

1. JAHRGANG, SEPTEMBER 2019



2X JÄHRLICH IN OPEN ACCESS

# ZEITARBEIT

Aus- und Weiterbildungszeitschrift für die Geschichtswissenschaften



Die Zeit ist ein Arschloch!

1/2019



Arnold Böcklin, Die Pest, 1898  
Kunstmuseum Basel.

## WIE MAN LERNT, DEN SCHWARZEN TOD ZU UNTERRICHTEN VORSCHLÄGE FÜR SEMINARSEQUENZEN ZUR MITTELALTERLICHEN PEST

### **D**IE GESCHENKE DER WEISEN

Im Laufe meiner Karriere habe ich mich immer als Spezialistin in der Geschichte der mittelalterlichen europäischen Medizin gesehen. Ich studierte Wissenschaftsgeschichte an der Princeton University, promovierte 1985 und nahm dann eine Stelle als Postdoktorandin an der University of North Carolina, Chapel Hill, bei Michael R. McVaugh, dem renommierten Experten für die Medizin des mittelalterlichen Spanien und Frankreich, an. Und obwohl der Schwarze Tod als Pestpandemie in den späten 1340er Jahren den Mittelmeerraum und Europa erschütterte und als größtes singuläres Krankheitsereignis in die Geschichte der Menschheit einging, habe ich in dieser gesamten Zeit keinen einzigen Kurs darüber unterrichtet. Das änderte sich erst im Jahr 2012. Wie war es möglich, dass ich ein derartig großes Gebiet meiner

Disziplin so lange meiden konnte?

Die Antwort war einfach: Ich hatte kein Interesse daran, ein Thema zu unterrichten, das verhext schien – zum einen, weil es unendlich viele und zugleich unlösbare Debatten über die Ursache der Pest gibt; zum anderen, weil es zwar einen reichen, aber gleichzeitig statischen Bestand an primären Quellen gibt, die endlos als „Versatzstücke“ in der Geschichte des Schwarzen Todes aufgetischt wurden: Gabriele de Mussis (Nicht-Augenzeugen-) Bericht über die Mongolen der Goldenen Horde, die die von der Pest befallenen Leichen über die Mauern von Caffa werfen; Boccaccios Darstellungen der Hysterie zu Beginn des *Dekameron*s; Karikaturen der Hilflosigkeit (oder regelrecht der Inkompetenz) gelehrter europäischer Ärzte angesichts dieser unbekannteren Krankheit. In meiner eigenen Arbeit habe ich mich nicht mit der Geschichte

der Infektionskrankheiten beschäftigt. Vielmehr konzentrierte ich mich auf die verschiedenen Aspekte der Wissenschafts- und Sozialgeschichte der europäischen Medizin – ein Forschungsfeld, das nach wie vor einen Großteil meiner Aufmerksamkeit beansprucht. Und all das erschien mir also als ohnehin zu viel Arbeit, sodass ich den Schwarzen Tod abgesehen von rudimentären Zusammenfassungen der Pandemie in meinen anderen Vorlesungen in der Lehre nicht anpacken zu müssen glaubte.

Was meine Abneigung den Schwarzen Tod zu unterrichten letztlich umkehrte, war die langsame und sich über den Zeitraum von Jahren einwickelnde Erkenntnis, dass die zunächst zaghaften Versuche der Mikrobiolog\*innen, in die Debatte über die Ursachen des Schwarzen Todes einzugreifen, mittlerweile Erfolg hatten. Seit den 1970er Jahren sind Historiker\*innen und Demograf\*innen zu Recht der Frage nachgegangen, was den plötzlichen Tod von Millionen von Menschen in der Mitte des 14. Jahrhunderts verursacht hat. Das Problem lag jedoch darin, dass sie sich selbst ein Loch gruben: Historiker\*innen und Demografieforscher\*innen arbeiteten in einer Zeit, die den Wandel zu einer keimbasierten Theorie der Infektionskrankheiten längst vollzogen hatte – zu der Vorstellung also, dass Infektionskrankheiten durch mikroskopisch kleine Fremdkörper verursacht werden, die in den Körper eindringen. Entsprechend führten sie auch Debatten über die Herkunft und Verbreitung der Mikroben. Unsere historische Überlieferung aber, die Chroniken, Steuerregister, Testamente, medizinischen Abhandlungen, Predigten usw. also, konnten zu dieser Debatte überhaupt nichts beitragen. Der Grund: Niemand, der vor der Neuzeit lebte, kannte Mikroben. Mit anderen Worten: Historiker\*innen konnten die Forschungsfrage, die sie selbst aufgeworfen hatten, nie beantworten.

Das, was in den vergangenen zwei Jahrzehnten geschehen ist, hätte niemand vorausahnen können, und daher war es umso außergewöhnlicher. Mikrobiolog\*innen nahmen den von den Historiker\*innen hingeworfenen Fehdehandschuh auf. Sie lösten nicht nur das Rätsel um die Ursache des Schwarzen Todes – Spoiler: Es war in der Tat *Yersinia pestis*, wie es seit dem 19. Jahrhundert vermutet wurde –, sondern legten auch den Grundstein für das, was heutzutage als kleine Teildisziplin innerhalb des größeren Forschungsfeldes der genetischen Mikrobiologie bekannt ist: das Studium von antiken Pathogenen und die Evolution von infektiösen Krankheitsorganismen. Ich war an keiner dieser Forschungen

beteiligt und hörte erst um 2005 von ihnen.

Gespannt zu erfahren, ob ich diese neuen Forschungen in meine Lehre einbinden sollte oder nicht, überzeugte ich einen Kollegen, sich mit mir zusammen auf die Leitung eines Sommerseminars des *Endowment for the Humanities* (NEH) zu bewerben. Dieses Seminar würde uns die Erforschung dieses Themas und anderer neuer historiografischer Trends in der mittelalterlichen Medizingeschichte zusammen mit anderen Lehrenden auf dem Gebiet ermöglichen. Letzten Endes ließ sich die NEH davon überzeugen, dass sich auch Geisteswissenschaftler\*innen gewinnbringend mit den Naturwissenschaften beschäftigen *könnten*. Während meines ersten Seminars im Jahr 2009 war ich selbst durchaus noch skeptisch, ob der naturwissenschaftliche Ansatz (außerhalb der Paläopathologie, die eine andere Methode ist)<sup>1</sup> den Historiker\*innen überhaupt nützen konnte. Dies änderte sich aber beim Semindurchlauf im Jahr 2012. Ich war mittlerweile davon überzeugt, dass der Paläogenetik große Bedeutung zukam und wagte schließlich, die Leitung eines Kurses für Bachelorstudierende über den Schwarzen Tod zu übernehmen. Als ich 2014 eine Sammlung publizierter Essays zusammenstellte, hatte ich endlich eine Antwort auf die „Na und?“-Frage gefunden.

Die Antwort auf diese Frage lautet, dass die „neue Genetik“ der Pest den Historiker\*innen drei wichtige Geschenke bietet: Diese erlauben uns, historische Epidemiologie auf eine solche Weise zu betreiben, dass sie das, was moderne Epidemiolog\*innen tun können und müssen, um die Verbreitung von Krankheiten zu rekonstruieren, widerspiegeln. Das erste Geschenk, für das die Paläogenetiker\*innen internationale Anerkennung erhielten, bestand in der entscheidenden Bestimmung des Pathogenes, das den Schwarzen Tod verursachte. Zwar erhielt eine bestimmte Studie von 2011 die größte Aufmerksamkeit, doch ist der Entwicklungsprozess der Methoden und Protokolle für aDNA („alte DNA“) über einige Jahre gereift und beinhaltete die Arbeit diverser Labore. *Yersinia pestis* (in der älteren Geschichtsschreibung und Naturwissenschaft als *Pasteurella pestis* bezeichnet) wurde nun als verursachender Organismus bestätigt.

Das zweite Geschenk bestand darin, dass Forschende mit Sicherheit sagen konnten, wie – und vor allem wie wenig – sich das Genom des Schwarzen Todes von dem heutigen in der Welt dokumentierten *Y. pestis* unterschied. Das gelang durch die erfolgreiche Sequenzierung des gesamten Genoms des Bakteriums anhand von Proben, die aus einer gut dokumentierten Grab-

stätte für Pestopfer in London entnommen wurden (dies war die beachtliche Errungenschaft der Studie von 2011). Im Laufe der vergangenen 700 Jahre hat sich *Y. pestis* nicht viel verändert. Nur ein paar Dutzend Einzelnukleotid-Polymorphismen (engl. SNP) unterscheiden die Organismen des 14. Jahrhunderts von den Erregerstämmen, die heutzutage in der Welt fortbestehen. Für Historiker\*innen ist dies von Bedeutung, da es von dem Zeitpunkt an nicht mehr möglich war, anzunehmen, dass die hohe Zahl der Todesopfer im 14. Jahrhundert auf den Erregerstamm zurückzuführen sei. Es konnte somit nicht länger die Hypothese verteidigt werden, dass der Erregerstamm im Mittelalter weitaus virulenter war als die Erregerstämme, welche die dritte (moderne) Pandemie ausgelöst haben, oder solche, die in modernen Laboren sequenziert wurden. Es muss also woanders nach den Gründen für die hohe Sterberate im Mittelalter gesucht werden. Dieser Befund bedeutet aber zugleich, dass moderne Labor- und Feldstudien von *Y. pestis* analog dazu verwendet werden können, historische Aspekte der Krankheit zu untersuchen, für die wir wahrscheinlich keine schriftlichen Quellen finden. Gemeint ist hier zum Beispiel die Rolle von spezifischen Flohüberträgern, Säugetierwirten oder Umgebungsbedingungen, die möglicherweise Pestausbrüche beeinflussen. Da die Pest bezüglich ihres bioterroristischen Potentials als Pathogen der Klasse A eingestuft wird (die Klassifizierung bezieht sich auf Erreger, die leicht übertragen werden und eine hohe Anzahl an Sterbefällen verursachen können), bezieht sich bereits eine große Zahl an Laborforschung auf *Y. pestis*; eine Tendenz, die auch in Zukunft nicht abreißen wird. Mit anderen Worten: Dies ist eine Krankheit, die wir tatsächlich im Detail studieren können.

