



Foto: © jovannig/stock.adobe.com

Vom Nil nach New York: West-Nil-Fieber

1937 wurde im West-Nil-Distrikt von Uganda in Afrika ein neues Virus entdeckt, das die Bezeichnung „West-Nil-Virus“ erhielt. 80 Jahre lang galt das Virus als vergleichsweise harmlos. Zwischen 1950 und 1980 kam es zu unregelmäßigen Ausbrüchen in Afrika, Zentral- und Westasien, dem Mittleren Osten und dem Mittelmeerraum, die aber immer entweder symptomlos oder nur mit leichten Fiebersymptomen verbunden waren.

Die ersten Fälle mit Beteiligung des Zentralnervensystems wurden 1957 aus Israel berichtet. Dort waren allerdings ausschließlich ältere Menschen betroffen. Mitte der 1990er-Jahre steigerten sich Häufigkeit, Schwere und geografische Verbreitung der Ausbrüche. Die Anzahl der Infektionen mit schweren neurologischen Symptomen wie Meningitis und Enzephalitis nahm zu.

Im Sommer 1999 überquerte das Virus den Atlantik. Das Ereignis traf die USA völlig unvorbereitet. Zunächst starben im Zoo des New Yorker Stadtteils Bronx etliche Vögel. Als Todesursache wurde das West-Nil-Virus identifiziert, das bis dahin in den USA unbekannt war. Bald darauf erkrankten auch Menschen im Stadtgebiet von New York an Symptomen, die eine Infektion mit dem West-Nil-Virus vermuten ließ. Eine Untersuchung bestätigte den Verdacht. Wie hatte es das Virus in die USA geschafft?

Sequenzvergleiche legten die Vermutung nahe, dass das Virus aus Israel stammte. Und tatsächlich gab es zu

Ein berühmtes Opfer?

Alexander der Große starb 323 vor unserer Zeit nach zweiwöchiger Krankheit (Abb. 1). Als mögliche Todesursachen wurden bisher eine Vergiftung, ein Attentat oder eine Infektionskrankheit wie Malaria oder Typhus vermutet. Einige der Symptome, unter denen Alexander litt, passen aber nicht ins Bild. Fieber, eine Infektion der Atemwege, Störung der Leberfunktion und Hautausschlag stimmen dagegen haargenau mit denen des West-Nil-Fiebers überein. Da die Krankheit meist nur für Kinder oder ältere Menschen lebensbedrohlich ist, wird angenommen, dass sein Immunsystem geschwächt war. Außerdem wurde der vorausgehende Tod vieler Rabenvögel beschrieben.



1: Das Totenbett
von Alexander
dem Großen

Bild: © Classic Image / Alamy Stock Foto

diesem Zeitpunkt einen Virusausbruch in Tel Aviv. Daher war es am wahrscheinlichsten, dass das Virus mit einer infizierten Mücke per Flugzeug aus Israel in die USA gelangt war. Innerhalb von drei Jahren verbreitete sich das Virus über die gesamten USA sowie dessen Nachbarländer Kanada und Mexiko. Allein in den USA haben sich etwa drei Millionen Menschen infiziert. Inzwischen sind auch die Karibik und Südamerika betroffen. Die weltweite Verbreitung hat das West-Nil-Virus zum inzwischen häufigsten Auslöser von viral verursachten Gehirnentzündungen werden lassen.

Eine Infektion mit West-Nil-Viren bleibt in etwa 80 % aller Fälle unbemerkt, es treten keine Symptome auf. Die verbleibenden 20 % entwickeln nach einer Inkubationszeit von zwei bis vierzehn Tagen das sogenannte West-Nil-Fieber. Die Betroffenen leiden an grippeartigen Beschwerden wie Fieber, Kopf- und Gliederschmerzen, Erbrechen und

