

Coronavirus: Noch fehlen Informationen

Der Übertragungsweg des neuen Erregers ist unklar

Im vergangenen Jahr ist auf der Arabischen Halbinsel ein neues Coronavirus aufgetaucht. Bisher sind dreizehn Infektionen bekannt geworden. Sieben Patienten sind gestorben. Das klinische Bild entspricht dem von Sars, einem schweren Atemnotsyndrom, das ebenfalls durch ein Coronavirus ausgelöst wird. Vor zehn Jahren waren bei einer Pandemie mit dem Sars-Coronavirus 916 Menschen gestorben. Wie gefährlich ist das neue Virus mit dem Namen HCoV-EMC? Diese Frage lässt sich nicht so einfach beantworten, weil wesentliche Informationen fehlen. Niemand weiß, ob sich die meisten Patienten beim Kontakt mit Tieren angesteckt haben oder durch eine Übertragung von Mensch zu Mensch. Unklar ist auch, ob es viele milde Infektionen gibt, die gar nicht mit dem neuen Coronavirus in Zusammenhang gebracht werden. Von den sechs bisher bekannten humanen Coronaviren lösen vier eine harmlose Erkältung aus. Deshalb ist auch nicht klar, ob der normale Verlauf einer HCoV-EMC-Infektion eher unkompliziert ist oder ob das schwere Atemnotsyndrom das übliche Krankheitsbild ist.

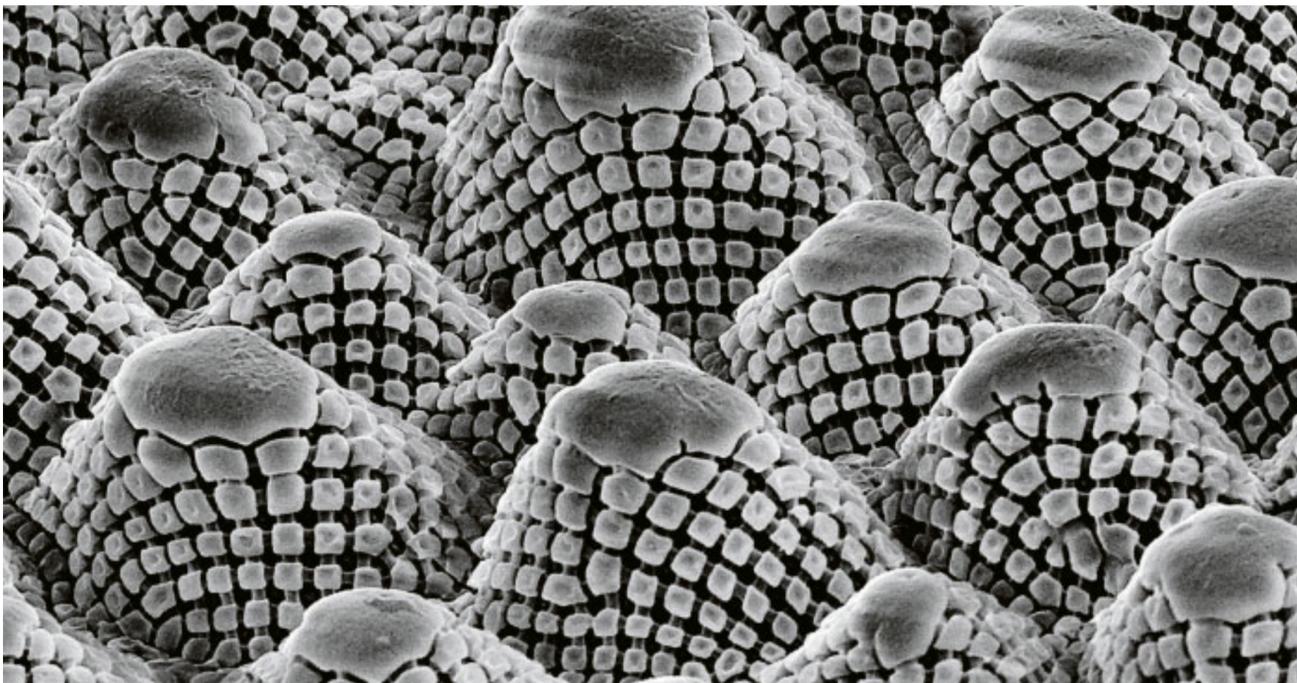
Die bisher bekannt gewordenen Erkrankungen lassen alle Möglichkeiten offen. Elf Betroffene hatten sich in Saudi-Arabien, Jordanien oder Qatar angesteckt, zwei vor wenigen Wochen in England. Die beiden, die sich in England angesteckt haben, waren durch den engen Kontakt mit einem Verwandten krank geworden, der sich bei einer Reise nach Saudi-Arabien und Pakistan infiziert hatte. Es muss also eine Ansteckung von Mensch zu Mensch geben. Die anderen Betroffenen könnten sich auch bei einer gemeinsamen Quelle im Mittleren Osten angesteckt haben. Man weiß zum Beispiel, dass sich das Virus im Labor in den Zellen von Fledermäusen und Schweinen vermehrt. Seine engsten Verwandten sind Fledermaus-Coronaviren, so dass es vermutlich von Fledermäusen herrührt – vielleicht über einen Zwischenwirt, der als Fleischmahlzeit verzehrt wird. Bei dem Sars-Coronavirus war das die Schleichkatze, die in China als Delikatesse gilt. Einer der englischen Patienten hatte eine milde Form und erholte sich schnell wieder, der andere starb. Allerdings hatte der verstorbene Patient auch eine ernste Grunderkrankung. Die wenigen epidemiologischen Untersuchungen zeigen, dass sich bisher noch niemand bei der Behandlung und Pflege der Kranken angesteckt hat.