Das dritte Geschenk resultiert aus dem, was die Arbeit mit aDNA überhaupt erst möglich gemacht hat, nämlich die ausführliche Untersuchung der Genome moderner *Y. pestis*-Erregerstämme, die es ermöglicht haben, die evolutionäre Geschichte des Organismus zu rekonstruieren. Jedes neue *Y. pestis*-Genom, das aus historischen Überresten rekonstruiert wird, kann in das größere Narrativ der Geschichte des Organismus eingebettet werden. Diese allgemeinere Geschichte wurde auf Grundlage moderner Proben rekonstruiert. So stärken wir nicht nur die Robustheit des Narrativs. Zugleich gelingt der Feinschliff unseres Verständnisses von der Geschichte des Organismus (und somit auch der Krankheit). 2016 wurde zum Beispiel ein Genom auf Grundlage von Überresten, die aus einer

Basilika der spanischen Hafenstadt Barcelona stammten, sequenziert. Obwohl die Radiokarbondatierung nur eine grobe chronologische Klassifizierung, die zeitlich von 1300 bis 1420 reicht, ergab, wissen wir von Berichten, die durch Dokumente belegt sind, dass die Pest im Mai 1348 in Barcelona Einzug erhielt. Folglich ist es nicht überraschend, dass der Erregerstamm von Barcelona mit dem Erregerstamm in London bis zum letzten Einzelnukleotid-Polymorphismus übereinstimmt. Dieser sequenzierte Erregerstamm in London stammt vom Friedhof für Opfer des Schwarzen Todes, der Ende des Jahres 1348 oder zu Beginn des Jahres 1349 errichtet und mit dem Ende der Epidemie 1350 geschlossen wurde. Nicht jedes neu sequenzierte Genom passt in das nahtlose Narrativ, das die Genetiker\*innen zu erstellen versuchen. Dennoch erzählen uns kollektiv alle Genome Ausschnitte einer zusammenhängenden Geschichte der Pest. Diese umfasst alle von der Pest befallenen Gebiete von Spanien über China nach Arizona (wo ich lebe) zu jedem Zeitpunkt von der Bronzezeit (von wo wir die frühesten vollständigen Sequenzen haben) bis zum Ausbruch der Pest in Madagaskar im Jahr 2017.

Resultierend aus diesen drei Geschenken der Molekularmikrobiolog\*innen an die Historiker\*innen entstanden vier neue „Wahrheiten“ über den Schwarzen Tod, die grundlegend in Bezug auf das Pestnarrativ unterrichtet werden sollten – sei es in der Mittelschule als Teil der größeren Entwicklungslinien der vormodernen Geschichte, an der Universität im Rahmen von Überblickskursen, welche thematisch die vormoderne Geschichte Afrika-Eurasiens oder die globale Geschichte abdecken, oder in spezialisierten Kursen entweder über die Geschichte der Pest oder die Geschichte von Infektionskrankheiten im Allgemeinen. Ich werde diese neuen Wahrheiten im Folgenden darlegen, gefolgt von ein paar Überlegungen zu der Frage, wo unser allgemeines Verständnis wahrscheinlich als nächstes Brüche erfahren wird. Zum Schluss äußere ich noch ein paar Vorschläge zur Gestaltung von Unterrichtsplänen für diejenigen, die den Schwarzen Tod im Rahmen von anderen Überblickskursen nur kurz behandeln können.

#### **WAHRHEIT NR. 1: DIE GENETIK HAT UNS EINE EINHEITLICHE EVOLUTIONSGESCHICHTE DER PEST WELTWEIT GEGEBEN.**

Wie bereits oben dargelegt, war es die „neue Genetik“, die es mir ermöglicht hat, den Schwarzen Tod zu unterrichten. Doch nicht nur das: Die „neue Genetik“

hat eine komplett neue Art des Denkens über die Pest ermöglicht, nämlich eine, welche die Pest zu jedem Zeitpunkt in jedem Teil der Welt mit der Pest überall sonst auf der Welt verknüpft. Wir müssen uns nicht länger fragen, wie lange die Pest in Amerika gewütet hat (Antwort: bis etwa 1900). Wir müssen uns auch nicht länger fragen, wie die Erregerstämme der Pest in Ostafrika mit denen in Südafrika zusammenhängen (Antwort: sie gehören zu komplett unterschiedlichen Ausbreitungen der Pest). Diese Geschichte konkurriert mit jeder großen Handelsgeschichte der späteren Globalgeschichte (wie die von Baumwolle, Silber oder Zucker), da sie auf einem einzelnen Organismus beruht, der seinem Vorfahren noch sehr gleicht. Diesen Vorfahren teilt er sich mit einem anderen, vergleichsweise harmlosen Krankheitserreger, sodass der Organismus als „klonal“ bezeichnet werden kann. Noch bevor das gesamte Genom von *Y. pestis* 2001 sequenziert wurde, hatten Mikrobiolog\*innen begonnen, einen ungefähren Umriss der genetischen Geschichte des Bakteriums abzuleiten. Sobald ein paar zusätzliche Sequenzen verfügbar waren, konnten erstmals vollständige Genome mit Teilsequenzen, die aus der ganzen Welt gesammelt wurden, verglichen werden. 2004 wurde argumentiert, dass Westchina womöglich die ursprüngliche Heimat des Organismus sei, da dort eine große Konzentration der evolutionären Stämme von *Y. pestis* gefunden wurde. Bis 2010 wurde ein ganzes globales Narrativ von der Verbreitung von *Y. pestis* entwickelt. In anderen Forschungsfeldern der Genetik verfeinerten Mikrobiolog\*innen die Techniken, mit Hilfe derer die Fragmente des genetischen Materials aus den Überresten von Opfern bekannter Pestausbrüche gesammelt, rekonstruiert und identifiziert werden könnten. Das ist die aDNA, die ich oben kurz erwähnt habe. Obwohl *Y. pestis* oftmals durch den Biss eines Außenparasiten (meist

Flöhe, aber auch Zecken und möglicherweise Läuse) in den Säugetierwirt und somit in das Lymphsystem gelangt (dies verursacht die charakteristischen Beulen der Beulenpest in den Lymphknoten der Leistengegend, Achselhöhlen oder am Hals), wird der Erreger beim Tod des Opfers bereits in den Blutkreislauf übergegangen sein und sich somit im ganzen Körper bewegen. Früheren Forscher\*innen kam die Idee, dass Überreste des durch Blut übertragenen Erregers möglicherweise in den Zähnen der Opfer zurückbleiben: Während Blut in die Zähne fließt, um dort das weiche Zahnmark zu versorgen (und so alle durch Blut übertragenen Organismen mit sich bringt), könnte der harte externe Zahnschmelz als sterile Hülle fungieren, die das genetische Material für einen beachtlichen Zeitraum konserviert.

Nach vielen Versuchen und Irrtümern (schön erzählt in einem Essay von Lester Little von 2011) lieferte das Forschungsfeld endlich Resultate, welche das Vorhandensein von *Y. pestis* in den historischen Überresten des vormodernen Europas beweisen. Diese re-

konstruierten Proben waren zu Beginn nur partielle Genome: Sie reichten aus, um die Präsenz von *Y. pestis* zu beweisen, und um die einzelnen Erregerstämme zu unterscheiden, aber sie erlaubten keine vollständige genetische Charakterisierung. Im Jahr 2011 erschien jedoch eine bahnbrechende Studie, mit der eine vollständige Sequenzierung von *Y. pestis* auf Basis eines gut datierten Friedhofs für Opfer des Schwarzen Todes in London veröffentlicht wurde. Die Studie wurde von Forschergruppen, die in Tübingen in Deutschland und an der McMaster University in Kanada arbeiteten, durchgeführt und unter großen Trubel in der Presse mit einem Leitartikel – nicht einfach nur eine Rezension im Wissenschaftsteil, sondern auch ein Leitartikel – in der *New York Times* veröffentlicht.

Im Jahr 2013 griff ein weiteres internationales Forscherteam die Veröffentlichung der Tübinger/McMaster-Gruppe auf und stellte die sequenzierten aDNA-Genome in einem überarbeiteten phylogenetischen Baum dar, der auf 133 vollständigen Genomsequenzen



Paul Fürst, Der Doctor Schnabel von Rom, um 1656. Ausgabe 1/2019

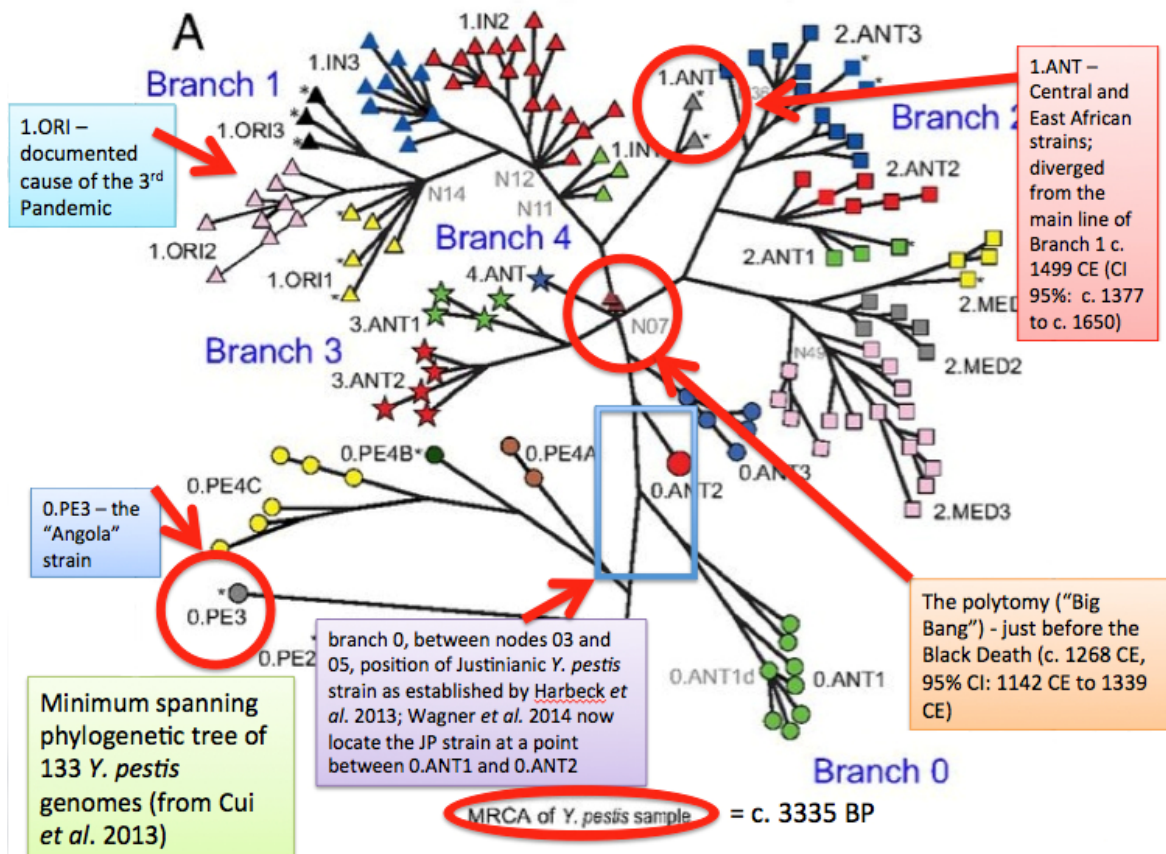


Abb. 1: Der das Minimum von 133 *Y. pestis*-Genomen umfassende phylogenetische Baum, mit wichtigen historischen Ereignissen markiert. Von Y. Cui et al. 2013, mit Ergänzungen von M. H. Green. (Abb.: Monica Green)

