

# Wissenschaft

## Der erste Schritt zum Leben

Moleküle im All bilden vorbiologische Bausteine

RAINER KAYSER

Die ersten Lebensbausteine – komplexe Moleküle auf der Basis von Kohlenstoff und Wasserstoff – entstehen bereits im Weltall und können die heiße Phase der Planetenentstehung überleben. Das zeigt der Nachweis von Methanol in der protoplanetaren Scheibe um einen heißen jungen Stern durch ein internationales Forscherteam. Die entscheidenden Schritte der vorbiologischen Evolution finden also bereits in kosmischen Wolken aus Gas und Staub statt, schreiben die Wissenschaftler im Fachblatt *Nature Astronomy*.

„Um abzuschätzen, welches Potenzial es in einem Planetensystem um einen Stern für die Entstehung von Leben gibt, müssen wir die genaue Zusammensetzung der protoplanetaren Scheibe kennen“, erläutert Alice Booth von der Universität Leiden in den Niederlanden und ihre Kollegen. Denn Astrobiologen gehen heute davon aus, dass die ersten vorbiologischen Bausteine für die Entstehung von Leben beispielsweise durch Kometen auf die Oberfläche junger Planeten gebracht werden.

### Methanol als Indiz

Tatsächlich konnten Astronomen in großen Wolken aus Gas und Staub zahlreiche organische Moleküle – also Moleküle auf der Basis von Kohlenstoff und Wasserstoff – aufspüren. Eine wichtige Rolle bei der Entstehung komplexer Moleküle wie Aminosäuren und Proteine spielt dabei Methanol. Ein Nachweis davon ist für Astronomen daher ein Indiz für das Vorhandensein einer komplexen organischen Chemie. Doch Methanol entsteht nur in relativ kühlen Umgebungen durch die Anlagerung von Wasserstoff an Kohlenmonoxid auf vereisten Staubkörnchen. Die offene Frage: Können diese präbiotischen Moleküle die Aufheizung der Gas- und Staubscheibe um einen jungen Stern in der Phase der Planetenentstehung überstehen?

Auf diese Frage haben Booth und ihre Kollegen jetzt eine Antwort gefunden. Ihre Beobachtungen mit Alma, dem Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array in Chile, zeigen Methanol in der protoplanetaren Scheibe um den 360 Lichtjahre entfernten, erst 5,8 Millionen Jahre alten Stern HD 100546. Dieser Stern besitzt etwa die doppelte Masse unserer Sonne und ist daher sehr viel leuchtkräftiger und heißer – und heizt entsprechend auch seine protoplanetare Scheibe stärker auf, als es die Sonne in der Zeit der Planetenentstehung getan hat.

Bei den dort herrschenden Temperaturen kann, so argumentiert das Team um Booth, Methanol nicht entstehen – es muss sich also bereits früher in der noch kühlen Wolke aus Gas und Staub gebildet haben, aus der dann der Stern HD 100546 entstanden ist. „Damit haben wir einen starken Anhaltspunkt dafür, dass zumindest ein Teil des interstellaren organischen Materials die Entstehung der protoplanetaren Scheibe überstehen kann. (dpa/fwt)



Teleskope in Chile

ESO/JOSÉ FRANCISCO SALGADO

## Wie wird der zweite Sommer?

Reisen, Biergarten, Picknick: Vieles wird möglich sein. Aber nicht alles, sagen Corona-Experten

MIRAY CALISKAN,  
ANNE BRÜNING

**E**inerseits sieht es so aus, als wären wir im Mai 2021 nicht viel weiter als ein Jahr zuvor. Ob der gebuchte Sommerurlaub klappt, ist noch ungewiss. Dass in den kommenden Monaten Strandbadbesuche, Sport in Gruppen oder gar Familienfeiern möglich sein werden, wagt man noch gar nicht zu glauben. Und eine neue Corona-Welle im Herbst scheint weiterhin möglich. Andererseits sind wir einige wichtige Schritte weiter als im Mai 2020. Selbsttests und Schnelltests sind breit verfügbar. Medizinische Masken zu tragen, ist zur Selbstverständlichkeit geworden. Und: Es wird geimpft. Mehr als ein Drittel der Menschen in Deutschland hat bereits eine erste Dosis erhalten, gut elf Prozent sind vollständig geimpft – vor allem die besonders von schweren Covid-Verläufen bedrohten Über-80-Jährigen. Und im Juni sollen sich die Quoten durch weitere Lieferungen und Ende der Priorisierung nochmals stark erhöhen. Ist der Sommer also gerettet? Wir haben Wissenschaftler gefragt, was in den nächsten Monaten möglich sein wird – und was nicht.

