

HANSER

Kevin Davies

Die Sequenz

Der Wettlauf um das menschliche Genom

Übersetzt aus dem Englischen von Klaus Fritz, Anja Hansen-Schmidt

ISBN-10: 3-446-20073-8

ISBN-13: 978-3-446-20073-9

Weitere Informationen oder Bestellungen unter
<http://www.hanser.de/978-3-446-20073-9>
sowie im Buchhandel

Die Entschlüsselung des menschlichen Genoms ist eine verblüffende Leistung, die mit technischen Großtaten von der Erfindung des Rads bis zur Mondlandung verglichen wurde. Wir sind die erste Spezies, die intelligent genug ist, den Text des Lebens zu lesen (und, wie ein Witzbold vor einigen Jahren meinte, dumm genug, um dafür zu bezahlen). Doch was heißt eigentlich genau, das menschliche Genom sei geknackt? Wie können wir diese Leistung angemessen bewerten? "Für die Genetik ist jetzt gerade mal Halbzeit", sagte Eric Lander, der Direktor des führenden amerikanischen Genomzentrums am Whitehead Institute, kurz nach der Feier im Weißen Haus. "Um 1900 ging es los, und die wirklich interessante zweite Hälfte des Spiels fängt jetzt erst an."¹⁵

(...)

Mitte der 80er Jahre machte sich eine Gruppe von Wissenschaftlern daran, ein Unternehmen zu planen, bei dem die komplette Folge aller drei Milliarden Buchstaben der menschlichen DNA zusammengestellt werden sollte. Walter Gilbert von der Universität Harvard, Mitgewinner des Nobelpreises für die DNA-Sequenzierung, meinte begeistert, diese Herausforderung sei nichts Geringeres als die Suche nach dem Heiligen Gral der Biologie. Nach zehnjährigen Auseinandersetzungen über Kosten und Sinn des Vorhabens, die Genomsequenz planmäßig aufzuzeichnen, kam das Humangenomprojekt 1990 schließlich auf die Beine; den Abschluß faßte man für 2005 ins Auge.

Zunächst kamen die Forscher zügig voran und konnten als Zwischenerfolge immer wieder Gene identifizieren, die verheerende Krankheiten auslösen, etwa die Muskeldystrophie und Alzheimer. Doch die technischen Möglichkeiten für die sorgfältige Sequenzierung aller drei Milliarden Einheiten der DNA entwickelten sich nicht schnell genug. Als man die Halbzeit hinter sich hatte, waren nur drei Prozent des menschlichen Genoms sequenziert, und es wurden Zweifel laut, ob man das Projekt rechtzeitig würde abschließen können. Venter packte diese Gelegenheit beim Schopf und verknüpfte die modernsten computergestützten DNA-Sequenzierungsverfahren mit einer waghalsigen Sequenzierungsstrategie. Der Testfall war das Genom der Fruchtfliege, eines der klassischen Modellorganismen der Biologie. Celera konnte es 1999 in sagenhaften vier Monaten sequenzieren.

Von diesem Moment an gab es kaum noch Zweifel, daß Venter sein Versprechen, das menschliche Genom Jahre vor dem veranschlagten Termin zu sequenzieren, einlösen würde.

(...)

Während die erste Hälfte ereignisreich war, verspricht die zweite Hälfte spektakulär zu werden. In den nächsten Jahren werden die Wissenschaftler mit Hilfe leistungsstarker computergestützter Rechenprogramme das menschliche DNA-Wörterbuch durchblättern und alle Gene identifizieren. Wie viele sie finden werden, ist noch nicht abzusehen - die Schätzungen gehen mit 40000 bis zu 100000* weit auseinander.¹⁸ Zunächst einmal stehen wir vor der Aufgabe, herauszufinden, was diese Gene bewirken, und Verbindungen zwischen den Millionen punktueller Variationen in unserer DNA-Sequenz und unserer Anfälligkeit für zahllose Krankheiten herzustellen. Solche Erkenntnisse werden es den Ärzten ermöglichen, das Erbgut eines einzelnen Menschen aufzuzeichnen, eine personenbezogene Risikoliste für verbreitete Leiden wie Herzkrankheiten, Diabetes und psychische Erkrankungen zu erstellen und zugleich die wirksamsten Behandlungen für diese Leiden zu empfehlen.

