

Ewolucja bez genów – priony potrafią ewoluować a także adaptować się

Autor tekstu: **Ed Yong**

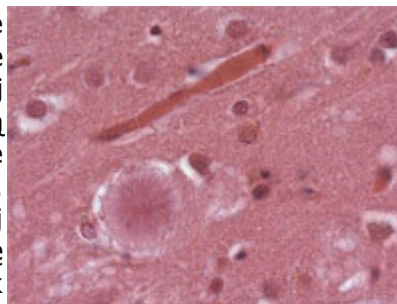
Tłumaczenie: **Krzysztof Achinger**

Szukając porządnej definicji ewolucji, zapewne natrafisz na wzmiankę o genach. [American Heritage Dictionary](http://www.thefreedictionary.com/evolution) (<http://www.thefreedictionary.com/evolution>) mówi o naturalnym doborze odbywającym się na „genetycznych wariantach”, [Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Evolution) (<http://en.wikipedia.org/wiki/Evolution>) wskazuje na „zmiany w materiale genetycznym populacji... w następujących po sobie pokoleniach”, a [TalkOrigins](http://www.talkorigins.org/faqs/evolution-definition.html) (<http://www.talkorigins.org/faqs/evolution-definition.html>) mówi o zmianach, które są dziedziczone „poprzez materiał genetyczny”. Obecnie, kiedy Rok Darwina zbliża się do końca, nowe badania sugerują, że wszystkie te definicje są zbyt wąskie.

[Jiali Li](http://www.scripps.edu/florida/infectology/faculty) (<http://www.scripps.edu/florida/infectology/faculty> .html) z Scripps Institute na Florydzie odkryła, że priony — białka zakaźne odpowiedzialne za chorobę wściekłych krów, chorobą Creutzfeldta-Jakoba oraz kuru — są zdolne do ewolucji darwinowskiej; i to bez ani jednej nici DNA lub jego siostrzanej cząsteczki, RNA.

[Priony](http://en.wikipedia.org/wiki/Prion) (<http://en.wikipedia.org/wiki/Prion>) są nieprawidłowymi wersjami białek zwanych PrP. Podobnie jak wszystkie białka, są one zbudowane z łańcuchów aminokwasów, które związają się w złożone trójwymiarowe struktury. Priony są wersjami PrP, które zwinęły się nieprawidłowo i ta źle złożona postać, zwana PrP^{Sc}, jest społeczna, prozelityzująca i mordercza. Zamienia normalne białka w podobne do swojej nienormalnej postaci i szybko zbiera się w duże grupy, które niszczą i zabijają otaczające je tkanki.

Li odkryła, że odmiany mogą wkradać się w populacje pierwotnie identycznych prionów. Ich sekwencja aminokwasowa nie zmienia się, ale ich już nienormalna budowa staje się coraz bardziej pokręcona. Te „zmutowane” formy w różnych środowiskach odnoszą sukces w różnym stopniu. Niektóre radzą sobie dobrze w tkance mózgowej; inne mają się dobrze w innych rodzajach komórek. W każdym przypadku, dobór naturalny pozbywa się najmniej sprawnych. Te, które przetrwają, przekazują swoją budowę „następnemu pokoleniu”, zmieniając fałdy normalnych białek prionowych.



Ten proces jest zgodny z zasadami ewolucji darwinowskiej, tymi samymi zasadami, które kształtują genetyczny materiał wirusów, bakterii i innych żywych stworzeń. W DNA, mutacje objawiają się jako zmiany w zasadach tworzących słynne podwójne helisy. W prionach, mutacje są zasadniczo innym stylem molekularnego origami. W obu przypadkach są one selektywnie dziedziczone i mogą prowadzić do zmian, takich jak opór przed lekami. W prionach dzieje się to mimo braku jakiegokolwiek materiału genetycznego.

Jeżeli priony mogą ewoluować i wykazywać taki sam rodzaj adaptacji odporności jak bakterie i grzyby, to czy są żywe? Charles Weissman, który prowadzi laboratorium Li, nie uważa tak, ponieważ w kwestii reprodukcji priony są całkowicie zależne od swoich gospodarzy. Potrzebują normalnych białek, które zakodowane są w genomie swoich gospodarzy, by zrobić więcej własnych kopii. Weissman mówi: "Niezwykłe odkrycie tego, że priony mutują i przystosowują się do swojego środowiska dodaje im kolejnego atrybutu żyjącej istoty, jednak bez nadawania im statusu bycia 'żywymi'".

Istnieje wiele różnych szczepów prionów. Każdy jest wersją PrP^{Sc} sfałdowaną w subtelnie różny sposób, a nowe szczepy mogą się [pojawić](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17142317) (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17142317>) nie wiadomo skąd. Rozpracowanie ich dokładnej struktury było trudne i opisuje się je zazwyczaj poprzez objawy i choroby, których są przyczyną oraz jak długo zajmuje im ujawnienie się.

Li odkryła, że priony pobrane z tkanki mózgowej są inne niż te, które powstały w komórkach wyhodowanych w laboratorium. Przystosowane do tkanki mózgowej priony zdolne są do atakowania tkanki nerwowej i są odporne na lek zwany [swainsoniną](http://en.wikipedia.org/wiki/Swainsonine) (<http://en.wikipedia.org/wiki/Swainsonine>) (swa), który całkowicie blokuje rozwój innych szczepów. Przystosowane do komórek priony nie posiadają obu tych zdolności, ale rozwijają się lepiej w hodowlach komórek.

Gdy Li przeniosła priony mózgowe do hodowli komórek, odkryła, że stopniowo przystosowały się do nowego środowiska. W 12 pokoleniu nie dało się ich odróżnić od prionów przystosowanych do komórek. Straciły zdolność infekowania tkanki nerwowej w zamian za zdolność szybszego rozwoju

w hodowanych komórkach. Gdy Li przeniosła z powrotem te priony do tkanki mózgowej, formy przystosowane do mózgu ponownie zaczęły dominować.

