

CRAIG VENTER
—
genetyk i pionier inżynierii genetycznej



Tomasz Wania
SSE (2) I
nr indeksu 183248

CRAIG VENTER



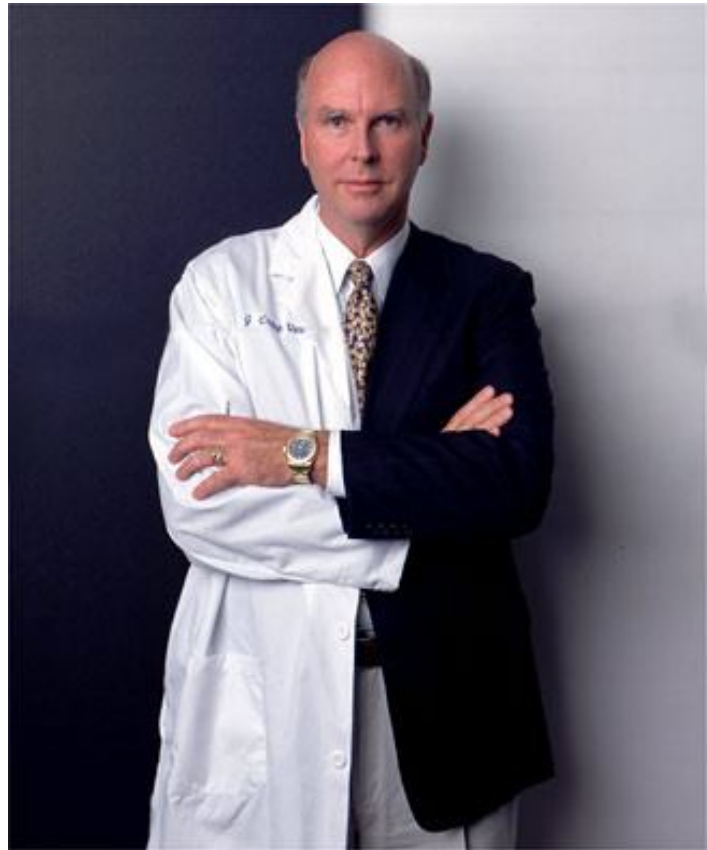
“If you want to know where molecular biology is going to be focused in the next few years ... it’s going to be transplanting genes to change one organism into something else.”

– Craig Venter

Craig Venter urodził się 14 października 1946 w Salt Lake City w USA. Nie był gorliwym uczniem, i nic nie wskazywało na to, że kiedyś stanie się jednym z najbardziej cenionych naukowców zajmujących się genetyką i inżynierią genetyczną oraz zostanie jedną ze 100 najbardziej wpływowych osób na świecie według magazynu *Time*. Jak wspomina w swojej biografii, na koniec ósmej klasy otrzymał bardzo niskie stopnie (C i D). Zamiast nauki, bardziej interesowało go konstruowanie łodzi i surfing. Zamiłowanie do żeglowania odnalazło swe odbicie w niektórych projektach Ventera. Wspomina, że aby ukończyć szkołę średnią napisał wypracowanie o Barry’m Goldwater kandydacie na prezydenta, którego nauczyciel

Craig popierał. Dzięki temu otrzymał ocenę –D zamiast F, co pozwoliło mu na kontynuowanie edukacji. Wyprowadził się z domu w wieku 17 lat i przeniósł do południowej Kalifornii gdzie chciał zostać zawodowym surferem. Wyprawa zakończyła się, gdy został powołany do wojska.

Jego kariera naukowa rozpoczęła się właśnie w Wietnamie gdzie odbywał służbę wojskową. Został przydzielony do korpusu medycznego, gdzie walczył z tropikalnymi chorobami trapiącymi amerykańskie oddziały. Pomimo trwającej wojny, Venter regularnie żeglował swoją łódź wzdłuż wybrzeży Wietnamu. Łódź otrzymał jako prezent, od żołnierza, który zrobił sobie tatuaż na nadgarstku z imieniem przypadkowej dziewczyny. Venter usunął go pomimo tego, że takie operacje nie były standartowo przeprowadzane w strefie działań



wojennych. Z wdzięczności powracający do swojej żony w USA żołnierz podarował mu 19-metrową łódź Lightning. W rejsy wypływał z grupą dwóch lub trzech uzbrojonych margines, którzy mieli stanowić ochronę przed częstymi atakami żołnierzy północy. Uzyskał stopnie naukowe z zakresu biochemii, fizjologii i farmakologii. Venter kilkadziesiąt lat później połączył swoje dwie pasje – żeglugę i genetykę - w jedno.

