



Entschlüsselt und visualisiert: Die Gensequenzen von 56 SARS-CoV-2-Erregern wurden für diese Aufnahme dekodiert und die proportionalen Anteile der vier DNA-Basenbausteine farblich markiert.

Foto: Science Photo Library



Amalgam-Aus

Von Joachim Müller-Jung

Dass Freiheit unter Umständen auch die Freiheit des Narren beinhaltet, haben uns manche Querdenker-Auswüchse manchmal vor Augen geführt. Freiheit wird gern auch missbraucht. Da geht es ihr wie dem Erfindergeist, mit dem die Freiheit, alles tun und lassen zu können, neuerdings gern verbrüdet wird. Ob es allerdings im Sinne des Erfindergeistes ist, dass Umweltsünden und Gesundheitsschäden mit Verweis auf mögliche, aber hypothetische Innovationen noch möglichst lange in Kauf genommen werden sollten, muss bezweifelt werden. Der Erfindergeist ist da eher ein ungeduldi-ger Humanist.

Amalgam ist in der Hinsicht die Braunkohle der Zahnmedizin. Das schwermetallhaltige Füllungsmaterial wird immer noch verwendet. Europaweit liegt Deutschland sogar noch weit vorne damit. Norwegen und Schweden verzichten seit Jahren ganz, in der Schweiz, den Niederlanden, Spanien und anderen Ländern wird zu mehr als 98 Prozent alternatives Füllungsmaterial – Kunststoff-Komposite und Glasionomerzemente – verwendet. Der Grund ist altbekannt: Amalgam enthält zur Hälfte Quecksilber, ein Nerven- und Lebergift, das nicht ausgeschieden wird und sich deshalb im Körper anreichern kann. Das meiste bioverfügbare Quecksilber nimmt der Bundesbürger immer noch mit Fisch auf – und eben mit Amalgam. Seitdem Leuchten, Thermometer und Batterien mit Quecksilber verboten sind, ist das Amalgam im Mund die einzige große, gezielt eingesetzte anthropogene Quecksilberquelle.

Alles spricht inzwischen für einen Amalgam-Ausstieg, auch die Regelverschärfungen weltweit. Die völkerrechtliche Minamata-Konvention, die EU-Quecksilber-Verordnung, der von Brüssel kürzlich vorgestellte „Zero Pollution Action Plan“ und auch die nach dem Brustimplantat-Skandal überarbeitete Medizinprodukte-Verordnung, die an diesem Mittwoch in Kraft tritt, sagen nach strikter Auslegung alle dasselbe: Amalgam war gestern und gehört nicht mehr in den Mund. In Fachblättern wie dem Dentalmagazin werden die Fortschritte der alternativen Füllungsmaterialien inzwischen gefeiert. Vier von fünf Europäern sind in Umfragen für ein Amalgam-Verbot. Eine Koalition aus fünfzig deutschen Organisationen, darunter die Zahnarzt-Fachangestellten und umweltbewusste Zahnärzte, Patientenorganisationen und Naturschutzverbände, fordern inzwischen den Amalgam-Ausstieg bis 2025.

Spätestens Ende des Jahrzehnts wäre wohl sowieso Schluss. Die Verschärfungen, die international bei den Minamata- und EU-Verhandlungen anstehen, lassen das erwarten. Ausgerechnet aber die Vertreter der Zahnarztmehrheit im Land, Bundeszahnärztekammer und die Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung, sehen das mit Zähneknirschen. „Dentalamalgam ist aufgrund seiner einfachen Anwendung, Haltbarkeit und Kosteneffizienz weiterhin ein geeignetes Füllungsmaterial für eine Reihe von Restaurationen“, schreiben sie anlässlich der Revision der EU-Quecksilberordnung in ihrer Stellungnahme. Die Entwicklung eines dem Amalgam gleichwertigen Ersatzmaterials sei ebenso „wie die Erforschung der kurz- und langfristigen Auswirkungen der derzeit verfügbaren Restaurationsmaterialien“ noch nicht abgeschlossen. Zusammengefasst lautet das Ergebnis ihrer Güterabwägung: Ihr könnt den dreckigen Karren gern irgendwann ganz aus dem Dreck ziehen – nur lasst uns erst mal weitermachen und warten, bis die geniale Lösung gefunden ist. Alte Dentisten-Weisheit: Manchmal muss der Zahn einfach raus, um Schlimmeres zu verhindern.

