

### [Akceptuję](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)  
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)  
[.net](#)  
[Innowacje](#)  
[Nauka](#)  
[Technologie](#)

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Tygodnik "Nature"](#)

## Biologia molekularna: genetyczne poprawki



**Uproszczenie technik uczyniło pole modyfikacji genów bardziej przystępnym dla niespecjalistów. Tworzenie precyzyjnych zmian w kodzie genetycznym żyjących komórek stało się teraz tak łatwe, że władza nad genomem może być dana każdemu posiadaczowi podstawowych umiejętności w zakresie biologii molekularnej. (zob. ['Learning the ropes'](#)).**

### **Box 1: Edukacja**

Techniczna wiedza konieczna do edycji genomu jest teraz relatywnie niewielka: potrzeba podstawowych faktów z biologii molekularnej, bioinformatyki i mechanizmów naprawy DNA. „Każdy z umiejętnościami na poziomie magistra biologii cząsteczkowej może zrozumieć proces tworzenia odczynników i rozpocząć własny projekt na polu inżynierii genetycznej”, mówi Daniel Voytas, badacz roślin i dyrektor Center for Genome Engineering na Uniwersytecie Minnesota w Minneapolis.

Jednak opanowanie całego procesu i identyfikowanie problemów wymagających zastosowania odpowiednich technik może wymagać nowych umiejętności, potencjalnych współpracowników i stanowisk. Obecnie dostępnych jest wiele zasobów dla badaczy, aby pomóc im w takich właśnie sytuacjach, w tym tutoriale internetowe, krótkie kursy i konferencje na temat niektórych aspektów różnych technologii, zwłaszcza nowszych: CRISPR (clustered regularly interspaced short palindromic repeats) oraz TALENs (transcription activator-like effector nucleases).

### **Dla sumiennego ucznia:**

Młodzi naukowcy mogą zdobywać własne kwalifikacje w zakresie edycji genomu znajdując istotne zastosowania swojej pracy: narzędzia są w zasięgu portfela i nietrudno ich używać. „Większość laboratoriów przyklasnęłoby każdemu swojemu studentowi, który chciałby zająć się eksperymentem CRISPR w ramach pracy magisterskiej. Tym samym zwiększa to ich szanse na zatrudnienie”, mówi George Church, genetyk z Harvard Medical School w Bostonie, Massachusetts. Możliwości takich praktycznych eksperymentów dają na przykład:

- Warsztaty poświęcone CRISPR-Cas, targetowaniu genów u myszy, Bar Harbor (Maine) (5-7 listopada 2014) [go.nature.com/eeydd6](http://go.nature.com/eeydd6)
- Symposium RNA Institute na temat CRISPR-Cas w Albany (Nowy Jork) (17-20 marca 2015) [go.nature.com/mzdr5h](http://go.nature.com/mzdr5h)
- Kurs inżynierii genetycznej komórek macierzystych ssaków Wellcome Trust w Hinxton (Wielka Brytania) (16-28 lutego 2015) [go.nature.com/ivpi5r](http://go.nature.com/ivpi5r)

## **Dla samouków:**

Oto niektóre zasoby internetowe:

- Praktyczny przewodnik po CRISPR [go.nature.com/xb3zqm](http://go.nature.com/xb3zqm)
- Seminarium internetowe na temat edycji genomu CRISPR [go.nature.com/n7gezu](http://go.nature.com/n7gezu)
- Przegląd systemów CRISPR-Cas [go.nature.com/yve5vr](http://go.nature.com/yve5vr)
- Rozszerzenia CRISPR [go.nature.com/cye5sr](http://go.nature.com/cye5sr)
- Video CRISPR-Cas9 [go.nature.com/9zku7j](http://go.nature.com/9zku7j)
- Edytowanie genomu TALEN [go.nature.com/pwfdcc](http://go.nature.com/pwfdcc)
- Edytowanie genomu CRISPR [go.nature.com/vhzlog](http://go.nature.com/vhzlog)
- Przegląd edytowania genów [go.nature.com/uulw1z](http://go.nature.com/uulw1z)
- Portal do projektowania CRISPRs [go.nature.com/myqgyq](http://go.nature.com/myqgyq)
- Portal do projektowania TALENs [go.nature.com/wxpdmv](http://go.nature.com/wxpdmv)
- Materiały do edytowania genomu [go.nature.com/4vmv44](http://go.nature.com/4vmv44)