Christian Drosten vom Institut für Virologie der Universität Bonn ist Spezialist für Coronaviren. Er hat einen diagnostischen Nachweis für das neue Virus entwickelt. Auf die Frage, wie infektiös der Erreger ist, gibt er zwei Antworten – eine aus Sicht des Arztes, die andere aus Sicht des Wissenschaftlers. „Als Arzt“, sagt er „muss man davon ausgehen, dass es eine hohe Dunkelziffer an unkomplizierten Erkrankungen im Mittleren Osten gibt. Es wird auch mehr schwere Fälle geben, von denen wir nichts wissen. Aber es scheint keine schlimme Infektion zu sein. Als Wissenschaftler muss man sagen, dass es keine Daten gibt.“ Drosten ärgert sich besonders darüber, dass nicht alle Nukleotidsequenzen der viralen Isolate veröffentlicht worden sind. Bisher können nur die Virus-Sequenzen der ersten beiden Erkrankungsfälle eingesehen werden und eine Teilsequenz des Virus, mit dem sich der im Herbst vergangenen Jahres in Deutschland behandelte Patient aus Qatar angesteckt hatte.

Drosten ist der Ansicht, dass die Sequenzinformationen für die öffentliche Gesundheit relevant sind und nicht aus Kalkül zurückgehalten werden dürfen. Man kann aus den Nukleotidsequenzen ableiten, wie schnell sich das neue Coronavirus durch Mutation verändert. Das Sars-Coronavirus hatte während der Pandemie mehr als dreihundert Mutationen entwickelt. Die Sequenzen zeigen zum Beispiel, ob es verschiedene Viruslinien gibt oder ob alle Isolate mehr oder weniger identisch sind. Verschiedene Linien sprechen dafür, dass sich jeder Kranke bei einem Tier angesteckt hat. Eine hohe Übereinstimmung spricht für eine Ansteckung von Mensch zu Mensch. Jeweils müsse anders reagiert werden, sagt Drosten. Seien Tiere die Infektionsquelle, müsse die Fleischproduktion unter die Lupe genommen werden. Bei einer Übertragung von Mensch zu Mensch müsse man vielleicht auch eine Reisewarnung aussprechen.

Jedes zirkulierende Virus kann sich durch Mutationen optimieren, etwa indem es eine bessere Eintrittspforte findet oder in größerer Menge auftritt. Derzeit gelangt das neue Coronavirus über die Lunge in den Körper. Dafür muss es tief in das Organ eindringen. Ein Zutritt über Nase oder Rachen wäre einfacher und würde zu mehr Erkrankungen führen. Eine höhere Viruslast würde die Betroffenen kränker machen. Beide Entwicklungen wären bedenklich. Derzeit scheint das Übertragungsrisiko gering zu sein. Allerdings weiß niemand, ob das so bleibt.

HILDEGARD KAULEN



Die echte Haut des Springschwanzes: Deutlich zu erkennen sind die etwa drei Mikrometer großen Papillen auf den Hügel. Sie sorgen für die hydrophobe Wirkung.

