

Die Geschichte von Viren, die jeder wissen sollte

ISHI Hiroyuki

Die Geschichte der Umwelt ist mein Forschungsgebiet. Ich beobachte und analysiere, wie sich die Umwelt im Laufe der Geschichte verändert und wie sie uns beeinflusst hat. Es waren hauptsächlich Menschen, die die Umwelt verändert haben. Aber auch das "Wetter" wie Temperatur- und Niederschlagsschwankungen sowie auch "Naturkatastrophen" wie Erdbeben und Vulkanausbrüche, und, wenn auch selten, „Einschläge von Riesenkometen“ haben enorme Wirkungen auf die Umwelt ausgeübt und manchmal katastrophale Schäden angerichtet. Seitdem durch Menschen ein Umfeld geschaffen wurde, welches das Wachstum der Viren begünstigte, haben zahlreiche Epidemien und Seuchen, also *Infektionskrankheiten*, unsere Welt wiederholt heimgesucht.

Es gelang den Menschen leider nur zweimal, solche Infektionskrankheiten zu besiegen: einmal gegen die *Pocken*, die in der Geschichte am meisten Menschen getötet haben soll (1980 für ausgerottet erklärt) und die *Rinderpest*, die seit der Zeit des alten Ägyptens oft das gesamte Vieh ausgelöscht hat (ausgerottet 1011).

Wir sind Nachkommen der "glücklichen Vorfahren", die die wiederholten Ausbrüche von Infektionskrankheiten in der Vergangenheit überlebt haben. Unsere Vorfahren haben eine Vielzahl von Gegenmaßnahmen getroffen, beispielsweise Erfinden von Impfstoffen, neue Medikamente, Wasser- und Abwassersysteme, medizinische Entwicklung und verbesserte Ernährung, und versuchten damit, die Infektionen zu bekämpfen.

Dennoch widersetzen sich die Infektionskrankheiten bis heute. Wir dürfen die Tatsache nicht vergessen, dass die Viren auch "glücklichen Vorfahren" haben, die seit 3 Milliarden Jahren überlebten und bis heute weiterleben. Der nicht enden wollende Kampf zwischen den beiden Seiten dauert wie ein Wettrüsten heute noch an.

Was ist ein Virus?

Unter "Virus" versteht man als Laie nicht viel, aber die folgende Metapher hilft unserem Verständnis: "Bakterien besitzen eine richtige Zellwand sowie eine Innenstruktur und können sich selbständig vermehren. Die Viren sind dagegen einfach aufgebaut, bestehen meistens nur aus ihrem in einer Hülle aus Proteinen eingeschlossenen Erbgut und können sich nicht selbständig vermehren."

Viren sind ein mysteriöses Wesen. Sie sind lediglich "Partikel" oder "Kristalle", aber sobald sie in den Körper eines Organismus gelangen, beginnen sie sich zu vermehren. Sie können sich nur dann vermehren oder bewegen, wenn sie sich innerhalb eines anderen Organismus einnisten. Da es nicht zur Definition eines Lebewesens passt, gibt es unter den Forschern seit langem eine Debatte darüber, ob ein Virus ein lebendiger Organismus oder ein unbelebtes Objekt. Ich bin für die Theorie des "Organismus", denn ich bin der Meinung, dass die Viren nicht der alten Definition von Organismus passen.

Die Größe eines Virus reicht von 1/10.000stel Millimeter bis etwa 10/10.000stel Millimeter. Das Virus ist etwa ein Zehntel bis ein Hundertstel von den Zellen in unserem Körper. Es ist nur ein Zehntel so groß wie ein gewöhnliches Bakterium und ein Drittel so groß wie Zedernpollen. Sein Dasein war bekannt, aber erst die Erfindung des Elektronenmikroskops ermöglichte uns, seine Gestalt zu erkennen.

Nach Angaben des Internationalen Komitees für die Klassifizierung von Viren gibt es etwa 30.000 Arten von Viren, die bisher entdeckt wurden. Das ist jedoch nur die Spitze des Eisbergs. Indische Flughunde, die gründlich auf Virusbeherbergung untersucht wurden, trugen durchschnittlich 58 Virusarten. Wenn man annimmt, dass etwa 61.000 bekannte Wirbeltierarten jeweils unterschiedliche 58 Viren tragen, gibt es mindestens 3,6 Millionen Arten von Viren.

Alle Arten von Bakterien, Protozoen und Schimmelpilzen sind Hosts von Viren. Pflanzen sind keine Ausnahme. Das Scharka-Virus (*plum pox virus*), das Pflaumenbäume sowie andere Pflanzen infiziert, verbreitete sich in den letzten Jahren aus. Sobald die Bäume infiziert sind, breiten sich die Flecken auf den Früchten aus, und diese können nicht mehr als Obst verkauft werden. In Ome City, Tokio, einem berühmten Ort der Pflaumenblüte, hat sich die Infektion auf einen berühmten Pflaumenpark ausgebreitet, und etwa 1.700 Pflaumenbäume wurden befallen und mussten gefällt werden. Viruskrankheiten sind auf diese Weise auch für die Landwirtschaft sehr schädlich.