In ein oder zwei Jahrzehnten tragen wir diese Informationen vielleicht auf unserer persönlichen DNA-DVD mit uns herum, vollgestopft mit Daten über unsere genetisch bedingte Anfälligkeit für Krankheiten und die Verträglichkeit bestimmter Medikamente. Kliniken werden zusehends in der Lage sein, genetische Eigenschaften menschlicher Embryos zu selektieren, indem sie die DNA vor der Implantation durchleuchten, und sie werden neue Therapien einsetzen, bei denen fehlerhafte Gene ersetzt oder repariert werden, um damit Erbkrankheiten und Krebs zu verhindern. Und gegen Ende dieses Spiels wissen wir vielleicht genug über die Geheimnisse unseres Genoms, um bestimmte Gene mit Zügen des menschlichen Charakters in Verbindung bringen zu können. Dabei habe ich die Transplantation von Fremd-DNA, die Stammzellentherapie und das Klonieren noch gar nicht erwähnt. Das menschliche Genom enthält zweifellos den Schlüssel für unsere Zukunft, doch noch wichtiger ist vielleicht, daß es auch die Geheimnisse unserer Vergangenheit in sich trägt. Die Erforschung

der Unterschiede in den Genomsequenzen von Menschen und Primaten wird unsere Reise durch die letzten fünf Millionen Jahre der Evolution erhellen. Die Genomforschung wirft auch ein Licht auf die Bevölkerungswanderungen, die während der vergangenen 100000 Jahre von Afrika aus über den ganzen Globus hinweg stattfanden, und bringt verborgene Wahrheiten über unsere Identität als Erdbevölkerung und als Spezies zutage. Unterschiede in den DNA-Sequenzen ermöglichen zudem einzigartige molekulare Fingerabdrücke von Lebenden und Toten. Solche Untersuchungen wirkten sogar schon in die amerikanische und russische Politikgeschichte hinein. Die DNA-Analyse hat überdies eine nicht mehr wegzudenkende Bedeutung im Rechtswesen.

Ich hoffe, dieses Buch bietet eine Gesamtsicht der Genetik zur Halbzeit des Spiels, in der sich die Gruppen neu formieren. Es ist die Geschichte von Menschen, die zumindest verantwortlich für eine außerordentliche technische Leistung sind, wenn nicht sogar für den entscheidenden Schritt in der menschlichen Evolution. Wir blicken zurück auf die Höhepunkte der ersten Spielhälfte und schauen voraus auf das restliche Spiel. Dieses Buch soll weder die letztgültige Darstellung der Politik des Genomprojekts sein noch ist es eine anthropologische Fallstudie, die verborgene Wahrheiten über den Fortschritt in der Naturwissenschaft enthüllen will. Mein Ziel war es vielmehr, die Begeisterung, die Faszination, das Geheimnis und die Erhabenheit der Suche nach dem Heiligen Gral der Biologie festzuhalten.

Es ist unmöglich, das Endergebnis des Spiels vorauszusagen, denn zuviel ist noch offen, doch zweifellos wird dieser genetische Wissensschatz die Vorstellung von unserer Stellung in der Welt unwiderruflich verändern. Bei unseren Kindern wird man Krankheiten diagnostizieren, die noch gar nicht ausgebrochen sind, und man wird sie mit Medikamenten behandeln, die zur Chemie ihres Körpers passen. Unsere Enkel wird man vielleicht aus einem Pool von Zellen wählen, die auf einer Petrischale schwimmen, nachdem man sie auf verborgene Fehler in ihrer DNA untersucht hat. Und unsere Urenkel werden das Spruchrecht über die nachfolgenden Generationen besitzen, nämlich die Fähigkeit, Eigenschaften in deren Erbmaterial einzufügen, und zwar technisch so mühelos, als würde man einen Knopf annähen. Wenn die Doppelhelix zur Ikone des 20.

Jahrhunderts wurde und die Dampfmaschine die des 19. war, dann ist die Gensequenz - diese schier endlose Kette von drei Milliarden As, Cs, Gs und Ts - dazu bestimmt, das kommende Jahrhundert entscheidend zu prägen. Die DNA ist im wesentlichen digitale Information, ein drei Milliarden Jahre alter Fortran-Programmcode.¹⁹ Nun, da wir das Genom geknackt haben, stehen wir vor der enormen Herausforderung zu begreifen, was diese Sequenz bedeutet und was sie uns lehren kann. Wir haben die beängstigende Möglichkeit, wenn wir das wollen, die Sprache Gottes umzuschreiben, und wir tragen die Verantwortung, das Genom zu nutzen, um die Lage des Menschen auf gerechte und ethisch verantwortliche Weise zu verbessern. Die Kindheit der Menschheit nähert sich ihrem Ende.²⁰ Die erste Halbzeit ist vorbei.