Ein perfekter Nässeschutz

Der Springschwanz (Collembola), ein etwa vier Millimeter großer Bodenbewohner, atmet durch seine Haut. Selbst bei Regen und in feuchtem Erdreich bleibt eine Lufthülle auf der Körperaußenhülle erhalten, die die Atmung ermöglicht. Zu verdanken hat der kleine Hexapode das im wesentlichen der besonderen Struktur seiner Haut. Aufnahmen mit einem Rasterelektronenmikroskop offenbaren, dass die Oberfläche des Springschwanzes mit kleinen Erhebungen besetzt ist, die recht gleichmäßig angeordnet sind (siehe Abbildung oben). Überzogen sind diese kleinen Hügel mit winzigen Papillen, deren Abmessungen gerade einmal einen halben Mikrometer betragen.

Materialforscher des Leibniz-Instituts für Polymerforschung in Dresden haben diesen Aufbau studiert und Folien aus Kunststoff davon abgeformt. Die Replika aus Polyethylenglykol-diacrylat sehen der Springschwanzhaut recht ähnlich (siehe Abbildung unten). Wie Carsten Werner und seine Kollegen in der Zeitschrift „NPG Asia Materials“ (doi: 10.1038/am.2012.66) berichten, erweisen sich diese Folien als äußerst wasserabstoßend, obwohl sie aus einem eigentlich gut benetzbaren Polymer bestehen.

Ein aufgebracht Wassertröpfchen nimmt einen Kontaktwinkel von etwa 140 Grad ein, weshalb er auf der Oberfläche kaum haften kann. Das Material ist damit äußerst hydrophob. Glatte Filme des Kunststoffs lassen einen Wassertropfen nicht abperlen, der Kontaktwinkel beträgt hier nur 56 Grad.

Die Forscher um Werner haben eine zweite Sorte Polymerfolien hergestellt, die allerdings nur die kleinen Hügel der Springschwanzhaut aufweisen, also nicht die feine Papillenstruktur. Versuche zeigten, dass dieses Material sich komplett mit Flüssigkeit überzieht, wenn man es in Wasser taucht. Offenbar ist es gerade die Papillenstruktur, die für die wasserabstoßende Eigenschaft verantwortlich ist. Experimente und Simulationen haben einstimmig belegt, dass unter den Rändern

Die Natur stand Pate: Forscher aus Dresden haben eine robuste künstliche Oberfläche geschaffen, die dem Panzer des Springschwanzes nachempfunden ist. Ein Wassertropfen findet darauf keinen Halt und perlt sofort ab.

Von Uta Bilow



Springschwanz *Tetradontophora Bielanelensis*. Das Insekt ist rund vier Millimeter groß.
Fotos Leibniz-Institut für Polymerforschung

der Papillen, die durch Stege miteinander verbunden sind, winzige Luftkammern hängen, die einer kompletten Benetzung mit Wasser entgegenwirken. Erst unter hohem Druck dringt eine Flüssigkeit auch in diese Bereiche vor.

So schützt offenkundig eine ausgeklügelte und hierarchisch strukturierte Oberfläche den Springschwanz davor, dass sich seine Haut vollständig mit Wasser

Materialien. Die als Vorbild für bionische Anwendungen geltende Lotuspflanze schützt ihre Blätter dadurch vor Benetzung, dass sie ein Wachs absondert, das in einer feinen Säulenstruktur erstarrt. Diese Säulen sind allerdings recht fragil. Der Pflanze bereitet das keinerlei Schwierigkeiten, da sie kaum mechanischer Beanspruchung ausgesetzt ist und den Schutz nach Verletzung selbst repariert.