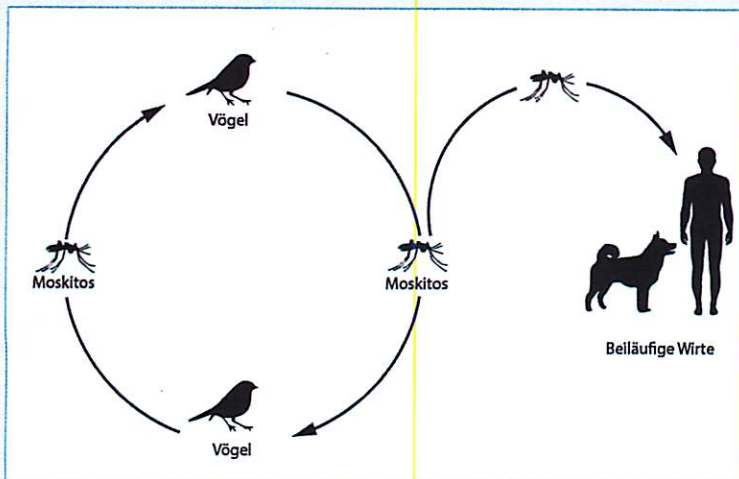
Durchfall. Nach dem ersten Fieberschub kommt es meist zu einer Besserung, auf die aber in der Regel ein erneuter Fieberschub folgt.

Dauer und Schwere der Erkrankung variieren zwischen wenigen Tagen mit leichten Symptomen und einigen Monaten mit schweren gesundheitlichen Beeinträchtigungen. In weniger als 1 % der Fälle kommt es zu Entzündungen des Gehirns (Enzephalitis) und der Gehirnhäute (Meningitis) sowie zu Lähmungserscheinungen, die sich entweder nur teilweise oder gar nicht zurückbilden. Diese schwerwiegenden Krankheitsbilder können in etwa 10 % der Fälle mit dem Tod enden. Betroffen sind vor allem Kinder und ältere Menschen sowie Menschen mit einer Immunschwäche.

Der natürliche Übertragungszyklus des Virus findet zwischen Vögeln und an diese angepassten Stechmücken statt. Die weiblichen Stechmücken infizieren sich bei einer „Blutmahlzeit“ an den infizierten Vögeln und können bei einer weiteren Blutmahlzeit die Viren auf andere Vögel übertragen. Gelegentlich erfolgt eine Zufallsübertragung auf Säugetiere und Menschen (Abb. 2). Allerdings handelt es sich dabei um Fehlwirte, denn Säugetiere und Menschen sind als Virusquelle unbedeutend.