(von denen die meisten für das Projekt neu sequenziert wurden) beruht. Jede genom-basierte Studie über *Y. pestis*, die seither publiziert wurde – ob sie nun über moderne Proben, wie in Uganda, Madagaskar oder Kirgisistan, oder über aDNA, wie die Studien zu den neu entdeckten Pesterregerstämmen der Bronzezeit aus den Jahren 2015 und 2017 und der Justinianischen Pest im Bayern des 6. Jahrhunderts, oder über Sequenzen aus dem mittelalterlichen Barcelona und Bolghar, dem frühneuzeitlichen Deutschland oder dem Frankreich des 18. Jahrhunderts berichtet –, brachte Resultate hervor, die in diesen allumfassenden phylogenetischen Baum eingearbeitet werden konnten. 2004 das erste Mal vorgeschlagen, erhielt er 2013 in einer Studie von Cui et al. seine heutige Gestalt: die Struktur mit den fünf Zweigen. Im Folgenden (Abb. 1) ist meine eigene Version des Baumes von Cui et al. 2013 dargestellt, die die bedeutendsten Pestvorfälle der Geschichte illustriert. Und dort, im Zentrum von allem, steht der Schwarze Tod und seine unmittelbaren Nachwirkungen, die *pestis secunda* (1359-1363), auf Grundlage zweier Genome

(den kastanienbraunen Dreiecken) dokumentiert, die 2011 aus Überresten in London sequenziert wurden.<sup>2</sup> (Die Justinianische Pest, durch die überlagerte blaue Box gekennzeichnet, und Genome der Bronzezeit, die gar nicht dargestellt werden, wurden erst nach der Publikation der Studie von Cui und Kollegen sequenziert.) Kurz vor Einsetzen des Schwarzen Todes, zeitlich geschätzt auf einen Zeitpunkt zwischen 1142 und 1339, teilte sich *Y. pestis* in vier neue Zweige auf. Dieses Ereignis – das eigentlich „Polytomie“ (mangfaltige Divergenz) genannt wird, aber von Cui et al. heraufbeschwörend „Big Bang“ getauft wurde – schuf moderne Erregerstämmen von *Y. pestis*, die bis zum heutigen Tage fortbestehen. Wir können jetzt zum Beispiel sagen, dass der Erregerstamm des Schwarzen Todes, der 1347-48 Westeuropa erreichte, in der Tat ein früherer Vorläufer von dem war, was 600 Jahre später der Ursprung der dritten Pandemie in Hongkong werden würde. Mit der Formulierung, dass diese genetischen Funde als „Geschenk“ für Historiker\*innen bezeichnet werden, meine ich Folgendes: Durch die Methoden, die in brillanter Weise für biologische Fragestel-

lungen entwickelt wurden, konnten Genetiker\*innen eine zusammenhängende biologische Geschichte der Pest rekonstruieren, die sich auf Texte stützende Historiker\*innen nicht einmal durch die größte Menge an schriftlichen Quellen hätten kreieren können. Und die Genetiker\*innen haben eindeutig gezeigt, dass das wichtigste Kapitel der Geschichte der Pest in das Mittelalter fällt.

## WAHRHEIT NR. 2: DER SCHWARZE TOD WAR VERMUTLICH NOCH VERHEERENDER ALS WIR ES JE ANGENOMMEN HABEN.

Wir werden niemals verlässliche Schätzungen der Sterblichkeitsrate, die durch die Pest im 14. Jahrhundert herbeigeführt wurde, haben – aus dem einfachen Grund, dass es in der damaligen Zeit noch keine Mechanismen zur systematischen Erfassung von Todesfällen gab. Es werden verschiedene Arten von Stellvertreterbeweisen untersucht (siehe nächster Abschnitt), und es bleibt weiterhin wichtig für die Wirtschafts- und Sozialgeschichte, sich mit dem Ausmaß der Folgen zu befassen. Hier liegt jedoch mein Augenmerk nicht auf unserem Unvermögen zu zählen, sondern auf unserer Unfähigkeit, sich das Ausmaß der Zerstörung an manchen Orten vorzustellen. In diesem Punkt müssen wir mit zwei verschiedenen Problemen rechnen: (1) die mögliche Unterschätzung des Ausmaßes der Sterblichkeit in jenen Gebieten, die wir schon immer in unsere Geographie des Schwarzen Todes einbezogen haben; und (2) die Unterschätzung des geographischen Ausmaßes der Verbreitung der Pest in der spätmittelalterlichen und frühneuzeitlichen Welt, die bisher außerhalb unseres Horizonts lag. Ich werde auf den ersten Aspekt im nächsten Abschnitt zurückkommen. Bezüglich des zweiten Problems verfügen wir nicht einmal über grobe Schätzungen der Sterblichkeitsraten, da wir kaum erkannt haben, dass es in diesen Räumen Ereignisse mit hohen Sterberaten gab, nach denen wir suchen sollten. Sehen Sie sich den phylogenetischen Baum oben erneut an. Im Quadranten oben links befindet sich der Zweig 1, eine der vier neuen eigenständigen *Y. pestis*-Abstammungslinien, die durch den „Big Bang“ geschaffen wurden. Seit der Publikation von Cui et al. 2013 haben Genetiker in München einerseits und in Jena und Tübingen andererseits bewiesen, dass ein neuer Zweig von *Y. pestis* die Ausbrüche der Pest in Europa vom 14. bis zum 18. Jahrhundert verursacht hat. Von den zwei Genomen des 14. Jahrhunderts (die zwei im Baum kastanienbraun dargestellten Dreiecke in der Nähe der Mitte), brachte der frühere Erregerstamm

„Nachkommen“ hervor, die in Europa in Manching-Pichl (14. Jahrhundert), Brandenburg (17. Jahrhundert), Ellwangen (15.-16. Jahrhundert) und Marseille (18. Jahrhundert) dokumentiert sind. Ich bezeichne diese Abstammungslinie nun als **Zweig 1A**. Wenn wir davon ausgehen können, dass alle Pestepidemien, mit Ausnahme von einer, in Westeuropa zwischen 1347 und 1722 (das Ende der letzten Marseiller Pest) von diesem Erregerstamm – der heutzutage komplett ausgestorben zu sein scheint – verursacht wurden, dann können wir anfangen zu bewerten, wie viel Zerstörung durch die Pest an keiner Stelle auf die *lebenden* Erregerstämme hindeutet, die nun das biologische Narrativ für *Y. pestis* ausmachen. Mit anderen Worten: Wenn wir keine schriftlichen Aufzeichnungen über die millionenfachen Todesfälle durch die Ausbrüche der Pest in unzähligen europäischen Gemeinden zwischen dem 14. und 18. Jahrhundert hätten, hätten wir keine Spur für diese Zerstörungen, einfach deshalb, weil der Organismus am Ende selbst ausbrannte – er erschöpfte seinen Vorrat an Wirten.

Wenn wir uns daher den Gebieten ohne schriftliche Aufzeichnungen zuwenden, zum Beispiel den Regionen der Subsahara,<sup>3</sup> oder den Gebieten, wo die Quellenarten, die wir für die Rekonstruktion der Sterberaten etwa in England oder den Niederlanden benutzt haben (z. B. die nahezu lückenlose Abfolge an Steuerlisten oder andere finanzielle oder rechtliche Aufzeichnungen), nicht existieren, wie zum Beispiel in Ägypten und anderen Ländern des Nahen Ostens,<sup>4</sup> woher würden wir wissen, ob es vergleichbare Ereignisse mit hohen Sterberaten gegeben hat oder nicht? Werfen Sie nun einen erneuten Blick auf den phylogenetischen Baum. Jene Zweige (und Unterzweige) der Pest, die in **Zweig 1B** (der gesamte Rest von Zweig 1) überlebt haben, gelang dies wahrscheinlich primär über Sequenzen von Wirten in Form von – vermutlich wilden – Nagetieren. Dennoch wissen wir, dass solche Erregerstämme irgendwann die menschliche Population durchlaufen haben müssen. Es scheint, dass der Hauptgrund dafür, dass *Y. pestis* in den vergangenen 5000 Jahren seiner Existenz transkontinentale (und interkontinentale) Verbreitung erreichen konnte, die Menschen und ihre Technologien der Langstreckentransporte sind. Folglich müssen wir für jeden lebenden Erregerstamm der Pest fragen, wie viele kleinere ausgestorbene Erregerstämme in den Körpern der menschlichen Opfer ausgebrannt sind.