Palast der Gene

Große Biodatenbanken sollen die Medizin endlich revolutionieren: Kann eine Stiftung dabei helfen?

Von Joachim Müller-Jung

Es ist ein Sich-nach-vorne-Tasten, mehr noch nicht. Ein Gedankenexperiment. Vielleicht geht auch nicht mehr in diesem Land, in dem bisher jeder Versuch, mit der Erbinformation der Menschen ein neues, goldenes Zeitalter der Medizin einzuläuten, stets auf halbem Wege stecken geblieben ist. Aber Felix Oldenburg sieht auch, was die globale Krise der Pandemie ausgelöst hat. Gesundheit ist im Kurs hoch gestiegen, die Menschen und damit auch die Politik wissen jetzt: Der Fortschritt wartet nicht. Oldenburg ist kein Gesundheitsexperte, schon gar nicht Genforscher. Er nennt sich Sozialunternehmer, bis 2020 leitete er den Bundesverband Deutscher Stiftungen und bis vor Kurzem den europäischen Stiftungs-Dachverband „Dafne“. Jetzt aber will er etwas Neues wagen: eine gemeinnützige Stiftung Genomdaten.

Was Genominformation wert ist, kann in der Pandemie jeder ermes- sen. Die Virenvarianten halten die Welt buchstäblich in Atem. Sie verbreiten nicht nur Angst, sie treiben auch das Geschäft mit Genomdaten an, worüber gleich noch zu sprechen sein wird. Stiftungsexperte Oldenburg hingegen geht es ums große Ganze: Es geht um jeden Bürger. Früher oder später, sagt er, würden wir sowieso alle unsere Genomdaten erfassen lassen. Die medizinische Logik dahinter verrät sich in dem hochtrabenden Begriff Präzisionsmedizin. Individuell maßgeschneiderte Therapien und Diagnosen, auch Ernährung und Lebensführung, nicht zuletzt auch der Schutz vor Infektionskrankheiten, alles lässt sich durch die Brille der Genomiker besser verstehen und beeinflussen.

Seitdem Oldenburg gelernt hat, wie die national organisierten Genomdatenbanken in Dänemark, Großbritannien, Estland, Island, Singapur, China, Australien und einigen anderen Ländern ihren biomedizinischen Fortschrittsmotor mit den DNA-Daten der Bürger füttern, blickt er ebenfalls durch diese Brille. Allerdings sieht er dabei auch, wenn er genau hinsieht, eine große Mauer vor sich. Die Vertrauensbasis hierzu fehlt für ein Bevölkerungsprojekt dieses Zuschnitts. Sensible Daten wie die der eigenen DNA sollten, weil sie zusammen mit Krankheits- und Vitaldaten große Fortschritte versprechen, nicht in die Hände des Staates oder Firmen gelegt werden. Alle bisherigen Debatten im Land hätten Vorbehalte dahin gehend offengelegt. „Wir brauchen eine radikal unabhängige Lösung“, sagt Oldenburg, eine „Vertrauensarchitektur“ für Genomdaten. Nach seiner Erfahrung könnte eine Stiftung die beste Konstruktion für dieses Land sein – ökonomisch unabhängig auch, denn jeder, der Genomdaten liefert, wird Mitglied. Das Vermögen der Stiftung sind die Daten selbst. „Die Stiftung bewirt-

schaftet die Daten ohne Profitinteresse“, so Oldenburg, es werde mit Nutzungslizenzen nur so viel Geld verdient, wie es zur Erhaltung der verschlisselten Bürgerdaten brauche.