Bis jetzt wurde angenommen, dass Viren die einzigen Parasiten sind, die keine Viren beherbergen, aber vor kurzem wurden Viren entdeckt, die von anderen Viren befallen waren. Würden alle Pflanzen und Tiere einbezogen, würde die Gesamtzahl der Virusarten 100 Millionen übersteigen.

Viren sind überall auf der Erde zu finden; in Höhlen tief unter der Erde, mitten in der Wüste, in alpinen Zonen, Tiefseeböden, Schloten heißer Quellen ... überall! Mehr als 800 Millionen Viren pro Kubikmeter treiben in 2.500 bis 3.000 Meter Höhe über dem Meeresspiegel. Schätzungsweise leben im Ozean so viele Viren, deren Gesamtgewicht etwa dem der 75 Millionen Blauwale entspricht.

Es gibt wahrscheinlich niemanden auf der Welt, der nie eine Viruserkrankung hatte wie Erkältung, Grippe, Noroviren, Adenoviren und Herpes labialis (Bläschen um die Lippen). Mehr als 200 verschiedene Arten von Viren können Erkältungen hervorrufen. Einige Viren können Krebs verursachen, beispielweise humane Papillomavirus, das Gebärmutterhalskrebs verursacht. Der Impfstoff gegen das Papillomavirus ist wegen vermeintlichen Nebenwirkungen umstritten und rief einige Diskussionen hervor, ob die allgemeine Impfung zugelassen werden soll oder nicht.

Laut einer Studie der *National Institutes of Health* wird der Durchschnittsamerikaner im Laufe seines Lebens etwa 100 Mal von Viren infiziert. Die meisten haben jedoch keine Symptome und wissen nicht einmal, dass sie infiziert waren. Und wenn doch, dann beschränken sie sich auf Schnupfen, leichtes Fieber und Husten. Das bedeutet, dass wir vielen schädlichen und harmlosen Viren ausgesetzt herangewachsen sind. Die Neugeborenen werden ohne jegliche Immunität geboren und haben daher eine hohe Sterblichkeitsrate.

Die unbekanntete Funktion von Viren

Bisher galten Viren als nichts anderes als Ärgernis, das Krankheiten verursacht. Die Forscher haben jedoch herausgefunden, dass ein bestimmter Virustyp, ein Retrovirus, seine eigenen Gene in die Gene eines anderen Organismus einbaut und offenbar dadurch die Evolution vorangetrieben hat. In den vergangenen zwei Jahrzehnten hat sich unser Wissen bzgl. der Viren dramatisch geändert.

Normalerweise werden Gene *vertikal* von den Eltern auf die Nachkommen übertragen, aber Viren können durch Infektion zwischen einzelnen Organismen *horizontal* übertragen werden. Seit die gesamte menschliche genetische Information (Genom) 2003 entschlüsselt wurde, ist es bekannt, dass nur 1,5% der Gene die Funktion der Proteinherstellung tragen, d.h. der Rest sozusagen Schrott sind, und etwa 40% der Gene aus Viren stammen.

Mehr als etwa 200 verschiedene Viren wurden im menschlichen Körper gefunden. Die Erforschung über die Beziehung zwischen diesen Viren und ihren Hosts, Säugetieren, hat gerade begonnen.

Dass riesige Menge an Bakterien im Darm leben und eine Vielzahl von nützlichen Funktionen ausüben, ist allen schon durch die Werbung der kommerziellen Verdauungsmittel bekannt. Einige dieser Bakterien können jedoch bei Menschen Krankheiten verursachen. Es gibt auch eine große Anzahl von Viren, *Phagen*, im Darm, die diese Bakterien parasitieren und bei Bakterien Viruserkrankungen verursachen. *Phagen* sollen dabei gerade jene Bakterien abtöten, die Lebensmittelvergiftung

verursachen. Es gibt bereits ein Medikament, das aus *Phagen* hergestellt wird und lebensmittelvergiftende Bakterien abtötet.

In jedem Organismus, auch im Menschen, befinden sich die von Viren abgeleiteten Gene. Viele von ihnen sind *Transposons*, die Gene, die sich frei bewegen konnten und in der Vergangenheit in die menschlichen Gene eingeschlichen haben. Gerade dieser Faktor soll die menschliche Evolution beeinflusst haben.

Die Lebewesen haben nämlich die von den Viren infizierten Gene in ihre eigenen Gene übernommen und diese so mutiert, dass sie die genetische Information diversifizieren und somit die Evolution vorantreiben konnten. Offenbar hatten sich diese *Transposons* bei den ersten Primaten explosionsartig vermehrt. Kurzum, es wird angenommen, dass die verschiedenen Gene von viralem Ursprung an der Evolution der Primaten beteiligt waren.