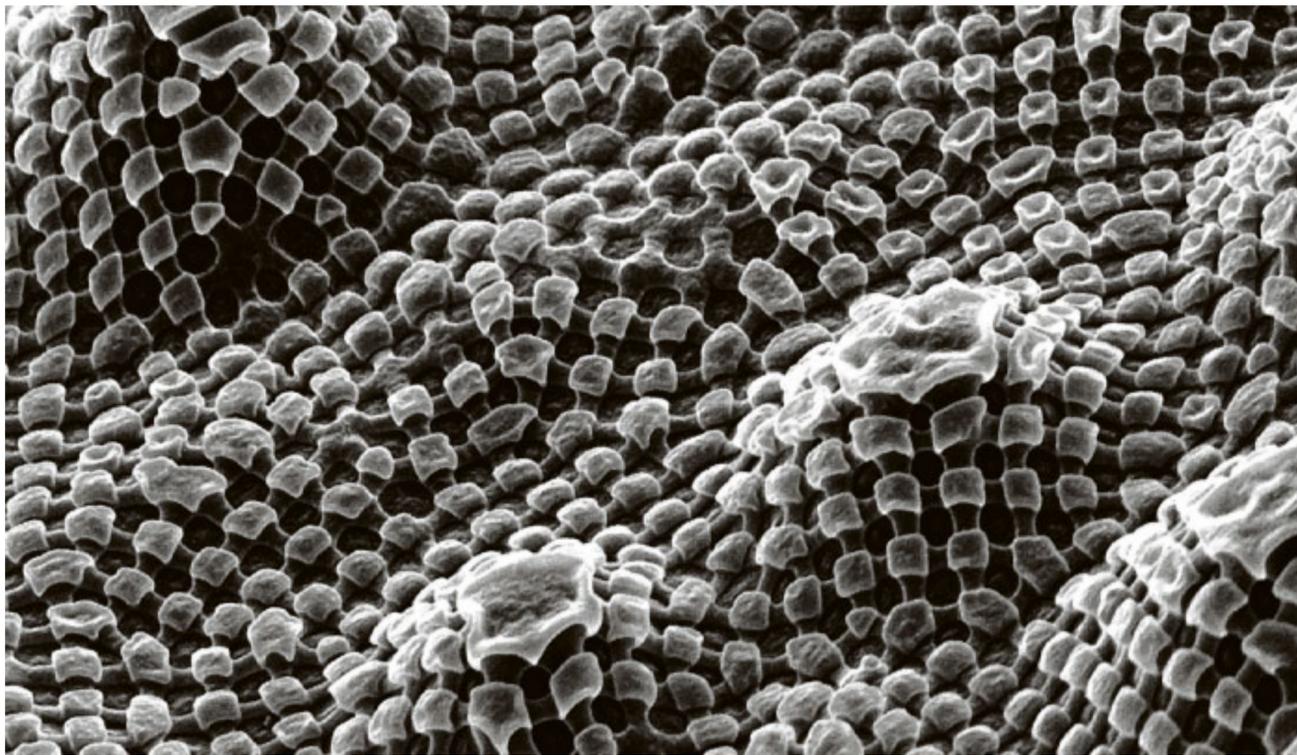
Künstlich gefertigte Lotusstrukturen aus Metallen oder Kunststoffen für technische Produkte, die selbstreinigende und wasserabstoßende Oberflächen besitzen, begegnet man zum Beispiel bei Fassadenfarben oder bei Gläsern. Viele Anwendungen, bei denen es zu einer stärkeren mechanischen Beanspruchung kommt, bedürfen jedoch anderer robusterer Lösungen. Daher suchen die Materialwissenschaftler in der Tier- und Pflanzenwelt nach anderen Prinzipien für Oberflächen, die unter Wasser Luftschichten halten können.

Im Vergleich zur Lotusstruktur sind die Kunststofffolien von Carsten Werner und seinen Kollegen mechanisch äußerst stabil. Die über Stege verbundenen Papillen können nicht so leicht zerstört werden. Außerdem gelten die Folien als omniphob: Während der abweisende Effekt beim Lotusblatt auf Wasser beschränkt ist, lassen die Springschwanz-Repliken auch organische Substanzen oder wässrige Lösungen von Tensiden abperlen.

Damit sind sie besonders interessant für Beschichtungen von chirurgischen Instrumenten oder medizinischen Artikeln wie Kathetern. Diese kommen leicht mit Biofluiden in Kontakt, welche grenzflächenaktive Substanzen enthalten. Katheter etwa müssen deshalb vor einer Besiedlung mit gefährlichen Mikroorganismen geschützt werden. In weiteren Versuchen wollen die Forscher um Werner nun größere Flächen nach dem Vorbild der Springschwanzhaut strukturieren. Dazu will man feine Laserstrahlen verwenden, die die Kunststoffoberflächen zuverlässig und rasch mit den gewünschten feinsten Strukturen versehen.

überzieht und das Tier erstickt. Die wasserabstoßende Wirkung des Replikats haben die Wissenschaftler noch weiter verstärken können, als sie die Folien mit Teflonpartikeln bedeckten. Der Kontaktwinkel eines Wassertropfens beträgt dann fast hundertfünfzig Grad.

Das Verhalten der Kunststofffolien ist auf den ersten Blick dem bekannten Lotuseffekt vergleichbar und damit von großem Interesse für technische Anwendung, etwa zur Herstellung nicht benetzbarer Oberflächen und selbstreinigender



Replikate der Springschwanzhaut: Alle Strukturen des Originals (siehe oben) sind auf den Kunststoff übertragen worden. Die Papillen sind hier knapp einen Mikrometer groß.

