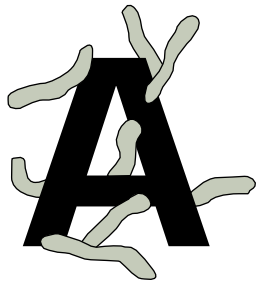


Regnerisch, mit Aussicht auf Cholera

Dank riesiger Datenmengen und genauer Wettervorhersagen können Cholera-Epidemien im Jemen erfolgreich bekämpft werden.



Als die Amerikanerin Rita Colwell 1975 ihre erste große wissenschaftliche Untersuchung von Cholera-Ausbrüchen unternahm, gab es nur eine Handvoll Supercomputer, die in der Lage waren, Wetterprognosen anzustellen. Selbst Colwell hätte sich damals wohl nicht träumen lassen, dass mehr als 40 Jahre später ein Computermodell helfen könnte, weltweit die Cholera einzudämmen – indem es das Wetter und andere Faktoren präzise vorhersagt.

Die inzwischen 84-jährige Mikrobiologin hat seitdem maßgeblich zur Erforschung und Bekämpfung der schweren bakteriellen Durchfallerkrankung beigetragen. Colwell entdeckte bereits in den Sechzigerjahren, dass Ausbrüche unter Menschen mit einer wetterbedingten Vermehrung von Plankton-Wirten im Meer zusammenhängen: Das Bakterium lebt auf und in ihnen und zehrt von deren Chitinpanzern. In den folgenden Jahrzehnten fand sie immer mehr Indizien dafür, dass Cholera-Epidemien vom Wetter beeinflusst werden. „Es geht um Niederschlag, um Wassertemperaturen und auch um den Salzgehalt des Wassers – alles, was das Wachstum des Plank-

tons und damit auch des Cholera-Bakteriums beeinflusst. Heutzutage wissen wir also sehr gut, welche Bedingungen wir im Auge behalten müssen“, erklärt Colwell.

Das tut Not, denn Cholera ist weltweit auf dem Vormarsch, und der Klimawandel begünstigt Ausbrüche. Die Krankheit tritt vor allem in jenen Entwicklungsländern auf, in denen warmes Klima auf schlechte hygienische Zustände und hohe Menschendichten trifft – in städtischen Slums oder auch Flüchtlingslagern, zum Beispiel in Afrika südlich der Sahara oder in Südasien. Nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation WHO erkranken jährlich schätzungsweise 1,3 bis vier Millionen Menschen an Cholera, zwischen 21.000 und 143.000 von ihnen sterben. Dass die Schätzungen so ungenau sind, liegt an der hohen Dunkelziffer, denn nur fünf bis zehn Prozent der Erkrankungen werden laut WHO gemeldet.

Das gilt auch für den Jemen. In dem Land im Süden der Arabischen Halbinsel kommt ein weiterer typischer Faktor hinzu, der die Verbreitung der Krankheit begünstigt: menschengemachte Krisen. „Cholera ist eine Krankheit, die mit Armut zu tun hat – mit schlechtem Zugang zu sicherem Trinkwasser oder Sanitäreinrichtungen. Der Bürgerkrieg im Jemen verstärkt solche Faktoren noch“, erläutert Colwell. Der Krieg vernichtet Infrastruktur – auch Wasserwerke und die Kanalisation der Städte. Bei schwerem Regen wird diese überschwemmt, und mit dem verschmutzten Wasser verbreitet sich das Cholera-

Bakterium. Allein 2017 wurden unter den 28 Millionen Einwohnern rund eine Million Cholera-Erkrankungen im Jemen gezählt, nirgendwo auf der Welt gab es mehr. Unter den mehr als 2.000 Toten waren zahlreiche Kinder.

Den Ausbrüchen im Jemen liefen Organisationen wie das Kinderhilfswerk der Vereinten Nationen (UNICEF) immer hinterher – da es keine verlässlichen Vorhersagemethoden gab. Doch auf diese haben Rita Colwell und ihr Team jahrzehntelang hingearbeitet, unter anderem am Golf von Bengalen: „Zwischen 1986 und 1996 ermittelten wir mithilfe von Satelliten-Sensoren der NASA die Oberflächentemperaturen der Küstengewässer von Bangladesch“, berichtet die Forscherin. Damit gelangen ihnen erste Prognosen, die sie im Jahr 2000 publizierten. Zusammen mit Antar Jutla, einem Experten für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften von der West Virginia University, arbeitete Colwell später dann an einem Computer-Algorithmus, der nicht nur Niederschlag und Wassertemperaturen bedachte, sondern auch andere Faktoren: Jahreszeiten, Bevölkerungsdichte, Zugang zu sauberem Wasser; inzwischen kombiniert der Algorithmus Daten aus Meteorologie, Hydrologie und Epidemiologie.

