

Infektionskrankheiten auf dem Vormarsch?

Bayreuther Biogeografen untersuchen Auswirkungen des Klimawandels

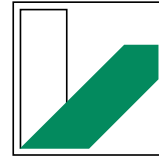
Werden tropische und subtropische Infektionskrankheiten infolge des Klimawandels bis nach Mitteleuropa vordringen? Diese Frage wird in Wissenschaft und Politik mit wachsender Intensität diskutiert, und auch am Lehrstuhl für Biogeografie an der Universität Bayreuth wird darüber geforscht. Ein entscheidender Aspekt ist dabei die Tatsache, dass sich die Klimabedingungen sowohl für pathogene Organismen und Viren als auch für die Überträger dieser Krankheiten zu deren Gunsten entwickeln werden. Vor allem einige Arten von Insekten gelten als bedrohliche Krankheitsüberträger, die ihr heutiges Auftreten in Afrika, Asien und Südamerika schon bald nach Norden hin ausweiten könnten. Diese krankheitsübertragenden Insekten – sie werden auch als „Vektoren“ bezeichnet – sind dazu in der Lage, Krankheitserreger auf andere Tiere und auf Menschen zu übertragen, ohne dabei selbst zu erkranken.

Besonders gefährlich ist die asiatische Tigermücke, die insbesondere in Zentralafrika, Indien, Südostasien sowie in Zentralamerika zuhause ist. Sie überträgt das Dengue- und das Westnil-Fieber, aber auch das Chikungunyafieber. Krankheiten, die bisher in Deutschland nur als seltene Reisekrankheiten relevant sind, aber nicht hier selbst vorkommen. In den letzten Jahren ist diese Mücke bereits bis nach Norditalien und in die Westschweiz (Kanton Aargau) vorgedrungen. Die Ausbreitung über Kontinente hinweg, z.B. nach Nord- und Südamerika, wurde durch den internationalen Handel mit Altreifen gefördert: Kleine Wassermengen in den Reifen bieten einen optimalen Lebens- und Überlebensraum für die Tigermücke.

Weitere Vektoren sind Vertreter der nur 2 mm großen Sandmücken der Gattung Phlebotomus. Diese übertragen in Nordafrika, Asien und zunehmend auch in Europa die Leishmaniose, eine Krankheit, die in verschiedenen Formen sowohl die Haut als auch Nerven, Muskeln, Gefäße, Knochen und innere Organe befallen kann. Sandmücken wurden bereits in Südwestdeutschland (Oberrheingraben und Südpfalz) nachgewiesen.

Das bayerische Forschungsprojekt VICCI

Für viele der Infektionskrankheiten, die von tropischen und subtropischen Vektoren übertragen werden, gibt es heute weder eine Impfung noch eine spezifische antivirale Behandlung. Umso wichtiger sind Forschungsarbeiten, die verlässliche Prognosen über die Ausbreitung dieser Krankheitsüberträger und damit eine effiziente Vorbeugung ermöglichen. An der Universität Bayreuth werden diese Untersuchungen von einem Forscherteam am Lehrstuhl für Biogeografie unter Leitung von Professor Dr. Carl Beierkuhnlein vorangetrieben. Sie sind Teil des bayerischen Forschungsprojekts VICCI („Vector-borne infectious



diseases in climate change investigations“), das vom Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) koordiniert und vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit finanziert wird.

Wissenschaftliche Prognosen zur Ausbreitung von Krankheitsüberträgern

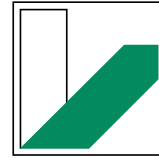
Gemeinsam mit Partnern aus der Medizin und der Tiermedizin arbeiten die Bayreuther Forscher darauf hin, die künftige Ausbreitung von Vektoren möglichst zuverlässig vorherzusagen zu können. Derartige Prognosen beruhen auf einem komplexen Verfahren:

