an der Universität Bern und Letztautor der Studie.

Paradigmenwechsel dank japanischer Physikerin

2012 zeichnete sich eine Lösung des Problems ab: die japanische Physikerin Fusa Miyake entdeckte, dass ein massiver Zustrom kosmischer Strahlung, vermutlich aufgrund von Sonneneruptionen, einen starken Anstieg des 14-C-Gehalts in der Atmosphäre verursachen kann, der sich in Baumringen der jeweiligen Jahre niederschlägt. Auf Basis von Jahrringkalendern können diese starken Anstiege genau datiert werden, und weil sie globale Ereignisse sind, sind sie gerade in Regionen ohne durchgehende Jahrringchronologien wichtige Ankerpunkte. «Miyake erkannte erste Ankerpunkte dieser Art und leitete damit einen Paradigmenwechsel in der prähistorischen Archäologie ein», sagt Albert Hafner. Heute sind ein Dutzend dieser *Miyake-Ereignisse* bis 12'350 v. Chr. bekannt, die zwei wichtigen Ereignisse 5259 und 7176 v. Chr. wurden erst 2022 von Forschenden der ETH Zürich entdeckt.

Miyake-Ereignis ermöglicht Datierung in Dispilio

Dem Forschungsteam des EXPLO-Projekts unter Leitung der Universität Bern (siehe Box) ist es mit der Untersuchung von 787 Bauhölzern aus der archäologischen Fundstelle Dispilio am nordgriechischen Orestida-See gelungen, eine 303 Jahre umfassende Jahresring-Chronologie aufzubauen, die im Jahr 5140 v. Chr. endet. Die ermittelten Siedlungsphasen belegen verschiedene Hausbauaktivitäten über 188 Jahre hinweg zwischen 5328 und 5140 v. Chr. Möglich ist diese präzise Datierung, weil sich ein bekanntes Miyake-Ereignis von 5259 v. Chr. in diesem Zeitraum befindet.

Mit zahlreichen Radiokarbondatierungen von einzelnen definierten Jahrringen konnte von Forschenden der ETH Zürich ein rascher Anstieg des Radiokarbonegehalts in dieser Zeit erkannt werden. Es ging also darum, diesen Peak, der sich in Jahrringkurven von sibirischen Lärchen, amerikanischen Kiefern und europäischen Eichen global niederschlägt, an der Jahrringkurve aus dem griechischen Dispilio zu reproduzieren und mit dem Ankerpunkt 5259 v. Chr. zu verbinden. «Der Balkan ist damit die erste Region weltweit, die vom erwähnten Paradigmenwechsel profitiert und unabhängig von einem durchgehenden Kalender erfolgreich absolute Datierungen ermitteln kann», so Albert Hafner.

Andrej Maczkowski ergänzt: «Wir rechnen damit, dass sich nun in rascher Folge weitere Chronologien der Region aus diesem Zeitraum mit der 'Dispilio-Chronologie' verbinden lassen. Damit ist der Weg für den Aufbau einer regionalen Dendrochronologie für den südlichen Balkan offen.» Im Balkan finden sich die ältesten Seeufersiedlungen Europas, deren Fundstellen bis auf kurz nach 6000 v. Chr. datiert werden. Diese Region spielte bei der Ausbreitung der Landwirtschaft in Europa eine [Schlüsselrolle](#).

Angaben zur Publikation:

Maczkowski, Andrej, Pearson, Charlotte, Francuz, John, Giagkoulis, Tryfon, Szidat, Sönke, Wacker, L. Bolliger, Matthias, Kotsakis, Kostas, Hafner, Albert. (2024). Absolute dating of the European Neolithic using the 5259 BC rapid 14C excursion. Nat Commun 15, 4263 (2024).

<https://doi.org/10.1038/s41467-024-48402-1>

(Open access)

Über EXPLO

Das interdisziplinäre Forschungsprojekt EXPLO (kurz für: «Exploring the dynamics and causes of prehistoric land use change in the cradle of European farming») wird vom Europäischen Forschungsrat (ERC) gefördert und wurde 2018 mit einem begehrten Synergy Grant in Höhe von 6,4 Millionen Euro ausgezeichnet. Im Zentrum des Projekts stehen die Beziehungen Mensch-Umwelt zu den Anfängen der Landwirtschaft in Südosteuropa. Sie werden ausgehend von Feuchtbodenfundstellen untersucht. Das Projekt wird über eine Laufzeit von fünf Jahren von 2019 bis 2024 durchgeführt. Beteiligt sind die Universitäten Bern (Prof. Dr. Albert Hafner, Institut für Archäologische Wissenschaften; Prof. Dr. Willy Tinner, Institut für Pflanzenwissenschaften), Oxford (Prof. Dr. Amy Bogaard, School of Archaeology) und Thessaloniki (Prof. Dr. Kostas Kotsakis, School of History and Archaeology).

[Website EXPLO](#)

Kontakte:

Prof. Dr. Albert Hafner

Institut für Archäologische Wissenschaften

Universität Bern

Tel. +41 79 418 90 47 / albert.hafner@unibe.ch

Andrej Maczkowski MA

Institut für Archäologische Wissenschaften

Universität Bern

andrej.maczkowski@unibe.ch