### DER VIROLOGE

Ich bin unverbesserlicher Optimist“, sagt Friedemann Weber, Direktor des Instituts für Virologie an der Universität Gießen. „Der Sommer wird relativ entspannt – vorausgesetzt, die Impfbereitschaft lässt nicht nach und es tauchen nicht plötzlich neue Virusvarianten auf, gegen die die Impfstoffe nicht so gut helfen.“ Urlaub in Mitteleuropa hält er für durchaus möglich.

### Was ist im Sommer anders?

Seine Zuversicht gründet der Forscher zum einen auf den Effekt der Saisonalität, auch wenn dies bei Sars-CoV-2 nicht so ganz eindeutig ist. Denn anders als die Influenzaviren ist offensichtlich, dass sich das neuartige Coronavirus auch in der warmen Jahreszeit und in südlicheren Breitengraden verbreitet. „Etwas schwerer hat es das Virus bei höheren Temperaturen aber durchaus. Und dieser Effekt kommt jetzt, wo schon ein Teil der Bevölkerung immun gegen das Virus ist, stärker zum Tragen“, sagt Weber. Noch dazu würden viele Infektionen schlicht dadurch verhindert, dass sich in den Sommern monaten ein großer Teil des Lebens draußen abspielt – wo das Infektionsrisiko aufgrund der Luftbewegung nachweislich deutlich reduziert ist.

„Ich bin sehr dafür, dass zum Beispiel die Außengastronomie wieder geöffnet wird – natürlich mit Vorsichtsmaßnahmen“, sagt der Virologie-Professor. Freiluft-Veranstaltungen mit größeren Menschenmengen, Konzerten etwa, sind ihm diesen Sommer aber noch zu heißel. Insgesamt ist er dafür, die Lockdowns mit Bedacht und unter Beibehaltung der Abstands- und Hygieneregeln vorzunehmen. „Wenn wir jetzt wild lockern, dann verspielen wir das mühsam Erreichte und erleben dann womöglich eine quälische Pendelei der Inzidenzen zwischen 100 und 150. Das wäre in keiner Hinsicht wünschenswert.“

### Wann machen sich die Impfungen bemerkbar?

Einen Effekt der Impfungen bei gleichzeitigen Restriktionen erwartet der Experte, sobald bei etwa 40 Prozent der Bevölkerung die erste Impfung mindestens zwei Wochen her ist. „Daten aus Israel haben gezeigt, dass dort die Infektionszahlen von diesem Zeitpunkt anfangen zurückzugehen.“

Wie hoch die Impfquote sein muss, damit sich eine Herdenimmunität einstellt und das Virus



Im Sommer könnte vieles öffnen, was nicht stark zum Infektionsgeschehen beiträgt. (IMAGO)

kaum noch Chancen hat, sich zu verbreiten, ist Weber zu folge noch nicht klar. Wenn sämtliche anderen Schutzmaßnahmen fallengelassen würden, müssten es angesichts der ansteckenderen Virusvariante B.1.1.7 wohl um die 80 Prozent oder mehr sein. „Wenn Maßnahmen wie die AHA-Regeln aber weiterhin eingehalten werden, könnten die Ansteckungen schon bei Impfquoten von 50 oder 60 Prozent breit unterbunden werden“, sagt Weber.

### Kommt eine vierte Welle?

Für eine vierte Welle sieht er bisher keine Anzeichen. „Wenn sie kommt, dann im Herbst, falls durch Reiserückkehrer neue Virusvarianten eingeschleppt werden und der Schutz der Impfungen womöglich schon etwas nachlässt“, sagt der Gießener Virologe. Eine heftige Welle wie im vergangenen Herbst sei jedoch nicht zu erwarten, zumal inzwischen viel mehr Werkzeuge zur Verfügung ständen. Sein Fazit: „Alles wird besser.“

### DER MOBILITÄTSFORSCHER

Forschende wie die Modelliererin Viola Priesemann schlagen das Ziel vor, die Sieben-Tage-Inzidenz auf deutlich unter 50 zu drücken, bevor über weitreichende Öffnungsmaßnahmen gesprochen wird. Kai Nagel, Mobilitätsforscher an der Technischen Universität (TU) Berlin, sieht es ähnlich: „Alle Gesellschaften, die das können, halten den R-Wert im Mittel bei 1, um die Krankenhäuser nicht zu überlasten“, sagt er. „Wenn wir das bei niedrigen Inzidenzen machen, dann leistet die Kontakt-nachverfolgung einen Beitrag, um den R-Wert niedrig zu halten; wir benötigen dann also für das gleiche Ziel weniger Restriktionen als bei

hohen Inzidenzen.“ Zusätzlich würden hohe Inzidenzen zu mehr schweren Verläufen führen. Es gebe also gleich zwei gute Argumente für niedrige Inzidenzen.