Betrachten Sie nun ein letztes Mal den phylogenetischen Baum. **Zweige 3 und 4**, Kreationen derselben

spätmittelalterlichen Polytomie wie Zweig 1, sind nur in einer Handvoll Proben in Westchina, der Mongolei und Südsibirien belegt. Wir wissen im Moment noch nicht, ob sich ihr historischer Einfluss über die begrenzte Region hinaus verbreitet hat. Aber werfen Sie einen Blick auf den **Zweig 2** (der aus den zwei Zwillingunterzweigen 2.MED und 2.ANT besteht). Überlebende Erregerstämme zu kreieren, war bei Zweig 2 genauso produktiv wie bei Zweig 1. Obwohl der geographische Fußabdruck nicht so weit wie der von Zweig 1 reicht – dieser wurde zum Beispiel nie in Amerika und nur am nördlichsten Rand Afrikas nachgewiesen –, ist seine Reichweite über die gesamte Breite des östlichen und zentralen Eurasiens erstaunlich. Wir haben noch keine aDNA, die uns die Hintergrundgeschichte von Zweig 2 erzählen könnte. Ob diese die vielen Epidemien erklären wird, von denen im China des 14. Jahrhunderts und später berichtet wurde, bleibt noch zu klären. Im Moment haben wir keine deskriptiven Berichte mit ausreichenden Details, um die Pest als Ursache zu postulieren. Wenn jedoch die Geschichte des ausgestorbenen Zweigs 1A eine Orientierungshilfe ist, wird uns der phylogenetische Beweis für die Ausbreitung des Zweigs 2 von der Mongolei bis nach Indien, von Chinas fernöstlicher Provinz Jilin bis nach Libyen, wahrscheinlich eine Geschichte von außerordentlichem menschlichen Leid erzählen.<sup>5</sup>

### **WAHRHEIT NR. 3: MANCHMAL IST SCHWEIGEN DER EINZIGE BEWEIS, DEN WIR FINDEN WERDEN.**

Jeder Mensch stirbt, aber es ist in der Menschheitsgeschichte tatsächlich selten, dass viele tausende oder sogar millionen Menschen innerhalb einer kurzen Zeit sterben. Der Umgang mit dem plötzlichen und weitverbreiteten Tod war eine der einzigartigen Herausforderungen bei Pestepidemien – etwas, das wir sowohl in der Justinianischen Pest im 6. Jahrhundert als auch in akuten Abschnitten der Zweiten Pestpandemie sehen. Massengräber werden als einzigartige Zeugen der demographischen Katastrophe zunehmend untersucht. Massenbestattungen aufgrund von Sterbefällen als Folge der Epidemie müssen natürlich sorgfältig von Schlachtfeldern und ein paar anderen Situationen (wie Vulkanausbrüche oder Tsunamis), die Massensterben auslösen können, unterschieden werden. Aber diese Unterscheidung ist in der Regel einfach, sodass Archäolog\*innen die Möglichkeit geboten wird, verschiedene Aspekte der Auswirkungen der Pest zu bewerten, wie zum Beispiel den früheren Gesundheitszustand der Individuen, die an der Krankheit starben,

oder die relative Gesundheit der Individuen, welche die Epidemie überlebten. Wir können nun zudem mit Schauern die Realität der Angriffe auf jüdische Gemeinden, die mit der ersten Ankunft der Pest auf dem europäischen Festland im Frühjahr 1348 begannen, dokumentieren.

Manchmal gibt es jedoch überhaupt keine Überreste. Es ist eine Binsenweisheit von Pestnarrativen, sowohl in der islamisch geprägten Welt als auch im christlichen Europa, den Grad der Katastrophe zu messen, indem einfach gesagt wird, dass es nicht genug lebende Menschen gab, um die Toten zu beerdigen. Schweigen wird jetzt als Eigenschaft für sich erkannt – ein Indikator für die katastrophale Entvölkerung. Der Beweis des Schweigens mag als Oxymoron erscheinen, aber in der Tat sind die Ränder solcher Abwesenheit oft sichtbar. Bürokratische Aufzeichnungen zum Beispiel, die in alltäglicher und monotoner Weise den Zyklus von Leben und Sterben festhalten, könnten einfach enden, da die Angestellten, die normalerweise selbige vorbereiten würden, gestorben sind oder weil die Gerichte, die sie angeordnet haben, aufhörten zu funktionieren. Archäolog\*innen sind besonders geschickt darin, das Nachlassen menschlicher Aktivität oder sogar ihr komplettes Verschwinden zu bestimmen. Landwirtschaftliche Flächen werden überwuchert und verwildern – mittlerweile via Pollenablagerungen untersuchbar. Architektonische Überreste können den Wegfall der für das Bewohnen unerlässlichen Grundversorgung anzeigen, begleitet vom Nichtvorhandensein neuerer Gebäude. Dörfer können in den Wald „verschwinden“. Mit Hilfe der vielleicht innovativsten Technik, die bisher erfunden wurde, hat die Archäologin Carenza Lewis durch Crowdsourcing unterstützte Archäologie eingesetzt, um die Veränderungen der menschlichen Behausung in verschiedenen Gebieten Ostenglands in der Zeit nach dem Schwarzen Tod zu beurteilen. Keramik stellt einen exzellenten Beweis für die Existenz menschlicher Siedlungen dar, da sie von allen sozialen Klassen regelmäßig benutzt wurde. Da sie meist nach den Modestandards der jeweiligen Zeit produziert wurde, ist eine grobe Datierung möglich. Einmal zerbrochen, wird sie für den alltäglichen Gebrauch nutzlos, weil (anders als, sagen wir, Metalle, die eingeschmolzen werden können) sie nicht ohne weiteres recycelt werden kann. Doch Keramik hat die Eigenschaft, sich über einen langen Zeitraum zu erhalten. So hatte Lewis die Idee, mehrere kleine Testgrabungen zu unternehmen, um zu sehen, welche Gebiete weiterhin aktiv genutzt wurden – im Gegensatz



zu Gebieten, die zwar zuvor aktiv waren, in späterer Zeit jedoch keine Anhaltspunkte mehr auf menschliche Aktivität lieferten. Ihre Ergebnisse waren verblüffend. Eine andere Art von Schweigen ist ikonographisches Schweigen. Wir, die heutzutage in einer bildergesättigten Welt leben, und seit über anderthalb Jahrhunderten an fotografische Zeugnisse von Ereignissen und seit über 600 Jahren an Printmedien gewöhnt sind, finden es schwer zu verstehen, dass nur eine Handvoll Bildnisse pestbezogene Szenen in der ersten Hälfte des Jahrhunderts der neuen Begegnung Europas mit der Krankheit darstellen. Und keine von ihnen zeigen von Krankheit befallene Körper. Die ersten überlieferten Bilder von den charakteristischen Beulen der Beulenpest erscheinen erst im 15. Jahrhundert, mindestens ein halbes Jahrhundert nachdem die Krankheit Europa befallen hat. In anderen Teilen der Welt haben wir bis Jahrhunderte später überhaupt keine Bilder. Die moderne Verbreitung von fehlgedeuteten, als „Pest“ maskierten Bildern, sowohl in wissenschaftlichen Publikationen als auch im Internet, wurden kürzlich als das enthüllt, was sie sind: Fehler. Wie bei Tonscherben und fehlenden bürokratischen Aufzeichnungen müssen wir manchmal akzeptieren, dass das, wonach wir suchen, einfach nicht da ist.

**WAHRHEIT NR. 4: DER SCHWARZE TOD FAND NIE EIN ENDE.**

Die „Pestilenz der Mortalität“ (wie viele lateinische Dokumente den Schwarzen Tod nannten) oder die „universelle Pest“ (wie die Chronisten, die auf Arabisch schrieben, den Schwarzen Tod bezeichneten) des 14. Jahrhunderts ging schließlich vorüber. Nachdem die Krise des Massensterbens abnahm, wurden die

Friedhöfe geschlossen und das Eigentum (als die Gerichte wieder funktionierten) wurde unter den Überlebenden aufgeteilt. Wie bereits gesagt ist die Pest keine menschliche Krankheit und konnte nicht sehr lange durch die Übertragung von Mensch zu Mensch erhalten werden. Aber der Organismus, *Yersinia pestis*, bestand fort. In Lehrbüchern wird oft eine Serie von Ausbrüchen, die auf die Pandemien von 1346-53 folgten, aufgelistet. Es gibt zudem exzellente monographische Arbeiten über die besonders großen Pestausbrüche in der frühen Neuzeit, wie in Sevilla im 16. Jahrhundert oder Italien und England im 17. Jahrhundert.<sup>6</sup> Aktuell gibt es eine explizitere Diskussion über die zweite Pestepidemie, welche den Schwarzen Tod nicht als isoliertes Phänomen betrachtet, sondern als Beginn eines langen gemeinsamen Traumas, eng verbunden mit der Kleinen Eiszeit und der Zeit, in der viele weitere Krankheiten neben der Pest die Bevölkerung der Alten und Neuen Welt heimsuchten. Dennoch haben wir uns viel zu wenig damit befasst, was die späteren, weniger „seuchenhaften“ Ausbrüche als Krankheitsphänomene überhaupt bedeuteten. Der Prozess der *Fokalisierung* ist nun zu einer eigenen Forschungsfrage geworden, und es ist von zentraler Bedeutung herauszufinden, wie sich die lange Abfolge von Pestausbrüchen, die einen großen Teil der Alten Welt zwischen dem späten 14. Jahrhundert und 19. Jahrhundert ausmachte, etablieren konnte.