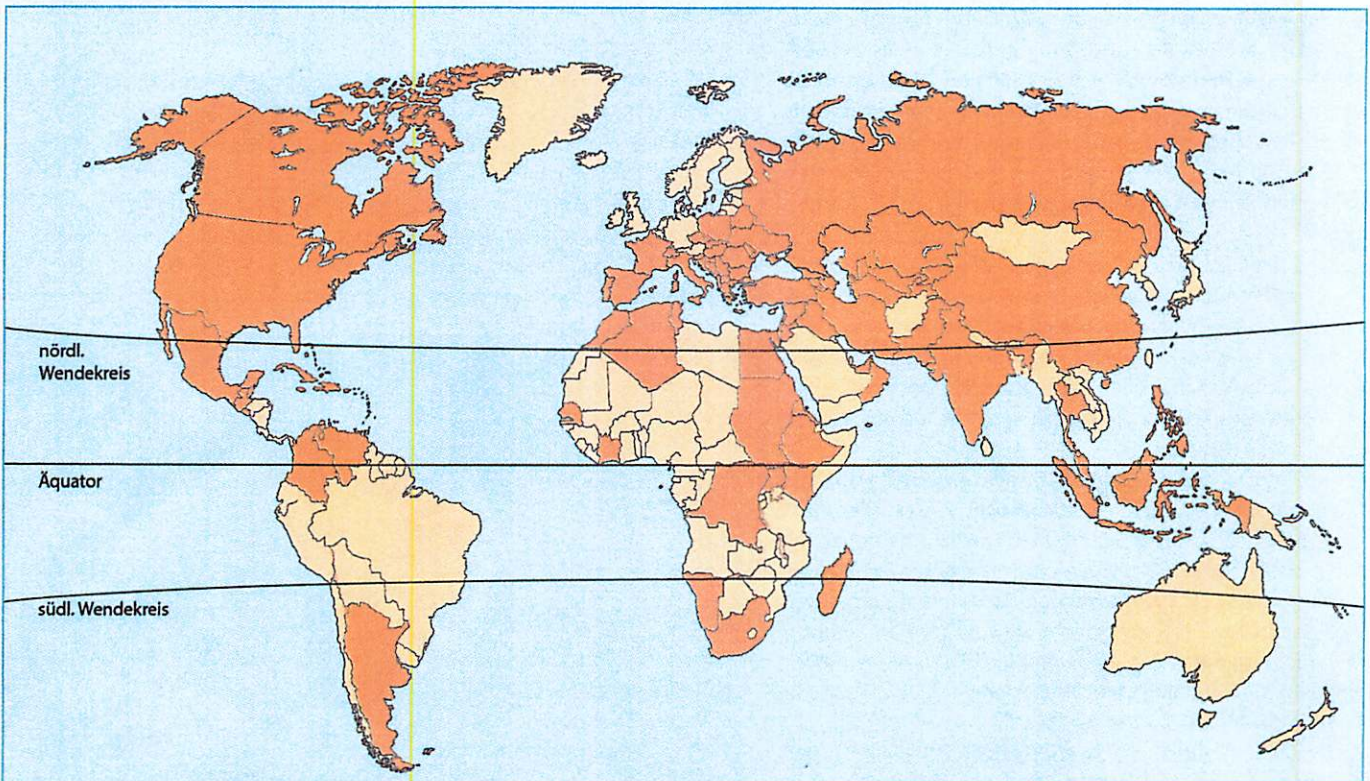
Im Vergleich zu anderen Viren, die durch Mücken übertragen werden, verfügt das West-Nil-Virus über ein breites Spektrum an Wirten und Überträgern (Vektoren). Weltweit wurden mehr als 300 Vogelarten als Wirte und mehr als 60 verschiedene Mückenarten als Vektoren identifiziert, darunter die auch in Deutschland weit verbreitete Gemeine Stechmücke (*Culex pipiens*). Das West-Nil-Virus ist derzeit das geografisch am weitesten verbreitete, durch Mücken übertragene Virus. Infektionen wurden auf allen fünf Kontinenten der Erde beobachtet (Abb. 3). Im September 2019 berichtete das RKI, dass erstmals eine in Deutschland durch Mücken übertragene Infektion und Erkrankung mit dem West-Nil-Virus (WNV) bekannt geworden ist.

2: Übertragungswege des West-Nil-Virus



Grafik: © Friedrich Verlag

3: Weltweite Verbreitung von West-Nil-Fieber



Grafik: © Friedrich Verlag, nach Informationen aus <https://www.gideononline.com/cases/westnilefever>

In den 20 Jahren seit der „Eroberung Amerikas“ lassen sich folgende Trends bei Infektionen mit dem West-Nil-Virus beschreiben: 1. Zunahme der Frequenz von Ausbrüchen bei Pferden und Menschen, 2. Zunahme der Fälle neuroinvasiver Infektionen bei Menschen und 3. Zunahme der Todesfälle bei Vögeln, die mit Ausbrüchen bei Menschen zusammenhängen, hauptsächlich in den USA und in Israel.

Der wichtigste Wirtsvogel in den USA ist die Wanderdrossel (*Turdus migratorius*) (Abb. 4). Sie ist auf dem gesamten nordamerikanischen Kontinent etwa so häufig verbreitet wie die Amsel in Europa. Sie ist mit dem europäischen Rotkehlchen zwar nicht verwandt, wird aber wegen ihres Aussehens als *American robin* (= amerikanisches Rotkehlchen) bezeichnet. Obwohl sie nur bis zu 20 % in lokalen Vogelpopulationen vorkommt, erfolgen 30–80 % der „Blutmahlzeiten“ durch infizierte Vektor-Moskitos an diesem Vogel. Er gilt als der „Superspreader“ des West-Nil-Virus.

