

Und wieder hat Einstein recht

Forscher beobachten tanzenden Stern

Im Herzen unserer Galaxie befindet sich ein gigantisches Schwarzes Loch, um das ein Stern eine besondere Bahn zieht – und zwar in Form einer Rosette. Eine Messung über zweieinhalb Jahrzehnte bestätigt damit einen weiteren Aspekt von Albert Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie.

Die Messungen stimmten genau mit Einsteins Theorie überein, berichtet ein Team um Reinhard Genzel vom Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching bei München im Fachblatt „Astronomy & Astrophysics“. Die Allgemeine Relativitätstheorie sagt voraus, dass sich die Bahnen von Himmelskörpern nach und nach drehen, und zwar um den Punkt, den der jeweilige Himmelskörper umkreist. Da Umlaufbahnen in der Regel keine Kreise, sondern Ellipsen sind, ergibt sich nach und nach die Form einer Rosette, indem sich die Ellipse bei jedem Umlauf ein Stück dreht.

Dieser in der Regel sehr kleine Effekt wurde zuerst beim Planeten Merkur gemessen, dessen Bahn sich um die Sonne dreht. Mit einer fast 30 Jahre langen Beobachtungsreihe haben die Forscherinnen und Forscher diese sogenannte Periheldrehung nun erstmals bei einem Stern um ein supermassereiches Schwarzes Loch nachgewiesen, dem zentralen Schwarzen Loch der Milchstraße, das im Sternbild Schütze (Sagittarius) liegt und die astronomische Bezeichnung Sgr A* trägt.

Und die Dunkle Materie?

Diese Beobachtung „untermauert den Beweis, dass Sgr A* ein supermassereiches Schwarzes Loch mit der viermillionenfachen Masse der Sonne sein muss“, erläuterte Genzel in einer Mitteilung der Europäischen Südsternwarte Eso, mit deren „Very Large Telescope“ die Forscher arbeiteten. Der Stern S2 rast in etwa 20 Milliarden Kilometern Abstand um das Schwarze Loch, das ist rund die 120fache Distanz der Erde zur Sonne, und erreicht dabei bis zu ein Drittel der Lichtgeschwindigkeit. Ein Umlauf des Sterns dauert 16 Jahre. Daher waren lange Messungen nötig, um die Bahn des etwa 26.000 Lichtjahre von der Erde entfernten Sterns zu bestimmen.

Die Beobachtungen erlauben auch bessere Einschätzungen, wie viel unsichtbares Material in Form kleinerer Schwarzer Löcher oder sogenannter Dunkler Materie sich in der Umgebung des zentralen Schwarzen Lochs unserer Galaxie befindet. Die Dunkle Materie gehört zu den größten Rätseln der modernen Physik: Sie zeigt durch ihre Schwerkraft, dass sie mehr als fünfmal häufiger ist als die uns vertraute Materie. Forscher haben bislang jedoch keinen Anhaltspunkt, worum es sich bei dieser Materie handelt. dpa

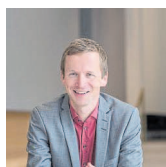
Derzeit beeinflusst die Coronapandemie das Leben vieler Menschen. Herr Bauch, Sie sind Klima- und Umwelthistoriker und beschäftigen sich auch mit Krankheiten im Mittelalter. Was können Sie berichten?

Seuchenberichte aus dem Mittelalter sind oft sehr pauschal. Anders verhält es sich in den Berichten des Florentiner Kaufmanns Giovanni Villani. 1323 beschreibt Villani eine Krankheit, die nicht nur fast alle Bewohner von Florenz, sondern ganz Italien betraf. Sie zeigten Symptome wie Kopfschmerz, Fieber und Appetitverlust, aber nur sehr wenige starben. Normalerweise würde ein mittelalterlicher Chronist über so eine vergleichsweise harmlose Krankheit nicht berichten.

Warum ist sie dann für Historiker wie Sie so interessant?

Wir haben vergleichbare Berichte für Frankreich und Sardinien gefunden und vermuten, dass sich in wenigen Monaten eine Grippe-Pandemie über Europa ausgebreitet hat. Interessant ist, dass der wissenschaftliche Begriff für die Grippe, also Influenza, eben aus dieser Zeit und aus dem Italienischen stammt. Die gebildeten Zeitgenossen kannten antike Theorien der sogenannten Astrometeorologie, also die Verknüpfung von Sternkonstellationen, Wetter und Krankheitsgeschehen – der Einfluss (Influenza) des Wetters

ZUR PERSON



Martin Bauch ist promovierter Mittelalter-Historiker mit Forschungsschwerpunkten Italien und Mitteleuropa. Er leitet eine Nachwuchsforschungsgruppe („Freigeist Fellowship“) zur spätmittelalterlichen Klimageschichte am Leibniz-Institut für Geschichte und Kultur des östlichen Europa (GWZO) in Leipzig. Er erforscht historische Klimaveränderungen und damit einhergehende Hungersnöte und Epidemien sowie die daraus folgenden Adaptionsprozesse der vormodernen Gesellschaften. FR

und der Sterne wurde als Auslöser von Epidemien verstanden.