### Sind auch große Veranstaltungen vertretbar?

Problematisch seien Veranstaltungen, die keines der drei Kriterien erfüllen, wie die normale Innen-gastronomie, Veranstaltungen mit hoher Personendichte und ohne Maskenpflicht in Innenräumen sowie private Feiern. „Zentral scheint uns auch, dass wir erst mal alle Aktivitäten unter Schutzmaßnahmen öffnen, also auch die Universitäten, bevor wir bei manchen Aktivitäten auf die Schutzmaßnahmen verzichten“, sagt der TU-Professor. „Wir halten es für sinnvoll, die Öffnung in relativ großen Schritten zu vollziehen und nach jedem Schritt drei Wochen zu warten, ob die Inzidenzen weiter absinken.“ Wenn die Inzidenzen nicht mehr weiter absinken, sollte gewartet oder notfalls wieder ein Schritt zurückgegangen werden.

Die Impfung werde auf vielen Ebenen wirken und sowohl die eigene Ansteckung reduzieren also auch die Virusweitergabe und schwere Verläufe. „Insbesondere die ersten beiden Wirkungen lassen relativ schnell nach, vor allem in Verbindung mit sogenannten Escape-Mutationen des Virus“, sagt er. „Zusammen mit der Verlagerung von Aktivitäten in Innenräume aufgrund kühleren Wetters ist in unserem Modell eine Welle in den Herbst oder Winter hinein möglich.“ Diese könne durch eine flächendeckende Auffrischungsimpfung zum Ende des Sommers bekämpft werden.

Wenn das nicht reiche, könnten das Masken- und Schnelltestregime wieder eingeführt werden. Eine vierte Welle im Herbst ist in seinen Augen möglich. Sie hängt einerseits davon ab, wie die Impfbereitschaft der Bevölkerung sich entwickelt und andererseits von möglichen bedenklichen Virusmutationen, die die Wirksamkeit der Corona-Impfung abschwächen. „Am Ende“, ergänzt er, „kommt es auch darauf an, wie schnell der Anstieg der Fallzahlen unterbrochen wird.“

### Lässt sich der Pandemieverlauf vorhersagen?

Anders als bei der Wettervorhersage hängt bei der Pandemievorhersage der Verlauf stark von politischen Maßnahmen sowie dem Verhalten der Bevölkerung ab. „Es gibt als Resultat nicht eine beste Vorhersage, sondern viele Szenarien in Abhängigkeit von politischen Entscheidungen und gesellschaftlichem Verhalten“, so Nagel. Das sei anders als bei der Wettervorhersage, wo man das Wetter akzeptieren muss und sich bestenfalls gegen die Konsequenzen wappnen kann.

### Was passiert im Herbst?

„Für den Herbst wissen wir außerdem noch nicht, welche Virusmutationen mit welchen Eigenschaften es bis dahin geben wird“, so Nagel. Die Modelle können daher nur ein mögliches Verhalten der Virusdynamik aufzeigen sowie mögliche Gegenmaßnahmen. Immerhin sei der Werkzeugkasten gegen die Virusausbreitung inzwischen deutlich besser gefüllt als noch im letzten Herbst. „Die Modelle unterstreichen, dass wir zum Ende des Sommers allen Impfwilligen eine Auffrischungsimpfung anbieten sollten. Wir sollten die Infrastruktur für flächendeckende Schnelltests behalten, so dass diese rasch wieder hochgefahren werden können, und wir sollten die Wiedereinführung einer Maskenpflicht in bestimmten Innenräumen in den Winter hinein nicht ausschließen“, so der TU-Professor.

### DER EPIDEMIOLOGE

Für Rafael Mikolajczyk, Direktor des Instituts für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, kommt es in Hinblick auf einen „lockeren Sommer“ auf drei entscheidende Dinge an: „Wenn keine weiteren Virusmutationen entstehen und die Befürchtungen im Hinblick auf die höhere Infektiosität der britischen B.1.617-Variante sich nicht bestätigen sowie die Impfbereitschaft hoch bleibt, kann man hoffen, dass im Sommer die Einschränkungen weitgehend zurückgenommen werden können“, sagt er.

Eine mögliche Lockerung – wie die Öffnung der Außengastronomie oder die Aufhebung der Kontaktbeschränkungen – sollte dabei kontrolliert erfolgen, damit es nicht zu einem Anstieg der Corona-Fallzahlen kommt, noch bevor die Durchimpfung der Bevölkerung ohne Einschränkungen der Kontakte ausreiche, so Mikolajczyk.

