



Pressemitteilung

6.000 Jahre altes Gerstengenom entschlüsselt

**Steinzeitliches Getreide aus dem Fruchtbaren Halbmond –
Domestikation der Gerste hatte Ursprung im Oberen Jordantal**

Dr. Karl Guido Rijkhoek
Leiter

Antje Karbe
Pressereferentin

Telefon +49 7071 29-76788
+49 7071 29-76789

Telefax +49 7071 29-5566
karl.rijkhoek[at]uni-tuebingen.de
antje.karbe[at]uni-tuebingen.de

www.uni-tuebingen.de/aktuell

Tübingen, den 19.07.2016

Erstmals ist es einem internationalen Forschungsteam gelungen, das Genom uralter Gerstensamen zu entschlüsseln. Die Samen wurden aus einer Höhle in der Nähe des Toten Meers geborgen und sind rund 6.000 Jahre alt. Es handelt sich damit um das älteste bislang rekonstruierte Pflanzengenom. Genetisch unterscheidet sich die steinzeitliche Gerste kaum von heutigen, lokalen Gerstensorten in Ägypten und der südlichen Levante. Damit stützen die neuen Ergebnisse die Hypothese, dass die Domestikation der Gerste im Oberen Jordantal ihren Ursprung hat.

Die Paläogenetiker Verena Schünemann und Johannes Krause vom Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie der Universität Tübingen führten die Studie zusammen mit einem internationalen Forschungsteam aus Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen des Leibniz-Instituts für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) in Gatersleben, der Bar-Ilan Universität in Ramat Gan, der Hebrew University in Jerusalem; der Universität Haifa, des James-Hutton-Instituts, Großbritannien, der Universität Kaliforniens in Santa Cruz, USA und der Universität Minnesota St. Paul, USA.

Die analysierten Samen wurden zusammen mit zehntausenden anderen pflanzlichen Überresten bei einer systematischen archäologischen Ausgrabung aus der schwer zugänglichen Yoramhöhle in der judäischen Wüste nahe des Toten Meers geborgen. Leiter der Ausgrabung waren Uri-Davidovich vom Institut für Archäologie der Hebrew Universität Jerusalem und Nimrod Marom vom Zinman Institut für Archäologie der Universität Haifa. Verantwortlicher für die archäo-botanische Analyse war Ehud Weiss von der Bar-Ilan Universität in Ramat Gan. Die Höhle wurde nur für kurze Zeit von Menschen genutzt, vermutlich als Zufluchtsort.

Ältestes bislang rekonstruiertes Pflanzengenom

Die Analysen archäo-botanischer Funde waren bislang meist auf morphologische Vergleiche mit den heute existierenden Sorten begrenzt, nur für

Mais hatte bisher das prähistorische Genom entschlüsselt werden können. Bei dieser Studie gelang es den Wissenschaftlern nun, das komplette Genom der 6.000 Jahre alten Gerstensamen zu rekonstruieren und mit den Genomen heutiger Gerstensorten zu vergleichen. Die Ergebnisse werden in der aktuellen Online-Ausgabe der Fachzeitschrift Nature Genetics publiziert.

„Dieser Fund bot uns eine einmalige Gelegenheit, ein steinzeitliches Pflanzengenom zu entschlüsseln. Aufgrund der Trockenheit in der Region konnte sich das Erbmateriale über Jahrtausende erhalten“, erklärt Ehud Weiss. Für die Untersuchung halbierten die Wissenschaftler die Samenkörner und datierten jeweils eine Hälfte mit Hilfe der Radiocarbonmethode, während die andere für die DNA-Extraktion genutzt wurde. „Alte DNA ist für uns wie eine Zeitmaschine, mit der wir an einzelne Zeitpunkte in der Domestikationsgeschichte von Kulturpflanzen zurückreisen können“, sagt Johannes Krause, Professor an der Universität Tübingen und Leiter der Abteilung Archäogenetik am Max-Planck-Institut für Menschheitsgeschichte in Jena.

Domestikation bereits in der Steinzeit abgeschlossen

Weizen und Gerste wurden im Fruchtbaren Halbmond, einem sichelförmigen Gebiet, das sich heute vom Irak bis nach Jordanien erstreckt, schon vor 10.000 Jahren angebaut. Hier kommen auch heute noch die Wildformen dieser Getreidearten vor. Sie zählen zu den Arten, die modellhaft am Institut für Evolution an der Universität von Haifa untersucht werden. „In dieser Region hat der Getreideanbau seinen Ursprung und von hier breitete er sich später nach Europa, Asien und Nord-Afrika aus“, erklärt Tzion Fahima von der Universität Haifa.