Welche Rolle spielte das Wetter bei dieser Pandemie?

In dem Fall von 1323 eine indirekte, denn hinter den meisten Europäern lag eine mehrjährige Hungersnot (1315 bis 1321). Der Zusammenhang zwischen Klimaveränderung und Krankheit lässt sich viel stärker ausmachen für die Pest, also den Schwarzen Tod von 1347 bis 1352. Dieses

Massensterben wurde zwar durch das Bakterium Yersinia pestis verursacht, trotzdem könnten Klimaveränderungen eine Rolle gespielt haben.

Inwiefern?

Die derzeit plausibelste Vermutung ist, dass Klimaveränderungen im 13. oder 14. Jahrhundert zu stärkeren Niederschlägen im ansonsten trockenen Zentralasien geführt haben. In den wegen des Überangebots an Nahrung explosionsartig wachsenden Nagetierpopulationen brach die Pest aus. Die Flöhe dieser Nagetiere, die die eigentlichen Träger der Pest sind, wechselten zu den Hausratten und so zum Menschen. Eine ziemlich indirekte Kette. Warum die Pest im 14. Jahrhundert so verheerend für die betroffenen Gesellschaften war, ist aber nach wie vor ziemlich ungelöst: Heute ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit und Mortalität der Pest sehr viel geringer.

Was vermuten Sie?

Die Europäer waren nach einer Reihe von Hungersnöten, die sie seit 1310 erlebt hatten und deren Ursache auch in einer Klima-Verschlechterung lag, sehr viel anfälliger für Infektionen. Zudem liegen die Peaks der Mortalität in Italien 1348 und 1349 im Sommer, obwohl es dort eigentlich zu warm sein müsste für die Pest-Erreger. Die extrem feucht-kalten

Sommer seit 1346 und die einsetzende Kleine Eiszeit könnten also eine wichtige Rolle für die Ausbreitung der Pest in dieser historischen Situation gespielt haben.

Sie beschäftigen sich auch mit den Reaktionen von Gesellschaften auf Katastrophen. Wie reagierten die mittelalterlichen Gesellschaften?



Bei Hungersnöten, die aus Extremwettern resultieren konnten, schaffen es Städte wie Florenz und Venedig, ihre Bevölkerungsverluste gering zu halten. Diese Stadtstaaten waren sehr viel reicher als England, Frankreich oder das heutige Deutschland in dieser Zeit. Sie waren auch besser eingebunden in den Überseehandel mit Getreide und investierten viel mehr in Infrastrukturen wie Hochwasserschutz, Handelshäfen und Getreidespeicher. Außerdem orientierten sie sich auch stärker am Gemeinwohl als das nördlich der Alpen der Fall war. Die kommunalen Regierungen riskierten Aufstände, wenn ihre Bürger hungerten oder sie sie nicht vor Katastrophen schützen konnten. Sie hatten ein starkes Motiv, Überlegungen und Geld in Schutzsysteme zu investieren. In Mitteleuropa setzte diese Entwicklung fast 200 Jahre später ein. Die Entwicklung von Institutionen und frühen Formen von Daseinsfürsorge wurde sehr von der Erfahrung von Umweltkrisen und Epidemien beeinflusst. Diese waren Taktgeber für substantielle Weiterentwicklungen in diesen Bereichen.

Können wir etwas aus den Ereignissen vor 700 Jahren für heute lernen?

Die Unterschiede zu früher sind sehr groß. Europa ist heute sehr viel dichter bevölkert, wir haben neue Abhängigkeiten bei den Lieferketten, eine veränderte Landnutzung, eine industrielle Landwirtschaft und die Globalisierung. Aber: Um zu beantworten, wie sich die Risiken für Pandemien durch diese Veränderungen verstärkt haben, brauchen wir einen langen Blick zurück in die Vergangenheit. Außerdem haben es die historischen Gesellschaften geschafft, auch aus Krisen langfristige Vorteile zu ziehen. Beispiele sind gewisse Fähigkeiten zu Innovationen, neue Institutionen, Umverteilung von Land und Einkommen, aber auch bessere Daseinsfürsorge. Entscheidend war jedoch, inwieweit sich Gesellschaften am Gemeinwohl orientiert haben, um mit Umweltkrisen oder Epidemien erfolgreich umzugehen. Ich halte es für einen großen Fortschritt, dass wir anders als der florentinische Chronist im 14. Jahrhundert nicht mehr Todesraten im einstelligen Prozentbereich infolge einer Pandemie akzeptieren. Dagegen stemmen wir uns mit einem bemerkenswerten Aufwand, ein großer Unterschied zur historischen Situation.

„Ein Taktgeber für Innovation“

Historiker Martin Bauch befasst sich mit mittelalterlichen Pandemien und der Frage, welche Lehren die Menschen daraus gezogen haben



Mittelalterlicher Mundschutz: Eine Pestmaske, ausgestellt in einem Berliner Museum.

ROTHERMEL

INTERVIEW: SANDRA KIRCHNER