Diese Gene sind nicht nur Parasiten, sondern haben eine Vielzahl von Funktionen. Auch Genmanipulation und Gentherapie, die jetzt im medizinischen Bereich praktiziert werden, nutzen solche Viren als Träger (*Vektor*), um die notwendigen Gene zu anderen Individuen zu übertragen. Hierbei handelt es sich um die Gentechnik.

Die Viren schützen den Fötus im Bauch der Mutter. Die Hälfte der Gene des Fötus stammt vom Vater. Diese sind im Körper der Mutter Fremdkörper genau wo wie ein transplantiertes Organ und bedeutet eine Gefahr für das Immunsystem der Mutter, die beseitigt werden sollte. Normalerweise wäre der Fötus daher nicht lebensfähig im Mutterleib, aber wie überwindet er das Immunsystem der Mutter? Das war eine lange Zeit ein Rätsel gewesen.

1988 entdeckten Dr. Erik Larson und seine Kollegen der Universität Uppsala, Schweden, dass die Viren, die im menschlichen Körper leben, den Fötus schützen, indem sie eine Membran in der Plazenta bildeten. Die Viren, die im menschlichen Körper leben, schützen den Fötus somit vor den Lymphozyten der Mutter, damit diese nicht in die Blutgefäße des Fötus eindringen und angreifen konnten.

Unerwartete Funktion in der Natur

Hier sind zwei aktuelle Studien, die die unerwartete Funktion von Viren in der Natur zeigen.

Bei der **Regenbildung** aus Wolken in der Atmosphäre sind die Kerne (Kondensationskerne) unerlässlich, an denen sich der Wasserdampf zu flüssigen Regentropfen kondensiert. Es wurde lange angenommen, dass Meersalzpartikel, Bodenpartikel und mikroskopisch kleine Aerosole, die in der Luft schweben, solche Kondensationskerne bilden.

Die israelischen Forscher des *Weizmann Institute of Science* fanden jedoch heraus, dass die Viren eine wichtige Rolle bei der Bildung der Kondensationskerne spielen. Die *Coccolithophorida* ist eine Art Phytoplankton, die in den Weltmeeren reichlich vorhanden sind. Ihre Größe reicht von 5 bis 100 Mikrometer (1/1000stel Millimeter) im Durchmesser. Ihre Struktur sieht aus, als ob die *Coccolith* genannte Scheiben an der Oberfläche der Zellen klebten. Ihr Hauptbestandteil ist Kalziumkarbonat, die gleiche Substanz wie Kalkstein. Wenn dieses Plankton in großen Mengen vorhanden ist, wird "*weiße Flut*" gebildet, die den Ozean trüb werden lässt.

Dieses Plankton wird von im Meer lebenden Viren abgetötet. Mit anderen Worten, verhindern die Viren die Verschmutzung durch die weiße Flut. Dabei entweichen die äußeren Schalen der Planktonscheibe in die Atmosphäre und driften als Kondensationskern, und das Wasser kondensiert daran und bildet Regentropfen. Die Viren zerstören auch das Plankton, das die *rote Flut* verursacht, was einen großen Einfluss auf das marine Ökosystem hat.

Honigbienen benutzen ihre Stacheln am Körper, um sich gegen Feinde zu verteidigen und ihren Bienenstöcken (Kolonien) zu schützen. Der Stachel einer Biene hat *Widerhaken*, der beim Stechen in

der Haut des Feindes stecken bleibt. Wenn die Biene abfliegt, reißt sich das Stechorgan mit der Giftdrüse aus ihrem Hinterleib, worauf die Biene stirbt. Das ist der sogenannte *Bienenstich*.

Dieses Wort wurde in Japan ein Modewort, als die Ehefrau des Sekretärs des ehemaligen Premierministers TANAKA Kakuei gegen diesen aussagte, um die Vorwürfe im Bestechungsverfahren zu untermauern. Dabei bezeichnete sie ihre Tat als „Bienenstich“.

Wenn ein Bienenstock von einem natürlichen Feind, einer Bienenstockwespe, angegriffen wird, bilden sich zwei Gruppen unter den Honigbienen: diejenige, die es wagen, sich ihm zu widersetzen, und diejenige, die wegläufen. Forscher an der Universität Tokio haben herausgefunden, dass dieser Unterschied dadurch bestimmt wird, ob das Gehirn der Honigbienen mit einem bestimmten Virus infiziert ist. Es wird "*Kakugo-Virus*" genannt. *Kakugo* ist ein japanisches Wort für die Entschlossenheit, etwas zu unternehmen, u.a. auch die waghalsige Aktion, die zum Tod führen könnte. Wenn die Honigbienen von diesem *Kakugo-Virus* infiziert sind, werden sie aggressiver und begehen mutig den Totenkampf gegen die Feinde mit jener *kakugo*-Entschlossenheit.

(Fortsetzung folgt)