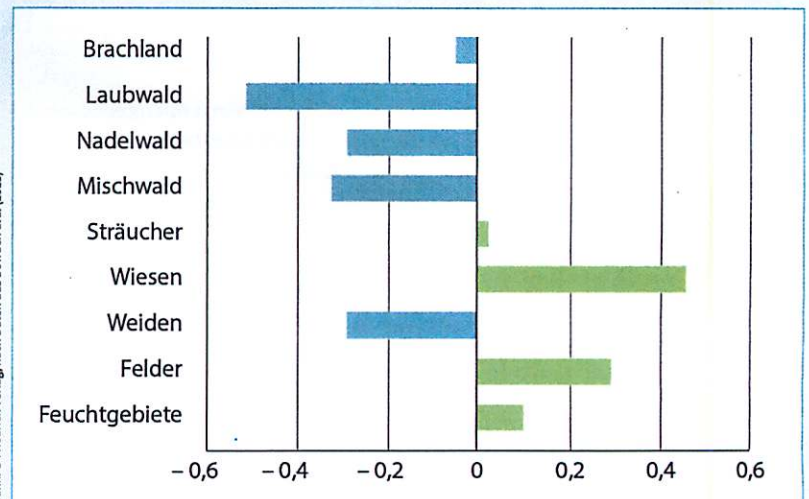
Wenn sich Vögel mit dem West-Nil-Virus infizieren, bleiben die meisten symptomlos. Einige Arten sind jedoch sehr empfänglich, sodass es zu massiven Epidemien mit Todesfällen kommen kann. In den USA sind davon Krähen am härtesten betroffen, deren Populationen durch die Infektion drastisch reduziert wurden. Die Populationen der Wanderdrossel dagegen nahmen stetig zu.

Für die Übertragung auf den Menschen ist entscheidend, dass die Vektor-Moskitos in unterschiedlicher Weise anthropophil sind. Das wiederum hat mit deren Habitatvorlieben zu tun. Moskitos, die vorzugweise in städtischen und landwirtschaftlichen Habitaten leben, stechen Menschen deutlich häufiger, z. B. die Gemeine Stechmücke (*Culex pipiens*), die Südliche Hausmücke (*Culex quinquefasciatus*) und die Kalifornische Stechmücke (*Culex tarsalis*).

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben analysiert, wie die Häufigkeit von West-Nil-Fieber beim Menschen und Moskitohabitate zusammenhängen. Dazu haben sie die Landschaftsformen der USA mit den Daten für die Krankheitshäufigkeit korreliert (Abb. 5). Der Korrelationskoeffizient kann Werte zwischen -1 und +1 annehmen. Bei einem Wert von +1 besteht ein vollständig positiver, bei -1 ein vollständig negativer Zusammenhang zwischen den betrachteten Merkmalen.



4: Intensiv gefärbtes Männchen des amerikanischen Rotkehlchens



5: Korrelation der Häufigkeit von West-Nil-Fieber beim Menschen und den verschiedenen Landschaftsformen in den USA

► Aufgaben

1. Erläutern Sie, was der vorausgehende Tod vieler Rabenvögel mit dem Tod Alexander des Großen (Kasten/S. 23) zu tun haben könnte.
2. Erläutern Sie, welche Rolle „Blutmahlzeiten“ bei der Übertragung des West-Nil-Virus haben.
3. Werten Sie die Grafik zur Korrelation der Häufigkeit von West-Nil-Fieber beim Menschen und den verschiedenen Landschaftsformen in den USA aus (Abb. 5) und formulieren Sie ein Ergebnis.

Literatur

- Bowden, S.E. u.a. (2011). Regional differences in the association between land cover and West Nile virus disease incidence in humans in the United States. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 84, (2), S. 234–238
- Kilpatrick, A. M. (2011). Globalization, land use, and the invasion of West Nile virus. *Science*, 334, S. 323–327
- LaDeau, S. L. u. a. (2008). West Nile Virus Revisited: Consequences for North American Ecology. *BioScience*, 58 (10), S. 937–946
- Marr, J. S./Calisher, C. H. (2003). Alexander the Great and West Nile virus encephalitis. *Emerging Infectious Diseases*, 9 (12), S. 1599–1603
- Murray, K. O. u. a. (2010). West Nile virus and its emergence in the United States of America. *Veterinary Research*, 41 (6), 67