- (i) Zunächst wird für ausgewählte Regionen – beispielsweise für Europa, für Deutschland oder für Bayern – ein Modell ausgewählt und angepasst, das zeigt, wie eine Insektenart dort unter gegenwärtigen Umweltbedingungen verbreitet ist. Das Modell kommt dadurch zustande, dass empirische Daten über einzelne beobachtete oder eingefangene Tiere mit Umweltparametern wie z.B. Niederschlägen und Temperaturen abgeglichen werden. Dabei kommen spezielle geostatistische Methoden zum Einsatz. Mit ihrer Hilfe werden diejenigen Umweltparameter ermittelt, die mit einem auffällig häufigen Vorkommen der gesuchten Insekten einhergehen. Sie bilden eine Konstellation, die in der Forschung als „Klimahülle“ oder „Umweltnische“ („environmental envelope“) für die gesuchte Insektenart bezeichnet wird. Denn dass innerhalb der Region derartige Insekten vorkommen, ist umso wahrscheinlicher, je stärker Niederschläge, Temperaturen, Landbedeckung und landschaftliches Profil dieser Konstellation entsprechen.

Alle diese Informationen, die über die ökologischen Abhängigkeiten einer Insektenart Auskunft geben, werden mittels spezieller Algorithmen auf das gesamte Untersuchungsgebiet übertragen. Daraus entsteht eine Karte, an der sich ablesen lässt, wo innerhalb dieses Gebiets günstige Lebensbedingungen für die Insektenart vorliegen.

- (ii) Prognosen regionaler Klimamodelle zeigen, wie sich das Klima der Region in den kommenden Jahrzehnten voraussichtlich verändern wird. Die ermittelten klimatischen Anforderungen der Vektoren unter aktuellen Umweltbedingungen werden nun in einem zweiten Schritt auf die künftig erwarteten Klimabedingungen übertragen. Überall dort, wo sich infolge des Klimawandels mit hoher Wahrscheinlichkeit ein geeignetes Klima herausbilden wird, ist verstärkt mit einer Ausbreitung der Insektenart zu rechnen, sofern diese nicht durch Ausbreitungsbarrieren – wie z.B. die Alpen – daran gehindert wird.

Solche Prognosen sind allerdings mit Unsicherheiten behaftet. Je nachdem, wie beispielsweise die künftige Entwicklung der Freisetzung von Treibhausgasen eingeschätzt wird, können sich auch die Vorhersagen hinsichtlich der Frage unterscheiden, mit welcher Wahrscheinlichkeit die jeweilige Insektenart in der Region auftreten wird. Insofern werden Daten mehrerer regionaler Klimamodelle mit verschiedenartigen Szenarien eingesetzt.



Herausforderungen für die Forschung:

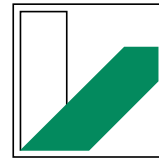
Intensive interdisziplinäre Zusammenarbeit statt übereilter Vorhersagen

Die Bayreuther Forscher um Professor Beierkuhnlein wollen im Rahmen des VICCI-Projekts herausfinden, wie sich die Lebensbedingungen für Vektoren insbesondere in Bayern ändern werden. Dabei lassen sie sich von der grundsätzlichen Annahme leiten, dass der Freistaat im globalen Vergleich einer überproportionalen Erwärmung ausgesetzt sein wird. In den Talregionen und im Süden Bayerns werden die Niederschläge in den Sommermonaten wahrscheinlich zurückgehen; im Westen hingegen erhöhen sich während der Wintermonate voraussichtlich die Niederschläge. Im Zuge dieser Entwicklungen könnten sich Krankheitsüberträger, die bisher hauptsächlich in den Tropen und Subtropen vorkommen, im Südosten Deutschlands ansiedeln und ausbreiten.

Lassen sich aus diesen Forschungsergebnissen zuverlässige Vorhersagen hinsichtlich einer Zunahme von Infektionskrankheiten ableiten? Die Bayreuther Wissenschaftler warnen aus zahlreichen Gründen vor übereilten Festlegungen: Klimatische Entwicklungen sind nicht nur das Ergebnis von mittel- und langfristigen Trends, sondern werden auch von vereinzelt Extrem-Ereignissen geprägt. Diese Ereignisse – wie z.B. Überschwemmungen oder Dürreperioden – werden von allgemeinen Prognosen über klimatische Trends nicht erfasst. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass Prognosen hinsichtlich der Ausbreitung einer Insektenart auch von der räumlichen Skala abhängen, die dabei zugrunde gelegt wird. Wenn es um Vorhersagen für einen ganzen Kontinent wie Europa geht, sind hauptsächlich die klimatischen Faktoren für das Auftreten einer Art bestimmend. Bei Prognosen auf regionaler und lokaler Ebene hingegen gewinnen Faktoren wie die Vegetation, die agrarwirtschaftliche Nutzung und das Höhenprofil der Landschaft an Bedeutung. Und auf einer Skala von weniger als zehn Metern sind die Wechselwirkungen zwischen den lebenden Organismen der entscheidende Faktor.

