

Jenaer Forscher überführt Pestbakterien als Auslöser des Schwarzen Todes

Forschungspreis: Johannes Krause vom Jenaer Max-Planck-Institut entschlüsselt die Genome historischer Erreger



Johannes Krause (36) wurde 2014 ans Max-Planck-Institut für Menschheitsgeschichte berufen – als bisher jüngsten Gründungsdirektor. Foto: Ulrike Merkel

Jena. Mitte des 14. Jahrhundert rafft der Schwarze Tod die Hälfte der europäischen Bevölkerung dahin. Innerhalb von nur fünf Jahren verlieren damals zwischen 30 und 50 Millionen Menschen ihr Leben.

Doch welcher Erreger löst diese extreme Pandemie aus? Ist es die Pest oder doch eine andere Krankheit? Textquellen aus der Vergangenheit liefern keine klaren Antworten. Historische Beschreibungen wie "schwarze Pusteln am ganzen Körper" klingen jedenfalls nicht nach Pest.

Der Jenaer Wissenschaftler und Direktor am Max-Planck-Institut für Menschheitsgeschichte, Johannes Krause, konnte das Rätsel lösen. Er wies das Pestbakterium *Yersinia pestis* als Täter nach, indem er dessen Genom aus alten Pesttoten entschlüsselte.

Dieses wissenschaftliche Projekt ist Teil seiner umfassenden Forschungsarbeit zu "Genomuntersuchungen historischer Krankheitserreger". Dafür könnte der 36 Jahre alte Archäogenetiker in diesem Jahr mit dem Thüringer Forschungspreis ausgezeichnet werden. Der Jenaer gehört zu den insgesamt sechs Kandidaten.

Alte Pest-DNA aus Zähnen isoliert

Um an DNA des Erregers des Schwarzen Todes zu kommen, reiste eine Kollegin Krauses extra nach London. Dort war 1986 ein Friedhof aufgegraben worden, auf dem ausschließlich Pestopfer beerdigt wurden. Die geborgenen Skelette lagerten inzwischen im Museum of London, wo die Kollegin den menschlichen Überresten Zähne entnahm. Aus dem Zahnmaterial isolierten Krause und sein Team DNA – wobei nur ein Millionstel dem Erreger zugeordnet werden konnte, wie Johannes Krause betont. Ein weiterer kleiner Teil des Genmaterials stammte vom Todesopfer. Der Großteil aber kam durch die lange Lagerung im Boden von Pilzen, Pflanzen und anderen Bakterien.



Blick in das Labor im Pharma-Park Jena, wo im Reinraum die historische Erreger-DNA aufbereitet wird. Foto: Holger John

Um aus der geringen Erreger-DNA das Genom rekonstruieren zu können, entwickelte Johannes Krause eine neuartige Methode zur DNA-Anreicherung. Dabei macht er sich die "magnetische" Wirkung der vier DNA-Bausteine zunutze.

Zunächst werden auf einem Objektträger DNA-Sequenzen heutiger Pesterreger aufgebracht. Danach gibt man den historischen Gen-Mix hinzu. Durch die anziehende Wirkung dockt nun die alte Pest-DNA an den heutigen Pest-Sequenzen an. Auf diese Weise können bis zu 99 Prozent des Genoms rekonstruiert werden.

Ihren Weg nach Europa fand die Pest im Übrigen über Menschen aus Genua, die in Kaffa auf der Halbinsel Krim eine Kolonie gegründet hatten. Im Jahr 1346 wurden sie von Mongolen belagert. Als perfide Kampfstrategie katapultieren die Angreifer die Leichen ihrer Pesttoten über die Stadtmauern – eine frühe Form der biologischen Kriegsführung. Mit dem Rückzug der Genueser breitete sich die Seuche schließlich explosionsartig in Europa aus.

Seinen Namen erhielt der Schwarze Tod aufgrund der dunklen Flecken auf der Haut, die durch absterbendes Gewebe hervorgerufen werden. Allerdings übertragen nicht – wie allseits angenommen – Ratten die tödliche Krankheit, sondern deren Flöhe. Die winzigen Plagegeister fungieren dabei als Zwischenwirt.

Die Pestbakterien haben eine effektive Methode entwickelt, um die Rattenflöhe regelrecht auf Säugetiere zu hetzen: Sie verstopfen die Magenzugänge der kleinen Insekten, sodass diese so viel Blut saugen können, wie sie wollen – ihr Hunger wird nicht gestillt. "Die Folge: Die Flöhe beißen immer weiter und verteilen die Bakterien", sagt Johannes Krause. "Die Mortalität bei Pest lag im Mittelalter bei 50 bis 60 Prozent." Ein einziges Bakterium habe ausgereicht, um eine tödliche Blutvergiftung auszulösen.

Inzwischen sind Krauses Pest-Forschungen deutlich weiter gediehen. Entschlüsselte der gebürtige Leinefelder die mittelalterliche Pest-DNA noch in seiner Zeit als Professor an der Universität Tübingen, befassen sich seine jüngeren Forschungen in Jena mit der Justinianischen Pest um das Jahr 540 sowie Pest-Erregern aus der Steinzeit. Außerdem entschlüsselte er mit seinem Team weitere Genome historischer Krankheitserregern wie Lepra, Syphilis und Tuberkulose.

Neue Menschenform entdeckt

Zu seinen Forschungsgebieten zählt überdies die menschliche Evolution. So gelang ihm 2010 anhand eines Fingerknochens der genetische Nachweis einer neuen Menschenform, des sogenannten Denisova-Menschen. Dieser lebte vor mehr als 50000 Jahren in Sibirien.