

## Zagadki ewolucji

Autor tekstu: **Krzysztof Szymborski**

**D**laczego wierzymy w teorię ewolucji? To pytanie na pozór tylko prowokacyjne. Karol Darwin (który, nawiasem mówiąc, nie używa terminu „ewolucja”, rozpowszechnionego dopiero znacznie później przez Herberta Spencera) w liście do G. Benthama, napisanym w 1863 r., zwierzał się ze swych rozterek następującymi słowami: „W istocie, wiara w dobór naturalny musi opierać się na razie całkowicie na rozważaniach o ogólnym charakterze (...) Kiedy przechodzimy do szczegółów, możemy dowieść, że żaden gatunek się nie zmienił (tj. nie możemy dowieść, że którykolwiek uległ takiej zmianie); nie możemy też dowieść, że przypuszczalne zmiany są korzystne, co stanowi fundament teorii. Nie możemy też wyjaśnić, dlaczego niektóre gatunki się zmieniły, a inne nie”.

Takie były problemy uczonego ewolucjonisty przed ponad stu laty. Dziś problemów tych jest znacznie więcej. Jak zauważył E.W.F. Tomlin („Encyklopedia niewiedzy” — „Złudzenie teorii ewolucji”): „Teoria ewolucji była hipotezą, która zeszytywniała w dogmat, nim poddano ją wszechstronnej analizie”. Interesujący jest jego punkt widzenia co do takiego obrotu sprawy. Otóż wiek XIX, który był świadkiem narodzin teorii ewolucji, był jednocześnie wiekiem triumfu klasycznej fizyki i kreowanego przez nią mechanistycznego obrazu świata. Etos klasycznej fizyki, dawno zrewidowany przez samych fizyków, nadal, o paradoksie!, wywiera przemożny wpływ na biologię. Jak zauważył w 1960 r. fizyk Bentley Glass: „Spośród wszystkich uczonych biologowie (...) rzecz dziwna (...) są najbardziej skłonni zaakceptować bez pytania przyczynową, mechanistyczną interpretację przyrody”.

Czyżby więc teoria ewolucji miała być jeszcze jednym mitem współczesnych czasów? Od takiej myśli jestem daleki.

Oddajmy jednak głos samym uczonym. Oto co mówi John Maynard Smith, profesor biologii z Uniwersytetu Sussex: „Jest wiele rzeczy, których nie wiemy na temat ewolucji, nie są to jednak te rzeczy, o których niewiedzę podejrzewają nas niebiolodzy. Jeśli przyznam się memu koledze nie będącemu biologiem, że uważam teorię ewolucji za niedoskonałą, przypuszczalnie pomyśli on od razu, że darwinizm zostanie niebawem zastąpiony przez koncepcje Lamarcka i dobór naturalny przez dziedziczenie cech nabytych. W rzeczywistości nic nie wydaje mi się równie nieprawdopodobne. Podobnie jak niemal wszyscy naukowcy pracujący w tej dziedzinie, jestem zatwardziałym neodarwinistą. Tzn. sądzę, że przyczyną zmian ewolucyjnych jest proces mutacji genów, który jest nieadaptacyjny (tzn. sam w sobie nie jest celowy i nie sprzyja przystosowaniu gatunków do warunków środowiska — przyp. K.S.), i że kierunek ewolucji jest z grubsza określony przez dobór naturalny. Jestem w dostatecznym stopniu popperystą, by zdawać sobie sprawę, że jest to hipoteza, a nie fakt, i że wyniki obserwacji mogą mnie pewnego dnia zmusić do jej odrzucenia, lecz nie spodziewam się, aby miało to nastąpić. W istocie wszystko, co wydarzyło się w czasie mego życia zawodowego jako biologa, szczególnie rozwój biologii molekularnej, raczej wzmocniło, niż osłabiło pozycje neodarwinistów”.