Zudem steht es keineswegs fest, dass tropische und subtropische Vektoren, die sich in Mitteleuropa ansiedeln könnten, auch hier als Krankheitsüberträger wirksam werden. Denn möglicherweise sind die jeweiligen Viren oder Mikroorganismen nicht oder nur mit deutlicher Verzögerung in der Lage, sich an die Lebensbedingungen Mitteleuropas anzupassen. Außerdem spielen in der komplexen Infektionskette neben Erreger und Vektor noch zusätzlich sogenannte „Reservoirwirte“ eine erhebliche Rolle. Dabei handelt es sich um Tiere wie z.B. Zugvögel, an denen sich Insekten infizieren können; die infizierten Insekten wiederum geben das Virus an Menschen weiter. Daher sind auch die künftigen Lebensräume solcher Wirtstiere in die Gefahrenprognosen einzubeziehen.

Es sind folglich vielfältige ökologische und klimatische Faktoren zu berücksichtigen, wenn Prognosen zur potenziellen Ausbreitung tropischer und subtropischer Infektionskrankheiten zuverlässig sein sollen. Die Bayreuther Forscher um Professor Beierkuhnlein streben daher eine verstärkte Zusammenarbeit von Medizinern, Geographen, Biologen und Ökologen an. Insbesondere die medizinische Epidemiologie und die naturwissenschaftlich ausgerichtete Ökosystemforschung müssen national und international noch stärker koope-



rieren. Nur so lassen sich wirksame Strategien zur Vorbeugung gegenüber neuartigen Risiken entwickeln und in die nationalen Gesundheitssysteme integrieren.

Titelaufnahmen

Fischer, D; Thomas, S; Stahlmann, R; Beierkuhnlein, C:
Global Warming and Exotic Insect Borne Diseases in Germany.
Scenarios and Novel Threats.

In: Geographische Rundschau, International Edition, Vol. 5, No. 2/2009, S. 32 - 38.

Fischer, D; Thomas, S; Stahlmann, R; Beierkuhnlein, C:
The Propagation of Exotic Insect-Borne Diseases in Bavaria
as a Consequence of Global Warming.

In: Forum der Geoökologie 20 (1), 2009, S. 51 - 53.

Fischer, D; Thomas, S; Stahlmann, R; Beierkuhnlein, C:
Der Klimawandel als Herausforderung für biogeographische
Analysen von Krankheitsvektoren – Szenarien für Bayern.

In: Angewandte Geoinformatik: Beiträge zum 21. AGIT-Symposium Salzburg,
Wichmann, S. 208 - 217 (2009)

Informationen im Internet

www.lgl.bayern.de/lgl/aufgaben/forschungsprojekte/vicci.htm

Homepage des Projekts VICCI (Vector-borne Infectious Diseases in Climate Change Investigations)

www.bayceer.uni-bayreuth.de

Homepage des Bayreuther Zentrums für Ökologie und Umweltforschung (BayCEER)

Kontaktadresse

Prof. Dr. Carl Beierkuhnlein
Lehrstuhl Biogeografie
Universitätsstraße 30
95440 Bayreuth
Telefon: +49 (0)921 / 55-2270
Fax: +49 (0)921 / 55-2315
E-Mail: carl.beierkuhnlein@uni-bayreuth.de

Projektmitarbeiter

Dipl.-Geogr. Dominik Fischer
Dipl.-Geoökol. Stephanie Thomas

Text und Redaktion: Christian Wißler, Forschungsmarketing Universität Bayreuth