Die Genomsequenzierung selbst kostet heute nur noch einige hundert Euro, der Preis für das gesamte Erbgut hat sich in zwanzig Jahren um den Faktor hunderttausend verringert. Nicht nur die Technik, auch den Eintritt stellt sich Oldenburg einfach vor: Beim Bluttest, mit der Blutspende oder im Zuge

von Vorsorgeuntersuchungen könnten die Bioproben für die Genomentschlüsselung geliefert werden – der Rest an Vital- und Krankheitsdaten müsste danach elektronisch eingepflegt, verkoppelt und jeweils aktualisiert werden.

Zehn Mitstreiter hat der Stiftungsfachmann für seine Idee bisher gewinnen könnten: einen Klinikchef, Unternehmer, KI-Forscher, Versicherungsvorstände, eine klinische Genetikerin, Stiftungskollegen und den Vorstands-

vorsitzenden des Weltärztebundes, Frank Ulrich Montgomery.

Was jetzt fehlt, ist der Segen der Politik. Die hat einen eigenen Anfang gemacht. „GenomDE“, ein Projekt für die „Verknüpfung genomischer und phänotypischer, klinischer Daten“, wurde im Februar vom Bundesgesundheitsministerium gestartet. Auch die ministeriale Beteiligung an den europäischen Projekten „1+Million Genome“ und „Beyond One Million Genome“, die bereits 2022 mehr als eine

Postkolonialismus mit Daten

Scheitert die UN-Konvention am Management der Gen-Ressourcen?

Von Christine Godt und Dirk Neumann

Weitgehend unbeachtet von der Öffentlichkeit verhandeln die Staaten der Welt über eine Neuauflage der Konvention über die Biologische Vielfalt und stehen an einer Weggabelung. Die Entwicklungsländer machen die weiteren Verhandlungen von einer Einigung zu „digitalen Sequenzinformationen“ (DSI) abhängig. Bis zur 15. Vertragsstaatenkonferenz in Kunming im Oktober dieses Jahres muss ein Kompromiss gefunden sein.

Bei dem Begriff „digitale Sequenzinformationen“ handelt es sich um ein Kunstwort, das nur im Kontext der Konvention über Biologische Vielfalt verwendet wird. In der Sache geht es um sequenzierte DNA und RNA, also um genetische Daten in digitalisierter Form, und um die Informationen, die darin kodiert sind. Aktuell gibt es einen politischen Streit um die Frage, wer über deren Nutzung entscheidet und ob Beteiligungsansprüche auch bei den nachgelagerten modernen biotechnischen Anwendungen und der synthetischen Biologie bestehen. Die grundsätzlichen Spannungen bestehen seit Abschluss der Biodiversitätskonvention von 1992, die den Staaten die Souveränität über Zugang und Nutzung von biologischen Ressourcen zusichert und den Status der Public Domain beendet hat. Vorher waren genetische Ressourcen im Prinzip für die Forschung weltweit frei zugänglich, aber auch frei aneignungsfähig und kommerzialisierbar. Seit 2010 regelt das völkerrechtlich bindende Nagoya-Protokoll das „Zugangs- und Vorteilsausgleichsregime“ bindend.

Die Schwellen- und Entwicklungsländer wollen durch die Einbindung von DSI vor allem an den biotechnologischen Erfolgen beteiligt werden. Ihnen ist nicht entgangen, dass es mit der Nutzung der Daten zu einem Bruch in der Informationskette kommen kann und Rückverhandlungspflichten schwer

anwendbar sind. Im Fokus steht die Industrie und die nachhaltige Nutzung der Biodiversität und ein fairer Vorteilsausgleich für alle CBD-Staaten. Das betrifft die Marktwirtschaften des Westens ebenso wie die von Schwellenländern wie China oder Indien: Es geht um die Regeln der Aneignung und Nutzung von Informationen.