„Unsere Analyse ergab, dass die vor 6.000 Jahren angebauten Sorten sich genetisch bereits sehr deutlich von den Wildformen unterscheiden. Dagegen weisen sie mit den heutigen domestizierten Sorten große Ähnlichkeiten auf“, erläutert Nils Stein, der den Vergleich mit den heutigen Genomen am Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung in Gatersleben, leitete. Unterstützt wurde er dabei von Robbie Waugh und seinen Kollegen vom James-Hutton-Institut in Dundee, Schottland, und Gary Muehlbauer von der Universität Minnesota, USA. „Das zeigt“, schlussfolgert Stein, „dass die Domestikation der Gerste bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt abgeschlossen war.“

Der Vergleich von steinzeitlichen Samen, Wildformen aus der Region und sog. Landrassen, d. h. lokal von Bauern im Nahen Osten angebauten Gerstensorten, ermöglicht es auch, den Ausgangspunkt der Domestikation genauer als bisher zu lokalisieren. „Die Domestikation der Gerste begann im oberen Jordantal“, sind sich Tzion Fahima und seinen Kollegen an der Universität Haifa und dem israelischen Tel-Hai-College sicher. Eine Hypothese, die auch durch die Archäologie gestützt wird, denn an zwei Ausgrabungsstätten in der Nähe fand man die bislang ältesten Belege für Gerstenanbau.

Auch die Ähnlichkeit zwischen prähistorischen Samen und heutigen Landrassen aus der Levante ist für die Wissenschaftler aufschlussreich. „Diese Ähnlichkeit ist erstaunlich, wenn man bedenkt, dass sich in diesem langen Zeitraum, das Klima stark verändert hat, Flora und Fauna durch den Menschen beeinflusst wurden und sich die landwirtschaftlichen Methoden veränderten“, sagt Martin Ma-

scher vom Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Gatersleben, Hauptautor der Studie. Die Autorinnen und Autoren vermuten deshalb, dass zwar durch Eroberung und Migration neue Menschen in die Region einwanderten, dass diese jedoch nicht ihre eigenen Samen mitbrachten, sondern auf die bereits domestizierten Nutzpflanzen vor Ort vertrauten.

Neue Einblicke in den Ursprung unserer Kulturpflanzen

Durch die Verbindung von Archäobotanik und Genetik eröffnet die vorliegende Studie ganz neue Einblicke in den Ursprung unserer Kulturpflanzen. „Wir stehen erst am Anfang eines neuen Forschungszweigs. Zukünftig wird die Analyse von DNA-Sequenzen aus archäologischen Überresten prähistorischer Pflanzenarten ganz neue Erkenntnisse zu Ursprung, früher Domestikation und anschließender Verbreitung von Kulturpflanzen bieten“, prognostiziert Verena Schünemann von der Universität Tübingen.

Publikation:

Martin Mascher, Verena J. Schuenemann, Uri Davidovich, Nimrod Marom, Axel Himmelbach, Sarel Hübner, Abraham Korol, Michal David, Ella Reiter, Simone Riehl, Mona Schreiber, Samuel H. Vohr, Richard E. Green, Ian K. Dawson, Joanne Russell, Benjamin Kilian, Gary J. Muehlbauer, Robbie Waugh, Tzion Fahima, Johannes Krause, Ehud Weiss, Nils Stein (2016) *Genomic analysis of 6,000-year-old cultivated grain illuminates the domestication history of barley*. Nature Genetics. DOI: 10.1038/ng.3611

Kontakt:

Dr. Dr. Verena Schünemann
Universität Tübingen
Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie, AG Archäo- und Paläogenetik
Telefon +49 7071 29-75652
verena.schuenemann@ifu.uni-tuebingen.de

Weitere Informationen

Prof. Johannes Krause
Max Planck Institute for the Science of Human History, Kahlaische Str. 10,
07745 Jena, Germany
+49 3641 686-600
E-Mail: krause@shh.mpg.de

Dr. Nils Stein
Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK)
OT Gatersleben
D-06466 Seeland
stein@ipk-gatersleben.de

Pressekontakt

Petra Mader
Max Planck Institute for the Science of Human History, Kahlaische Str. 10,
07745 Jena, Germany,

+49 3641 686-960
E-Mail: presse@shh.mpg.de

Dr. Sabine Odparlik
Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (IPK)
Corrensstr. 3, OT Gatersleben
06466 Stadt Seeland, Germany
+49 39482 5427
E-Mail: odparlik@ipk-gatersleben.de



Der Eingang zur Yoram Höhle liegt in einer fast senkrecht aufragenden Felswand rund vier Meter oberhalb eines schmalen Pfades

Foto: Ehud Weiss, Credit: Nature genetics, DOI: 10.1038/ng.3611



Dank der extremen Trockenheit der jüdischen Wüste ist pflanzliches Material außerordentlich gut erhalten | Rechts: Aufnahme eines in der Yoram-Höhle gefundenen Gerstenkorns

Fotos: Uri Davidovich, Credit: Nature genetics, DOI: 10.1038/ng.3611