Technomania

Ob auf der Straße oder in Bus und Bahn – fast überall begegnet einem das gleiche Bild. Menschen in Eile, die in der einen Hand den Kaffeebecher halten und mit der anderen das Smartphone fest umklammern. Manch einer trägt dabei sogar noch eine Tasche. Viele schaffen es zwischendurch, eiligst eine SMS oder E-Mail zu tippen. Das erfordert mindestens einen freien Daumen, vor allem aber eine gewisse Konzentration und Feinmotorik. Da die Tastatur der Geräte meist nicht allzu groß ist, sind die Felder der Buchstaben, Zahlen und Symbole entsprechend winzig. Häufiges Vertippen ist also programmiert und lautes Fluchen inbegriffen. Doch jetzt winkt endlich Abhilfe. Denn statt Nachrichten mühselig über eine kleine Tastatur in das Handy zu tippen, kann man seine Botschaften nun einfach in die Luft schreiben. „Airwriting“ heißt diese Technik, die die Tastatur und einen Eingabebildschirm überflüssig macht. Was man benötigt, ist ein spezieller Handschuh, der gespickt ist mit Sensoren, die die schnellen Bewegungen der Hand erfassen und an einen Computer übertragen – drahtlos, versteht sich. Der Rechner muss natürlich erst prüfen, ob der Nutzer überhaupt schreibt oder ob er mit dem Kochlöffel in der Suppe rührt, bügelt oder jemandem zuwinkt. Dann macht er nämlich nichts. Da System könne so ständig im Hintergrund laufen, ohne dass der Computer jede Bewegung als Eingabe interpretiert, versprechen die beiden Erfinder Tanja Schulz und Christoph Amma vom Karlsruher Institut für Technologie. Die Technik sei bereits in der Lage, in die Luft geschriebene Sätze zu erkennen, die aus einem Vokabular von achtausend Wörtern bestünden. Man müsse nur Großbuchstaben schreiben. Auch könne das System an die – wie es heißt – „individuelle Schreibweise“ seines Benutzers angepasst werden, wodurch sich die Fehlerrate senken ließe. Die beiden Forscher, die für ihre Erfindung mit dem „Google Faculty Research Award“ ausgezeichnet wurden, wollen ihr System nun miniaturisieren, so dass es leichter getragen und in andere mobile Geräte oder gar in Kleidungsstücke integriert werden kann. Und sie denken schon weiter: Würde man das System mit Bildschirmen kombinieren, die in Brillen integriert sind, müsste man künftig gar kein Gerät mehr in der Hand halten. Man hätte die Nachricht stets vor Augen, und so eine Hand frei, um genüsslich seinen Kaffee trinken zu können. Oh, schöne neue Welt! Man hat die Technikfreaks bereits vor Augen, wie sie wild gestikulierend umherlaufen und Zeichen und Symbole in die Luft malen. Man müsste dann aber wohl den existierenden SMS-Zeichensatz deutlich erweitern. Denn viele Symbole gibt es nur als Gesten. Vielleicht müsste man aber schon jetzt an einen Filter denken, für eindeutige Handzeichen, die oft reflexartig in die Luft geworfen werden. ml

Spracherkennung beginnt im Mutterleib

Das Gehirn bereitet sich schon Monate vor der Geburt auf die Verarbeitung von Sprache vor; angeborene Faktoren spielen dabei offenbar eine größere Rolle als die Auseinandersetzung mit der Umwelt. Zu diesem Schluss kommen französische Forscher in den „Proceedings“ der amerikanischen Nationalen Akademie der Wissenschaften nach der Untersuchung der Hirnaktivität von zwölf zwischen der 28. und der 32. Schwangerschaftswoche geborenen „Frühchen“ (doi: 10.1073/pnas.1212220110). Deren noch unausgereifte Gehirne reagierten selbst auf feine sprachliche Unterschiede, zum Beispiel einen Lautwechsel von „Ba“ zu „Ga“. Zudem konnten die Babys schon männliche und weibliche Stimmen unterscheiden. F.A.Z.

Heute

Gefahr für Mutter und Kind

Bis zu zehn Prozent aller werdenden Mütter sind von Präeklampsie betroffen. Die Erkrankung geht mit Bluthochdruck und entzündlichen Prozessen einher. Jetzt weiß man mehr über die Ursachen. **Seite N2**

Väterliches Vorbild

Der Rücktritt von Papst Benedikt XVI. kam für viele überraschend. In ihm wiederholt Joseph Ratzinger jedoch den Selbstrückzug seines Vaters, der sich wegen der NS-Politik pensionieren ließ. **Seite N3**

Förderstreit

Seit der Einführung der Schulpflicht wird über Hochbegabtenförderung diskutiert. Besonderes Objekt der Aufmerksamkeit ist dabei die Schule und ihre Fähigkeit, soziale Umstände auszugleichen. **Seite N5**