Aus diesen Gründen gerät der Streit um DSI zu einer Neuauflage des Streits um Biopiraterie zu werden. Was beim Streit um Biopatente in den Achtzigern diskutiert wurde – ist DNA eine Chemikalie oder Information? –, soll nun den Streit über die Anwendbarkeit des Nagoya-Protokolls für DSI entscheiden. Vor allem die Schwellen- und Entwicklungsländer betrachten Daten als ein Spiegelbild der betreffenden Ressource, die damit auch unter auch unter das Nagoya-Protokoll fallen. Viele Nutzer und Nutzerstaaten stellen sich auf den Standpunkt, dass die Daten dagegen nicht mit genetischen Ressourcen gleichsetzbar sind. Das Problem lässt sich auf zwei einfache Fragen reduzieren: Wem gehören die Daten? Und wer soll aus deren Nutzung welche Vorteile ziehen können?

Die Daten sind zentraler Rohstoff moderner Forschung. Datenmengen haben sich vervielfältigt; Up- und Downloads multiplizieren sich exponentiell. Noch deutlicher als früher sehen wir, dass die in DSI kodierten Informationen der Gene, Proteine und Stoffwechselprodukte in Lebewesen so allgemein sind, dass sie bei Menschen und Bananen zu etwa 50 Prozent identisch sind. Damit ist DSI heute nur noch selten landes- oder artenspezifisch. Hier liegt der grundlegende Unterschied zu den Regelungen der Biodiversitätskonvention, die darauf beruhen, dass Zugangsort und Zeitpunkt nachvollziehbar und deshalb die Zuordnung zu einem Herkunftsland („Provider state“) eindeutig ist. Hinzu kommt, dass bei der Nutzung der Daten die politische Weltkonstellation nicht mehr vor Antagonismus von ressourcenreichen versus ressourcennutzenden Staaten determiniert ist. Neben USA, Kanada, Deutschland und Japan sind China, Indien und Brasilien nicht nur die größten Nutzerstaaten von DSI, sondern auch die größten Ressourcenstaaten.

Wer am Grundethos des Gebens und Nehmens der Konvention festhalten will (und das Scheitern der Verhandlungen verhindern), muss die Realität ernst nehmen, dass es neben der territorial einzigartigsten DSI ebensolche Sequenzen gibt, die ubiquitär sind oder an vielen Orten vorkommen. Neben dem existierenden bilateralen Austausch muss ein multilateraler Mechanismus treten. Diese zweite Spur hat drei zentrale Elemente: Erstens entkoppelt sie Zugang („access“) und Vorteilsausgleich („benefit sharing“), und sie bindet den Vorteilsausgleich (allein) an die Nutzung der Daten. Zweitens: Die Pflicht zum Vorteilsausgleich entsteht mit jeder Art von DSI-Nutzung, sei sie öffentlich oder privat (dadurch treten nichtmonetärer und monetärer Vorteilsausgleich nebeneinander). Drittens werden Ausgleichszahlungen zweckgebunden. Diese können in einen multilateralen Fonds fließen. Diese Gelder können quotenweise vor allem den Entwicklungsländern zufließen. Dadurch ließe sich ein rechtssicherer Rahmen für Forschungskooperationen schaffen, der nicht nur für den globalen Biodiversitätsschutz von Interesse wäre. Sie sind der Schlüssel, um den gordischen Knoten zu zerschlagen.

Christine Godt hat eine Professur für Europäisches und Internationales Wirtschaftsrecht an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. Dirk Neumann ist Ko-Vorsitzender der ABS-Arbeitsgruppe des Konsortiums der Europäischen Naturkunde-Sammlungen.

KLIMAWANDEL BEDROHT RAUMFAHRT

Die steigenden CO₂-Emissionen führen zur Abnahme der Luftdichte im niederen Erdorbit. Das hat Konsequenzen für Satelliten und Weltraumschrott.

Seite N2

GLEICHGÜLTIGKEIT ALS TARNUNG

Das Leben der Judenretterin Gisèle van Waterschoot van der Gracht illustriert die Ambivalenz der niederländischen Parallelgesellschaften.

Seite N3

HEILMITTEL GEGEN DAS VIRUS

Das Bundeswissenschaftsministerium treibt die Entwicklung von Corona-Medikamenten voran. Die ersten Präparate könnten bald zur Verfügung stehen.

Seite N4