Pierwszą pracą badawczą Ventera było poszukiwanie receptora adrenaliny w mózgu i w sercu. By móc to zrobić musiał oprócz wiedzy z zakresu medycyny, opanować biologię molekularną. To była, jak sam mówi, przyczyna, z powodu której poświęcił swe życie genetyce. Badanie receptora zajęło mu 10 lat (kodowanego przez tylko jeden gen!), i był to typowy okres trwania badań z zakresu genetyki w tamtym czasie. W 1991 stworzył własną organizację non-profit The Institute for Genomic Research, które w 1995 dokonało pierwszego odkodowania genomu bakterii *Haemophilus influenzae*. Instytut wykorzystywał między innymi stare metody sekwencjonowania. Działająca w TIGR Claire Fraser, będąca

ówczesną żoną Craiga Ventera prowadziła badania nad sekwencjonowaniem genomu drugiej bakterii *Mycoplasma genitalium* w 1996.

Początkiem Projektu Human Genome była podjęta w roku 1990 przez Departament Energii USA oraz Narodowy Instytut Zdrowia USA decyzja o przydzieleniu na ten cel 3 mld dolarów. Craig Venter w ówczesnym czasie popadł w konflikt z rządowymi przedstawicielami projektu. Szczęście uśmiechnęło się do niego, gdy otrzymał telefon z prywatnej firmy z ofertą 300 mln. dolarów i kierownictwa nad nowo powstałą spółką Celera Genomics. Human Genome Project zakładał poznanie ludzkiego genomu w ciągu 15 lat. Dzięki inwencji i wiedzy Ventera, udało mu się to zrobić w 9 miesięcy i znacznie mniejszym kosztem. W 2001 Venter ogłosił, iż udało mu się to z genomem człowieka. Trzy lata wcześniej, stwierdził, że jest w stanie to zrobić za mniejsze pieniądze i szybciej niż finansowany z państwowych pieniędzy Human Genome Projekt. Obietnicy dotrzymał.

Celera Genetics zamierzała opatentować swoje odkrycia, co wywołało silny opór środowisk naukowych. Uznano takie działania za niemoralne i odmówiono przyznania patentu. Jakkolwiek przyznano patenty na poszczególne ludzkie geny.

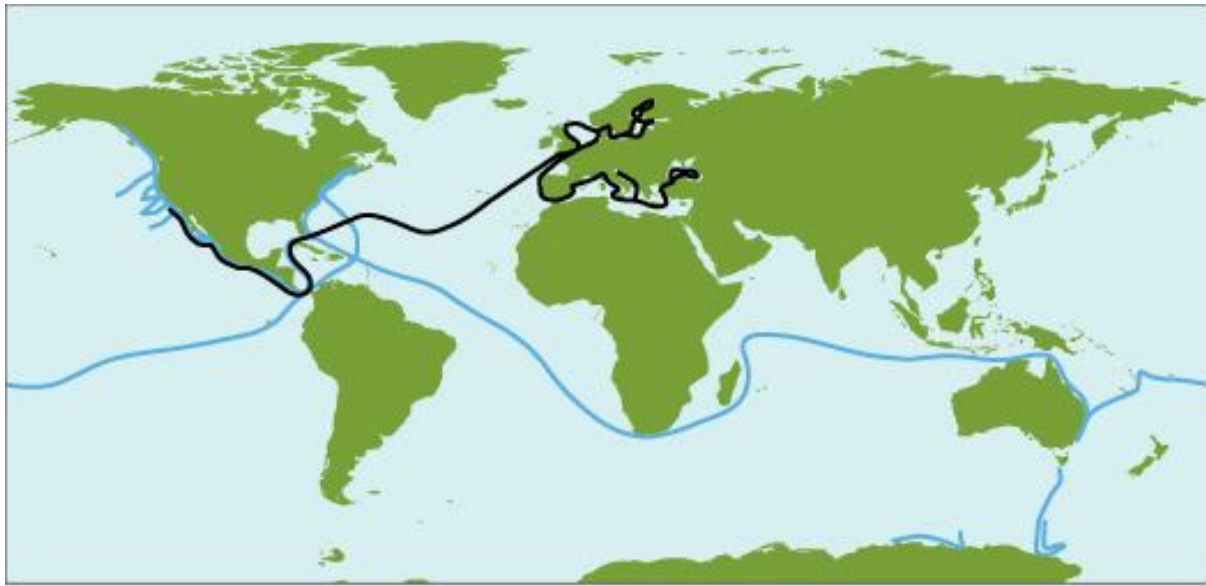
4 września 2007 kierowany przez Ventera zespół genetyków opublikował w czasopiśmie PLoS Biology pełną sekwencję jego genomu. Była to pierwsza tak dokładna analiza materiału genetycznego konkretnego, żyjącego człowieka. Venter podkreśla, że charakterem genów nie jest liniowość lecz prawdopodobieństwo wystąpienia kodowanej cechy. W swej biografii zamieścił prawdopodobnie grożące mu choroby.



