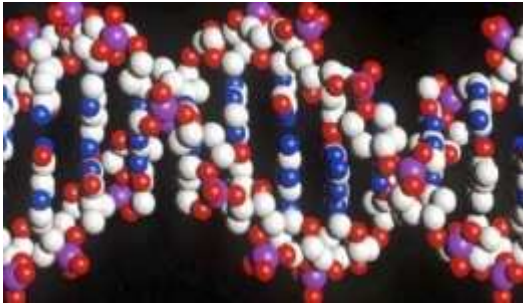


Künstliches Bakteriengenom

Ein Forscher will neues Leben erschaffen

24.01.2008 - aktualisiert: 24.01.2008 17:39 Uhr



Der Aufbau der DNA – hier ein Modell – und der Gene verrät längst nicht alle Geheimnisse ihres Zusammenspiels in einem Lebewesen.
Foto: dpa

Washington - Es ist der neue Traum des amerikanischen Genforschers Craig Venter: Er möchte künstliches Leben schaffen. Ein künstliches Genom konnte er bereits herstellen, wie "Science" berichtet, von Leben kann man aber noch nicht sprechen.

Normalerweise lebt das Lieblingsbakterium der Genforscher im Darm von Mensch und Tier: Escherichia coli, besser bekannt als E. coli, hält die Verdauung auf Trab. Das nahezu perfekt untersuchte Bakterium wird mittlerweile auch in der Pharmaindustrie beispielsweise für die gentechnische Produktion von Insulin eingesetzt. Weil E. coli aber vergleichsweise groß ist, bekommt es im Genlabor nun Konkurrenz von Bewohnern aus der Harnröhre. Hier lebt das winzige Bakterium Mycoplasma genitalium, das unangenehme Harnwegsinfekte verursacht. Mit seinen nur knapp 500 Genen zählt es zu den einfachsten Bakterien der Welt. Daher hat es Craig Venter, das Infant terrible der Genetiker, zu seinem Wunsch Kandidaten erklärt. Diese wenigen Gene bilden die Basis für seinen Plan, künstliches Leben zu schaffen.

Schon im vergangenen Herbst hatte sich Craig Venter in der britischen Tageszeitung "The Guardian" als Designer des ersten künstlichen Daseins auf der Erde präsentiert. "Wir gehen vom Lesen unseres genetischen Codes zur Möglichkeit über, ihn zu schreiben", sagte er dem "Guardian". Und das Lesen des Erbguts beherrscht er perfekt. Schließlich war er es, der Ende der 90er Jahre im Eiltempo die DNA des Menschen entzifferte. Venter hatte mit diesem Vorhaben mehr als tausend Universitätsforscher herausgefordert, die sich in dem internationalen öffentlich geförderten Humangenomprojekt (Hugo) die Entschlüsselung vorgenommen hatten. In einem nie dagewesenen wissenschaftlichen Rennen gewann Venter. Für den Übergang vom Lesen zum selbstständigen Schreiben der genetischen Buchstaben hat sich Venter namhafte Wissenschaftler, unter anderem den Nobelpreisträger Hamilton Smith, in seine Firma in Rockville im US-Bundesstaat Maryland geholt.

Um neues Leben zu schaffen, untersuchten die Forscher zunächst, welche Gene zum nackten Überleben des Bakteriums überhaupt notwendig sind. Jedes einzelne Gen des Harnbakteriums haben die Forscher ausgeschaltet und getestet, welche gebraucht werden - 381 Genbausteine sind übrig geblieben, die restlichen wurden als unwichtig verworfen. Beim Nachbau der exakt 580076 Basenpaare von Mycoplasma genitalium gingen die Forscher schrittweise vor.

Ausgangspunkt waren kommerziell erhältliche Abschnitte des Erbguts aus jeweils fünf- bis siebentausend Basenpaaren. Die Teilstücke wurden zu immer größeren Abschnitten zusammengefügt, bis schließlich vier verschiedene Abschnitte vorlagen, die jeweils ein Viertel des Ursprungsgenoms umfassten. Als Genom wird die Gesamtheit aller vererbaren Informationen einer Zelle bezeichnet. Bis zu diesem Schritt erfolgte der Zusammenbau der Einzelbausteine im Reagenzglas, die jeweils resultierenden Fragmente vermehrten die Forscher anschließend in E. coli-Bakterien. Die Viertelgenome schließlich verknüpften sie in Hefezellen der Art Saccharomyces cerevisiae zum vollständigen Kunstgenom. Anschließend bestimmten die Wissenschaftler die Abfolge der Bausteine in ihrem Nachbau. Die Analyse ergab eine exakte Übereinstimmung mit dem Original - bis auf einige sogenannte Wasserzeichen, die zur Kontrolle eingebaut worden waren.