Im Januar 2018 erhielten Colwell und Jutla einen Anruf vom Department for International Development (DFID), der staatlichen britischen Entwicklungshilfe-Agentur, die bereits im Jemen tätig war. „Sie hatten über unsere Arbeit gelesen und wollten wissen, ob unsere Algorithmen auch in anderen Regionen anwendbar wären. Wir hatten genau die Computermodelle, die sie brauchten“, berichtet Antar Jutla. Im Mai fand schließlich ein Test statt – und obwohl der Algorithmus mit Daten aus Asien und Afrika entwickelt wurde, prognostizierte das System einen Ausbruch im Jemen. Und tatsächlich: Im Juni fand dieser statt.

Seitdem koordiniert das DFID Diskussionen und Austausch zwischen den amerikanischen Wissenschaftlern, UNICEF und dem britischen meteorologischen Dienst, der als Met Office bekannt ist. Dank dieser Zusammenarbeit stehen Forscherinnen und Forschern nun auch die gewaltigen Datenmengen des Met-Office-Supercomputers zur Verfügung, der täglich 215 Milliarden Wetterbeobachtungen aus der ganzen Welt verarbeitet. Nun müssen die Computermodelle so in handfeste Fakten übersetzt werden, dass UNICEF damit vorbeugende Einsätze gegen Cholera im Jemen planen kann. „Das bedurfte zunächst einiger Gespräche und Versuche“, sagt Helen Ticehurst, beim Met Office zuständig für internationale Entwicklung.

Herkömmliche Wettersimulationen eigneten sich bislang kaum zur Vorhersage von Krankheiten, auch wenn diese mit dem Klima in Zusammenhang standen. Die Prognosen wa-

ren oft zu langfristig und konnten die genaue Geografie von Ausbruchsherden nicht ausmachen. Der amerikanische Algorithmus jedoch kalkuliert nicht nur Wetterdaten ein, sondern auch historische Aufzeichnungen von Cholera-Ausbrüchen und das Verhalten von Menschen in Ballungsgebieten. Er liefert sehr zeitnahe Prognosen – die es den Experten des DFID erlauben, sofort gegenzusteuern.

Mit Daten eines britischen Computers präsentiert ein amerikanisches Modell also Vorhersagen auf einer Karte des Jemen. Auf dieser ist das Land in Raster von jeweils vier Quadratkilometern aufgeteilt, die dann mit Farbwerten für Niederschlag, Wärme und andere meteorologische Daten versehen werden. „Mithilfe der Karte formulieren unsere Experten dann schriftliche Anweisungen für die Einsatzgruppen der UNICEF“, so Ticehurst. Die Gruppen werden in jene Verwaltungsdistrikte des Landes geschickt, in denen der Algorithmus aufgrund von Regen und anderen Faktoren Cholera-Ausbrüche erwartet. Dort verteilen sie Hilfskästen für bessere Hygiene und Chlor-tabletten zur Säuberung verseuchten Wassers. Und sie erklären den Menschen, wie sie eine Ansteckung vermeiden können.

Bislang lag das Computermodell mit seinen Vorhersagen zu 92 Prozent richtig. Während 2017 in den schlimmsten Wochen bis zu 50.000 neue Cholera-Erkrankungen im Jemen registriert wurden, waren es 2018 pro Woche nur noch knapp über 2.000 neue Fälle, selbst wenn es regnete. Zwar bedarf es noch genauer wissenschaftlicher Studien um zu klären, inwieweit alle Rückgänge auf den Einsatz des Computermodells zurückzuführen sind. Doch die Forscher sind bereits von einem Zusammenhang überzeugt. „Mit den jetzigen Datenkapazitäten können wir Ausbrüche bis zu vier Wochen im Voraus berechnen“, sagt Rita Colwell. Sie betont, wie wichtig diese Entwicklung nicht nur für den Jemen, sondern für die ganze Welt ist: „Cholera kann ein Modell liefern für viele andere Krankheiten, die sich über Wasser, aber auch durch Zwischenüberträger wie Mücken oder Plankton verbreiten. Unser Computermodell lässt sich somit auf andere Weltregionen und andere Krankheiten übertragen – zum Beispiel auch auf durch Stechmücken übertragene Krankheiten wie Dengue- oder West-Nil-Fieber.“

Im Jemen versuchen die Forscher nun, den Vorhersagezeitraum von vier auf sogar acht Wochen zu vergrößern. „Dann“, sagt Colwell, „hätten wir sogar Zeit für Impfungen.“