Zwischen 80 und 90% der in der modernen Welt identifizierten Pesterregerstämme nahmen ihren Ursprung in der großen mittelalterlichen Polytomie. Anders betrachtet zeigen all diese modernen Erregerstämme, wie viele Schauplätze sich kontinuierlich der Pest gegenüber nach dem Ausbruch des Schwarzen Todes als gast-



**M**onica H. Green ist Professorin für Geschichte an der Arizona State University. Sie gewann 2014 den Joseph H. Hazen Education Prize, der von der *History of Science Society* als Anerkennung für herausragende Beiträge zum Unterrichten der Wissenschaftsgeschichte verliehen wurde. Außerdem wurde sie im Jahr 2018 mit dem Medieval Academy of America/CARA Award for Excellence in Teaching ausgezeichnet. (Foto: Monica Green)

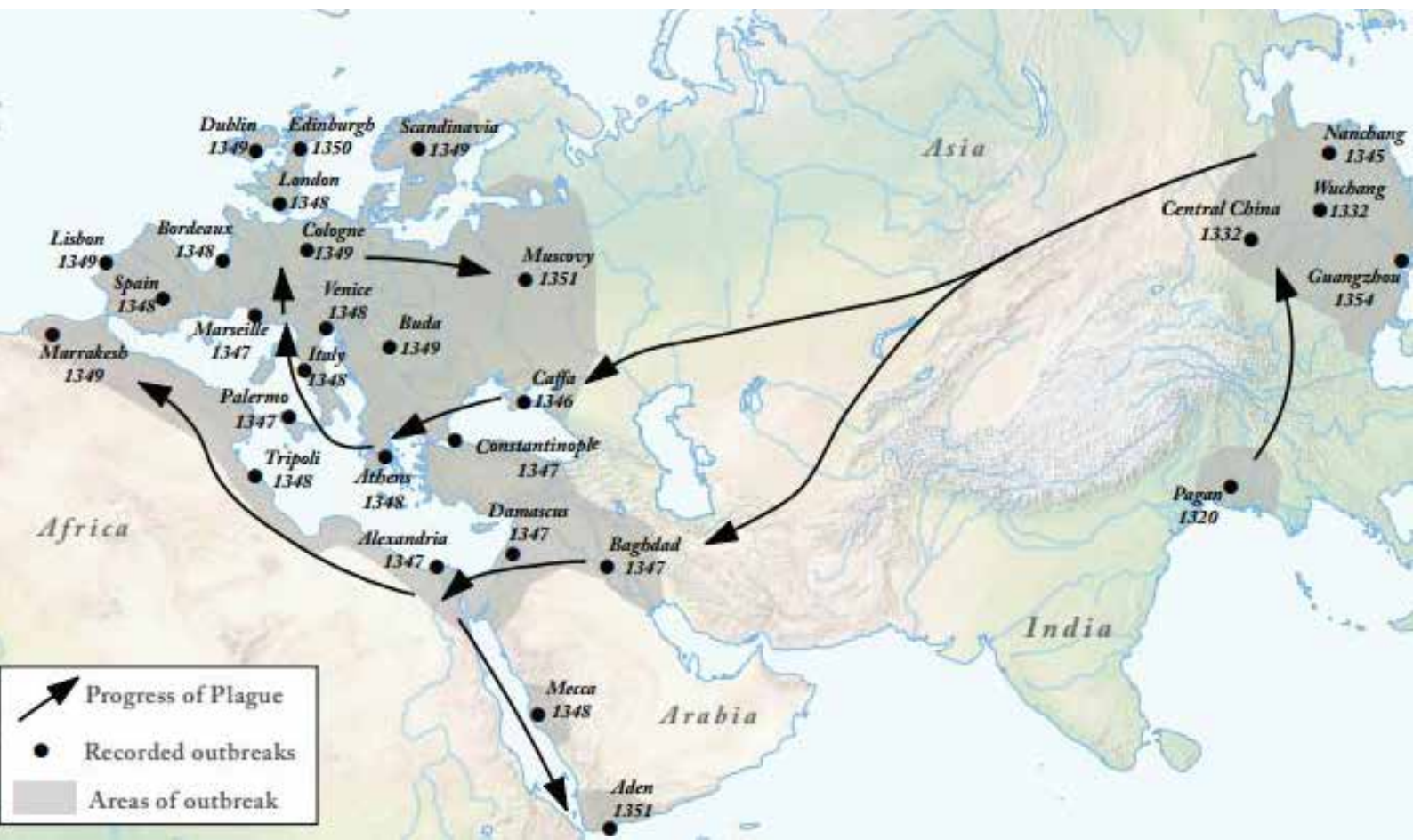
freundlich erwiesen. Krankheitsherde (engl. foci; Plural des lateinischen *focus*) der Pest wurden in den Gebieten der modernen Welt, in denen die Pest fortbesteht (etwa Russland, China und seit den frühen 1900er Jahren große Teile des amerikanischen Westens) genau untersucht. Solche Gebiete mögen zwar ziemlich klein sein, aber solange *Y. pestis* vom Floh zum Tierwirt zum Floh zum Wirt übergehen kann, wird *Y. pestis* bestehen bleiben.<sup>7</sup> Gewissermaßen hätten all diese Reservoirs das Potential gehabt, neue menschliche Ausbrüche zu verursachen – vorausgesetzt, die Umweltbedingungen begünstigten die Ausbreitung des Organismus und vor allem seinen Transport in die Gebiete menschlicher Besiedlung. Derzeit haben wir keine vernünftige Idee, wie oft dieser Prozess stattgefunden haben könnte. Da sich viele Erregerstämme für eine kurze Zeit verbreitet und dann ausgebrannt haben, müssen wir annehmen, dass der spätmittelalterliche und frühneuzeitliche Fußabdruck weitaus umfangreicher war, als wir es bisher dokumentieren können. Die lange Geschichte der Pest im Osmanischen Reich wurde nun verschriftlicht, und wir besitzen gute Berichte über Teile der Niederlande, Russlands und der baltischen Region. Bisher existiert noch nichts Vergleichbares für die ähnlichen Geschichten, die erst noch für Nordafrika, Indien und

China verfasst werden müssen. Die neue Genetik hat uns jedoch insgesamt gelehrt, dass das, was nun ordnungsgemäß als Zweite Pestepidemie bezeichnet wird, als Teil der Geschichte des Schwarzen Todes betrachtet werden muss und als dessen Fortsetzung bis zum heutigen Tage reicht.<sup>8</sup>

### UND KÜNFTIG? DER SCHWARZE TOD MUSS ALS EIN SICHT ENTWICKELNDES FORSCHUNGSFELD UNTERRICHTET WERDEN.

Ich schreibe aktuell ein Lehrbuch über den Schwarzen Tod. Wie der vorliegende Bericht gezeigt hat, liegt mein Ziel darin, ein neues Narrativ vom Schwarzen Tod als epidemiologisches Phänomen zu zeichnen: Nicht nur ein einzelnes Ereignis, sondern der Beginn eines langen „Krankheitsregimes“, das nicht nur Europa, sondern auch das Osmanische Reich und große Teile des östlichen Eurasiens für viele Jahrhunderte regiert hat. Basierend auf archäologischen Daten wurde die Frage aufgeworfen, ob der Schwarze Tod auch die Gebiete der Subsahara heimgesucht hat. Die Genetik hingegen verdeutlicht, dass das in Ostafrika vom Schwarzen Tod initiierte Pestregime, welches sich offensichtlich auf die gesamte Länge des Nils den ganzen Weg bis zu den großen Seen ausgedehnt hatte,

Abb. 2: Eine Karte der angeblichen Routen des Schwarzen Todes über Eurasien, erstellt um William McNeills Theorien von 1979 widerzuspiegeln; für eine Lernplattform für Weltgeschichte an einer Open-Access Highschool verteilt, *History for us all*, Zugriff erfolgte am 07.02.2018. Diese Karte entspricht keineswegs dem aktuellen genetischen Verständnis der evolutionären Entwicklung von *Y. pestis* im 13. und 14. Jahrhundert. (Abb.: Monica Green)



bis zum heutigen Tag besteht. Und weil die Abstammungslinie Zweig 1B aus ihrem spätmittelalterlichen Herd (Südrussland? Der westliche Kaukasus?) in die Provinz Yunnan (im 17. Jahrhundert?) übersiedelte, wurde eine neue Verbreitung der Pest am Ende des 19. Jahrhunderts möglich. Nachdem die Pest den großen Schiffshafen in Hongkong erreicht und die neue und schnellere Technologie des Dampfschiffes ausgenutzt hatte, wurde sie nun nach Madagaskar, (erneut) Indien, Südafrika, Australien und Amerika transportiert und besuchte abermals ihre alten Schlupfwinkel in Europa sowie im Mittelmeer.

Diese evolutionäre Geschichte hat nun gezeigt, dass das Integrieren neuer Erkenntnisse haltbar ist. Dies suggeriert, dass die evolutionäre Geschichte auf Dauer besteht. Unser phylogenetischer Baum von *Y. pestis* wird mit jeder neuen aDNA-Sequenz und jedem Unterzweig, der an bislang unangetasteten Orten gefunden wird, verzweigt werden. Seine generelle Struktur wird jedoch wahrscheinlich weiterhin Bestand haben. Während das globale, evolutionäre Narrativ der Pestgeschichte vermutlich intakt bleibt, werden sich in den kommenden Jahren ohne Zweifel einzelne Elemente der Geschichte ändern, da neue Forschungen in einer Vielzahl von Feldern durchgeführt werden. Ein vernünftiges Lehrprogramm würde folglich darin bestehen, Anweisungen über ein paar Schlüsselprobleme als Module zu entwickeln, die von Zeit zu Zeit individuell aktualisiert werden können, ohne die gesamte Einheit überarbeiten zu müssen (siehe Lehrpläne unten). Hier sind einige Themen, die am wahrscheinlichsten große Überarbeitungen in der unmittelbaren Zukunft erfahren werden.

### **DIE LANDKARTEN DES SCHWARZEN TODES**

Der größte Bedarf in dem Forschungsgebiet ist aktuell kartographischer Natur. Verbale Zeugnisse der Pest bildeten das Fundament, auf dem die Landkarten des Schwarzen Todes seit Jahrzehnten basierten. Diese erfordern natürlich eine genaue Prüfung, aber sie werden weiterhin ihren Nutzen haben. Des Weiteren zeigen die Karten, wo *Y. pestis* aus menschlichen Überresten gewonnen wurde – entweder aus biochemischen Analysen, partiellen genomischen Studien oder der Sequenzierung vollständiger Genome –, eine grausame Realität. (Lehrpersonen werden auf Grundlage der Reife der Schüler\*innen und aufgrund von Gemeinschaftsnormen beurteilen müssen, inwiefern das Zeigen von Bildern der Massengräber im Unterricht angemessen ist.)