Li odkryła także, że priony zdolne są do wyewoluowania oporności na leki. Potraktowała priony komórkowe swa. Na początku lek zbombardował populację prionów, zmniejszając proporcję zainfekowanych komórek pięciokrotnie z 35% do 7%. Ale nieprawidłowe białka zorganizowały odbudowę i doprowadziły do stanu około 25% zainfekowanych komórek. Po zaledwie dwóch pokoleniach, priony z komórek, które wystawione były na działanie swa, całkowicie uodporniły się na działanie tego leku. Gdy zaprzestano stosowania leku, odsunęły się one w cień, a nieoporne formy znowu przejęły kontrolę.

Dalsze eksperymenty wykazały, że odporne szczepy już były obecne w populacji. Ale ich wolniejsze tempo wzrostu oznacza, że są na ogół w mniejszości — 1 na 200 prionów. Gdy swa uderzył w populację, tych kilka opornych zaczęło dominować. Li mówi, że populacja prionów składa się z mnóstwa szczepów i odszczepów i wszystkie posiadają różne sposoby składania tych samych sekwencji aminokwasów. Naciski ewolucyjne pochodzące ze środowiska determinują, który z tych szczepów „jest u władzy”.

Ale mutacje mogą także pojawić się z nikąd. Nawet, jeżeli populacja składa się z jednego szczepu (który można otrzymać dzięki klonowaniu), odporne lub wrażliwe mutanty rozwijają się spontanicznie w bardzo krótkim okresie czasu. Wygląda na to, że priony bardzo szybko się dostosowują.

Fakt, że priony mogą tak szybko wyewoluować oporność na leki, jest ważną informacją dla naukowców usiłujących znaleźć nowe sposoby leczenia [chorób związanych z prionami](http://www.cdc.gov/ncidod/dvrd/prions/) (http://www.cdc.gov/ncidod/dvrd/prions/), takich jak choroba Creutzfeldta-Jakoba (CJD) oraz gąbczasta encefalopatia bydła (BSE). Zamiast próbować celować w nienormalne białka, może lepiej zredukować poziomy produkcji normalnych PrP. Tą pierwszą taktyką może łatwo udaremnić wzrost opornych szczepów, podczas gdy ta druga nie daje doborowi naturalnemu surowców do pracy.

Źródło:Li et al. 2009. Darwinian Evolution of Prions in Cell Culture. Science DOI: 10.1126/science.1183218

[Tekst oryginalny](http://scienceblogs.com/notrocketscience/2009/12/evolution_without_genes_-_prions_can_evolve_and_adapt_too.php) (http://scienceblogs.com/notrocketscience/2009/12/evolution_without_genes_-_prions_can_evolve_and_adapt_too.php).

Not Exactly Rocket Science, 31 grudnia, 2009r.

Ed Yong

Mieszka w Londynie i pracuje w Cancer Research UK. Jego blog „Not Exactly Rocket Science” jest próbą zainteresowania nauką szerszej rzeszy czytelników poprzez unikanie żargonu i przystępną prezentację.

[Strona www autora](#)

[Pokaż inne teksty autora](#)



(Publikacja: 11-01-2010)

[Oryginał.](http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,7074) (http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,7074)

Contents Copyright © 2000-2009 Mariusz Agnosiewicz

Programming Copyright © 2001-2009 Michał Przech

Autorem portalu Racjonalista.pl jest Michał Przech, zwany niżej Autorem.

Właścicielami portalu są Mariusz Agnosiewicz oraz Autor.

Żadna część niniejszych opracowań nie może być wykorzystywana w celach komercyjnych, bez uprzedniej pisemnej zgody Właściciela, który zastrzega sobie niniejszym wszelkie prawa, przewidziane w przepisach szczególnych, oraz zgodnie z prawem cywilnym i handlowym, w szczególności z tytułu praw autorskich, wynalazczych, znaków towarowych do tego portalu i jakiegokolwiek jego części.

Wszystkie strony tego portalu, wliczając w to strukturę katalogów, skrypty oraz inne

programy komputerowe, zostały wytworzone i są administrowane przez Autora. Stanowią one wyłączną własność Właściciela. Właściciel zastrzega sobie prawo do okresowych modyfikacji zawartości tego portalu oraz opisu niniejszych Praw Autorskich bez uprzedniego powiadomienia. Jeżeli nie akceptujesz tej polityki możesz nie odwiedzać tego portalu i nie korzystać z jego zasobów.

Informacje zawarte na tym portalu przeznaczone są do użytku prywatnego osób odwiedzających te strony. Można je pobierać, drukować i przeglądać jedynie w celach informacyjnych, bez czerpania z tego tytułu korzyści finansowych lub pobierania wynagrodzenia w dowolnej formie. Modyfikacja zawartości stron oraz skryptów jest zabroniona. Niniejszym udziela się zgody na swobodne kopiowanie dokumentów portalu Racjonalista.pl tak w formie elektronicznej, jak i drukowanej, w celach innych niż handlowe, z zachowaniem tej informacji.

Plik PDF, który czytasz, może być rozpowszechniany jedynie w formie oryginalnej, w jakiej występuje na portalu. **Plik ten nie może być traktowany jako oficjalna lub oryginalna wersja tekstu, jaki zawiera.**

Treść tego zapisu stosuje się do wersji zarówno polsko jak i angielskojęzycznych portalu pod domenami Racjonalista.pl, TheRationalist.eu.org oraz Neutrum.eu.org.

Wszelkie pytania prosimy kierować do redakcja@racjonalista.pl