Venter podczas jednego z rejsów Sorcerer 2

Na swym statku Soucer 2, w latach 2003-2008, Venter podróżował po Oceanie Atlantyckim, Pacyfiku i Oceanie Indyjskim zbierając próbkę wody co 200 mil. Następnie próbkę tą filtrowano w celu przechwycenia wszystkich mikroorganizmów. Dzięki zastosowanym metodom sekwencjonowania, możliwa była analiza materiału już na pokładzie statku. Wyniki badań zadziwiły samych naukowców. Okazało się, że nawet w rejonach w których nie spodziewali się znaleźć wielu organizmów,

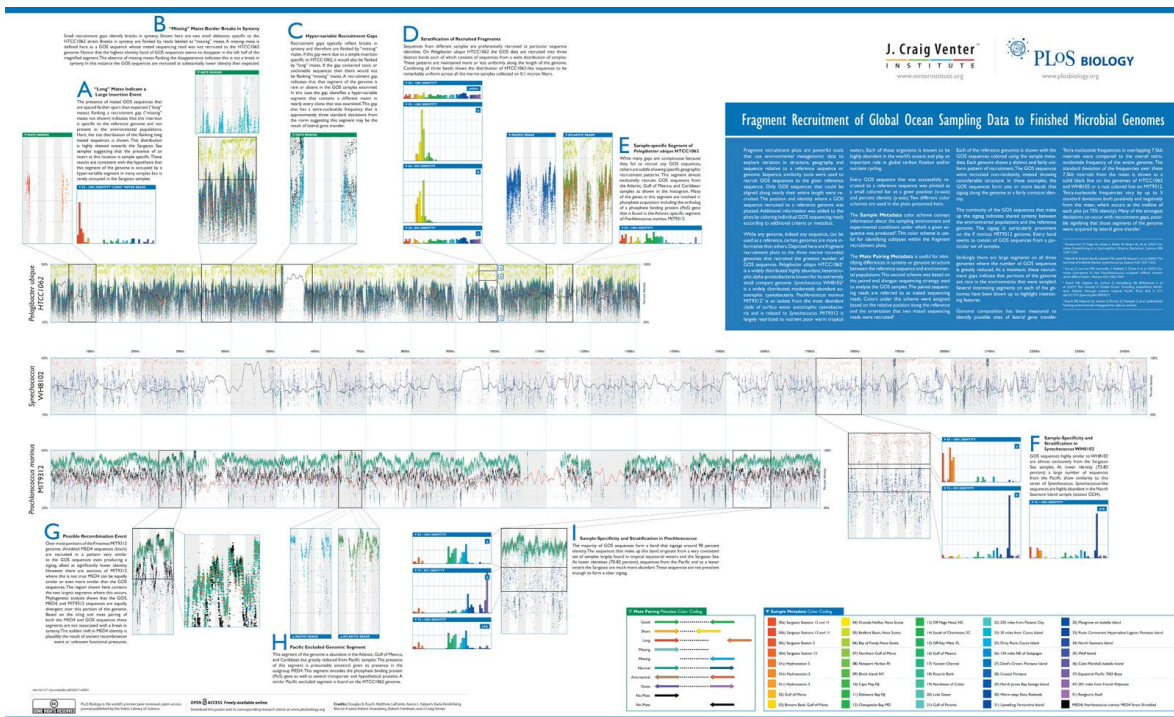
odkrywali setki nowych gatunków.