Biologia molekularna to rzeczywiście wspaniała domena (nie)wiedzy, bodaj czy nie najbardziej dwudziestowieczna ze wszystkich nauk. Jej przedstawiciel, Roy J. Britten („E.n.” — „Źródła zmian w ewolucji”), także wierzy w ewolucję i wyznanie tej wiary czyni w jeszcze dramatyczniejszej formie:

„Wiemy, że ewolucja działa! Jednakże nie wiemy prawie nic o tym, jak działa. Muszę zatem stwierdzić rzecz oczywistą: wiele różnych dziedzin wiedzy biologicznej niezależnie od siebie dowodzi rzeczywistego istnienia procesu ewolucji. Niektóre z tych dowodów: skamieniałości i ich strukturalne powinowactwo ze współczesnymi gatunkami; szczegółowe porównanie sekwencji aminokwasów w analogicznych białkach zbliżonych do siebie gatunków; zbieżność czasów różnicowania się gatunków ssaków naczelnych, odtworzonych na podstawie badań paleontologicznych, oraz rozmiarów obecnych różnic w sekwencjach (zasad azotowych) w ich DNA. DNA szympansa różni się od DNA człowieka jedynie w 1 procencie nukleotydów tworzących unikalne cząsteczki kwasów rybonukleinowych”.

Wystarczy to, by podtrzymać i ugruntować wiarę w ewolucję, nie wystarczy jednak, by wyjaśnić jej mechanizm. Przechodząc bowiem do szczegółów uczeni zaczynają się już czuć

mniej pewnie. Rozważmy bowiem za Johnem Maynardem Smithem następujący problem. Przypuśćmy, że przed jakimś dwustu milionami lat, kiedy światem władaly gady, jakieś zdarzenie czy splot przyczyn sprawił, że częstotliwość mutacji genów u wszystkich istniejących organizmów podwoiła się i pozostała już na podwyższonym poziomie. Jakie byłyby tego konsekwencje? Czy wyginięcie dinozaurów, pojawienie się ssaków, a następnie małp i człowieka nastąpiłoby odpowiednio szybciej, tak że stan obecny zostałby osiągnięty już po stu milionach lat? Czy też szybkość procesu ewolucji pozostałaby mniej więcej taka sama, a może nawet mniejsza? Krótka odpowiedź na te pytania brzmi: nie wiemy.

Kłopot polega na tym, że proces ewolucji możemy sobie wyobrazić na dwa różne sposoby. Według pierwszego modelu, wszystkie gatunki większość czasu spędzają, w sensie ewolucyjnym, „w spoczynku”. Są one dobrze przygotowane do współczesnych warunków środowiskowych i selekcja działa raczej w celu utrzymania posiadanych cech niż ich zmiany. Co pewien czas jakaś zmiana środowiska — coś w rodzaju epoki lodowcowej czy też pojawienie się nowego wroga naturalnego — stwarza nowe naciski selekcyjne i dany gatunek odpowiada na nie przyspieszoną ewolucją. Aby tego dokonać, musi bynajmniej czekać na nowe mutacje, ponieważ przez cały okres spoczynku ewolucyjnego zmiany w materiale genetycznym nieprzerwanie się gromadziły, lecz pozostawały „utajnione”.

Jeśli ta koncepcja jest prawdziwa, to zwiększenie częstości mutacji nie miałoby wielkiego wpływu na szybkość ewolucji. Zależałaby ona głównie od zmiany warunków panujących w środowisku.

Istnieje jednak wizja konkurencyjna, w myśl której ewolucja jest procesem nieprzerwanym i zachodzi tak szybko, jak tylko zezwala na to zmiana „treści” informacji zakodowanej w materiale genetycznym. Zdaniem van Valena, który jest głównym rzecznikiem tej hipotezy, najistotniejszą cechą środowiska naturalnego większości gatunków jest występowanie w nim innych gatunków — albo zjadających dany gatunek, albo stanowiących jego pożywienie, albo wreszcie konkurujących z nim w walce o jedzenie.

Ponieważ każdy z gatunków podlega ewolucyjnemu rozwojowi, muszą się one nieprzerwanie „ścigać”, bo „udoskonalenie” jednego stanowi zagrożenie dla pozostałych. W rezultacie więc każdy gatunek ewoluje tak szybko, jak tylko może. Van Valen nazywa to przypuszczenie „hipotezą Czerwonej Królowej”; chodzi o Czerwoną Królową z „Alicji w Krainie Czarów”, która bohaterce opowieści Lewisa Carrolla powiedziała: „Bo tu, jak widzisz, trzeba biec tak szybko, jak się potrafi, żeby zostać w tym samym miejscu” (tłum. M. Słomczyńskiego).