## **Dla networkera:**

Konferencje są dobrą sposobnością do nawiązania kontaktów z reprezentantami środowiska akademickiego i przemysłu, którzy świetnie znają się na modyfikowaniu genomu. „Spotkanie Federation of American Societies For Experimental Biology w czerwcu dostarczyło wielu takich możliwości”, mówi biochemik Eric Hendrickson ze szkoły medycznej przy University of Minnesota w Minneapolis. Inne tego typu konferencje to na przykład:

- Sympozjum Keystone dotyczące precyzyjnej inżynierii genetycznej i biologii syntetycznej w Big Sky, Montana (11-16 stycznia 2015) [go.nature.com/ij5xeh](http://go.nature.com/ij5xeh)
- Spotkanie Cold Spring Harbor na temat rewolucji CRISPR/CAS w Nowym Jorku (24-27 września 2015) [go.nature.com/rbpkeb](http://go.nature.com/rbpkeb)

Łatwość, o której mowa na początku artykułu jest efektem rozwoju dwóch technologii, które mogą zostać przystosowane do pracy w konkretnych obszarach DNA. Technologie te, zwane TALENs i CRISPR-Cas, są znacznie prostsze w użyciu niż poprzednie metody, a także znacznie tańsze.

To wszystko sprawia, że pole inżynierii genetycznej jest bardziej przystępne niż jeszcze kilka lat temu, kiedy wymagało zaawansowanej ekspertyzy w zakresie inżynierii białkowej, naprawy DNA i sposobów na wprowadzanie kwasów nukleinowych do komórek. Rozwój ten otworzył nowe możliwości zatrudnienia w trzech obszarach: rozwiązywania prostych problemów biologicznych, tworzenia ulepszonych technologii oraz szukania potencjalnych metod leczenia chorób.

Eric Hendrickson, mówi, że wynalezienie metody CRISPR-Cas było dla nauk przyrodniczych niczym

trzęsienie ziemi. Sam spędził lata na próbach udoskonalenia bardziej złożonego systemu edycji, ale przeniósł niemal całą swoją pracę badawczą na pole CRISPR-Cas w przeciągu kilku lat od jego powstania. Działając w branży od 30-35 lat przyznaje, że nie nigdy nie widział, aby cokolwiek miało równie gwałtowny wpływ na naukę, co CRISPR-Cas.

Medal ten może mieć jednak i drugą stronę, ponieważ to, co kiedyś było rzadką i poszukiwaną umiejętnością staje się dość powszechne i popularne. „W ciągu ostatniej dekady, powiedzenie na rozmowie kwalifikacyjnej ‘zajmuję się targetowaniem genów’ było naprawdę dobrą kartą przetargową. Obecnie jest tak już w znacznie mniejszym stopniu”, mówi Erickson.

Prawdą jest też jednak, że wspomniane przemiany pobudziły ten obszar nauki. Huimin Zhao, inżynier chemiczny i biomolekularny z University of Illinois w Urbana-Champaign twierdzi, że inżynieria genetyczna jest teraz jednym z najbardziej aktywnych działów biologii syntetycznej- jego pola zainteresowań badawczych.

Z kolei Daniel Voytas mówi, że przeglądając aplikacje na staż podoktorski zwraca uwagę nie tylko na zaawansowane umiejętności edycji, lecz także coś, co nazywa “genetycznym zielonym kciukiem”, czyli umiejętność modyfikacji komórek roślinnych i uprawy funkcjonalnych roślin.

### **Skok techniczny**

Niektóre techniki wciąż wymagają zaawansowanej ekspertyzy. Farjana Fattah, badacz na University of Texas Southwestern Medical School w Dallas, mówi, że modyfikacje, które zastępują jedną sekwencję inną, wymagają większego zaplecza wiedzy niż te, które na przykład po prostu wyrzucają pewne geny.

Fattah zdobyła takie umiejętności podczas robienia doktoratu z Hendricksonem i ma nadzieję znaleźć dzięki nim posadę w biotechnologii.

Umiejętności wykraczające poza edycję genomu, na przykład inżynieria białkowa, są także niezbędne dla tych, którzy pragną tworzyć następną generację narzędzi do edycji. Przy zatrudnianiu naukowców na staż po doktoracie, George Church lubi widzieć doświadczenie na polu edycji genów lub w powiązanej branży. Nie jest to jednak warunek konieczny. Jest nim natomiast kreatywność. „W miarę jak staramy się tworzyć transformatywne technologie, stawiamy trochę większy nacisk na osoby, które potrafią myśleć nieszablonowo i nie zrażają się porażkami”, mówi.