Jedoch sind wir mit dem Übergang von partiellen zu

vollständigen Genomstudien, wie wir gesehen haben, in der Position, spezifische Erregerstämme der Pest über Raum und Zeit hinweg zu verfolgen. Wir haben aktuell noch keine angemessenen Karten, welche die grundlegende Geographie der spätmittelalterlichen Polytomie und die anfängliche Ausbreitung der Pest im 13. und 14. Jahrhundert erfassen. Was uns am meisten fehlt, ist das aktuelle Verständnis der Zerstörung oder der Schaffung neuer Herde durch den Schwarzen Tod in Eurasien und Afrika. (Die Karten, die für die Studie über die Pest in der osmanischen Welt 2015 erstellt wurden, bilden eine wichtige Ausnahme.) Derzeit verfügbare Landkarten können im Klassenzimmer zum Einsatz kommen, aber nur, wenn sie direkt dafür kritisiert werden, dass sie die Narrative, die das gegenwärtige Verständnis zum Ausdruck bringen, nicht erfassen. Zum Beispiel versucht die Landkarte unten (Abb. 2), die Bestandteil eines Open-Access-Weltgeschichtsplans für die Highschool ist, William McNeills Auffassung zum Ausdruck zu bringen, dass sich die Pest über die gesamte Strecke vom Südosten Chinas bis zur Krim in knapp über einem Jahrzehnt in den 1330er und 1340er Jahren ausgebreitet hat. Unser gegenwärtiges Verständnis der *Y. pestis*-Genetik und der Geschichte des 14. Jahrhunderts würde ein solches Übertragungsszenario unmöglich machen. Die Erregerstämme der zwei Gebiete würden wahrscheinlich in keiner direkten Beziehung zueinanderstehen – außer beide resultierten aus der Zentrifugalverteilung eines zentralen eurasischen Herdes. Pan-eurasianische Übertragung stimmt mit keinem der narrativen Berichte überein, die wir entweder von der Verbreitung der Pest oder von kommerziellen Aktivitäten in dem Zeitraum besitzen. Ähnlich verhält es sich auch mit Karten, welche die Pest als „Wellen“ zeigen, die Westeuropa treffen. Diese Karten haben sich aus vielerlei Gründen als irreführend erwiesen, und zwar nicht einfach nur, weil die zugrunde liegende Forschung in manchen Fällen daran scheiterte, das Ausmaß der Auswirkungen der Pest auf Gebiete wie Böhmen und die Niederlande zu erkennen. Eine neue, auf GIS-Basis konzipierte Karte des Schwarzen Todes, die dynamische Überschneidungen erlaubt und die „Routen“ verschiedener Erregerstämme von *Y. pestis* darstellt, wäre ein Segen im Unterricht.

### **DER MECHANISMUS DER VERBREITUNG**

Im Zusammenhang mit dem Problem des Timings und der Verbreitung der Pest im 13. und 14. Jahrhundert (und danach), steht das ewige Rätsel des Mecha-

nismus, auf dessen Basis sich die Pest ausbreitete. Die Vorstellung von „Ratten auf dem Vormarsch“ ist natürlich lächerlich, aber Tatsache ist, dass wir keine alternativen Erklärungen besitzen, welche die ausnahmslos effiziente Übertragung der Pest unter pandemischen Umständen plausibel erklären können. War es der Getreidehandel? War es der Textilhandel? Waren es Läuse? Haben wir unterschätzt, welche Rolle eine pneumonische (von Person zu Person stattfindende) Übertragung gespielt haben könnte? Bedenkt man, welche Variation der Pestübertragung historisch zugrunde liegt (maritim vs. Landweg, Sommer, manchmal Winter, große und kleine Anstiege), ist es unwahrscheinlich, dass ein einzelner Mechanismus alles erklären kann. Dennoch werden die Bemühungen, diese entscheidende Frage anzugehen, fortgesetzt. Denn wie bereits erwähnt, hat die Genetik bereits jeden signifikanten Unterschied im kausalen Organismus ausgeschlossen, der die außerordentlich hohe Sterberate und geographische Reichweite der Pandemie des 14. Jahrhunderts erklären könnte.

#### **DIE ROLLE DER MONGOLEN**

Nachdem die Genetik nun die Genese der Zweige 1-4 der spätmittelalterlichen *Y. pestis*-Phylogenie zusammengeknötet hat, können wir nicht anders, als den größeren Zusammenhang von dem zu sehen, was große Teile Eurasiens zu dieser Zeit eint. Und das ist natürlich die Tatsache, dass die größte Pandemie in der Geschichte der Menschheit in genau die gleiche Zeit wie das größte Landimperium der Menschheitsgeschichte fällt. Trotzdem war der Schwarze Tod in der mongolischen Geschichtsschreibung (die in den letzten Jahren tatsächlich ein blühendes Feld war) kaum von Bedeutung, trotz des offensichtlichen Zufalls, dass der Zeitpunkt der Polytomie mit dem Aufstieg (und Fall) des Mongolenreiches zwischen 1205 und circa 1368 zusammenfällt. Die neue Genetik hat darüber hinaus nun die Bedeutung der offensichtlichen geographischen Überlappungen zwischen dem Ort, an dem die zur Polytomie führenden Erregerstämmen derzeit gefunden werden (fernes Westchina und Kirgistan) und dem Ort, wo die Hauptgebiete mongolischer Aktivität waren, festgestellt. Es fehlen jedoch weiterhin Zeugnisse zur Pest in mongolischen Quellen – entweder als Ursache individueller Todesfälle oder als Ursache größerer Epidemien. Aber dies mag zwei Faktoren geschuldet sein: erstens der grundlegenden Eigenschaft der Pest keine menschliche Krankheit zu sein, sodass ein Eintrag in schriftlichen Quellen un-

wahrscheinlich ist – es sei denn es gibt menschliche Ausbrüche –; und zweitens den Konventionen medizinischen Denkens und Schreibens, die oberflächliche Symptombeschreibung nicht notwendigerweise auch diagnostizieren und erklären. Zum Glück gibt es neue Arbeiten, die einen frischen Blick auf die schriftlichen Quellen aus den mongolisch beherrschten Gebieten werfen und die suggerieren, dass, wie oben erwähnt, das scheinbare Schweigen unserer Quellen Ereignisse gewaltigen Ausmaßes einhüllt. Es werden multidisziplinäre Teams benötigt, um sowohl die außerordentlich unterschiedlichen Aufzeichnungen des Mongolenreiches (die in über zwei Dutzend verschiedenen Sprachen zu finden sind) zu sichten, als auch eine bioarchäologische Aufzeichnung einer Krankheit zu rekonstruieren, der es gelang, Tausende von Kilometern offener Steppe und Wüste zu durchqueren, ohne eine andere Spur als mikrobielle Nachkommen, die das Gebiet heutzutage bewohnen, zu hinterlassen.

#### **EIN EIN- UND EIN ZWEISTÜNDIGER LEHRPLAN ÜBER DEN SCHWARZEN TOD**

Den meisten Lehrenden wird es nicht möglich sein, ein ganzes Semester der Pest als Phänomen der Globalgeschichte zu widmen. Der folgende Lehrplan ermöglicht die Einbindung eines Mini-Narratives zur Pest als historische Wirkkraft – mit der ausdrücklichen Absicht, Fragen für die Kursteilnehmer\*innen darüber aufzuwerfen, wie die Beziehung der Menschheit zu den Infektionskrankheiten zu denken ist und warum das Massensterben sowohl für seine demographischen als auch sozialen Auswirkungen auszuwerten ist. Die Klimaprobleme wurden minimiert – nicht, weil das Zusammentreffen von Pestpandemien mit größeren Abkühlungsepisoden aktuell nicht gut dokumentiert ist (das heißt, der Beginn der spätantiken Kleinen Eiszeit, einschließlich der großen vulkanischen Aktivität 536 und 541, bezogen auf die Justinianische Pest, und der „Große Übergang“ vor der frühmodernen Kleinen Eiszeit hinsichtlich des Schwarzen Todes und der zweiten großen Pestpandemie), sondern nur, weil die kausalen Zusammenhänge mit der Biologie der Pest bisher noch nicht überzeugend hergestellt wurden.<sup>9</sup> Einige Lehrende werden die Beschäftigung mit dem Schwarzen Todes sicher sogar auf einen Tag oder weniger kürzen müssen. Für sie habe ich auf das Wissen, das alle Kursteilnehmer\*innen nach jetzigem Wissensstand von dieser epidemiologischen Katastrophe mit nach Hause nehmen sollten, hingewiesen. Es sind eine Reihe von Lehrplänen mit ausführlichen Biblio-

graphien öffentlich verfügbar. Mein Syllabus und meine ausführliche Leseliste für meine eigenen Kurse über den Schwarzen Tod sind bereits online verfügbar und können benutzt werden, um sowohl primäre als auch sekundäre Quellen zu finden. (Für Lehrende an Schulen ist der Abschnitt über den Schwarzen Tod in diesem Leitfaden sehr praktisch). Zudem unterrichtete ich einen Kurs mit dem Titel „Globale Geschichte der Gesundheit“, der die Narrative der Pest mit den Ursprungs-, Verbreitungs- und Globalisierungsgeschichten von sieben anderen „paradigmatischen Krankheiten“ verflocht. „Paradigmatische Krankheiten“ meint Infektionskrankheiten, deren Eigenschaften zoonotischer oder umweltbedingter Herkunft, Ausbreitung und Eindämmung als Modelle dienen können, um die Beziehung des Menschen zu Mikroorganismen im Laufe der Geschichte zu verstehen. Ein Aufsatz, der die Geschichte der Pest in den größeren Kontext von Krankheit und Klima in der Geschichte des mittelalterlichen Eurasiens stellt, kann dazu genutzt werden, um vergleichende Elemente der eurasischen Geschichte der Pest mit denen von Malaria, Lepra und Pocken zu adressieren.

Ich habe keine spezifische Literatur vorgeschlagen. Aufgrund der Tatsache, dass Peststudien ein neues, dynamisches Forschungsfeld geworden sind – nicht nur für Paläogenetiker\*innen, sondern auch für Archäolog\*innen (die Massengräberstätten und Gesundheitsindikatoren vor und nach dem Schwarzen Tod untersuchen) und traditionell dokumentbasierte Historiker\*innen –, würde jede Liste an dieser Stelle eine fast sofortige Ergänzung erfordern.<sup>10</sup> Vielmehr habe ich besonders wichtige Themen und Fragen vorgeschlagen, die, wie ich es zuvor erwähnt habe, Teil unseres grundlegenden Ansatzes sein sollten, wenn wir historisch über die Pest nachdenken. Ich verbinde gelegentliche mit spezifischen Studien, weil sie meinen Standpunkt gut illustrieren, und nicht weil ich sie unbedingt für den Unterricht empfehle.