Getauft wurde das so entstandene Bakterium mit dem 582970 Basenpaaren großen, chemisch synthetisierten Genom auf den Namen Mycoplasma genitalium JCVI-1.0. Doch lebensfähig wird das Minigenom wohl erst in einer Zelle, die eigens auf seine Bedürfnisse abgestimmt ist - wenn überhaupt. Das verpflanzte Erbgut soll in diesem Gebilde die Kontrolle über die leere Hülle übernehmen und ein neues, sich selbst vermehrendes Wesen schaffen. Doch hier beginnt das Problem: Die Zelle enthält zwar kein Erbgut mehr, aber noch das ebenso lebensnotwendige Zellplasma. Dieses wässrige Medium für Nährstoffe und andere lebensnotwendige

Substanzen im Innern der Zelle muss mit dem konstruierten Genom zusammenpassen - ansonsten kommen der Stoffwechsel und damit die Fortpflanzung nicht in Gang. Wissenschaftlern ist längst klar, dass es nicht ausreicht, die Bausteine des Erbguts zu kennen, um die Vorgänge in einer lebenden Zelle zu verstehen. Die Zahl der Gene erklärt keinesfalls die Komplexität des Lebens, und die dafür zuständigen Signalwege liegen noch im Dunklen. Und wer weiß, wofür die eliminierten genetischen Bausteine gut sind. Vielleicht sind sie gar nicht überflüssig.

Ziel dieses genetischen Puzzlespiels ist die Konstruktion eines ganz neuen Bakteriums. Sollte die Kunstmikrobe eines Tages lebensfähig sein, dann sollen gezielt weitere Gene eingefügt werden. Venters Vision: die Lösung des Energieproblems und das Stoppen der Erderwärmung. Mit Hilfe von Designergenen, die er von teilweise noch unerforschten Meeresbewohnern gewinnen möchte, will er CO₂-fressende Bakterien basteln und damit das Erdklima retten. Zudem könnte er sich Mycoplasmen vorstellen, die Wasserstoff produzieren - somit wäre auch das Treibstoffproblem gelöst. Allerdings, so meinen Kritiker, wäre damit auch die Konstruktion einer biologischen Waffe möglich.

Venters neues Projekt ist das bekannteste Beispiel für das noch junge Forschungsgebiet der Synthetischen Biologie. So wie einst aus der Elektrizitätslehre die Elektrotechnik entstanden ist, wird nun die Biotechnologie einen neuen Forschungszweig erhalten. Dabei werden genetische Bauteile neu konstruiert. Verschiedene kleinere Genschnipsel können bereits jetzt nachgebaut werden. Auch Viren werden konstruiert. Sie gelten aber nicht als Lebewesen im klassischen Sinn, da sie eine Wirtszelle brauchen, um sich zu vermehren. Daher wäre ein lebensfähiges künstliches Bakterium eine Sensation. Venter wird nicht lockerlassen, bis es so weit ist.

Der Genpionier

Für die einen ist er ein Genie, für die anderen ein gewissenloser Geschäftsmann, der sich selbst für Gott hält. Vor allem sein jüngstes Vorhaben, ein in seinem Labor künstlich erzeugtes Bakterium zum Leben zu erwecken, eine Art Mini-Frankenstein, bringt Craig Venter viel Kritik ein. Doch Kritik hat den 61-jährigen Biochemiker und Pharmazeuten noch nie gestört.

Wissenschaft ist für ihn ein Massenspektakel, immer wieder tritt er medienwirksam auf - zum Beispiel als er im Eiltempo Ende der 90er Jahre das Erbgut des Menschen entschlüsselte und die konkurrierenden staatlich finanzierten Wissenschaftler gewissermaßen im Regen stehen ließ.



Foto: dpa

Dieses Auftreten bringt dem Genpionier trotz seines unzweifelhaften Könnens auch in wissenschaftlichen Kreisen viel Skepsis ein. Nachdem er in seinem eigenen Unternehmen nicht mehr gern gesehen wurde, begann er das Meer zu erforschen. Er segelte um die halbe Welt und machte Jagd auf die Gene der im Meer lebenden Mikroorganismen - und entfachte eine Diskussion, ob und wem die Natur eigentlich gehört.

Denn alles, was Craig Venter anfasst, wird von ihm zum Patent angemeldet - er will mit seinen Forschungsarbeiten schließlich nicht nur im Rampenlicht stehen, sondern auch Geld verdienen. Und darum geht es auch bei der Konstruktion des künstlichen Bakteriums: ein CO₂-Fänger oder ein neuer Treibstoffproduzent wäre sicherlich einige Millionen wert.

Nebenbei hat der Genetiker sein eigenes Erbgut entziffern lassen und frei zugänglich ins Internet gestellt. Wer es nicht im Internet nachlesen will, kommt trotzdem kaum umhin, sich mit den potenziellen Erkrankungen des Genpapstes zu befassen: In Magazinen und Fernsehshows kokettiert er mit seiner Veranlagung, an Alzheimer zu erkranken oder einen Herzinfarkt zu erleiden.

Tanja Volz, aus der StZ vom 25. Januar 2008