### **"Stawiamy trochę większy nacisk na osoby, które potrafią myśleć nieszablonowo"**

Te cechy są także wymagane w firmach, które tworzą narzędzia do edycji genów na skalę komercyjną, na przykład Sigma-Aldrich w St. Louis, Missouri. Firma ta szuka kandydatów z umiejętnościami w zakresie bioinformatyki oraz genotypowania rekombinantowych komórek i zwierząt, mówi Greg Davis, manager firmy do spraw rozwoju i badań biotechnologii molekularnej. Mimo to, doświadczenie w wykorzystywaniu różnych systemów edycji także działa na plus kandydatów, dodaje Davis. „Wiesz wtedy że rozumieją podstawy technologii, którą będą się zajmować i będą te podstawy stosować i rozwijać w pracy w naszej firmie.”

### **Deweloperzy**

Technologia modyfikacji genetycznych staje się też coraz bardziej popularna w sektorze terapeutycznym dzięki potencjalnym możliwościom odwrócenia chorób genetycznych i tworzenia leków. Koncern AstraZeneca zaczął ostatnio szukać chętnych na stanowiska podoktoranckie w zakresie precyzyjnej edycji genów w Szwecji i Wielkiej Brytanii. Mohammad Bohlooly, zastępca dyrektora badań i rozwoju, mówi, że firma wykorzystuje technologię edycji

genomu w celu tworzenia modeli identyfikujących i weryfikujących potencjalne cele terapii i zwiększyła ostatnio nabór pracowników zarówno na stanowiska podoktoranckie jak i badawcze.

Zakład Sangamo BioSciences w Richmond (Kalifornia), rozwija i wykorzystuje do tworzenia leków starszą technologię palca cynkowego (ZFP). Firma rozrosła się od 80 do około 100 pracowników na przestrzeni kilku lat w miarę wkroczenia w fazę testów klinicznych, mówi Philip Gregory, główny przedstawiciel naukowy i vice-dyrektor do spraw badań.

Pula ta obejmuje sporą grupę ludzi, którzy zajmują się projektowaniem protein, mówi Gregory, co dobrze odzwierciedla fakt, że metoda ZFP jest bardziej skomplikowana od metod TALEN czy CRISPR. Jednak firma zainteresowana jest także zatrudnieniem osób, które rozumieją procesy naprawy DNA i regulacji genów i potrafią zastosować je w terapiach.

Mniejsze firmy biotechnologiczne także się rozrastają. Editas Medicine z Cambridge (Massachusetts) będzie znacznie powiększać liczbę swoich naukowców w kolejnych dwóch latach, mówi dyrektor operacyjny Alexandra Glucksmann.

CRISPR Therapeutics w Bazylei (Szwajcaria) planuje dwukrotnie poszerzyć grono konsultantów zewnętrznych i pracowników na stanowiskach naukowych, mówi prezes Rodger Novak. Pod koniec następnego roku planuje ponowne takie podwojenie.

Wciąż jest zbyt wcześnie by stwierdzić, czy edytowanie genomu stanie się umiejętnością taką jak reakcja łańcuchowa polimerazy, którą większość biologów molekularnych musi opanować, czy też odrębną dziedziną. Jednak biorąc pod uwagę niski próg startowy, jest to umiejętność której opanowanie rzetelni naukowcy z pewnością powinni rozważyć, jeśli chcą zdobyć przewagę nad konkurencją.

***[Jeffrey M. Perkel](#)***

**Źródło:** <http://www.nature.com/naturejobs/science/articles/10.1038/nj7522-395a>

<https://laboratoria.net/naturecom/22461.html>

**Informacje dnia:** [Ruszyła IV edycja konkursu Pomosty Przyszłości Kleszcz to tylko pośrednik Jak rower zmienił świat Polacy opracowują aparaturę dla teleskopów europejskiej misji kosmicznej](#) [Badanie: portale społecznościowe nie chronią przed samotnością](#) [Norowirusy - biegunka brudnych rąk](#) [Ruszyła IV edycja konkursu Pomosty Przyszłości Kleszcz to tylko pośrednik Jak rower zmienił świat Polacy opracowują aparaturę dla teleskopów europejskiej misji kosmicznej](#) [Badanie: portale społecznościowe nie chronią przed samotnością](#) [Norowirusy - biegunka brudnych rąk](#) [Ruszyła IV edycja konkursu Pomosty Przyszłości Kleszcz to tylko pośrednik Jak rower zmienił świat Polacy opracowują aparaturę dla teleskopów europejskiej misji kosmicznej](#) [Badanie: portale społecznościowe nie chronią przed samotnością](#) [Norowirusy - biegunka brudnych rąk](#)

**Partnerzy**