Jeśli uznamy hipotezę Czerwonej Królowej za słuszną, to postawione wcześniej pytanie redukuje się do następującego problemu: Czy podwojenie częstości mutacji pociąga za sobą dwukrotny wzrost maksymalnej szybkości, z jaką dany gatunek może ewoluować? I tego jednak biolodzy nie mogą stwierdzić z całą pewnością. W tym myślowym doświadczeniu nie chodziło zresztą o znalezienie odpowiedzi, ale o wykazanie, że teoria ewolucji w swojej dzisiejszej postaci nie jest w stanie przewidzieć, jakie skutki miałyby radykalna zmiana częstości mutacji.

Czy rzeczywiście źródłem zmian ewolucyjnych są mutacje? A przynajmniej, czy tylko mutacje? By problem ten w ogóle rozważyć, musimy zejść na poziom molekularny i zastanowić się krótko nad tym co dziś wiemy o informacji genetycznej i sposobie jej wykorzystania. Współcześnie panuje następujące mniej więcej przekonanie: każda komórka organizmu zawiera ten sam zestaw cząsteczek DNA, w których zakodowana jest cała informacja dotycząca danego gatunku. Informacja ta podzielona jest na geny i jedynie część z nich jest w każdej komórce efektywnie wykorzystana do syntezy odpowiednich cząsteczek białkowych (takie „uruchomienie” genu nazywa się fachowo jego ekspresją). Sam mechanizm syntezy białka został już dość dobrze poznany, natomiast nie wiemy prawie nic o systemie kontroli ekspresji genów, decydującym o „specjalizacji” komórki.

Co to jest mutacja? Jest to taka „pomyłka” przy replikacji cząsteczki DNA, w wyniku której jedna z tworzących ją dotychczas cegiełek (jak pamiętamy, są ich cztery rodzaje) zostaje zastąpiona przez inną. Takie podstawienie zmienia oczywiście „treść” informacji genetycznej i jeśli zmieniony przez mutację odcinek DNA „przetłumaczy” się na cząsteczkę białka, to zmiany w kolejności tworzących ją aminokwasów wystąpią procentowo z trzykrotnie większą częstotliwością, jako że kolejne trzy cegiełki w DNA (nukleotydy) stanowią jedną „literkę” kodu genetycznego, określającą rodzaj aminokwasu, który w danym miejscu powinien zostać wmontowany do cząsteczki białka.

Biologom udało się oszacować częstość mutacji. Okazało się, że u ssaków naczelnych

średnia liczba dziedziczonych „błędnych” podstawień w DNA wynosi około czterech. Zdawałoby się, że jest to bardzo dużo, a tymczasem — jak Wykazuje Roy Britten — taka liczba elementarnych mutacji jeszcze nie wyjaśnia zakresu zmian ewolucyjnych. Dlaczego? Otóż w komórkach ssaków znajduje się ogromna ilość DNA, znacznie większa niż jest to niezbędne do zapisu właściwej danemu gatunkowi informacji genetycznej. Trzy miliardy par nukleotydów! Z tej informacji można by zbudować dziesięć milionów niedużych cząsteczek białkowych. Zatem niewielka tylko część tego DNA spełnia funkcję genów strukturalnych (a więc tylko niewielka część mutacji ma wpływ na budowę organizmu). A reszta? Część prawdopodobnie wykorzystywana jest w systemie kontroli ekspresji genów, a część stanowi, być może, coś w rodzaju „informacyjnej rezerwy strategicznej”.

Przyjmując rozmaite, mniej lub bardziej prawdopodobne założenia Britten dochodzi do wniosku, że wszystkie elementarne mutacje, jakim uległ gatunek ludzki od czasu rozdzielenia się linii rozwojowych szympansa i człowieka, czyli od piętnastu milionów lat, doprowadziły do zaledwie 1500 — 15000 zmian istotnych z punktu widzenia struktury organizmu. Jego zdaniem, ewolucja naszego gatunku, jaka zaszła w ciągu tego okresu, była tak znaczna, że nie tłumaczy jej tak skromna liczba owych elementarnych zmian.