2003 – 2008 Routes 2009 – 2010 Route

Trasy Sorcerer 2

Na lata 2009 – 2010 planowana jest kolejna wyprawa, która poprowadzi badania w terenach dotychczas nie zbadanych tą metodą. Obecnie trwają poszukiwania sponsorów wyprawy.



Plakat podsumowujący pierwszą wyprawę Sorcerer 2.

Kopia w wysokiej rozdzielczości do ściągnięcia z:

<http://www.jcvi.org/cms/fileadmin/site/research/projects/gos/poster.jpg>

Shotgun Sequencing

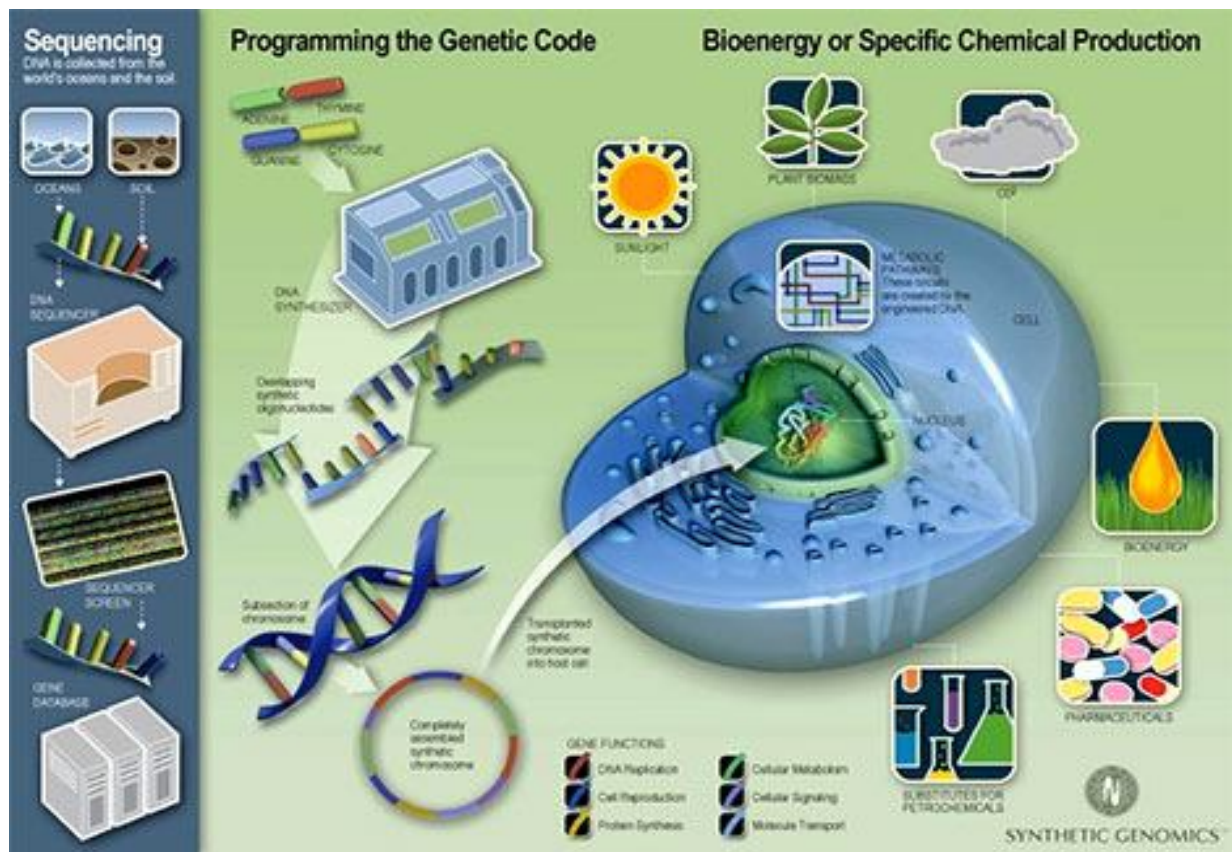
Poniższa tabela przedstawia bardzo uproszczony mechanizm metody dekodowania DNA wynalezionej przez Craiga Ventera i wykorzystanej między innymi w Human Genome Project.