### Was ist der Zweck von Prognosen?

Die Entwicklung der Epidemie verändere sich, wenn neue Regelungen eingeführt werden oder Menschen ihr Verhalten ändern, sagt der Epidemiologe. Aus diesem Grund sei es auch so schwierig, eine Prognose zu stellen oder Dinge vorauszusagen. Ohnehin sollte die Beschreibung der Gefahren bei der ohne Änderungen zu erwartenden Entwicklung gerade dazu dienen, gegebenenfalls Kontrollmaßnahmen zu erwarten. Rafael Mikolajczyk: „Die Prognosen erfüllen ihren Zweck, wenn deren Erfüllung vermieden werden kann – zumindest in der Situation, wo sie vor einem drohenden Zusammenbruch des Gesundheitssystems warnen.“

### Kommt eine vierte Welle?

Eine vierte Welle im Herbst ist in seinen Augen möglich. Sie hängt einerseits davon ab, wie die Impfbereitschaft der Bevölkerung sich entwickelt und andererseits von möglichen bedenklichen Virusmutationen, die die Wirksamkeit der Corona-Impfung abschwächen. „Am Ende“, ergänzt er, „kommt es auch darauf an, wie schnell der Anstieg der Fallzahlen unterbrochen wird.“

## Die erste volle Windel

Über die Darmflora von Neugeborenen

ANJA GARMIS

Aus den ersten Darmausscheidungen eines Neugeborenen lässt sich das Risiko für spätere allergische Erkrankungen herauslesen. Vor allem die Menge und die Vielfalt bestimmter Stoffwechselprodukte wie Fette, Aminosäuren und Vitamine, die sich noch während der Schwangerschaft im Darm der Ungeborenen ansammeln, stünden mit dem Allergierisiko in Verbindung, berichten kanadische Wissenschaftler im Fachmagazin *Cell Reports Medicine*. Diese Substanzen beeinflussen unter anderem, welche Bakterien sich zu einem Zeitpunkt im Darm der Neugeborenen ansiedeln, was wiederum die Entwicklung des Immunsystems beeinflusst.

### Allgätest nach einem Jahr

Die erste volle Windel eines Neugeborenen enthält eine schwarzgrüne, leicht klebrige Substanz, die auch Mekonium oder Kindspech genannt wird. Sie besteht aus Haut- und Darmzellen, Fruchtwasser und Haaren des Embryos. „Mekonium ist wie eine Zeitkapsel, die verrät, was der Säugling vor seiner Geburt erlebt hat“, sagt die Hauptautorin der Studie, Charisse Petersen von der University of British Columbia in Vancouver, Kanada. „Es enthält alle möglichen Moleküle, die von der Mutter im Mutterleib aufgenommen wurden, und wird dann zur ersten Nahrungsquelle für die ersten Darmmikroben.“

Die Forscher untersuchten 979 Säuglinge. Im Alter von einem Jahr prüften sie mit einem sogenannten Prick-Test, ob die Kinder zu allergischen Reaktionen neigen. Dabei werden Lösungen von Substanzen, die bekanntmaßen Allergien auslösen können, in die Hautoberfläche eingebracht, etwa von Pollen oder bestimmten Nahrungsmitteln. Eine Rötung oder Quaddelbildung zeigt eine allergische Reaktion an. Bei 100 Neugeborenen untersuchten sie zudem das Mekonium genauer. Sie schauten, welche Stoffwechselprodukte – Metabolite genannt – in welcher Menge vorhanden waren. Außerdem prüften die Forscher zu mehreren Zeitpunkten im Stuhl der Babys, welche Bakterien bei ihnen im Darm zu finden waren.

Die Auswertung ergab, dass eine geringere Vielfalt an Metaboliten im Mekonium mit einem höheren Allergierisiko im Alter von einem Jahr einherging. Die betreffenden Kinder hatten auch eine veränderte Mikrobiota im Darm – also eine geringere Vielfalt und Menge an bestimmten Darmbakterien.

Die Besiedelung des Darms mit Bakterien beginnt unmittelbar nach der Geburt; während der ersten Lebensjahre verändert sich die Bakteriengemeinschaft fortlaufend, was auch mit einer Veränderung der Immunfunktionen einhergeht, schreiben die Wissenschaftler. Die Zunahme von allergischen Erkrankungen bei Kindern in den vergangenen Jahrzehnten sei von einer Veränderung der Darmbakteriengemeinschaft begleitet. (dpa/fwt)



Aufschlussreich: Die erste Windel.

IMAGO