Jakie jednak mogą być inne źródła ewolucji poza mutacjami? Może ich być kilka. Nie powinniśmy na przykład wykluczyć przenoszenia informacji genetycznej od jednego gatunku do innego przez infekcje wirusowe. Przede wszystkim jednak wielki potencjał ewolucyjny kryć się może w zmianach zachodzących na poziomie wyższym niż mutacja. Może właśnie nadmiar DNA w komórce umożliwia przypadkowe powstawanie coraz to nowych kombinacji genetycznych, a może decydującą rolę w ewolucji spełnia system kontroli ekspresji genów, wyzwalaając na chybił trafił coraz to nowe „zestawy informacji”... Na razie możemy jedynie stwierdzić, że obserwacje świata biologicznego dowodzą, iż mechanizm genetyczny żywych organizmów łączy — w sposób znakomicie wyważony — ewolucyjną elastyczność ze stabilnością funkcji. Innymi słowy, poprzez ewolucję uzyskał on zdolność dalszej korzystnej ewolucji.

Biolodzy, akceptując teorię ewolucji, nie czepiali się zbytnio szczegółów. Zarzucano im nawet, że kierowali się materialistyczną przekorą i przyjęli teorię taką, jaka była, z całym dobrodziejstwem inwentarza, po to tylko, by się raz na zawsze uniezależnić od sił nadprzyrodzonych. Innymi słowy, odrzucili metafizyczne koło ratunkowe z nadzieją, że nie utoną w morzu wiadomości. Aby jednak nie utonąć, muszą się mocno napracować — jak Alicja w Krainie Czerwonej Królowej.

\*

Tekst pochodzi ze zbioru *Oblicza nauki* (Warszawa 1986). Publikacja w Racjonalistcie za zgodą Autora.

### **Krzysztof Szymborski**

Historyk i popularyzator nauki. Urodzony we Lwowie, ukończył fizykę na Uniwersytecie Warszawskim. Posiada doktorat z historii fizyki. Do Stanów Wyemigrował w 1981 r. Obecnie jest wykładowcą w [Skidmore College](#) w Saratoga Springs, w stanie Nowy Jork.

Jest autorem kilku książek popularnonaukowych (m.in. ["Na początku był ocean"](#), 1982, ["Oblicza nauki"](#), 1986, ["Poprawka z natury. Biologia, kultura, seks"](#), 1999). Współpracuje z "Wiedzą i Życie", miesięcznikiem "Charaktery", "Gazetą Wyborczą", "Polityką" i in.

Dziedziną jego najnowszych zainteresowań jest psychologia ewolucyjna, nauka i religia. Częstym wątkiem przewijającym się przez jego rozważania jest pytanie o wpływ kształtowanych przez ewolucję czynników biologicznych i psychologicznych na całą sferę ludzkiej kultury, a więc na nasze zachowania, inteligencję, życie uczuciowe i seksualne, a nawet oceny moralne.

[Pokaż inne teksty autora](#)



(Publikacja: 14-02-2005)

[Oryginał.](http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,3946) (<http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,3946>)

Contents Copyright © 2000-2008 Mariusz Agnosiewicz  
Programming Copyright © 2001-2008 Michał Przech

Autorem tej witryny jest Michał Przech, zwany niżej Autorem.  
Właścicielem witryny 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 tej witryny i jakiegokolwiek ich części.

Wszystkie strony tego serwisu, 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 tej witryny oraz opisu niniejszych Praw Autorskich bez uprzedniego powiadomienia. Jeżeli nie akceptujesz tej polityki możesz nie odwiedzać tej witryny i nie korzystać z jej zasobów.

Informacje zawarte na tej witrynie 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 serwisu 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 witrynie. **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 serwisu pod domenami Racjonalista.pl, TheRationalist.eu.org oraz Neutrum.eu.org.

Wszelkie pytania prosimy kierować do [redakcja@racjonalista.pl](mailto:redakcja@racjonalista.pl)