#### DANKSAGUNG

Wie bereits oben erwähnt, waren die NEH Sommerseminare in London 2009 und 2012 von entscheidender Bedeutung für meine Fähigkeit, außerhalb des Rampenlichts der Publikationen die wachsenden Fragen, die ich hatte, zu untersuchen, nämlich wie (wenn überhaupt) die Ergebnisse der Mikrobiologie und der Paläogenetik – wie wir sie heute bezeichnen – in die Arbeit, die wir als Historiker\*innen der mittelalterlichen Geschichte machen, einzubeziehen sind. Aber

diese Arbeit wurde auch von einer wunderbaren internationalen Gemeinschaft von Wissenschaftler\*innen auf MEDMED-L, dem Listserver für mittelalterliche Medizin, den ich 2008 ins Leben rief, unterstützt. In dem Forum, welches nun auf über 800 Abonnent\*innen angewachsen ist, konnte ich laut darüber nachdenken, wie die Signifikanz eines jeden neuen Teils der Pestforschung, das im letzten Jahrzehnt veröffentlicht wurde, zu beurteilen ist. Chapeau auch an Michelle Ziegler, eine ausgebildete Biologin, im Herzen aber eine Historikerin. Ihr Blog *Contagions* bietet regelmäßig einen gedankenvollen Blick auf die Pestforschung, aus der Perspektive eines Menschen, der mit der Biologie vertraut ist. Ihre kleine Liste, die *Plague Working Group*, war viele Jahre lang eine unverzichtbare Ressource. Schließlich ermöglichte mir das *Institute for Advanced Study* (Princeton) 2013-14, „ungehindert nach unnützem Wissen zu streben“, als ich den Eröffnungsband von *The Medieval Globe: Pandemic Disease in the Medieval World: Rethinking the Black Death* edierte – dessen Open-Access-Publikation vom *World History Center* der University of Pittsburgh mit freundlicher Unterstützung von Patrick Manning unterzeichnet wurde. Diese Erfahrung erlaubte es mir, meine privaten Erkundungen über die „Na und?“-Frage bezüglich der Beiträge der Genetik zur Geschichte in eine Karte möglicher Linien für zukünftige Recherche zu verwandeln. ■■■

#### ENDNOTEN

<sup>1</sup> Paläopathologie basiert zu großen Teilen auf der okularen Untersuchung von Läsionen im Skelett und den Zähnen der menschlichen Überreste. Seit den 1950er Jahren hat die Paläopathologie reguläre Kriterien etabliert, die dazu genutzt werden konnten, Leprainfektionen nachzuweisen – eine weitere verbreitete Infektionskrankheit des mittelalterlichen Eurasiens. Das Seminar legte einen Fokus auf diese Arbeit. Seit 2013 ist es der Paläogenetik ebenfalls gelungen, das Genom der historischen Proben von *Mycobacterium leprae*, einem Organismus, der eine Form der Lepra verursacht, erfolgreich zu rekonstruieren. Siehe Benjak et al. 2018 and Honap et al. 2018 für aktuellere Arbeiten zur evolutionären Geschichte von *M. Lepra*.

<sup>2</sup> Die Studie von Bos et al. 2011 hatte tatsächlich einen Fehler. Eine Probe (mit der Bezeichnung 6330), die sie dem East Smithfield Black Death Cemetery zugeschrieben haben – einem Begräbnisplatz, der genau auf 1348/49-1350 datiert werden konnte –, stammte tatsächlich aus einem Friedhof späterer Zeit, der mit der zweiten großen Pestwelle in Verbindung gebracht wird, nämlich der *pestis secunda* (1359-63; obwohl es scheint, dass diese 1361 in London ihren Anfang nahm). Weitere Details zur Bedeutung des Befundes für die Geschichte von *Y. pestis* finden sich in Green und Schmid 2016. Ein Beispiel für die unterschiedlichen demographischen Auswirkungen der *pestis secunda* in England vis-à-vis dem früheren Schwarzen Tod findet sich bei DeWitte und Kowaleski 2017.

<sup>3</sup> Eine Sammlung von Aufsätzen, herausgegeben von Gérard Chouin, welche die Frage nach einem möglichen Vorkommen der

Pest in Subsahara-Westafrika und in Ostafrika im spätmittelalterlichen und in der frühneuzeitlichen Welt untersuchen, kommt aus der Online-Zeitschrift *Afriques*.

<sup>4</sup> Siehe Stuart Borsch und Tarek Sabraa, *Rural Refugees: The Forgotten Victims of the Black Death*, Teil der Sonderausgabe „Le retour de la peste: Nouvelles recherches sur les épidémies en Europe et en Méditerranée, XIV<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> siècles“, *Annales de Démographie Historique* 134, no. 2 (2017).

<sup>5</sup> In ihrer hervorragenden Monographie *Plague and Empire in the Early Modern Mediterranean World: The Ottoman Experience, 1347-1600* (Cambridge: Cambridge University Press, 2015), dokumentiert Nükhet Varlık, dass das Osmanische Reich vom Muster vereinzelter Ausbrüche im 14. und 15. Jahrhundert zu einem Muster von fast jährlichen Ausbrüchen im 16. Jahrhundert überging. Ob dieser Wandel von einer Veränderung in den *Y. pestis*-Erregerstämmen begleitet wurde oder nicht, kann bisher noch nicht festgestellt werden. Der Zweig 1B weist tatsächlich in seiner Geographie einige Überschneidungspunkte mit Zweig 2 auf. Zum Beispiel finden sich beide heutzutage in den Provinzen Qinghai und Yunnan in China.

<sup>6</sup> Die Rezensionen der Essays von Alfani und Murphy 2017 sowie Varlık 2017 bieten ausgezeichnete Untersuchungen dieser Literatur.

<sup>7</sup> Andere mögliche Phasen des Weiterbestehens von *Y. pestis* wurden postuliert, wie etwa die mögliche tellurische (Boden-) Phase oder die Absorption durch Amöben. Diese sind bis jetzt jedoch noch nicht als normale Elemente des Lebenszyklus von *Y. pestis* belegt worden.

<sup>8</sup> Ich habe in diesem Bericht den Fragen, die lange Zeit die größten Teil Geschichtsschreibung über den schwarzen Tod ausgemacht haben, und zwar die ökonomischen Auswirkungen der massiven spätmittelalterlichen Sterberaten, keine Aufmerksamkeit geschenkt. Guido Alfani's Arbeit war besonders wichtig, um die spätmittelalterlichen und modernen Narrative in Demographie und Wirtschaft zu verbinden; Alfani 2017 bietet eine sehr gute Untersuchung der Literatur. Für die größeren globalen Auswirkungen des neuen europäischen Seuchenregimes, siehe Belich 2016.

<sup>9</sup> Ich bespreche diese Themen in einer ausführlichen Rezension von Bruce M. S. Campbell, *The Great Transition: Climate, Disease and Society in the Late-Medieval World* (Cambridge: Cambridge University Press, 2016) in: *Inference: International Review of Science* 4.1 (2018), online unter: <https://inference-review.com/article/black-as-death>.

<sup>10</sup> Es ist eine Aufgabe für sich, mit der Pestwissenschaft Schritt zu halten. Für Studierende, die der Biologie zugeneigt sind, wird dieser neue Überblick über die Pestwissenschaft nützlich sein: Rufui Yang und A. Anisimov (Hgg.), *Yersinia pestis: Retrospective and Perspective, Advances in Experimental Medicine and Biology* 918 (Berlin: Springer, 2016). Die frei zugängliche biomedizinische Literaturdatenbank PubMed umfasst Arbeiten, die in verschiedenen Sprachen publiziert wurden.

<sup>11</sup> Siehe oben Fußnote 3.

<sup>12</sup> Es gibt viele irrierte Meinungen darüber, wie der Schwarze Tod die Fähigkeiten des Immunsystems der überlebenden Bevölkerung beeinflusst hat. In Crespo und Lawrenz 2014 findet sich eine gute Zusammenfassung der Fragen.

<sup>13</sup> Die Zusammenfassung, die ich hier gegeben habe, ist meine eigene Wertung und noch kein Forschungskonsens. Das paläogenetische Team in Tübingen und Jena glaubt, dass dieser Erregerstamm in Europa selbst entstanden ist. Ich habe hier einige vorläufige Kommentare zu der Frage gemacht; weitere Analysen folgen in Kürze.

<sup>14</sup> Für Afrika, siehe Monica H. Green, *Putting Africa on the Black Death Map: Narratives from Genetics and History*, erscheint in Kürze in einer Sonderausgabe von *Afriques*.

<sup>15</sup> Chinesische Chroniken berichten von mehreren Fällen, in denen Epidemien Zehntausende oder sogar Hunderttausende Opfer in der späten Yuan- und Mingzeit töteten. Es gibt derzeit jedoch noch keine historische Analyse, welche diese Ausbrüche als Pestausbrüche bestätigt. Derzeit wird an der Entscheidung gearbeitet, ob China auch in diese frühmodernen Narrative aufgenommen werden sollte. In der Zwischenzeit siehe Hymes 2014.

<sup>16</sup> In Bos et al. 2016 finden sich Beweise für einen rapiden Zerfall des *Y. pestis*-Erregers, der am letzten großen europäischen Ausbruch in Marseille 1722 beteiligt war. Bevorstehende Studien der Erreger, die in die Ausbrüche in London involviert waren (aus den Ausgrabungen im Zusammenhang mit dem Crossrail-Transportprojekt gewonnen), werden weiterhin unser Verständnis von den in Europa zirkulierenden Erregerstämmen verfeinern.