Nić DNA	Sekwencja
Oryginalna nić	AGCATGCTGCAGTCATGCTTAGGCTA
Pierwszy krok	AGCATGCTGCAGTCATGCT----- -----TAGGCTA
Drugi krok	AGCATG----- -----CTGCAGTCATGCTTAGGCTA
Rekonstrukcja nici.	AGCATGCTGCAGTCATGCTTAGGCTA

Dekodowanie całej nici DNA jest w praktyce bardzo trudne, dlatego Venter zdecydował się podzielić ją na mniejsze fragmenty i dekodować je, a później łączyć je w całość. Zadanie jest dodatkowo utrudnione tym, iż identyczne fragmenty nici mogą znajdować się w różnych miejscach. Venter znalazł sposób na wyeliminowanie tego problemu. Poszczególne fragmenty są analizowane wielokrotnie i dzielone ponownie w taki sposób by pokrywały poprzednio różne kawałki nici. W tabeli przedstawione są tylko dwa kroki, w celu odkodowania ludzkiego genomu analizowano każdy fragment co najmniej dwanaście razy.

Jak sam przyznał, spędził dziesięć lat szukając jednego genu – receptora adrenaliny w ludzkim sercu i mózgu. Obecne systemy pozwalają odkodowywać setki tysięcy genów na godzinę. Jego metoda i znaczący wzrost mocy obliczeniowej komputerów pozwolił na uproszczenie tego procesu i skonstruowanie sekwencerów, które mogą być obsługiwane nawet przez niewykwalifikowane osoby. Wynalezienie metody shotgun sequencing pozwoliło również na znaczne przyspieszenie tego procesu. Obecnie obserwujemy wzrost eksponencjalny w ilości przetwarzanych danych pochodzących z dekodowania DNA.

Na pytanie w jaki sposób dokonał swych odkryć, Venter odpowiada, że nie było by to możliwe bez wiedzy którą posiadał w czasie swej kariery naukowej, oraz odwagi i zdecydowania w swych działaniach.



Schemat powstawania „sztucznej formy życia”

W październiku 2007 Venter ogłosił, że jego grupa badawcza rozpoczyna pracę nad utworzeniem w sposób syntetyczny żywego organizmu. Pierwszym etapem miało być odtworzenie bakterii *Mycoplasma genitalium*. 24 stycznia 2008 w magazynie *Science* opublikowano doniesienie o uzyskaniu pełnego genomu bakterii. Venter planuje zbudowanie organizmu zdolnego do odżywiania się dwutlenkiem węgla, a produkującym np. metan jako efekt trawienia. Nie jest to zwykłe mutowanie istniejącego organizmu, lecz zbudowanie żywej istoty kompletnie od podstaw, według wcześniej zamierzonego planu. To właśnie „Skrojenie na miarę” sprawia, że projekt Ventera jest tak wyjątkowy.

Powstanie takiego organizmu zrewolucjonizowałoby przemysł i rynki paliwowe. Firma Ventera prowadzi badania w ścisłej tajemnicy, nie chce ujawnić danych konkurencji. Jeśli Venter dopnie swego, otworzy to zupełnie nowe możliwości dla biologii molekularnej. Jak sam mówi, organizmy biologiczne są o wiele bardziej wydajne niż nasi obecni najlepsi chemicy. Wariant bakterii produkującej paliwo jest tylko jednym z możliwych. możliwych planach są organizmy produkujące np. polimery lub inne materiały. Przewiduje, iż dojdzie do jeszcze większego zespolenia chemii i biologii. Obecnie Instytut Ventera jest najbardziej doświadczonym i zaawansowanym ośrodkiem inżynierii genetycznej na świecie. Wytacza nowe szlaki dla tej stosunkowo młodej dziedziny nauki.

Bibliografia:

J. Craig Venter Institute:

<http://www.jcvi.org/>

Massachusetts Institute of Technology:

<http://mitworld.mit.edu/video/249>

PLOS Biology:

<http://www.plosbiology.org/article/info:doi/10.1371/journal.pbio.0050254>

TED Talks:

http://www.ted.com/talks/craig_venter_is_on_the_verge_of_creating_synthetic_life.html

http://www.ted.com/talks/craig_venter_on_dna_and_the_sea.html

Authors@Google:

<http://www.youtube.com/watch?v=bqRJJL7PveWs#>

US News & World Report:

<http://www.usnews.com/usnews/news/articles/051031/31genome.htm>

Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/Shotgun_sequencing

http://en.wikipedia.org/wiki/The_Institute_for_Genomic_Research