Übersetzung: Laura Wiedebusch

Redaktionelle Bearbeitung: Hiram Kümper, Verena Böckle und Max-Quentin Bischoff

**EIN EIN- UND EIN ZWEISTÜNDIGER LEHRPLAN ÜBER DEN SCHWARZEN TOD**

THEMA	EINE WOCHE (2 UNTERRICHTSSTUNDEN)	EIN TAG (1 ZEITSTUNDE)
Präzedenzfälle (Ist so etwas jemals zuvor passiert?)	Pest der Bronzezeit Justinianische Pest	[überspringen]
Die Biologie der Pest	Epistemische Signifikanz von Beulen- vs. Pneumoniepräsentationen	Geben Sie eine grundlegende Zusammenfassung auf CDC/WHO-Ebene.
Die Geographie der Pest	Die Pest als eine Krankheit der eurasischen Steppe für die letzten 5000 Jahre; Die Fähigkeit von <i>Y. pestis</i> , sich in anderen Umgebungen zu konzentrieren	Führen Sie die traditionelle Karte des Lehrbuches ein, aber kritisieren Sie diese sofort.
Die <i>Y. pestis</i> -Polytomie (der spätmittelalterliche „Big Bang“) Anstiftende Faktoren der Verbreitung	Mongolisches Reich Klimawandel Gab es ein östliches Gegenstück zum Schwarzen Tod im westlichen Eurasien? (Sie halten sich hier die Tür für jede neue Forschung über China offen.)	Erklären Sie, dass die Mechanismen der Ausbreitung im 13./14. Jahrhundert noch unklar sind.
Die westliche Pandemie Was passierte in Caffa? Verbreitung im Mittelmeerraum	Beurteilen Sie, was von Gabriele de Mussis berühmten Bericht über die Belagerung von Caffa plausibel ist und was nicht. Untersuchen Sie geographisch, warum das Gebiet des Kaukasus zu einem „Interessensgegenstand“ in der Erzählung der Genetik wird, die jetzt über die Geschichte der Pest erzählt wird.	[dasselbe]
Erste Treffer: Konstantinopel Aleppo Alexandria Almeria Sizilien Florenz London Norwegen	Narrative Berichte können analysiert werden, um Folgendes zu betonen: Zeitgenössisches Verständnis der geographischen Verbreitung der Pest Maritime Verbreitung Die Frage nach der Ansteckungsgefahr der Krankheit (Wird sie von einer Person auf eine andere übertragen?)	Traditionelle Primärquellen eignen sich gut, um zunehmende Vorahnung und Angst zu verdeutlichen.

THEMA	EINE WOCHE (2 UNTERRICHTSSTUNDEN)	EIN TAG (1 ZEITSTUNDE)
<p>Zweite Treffer: Island West Afrika<sup>11</sup> Ostafrikanische Küste</p>	<p>Bei einem verkürzten Vortrag können diese entfernten Orte der Pestaktivität nur nebenbei aufgelistet werden. Nichtsdestotrotz ist es wichtig festzuhalten, dass die Forschung das Gebiet, das die Pest im Spätmittelalter wahrscheinlich erreicht hat, stetig erweitert. Für Globalgeschichtskurse könnten diese peripheren Orte fokussiert werden.</p>	<p>[überspringen]</p>
<p>Panik bürgerliches Chaos Sündenbockverhalten medizinische Antworten</p>	<p>Dem Thema des bürgerlichen Chaos kann sich aus verschiedenen Blickwinkeln genähert werden, und es gibt keinen Mangel an Primärquellen (zumindest für Europa), um diese Frage zu bearbeiten. Die Frage nach dem Sündenbockverhalten erfordert große Sorgfalt. Für die schlimmsten Ausschreitungen gegen jüdische Gemeinden in Savoyen und im Rheinland sind Quellen in englischer Sprache verfügbar. Die Ausgrabung einer Grabstätte in Spanien dient als aussagekräftiges Zeugnis für die Attacken. Eine neue Monographie bietet eine stärkere Kontextualisierung der langfristigen Folgen für die jüdischen Gemeinden in Europa.</p>	<p>Boccaccio kann dafür immer noch gut herangezogen werden, wobei die Einbindung eines Berichtes aus mindestens einer weiteren geographischen Gegend einen nützlichen Kontrast bieten würde. Ibn al-Wardi, der in Aleppo Zeuge der Pest wurde (und an ihr 1349 starb), ist evokativ.</p>
<p>Schweigen fehlende Berichte vermisste Personen fehlende Bilder</p>	<p>Dies ist ein Bereich der Katastrophengeschichte, der bis jetzt noch nicht gut konzeptionalisiert wurde. Die zuvor erwähnte Arbeit von Carenza Lewis wäre ein exzellenter Ausgangspunkt, nicht zuletzt, weil ihre Konzepte für Studierende so unkompliziert und verständlich sind, da sie kein Vorwissen in Naturwissenschaft und Archäologie erfordern.</p>	<p>Ein Beispiel aus Lewis' Forschung über Ostengland wird ausreichen, um zu zeigen, was mit „Verlassen“ gemeint ist. Um das Problem der Verwendung von Materialien aus unsachgemäßen Quellen zu vermitteln, eignet sich gut das Beispiel der falschen Verwendung von Bildern, welche die Erkrankung Lepra zeigen.</p>



THEMA	EINE WOCHE (2 UNTERRICHTSSTUNDEN)	EIN TAG (1 ZEITSTUNDE)
<p>Wiederherstellung der Ordnung Konfrontation mit dem unvorstellbar hohen Bedarf an Bestattungen Normalisierung der Eigentumsübertragung</p>	<p>Ein paar Beispiele werden ausreichen, um die Wiederherstellung der täglichen Routinen sozialer Interaktion aufzuzeigen. Dennoch muss die Idee, dass der Schwarze Tod für die Gesellschaften ‚gut‘ war, da er den Lebensstandard für die Überlebenden erhöhte,<sup>12</sup> gedämpft werden. Diese Studien basieren auf einzelnen Regionen. Andere Gebiete waren durch die Katastrophe dauerhaft geschädigt und konnten ihren ökonomischen Stand nie wiedererlangen.</p>	<p>[dasselbe]</p>
<p>Die <i>pestis secunda</i> 1359-63</p>	<p>Die zweite Pest wurde durch einen neuen Erregerstamm von <i>Y. pestis</i> verursacht und sowohl in London als auch in Bergen op Zoom (NL) dokumentiert. Dies spiegelt wahrscheinlich eine neue Einführung der Pest im Mittelmeerbecken vom Schwarzen Meer wider, obwohl diese im Gegensatz zu dem Erregerstamm des Schwarzen Todes in Europa ausgebrannt zu sein scheint, auch wenn sie den Rest von Zweig 1B hervorbringen würde.<sup>13</sup></p>	<p>[Überspringen, außer um zu zeigen, dass die Pest um 1360 und später zurückkehrte und daraufhin die demographische Erholung unterdrückte]</p>
<p>Fokussierung Die Normalisierung der Pest im Kontext der Kleinen Eiszeit Die Normalisierung von Pestkontrollprotokollen (einschließlich Quarantäne und die <i>cordon sanitaire</i>)</p>	<p>Die Existenz von historischen Pestherden zu etablieren ist nach wie vor eine große Aufgabe. Erst in den letzten 4 Jahren wurde die Möglichkeit, dass Europa seine eigenen Herde hatte (anstatt die Pest immer wieder einzuführen), mit plausiblen Beweisen (sowohl dokumentarischen als auch genetischen) aufgeworfen. Es wurde noch nicht mit vergleichbaren Arbeiten für Afrika oder Zentral- und Osteurasien begonnen.<sup>14</sup> Nichtsdestotrotz verdeutlichen sowohl genetische Beweise als auch dokumentarische Aufzeichnungen, dass die Pest in verschiedenen Umgebungen in der frühen Neuzeit überlebte. Zukünftige Studien werden mit ziemlich hoher Sicherheit die Rolle der Kleinen Eiszeit bei der Erleichterung dieser gefährlichen Bedrohung unterstreichen.</p>	<p>Obwohl ein paar Maßnahmen zum Schutz der öffentlichen Gesundheit bereits zum Zeitpunkt des Schwarzen Todes (in der Regel an das Gesetz der öffentlichen Gesundheit vor der Pest anknüpfend) ergriffen wurden, entwickelte sich das meiste von dem, was wir als spezifische Pestgesetzgebung erachten, erst nach mehreren Erfahrungen mit der Krankheit. Es ist heutzutage von großer Bedeutung, die bekannten europäischen Fälle mit den Daten zur Seuchenbekämpfung vom Osmanischen Reich zu ergänzen.</p>

THEMA	EINE WOCHE (2 UNTERRICHTSSTUNDEN)	EIN TAG (1 ZEITSTUNDE)
<p>Frühmoderne Epidemien<sup>15</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Osmanisches Reich</li> <li>Sevilla, 1582 und 1599-1600</li> <li>Nordindien, 1615</li> <li>Italien, 1630</li> <li>Sevilla, 1647–1652</li> <li>London, 1665</li> <li>Ostafrika</li> <li>Marseille, 1720-22</li> </ul>	<p>Jeder dieser Ausbrüche zeigt, wie das Fortbestehen ländlicher Herde (möglicherweise in Hochlandgebieten) eine ständige Gefahr für benachbarte menschliche Siedlungen darstellte. Diese waren nun Gesellschaften, die sich an die Pest gewöhnt hatten – sie kannten ihre Anzeichen, ihre Symptome. Aber sie hatten zu wenig Macht, um einen Ausbruch zu stoppen, sobald dieser unterwegs war.</p>	<p>Die Herausforderung hier besteht darin, zu vermitteln, dass diese bekannten städtischen Ausbrüche Symptome eines Pestregimes waren, das sich in weiten Teilen Eurasiens und Nordafrikas etabliert hatte. Ein wenig Vorgeschichte zur Kleinen Eiszeit ist notwendig. Diese Ausbrüche waren weder einzigartig noch unerklärlich.</p>
<p>Die moderne Geschichte der Pest</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3. Pandemie</li> <li>Globale Verbreitung</li> <li>Moderne Forschung</li> </ul>	<p>Moderne Beispiele für Pestausbrüche im 21. Jahrhundert können leicht auf Google gefunden werden. Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass in manchen Fällen (vor allem in Madagaskar) die anhaltenden Probleme mit der Pest keine Überbleibsel aus der frühmodernen Zeit sind, sondern vielmehr das Ergebnis ziemlich moderner Globalisierung. Fälle von Panik, dass die Pest noch ausgelöst werden kann, sind für die Vermittlung des kulturellen Gedächtnisses, das viele Gesellschaften noch haben, wichtig.</p> <p>Clips aus Soderberghs <i>Contagion</i> (2011) sind nützlich.</p>	<p>Die Pest wurde nie ausgerottet. Die Gründe für ihr Verschwinden in Europa sind unklar, obwohl Umweltbelastung ein Faktor gewesen sein könnte, wie es mit ziemlicher Sicherheit die Kontrollmaßnahmen waren, welche die vom Menschen ermöglichte Verbreitung der Pest und folglich die Refokussierung hemmten.<sup>16</sup></p> <p>Anderswo (wie in Australien, das die Krankheit nie im Fokus hatte) brachten die moderne Kontrolle der Nagetiere, der Einsatz von Antibiotika und der Bereich der Überwachungssysteme in Gebieten die Pest unter Kontrolle.</p>