

PRZEGLĄD PRASY KREACJONISTYCZNEJ

MNOGIE MUTACJE - PRZESKODA DLA DARWINIZMU

Eksperyment Lenskiego

Richard Lenski jest znany dzięki prowadzeniu najdłuższego i bardzo szczegółowo opisanego eksperymentu z ewolucją w laboratorium. Eksperyment dotyczy bakterii *Escherichia coli* i prowadzony jest przez około dwadzieścia lat w laboratorium Uniwersytetu Stanu Michigan. Ponieważ jest to szybko rozmnażający się organizm, w czasie eksperymentu zaobserwowano ponad 40 tysięcy pokoleń tej jednej wyjściowej bakterii. Można na tej podstawie sporo powiedzieć o ewolucji, przynajmniej o ewolucji tej bakterii.

Potomków bakterii Lenski podzielił na 12 laboratoryjnych populacji, obserwując, jakim zmianom będą one podlegały w trakcie eksperymentu. Większość zmian była podobna. Wszystkie 12 populacji wykształciły na przykład większe komórki, jak też zwiększyły tempo wzrostu, gdy były żywione glukozą. Ale w jednej z tych populacji około 31500-nej generacji wydarzyło się coś nadzwyczajnego - uważa Lenski. Bakterie nagle uzyskały zdolność metabolizowania cytrynianu. Zwykle *E. coli* nie korzystają z takiego pokarmu. Bakteriologowie nawet odróżniają po tej cesze *E. coli* od innych bakterii. Zmutowane bakterie zwiększyły dzięki nowemu pokarmowi rozmiary populacji i jej różnicowanie.

Lenski obliczył, że do tego momentu wychodzą wystarczającą liczbę komórek bakteryjnych, by uznać, że wszystkie proste mutacje musiały już zajść wiele razy. Wywnioskował więc, że zdolność do wykorzystywania cytrynianu jako pożywienia musiała być wynikiem czegoś szczególnego - jakiejś niezwykle mało prawdopodobnej mutacji, np. rzadkiej inwersji chromosomalnej albo nagromadzenia się kilku kolejnych mutacji pod rząd. Jednym słowem, Lenski wnioskował o zmianie takiego charakteru, na temat którego trwają spory ewolucjonistów z kreacjonistami.

Aby wykręć, co się stało, Lenski korzystał z zamrażarki, w której wcześniej poumieszczał próbki każdej populacji co 500 pokoleń. Pozwoliło mu to powtarzać zdarzenia od takiego punktu wyjściowego, jaki wybrał. Po prostu odmrażał bakterie i umożliwiał im ponowną ewolucję. Miało to odpowiedzieć na pytanie, czy ta sama populacja wyewoluuje ponownie zdolność metabolizowania cytrynianu, czy też równie prawdopodobne będzie wyewoluowanie tej zdolności przez którąkolwiek z pozostałych populacji?

Spośród bilionów komórek bakteryjnych tylko oryginalna populacja była w stanie powtórzyć swój sukces, a i to tylko wtedy, gdy powtórna ewolucja rozpoczynała się od generacji 20 000-nej lub późniejszej. Znaczący to, że w okolicach tej generacji zdarzyło się coś, co później pozwoliło uzyskać zdolność odżywiania się cytrynianem. Tylko co to było? Lenski nie potrafi jeszcze udzielić odpowiedzi na to pytanie (Proceedings of the National Aca-

my of Science, June 10, 2008, vol. 105, no. 23, s.7899-7906).

Brak tej odpowiedzi nie powstrzymuje jednak ewolucjonistów od okrzyków tryumfu. Znany biolog ewolucyjny z Uniwersytetu Chicago Jerry Coyne



Richard Lenski

uważa wynik Lenskiego za dowód, że w trakcie ewolucji może nastąpić to, co negują kreacjoniści - powstanie złożonych cech organizmu przez połączenie mało prawdopodobnych wydarzeń. Przypuszczalnie w jednej z 12 linii pojawiła się jakaś szczęśliwa mutacja potrzebna do tego, by w połączeniu z drugą mutacją wytworzyć nową zdolność organizmu. Inne linie komórek nie zdobyły tej pierwszej koniecznej mutacji, wskutek czego nawet jeśli pojawiła się u nich ta druga mutacja, wspomniana zdolność organizmu się nie ukształtowała. Sam Lenski uważa, że tym samym

potwierdził się pogląd Stevena Jaya Goulda, zmarłego kilka lat temu wybitnego biologa, że ewolucja jest pełna przypadkowych wydarzeń. Przypadkowe mutacje mogą skierować ewolucję w tę lub inną stronę i gdyby ktoś zapoczątkował jeszcze raz proces ewolucji na Ziemi, to najprawdopodobniej potoczyłaby się ona zupełnie inaczej i doprowadziła do bardzo odmiennych skutków.

Przedwczesny tryumf

Czy rzeczywiście wynik badań Lenskiego jest sukcesem ewolucjonistów w walce z kreacjonistami? Czy Lenski otrzymał w laboratorium ten rodzaj ewolucji, który kreacjoniści odrzucają? Przypomnijmy, że kreacjonizm nie jest zwykłą negacją ewolucjonizmu. Kreacjoniści uznają za realną pewną odmianę ewolucji, tzw. mikroewolucję, i robią to od czasów co najmniej o dwadzieścia lat uprzedzających opublikowanie głównego dzieła Darwina. Nawet pojęcie doboru naturalnego zostało wymyślone przez kreacjonistę Edwarda Blytha, który przy jego pomocy tłumaczył niewielkie różnice występujące w ramach tego samego gatunku lub na niewielkim wyższym poziomie (rodzaju). Spór między kreacjonistami i ewolucjonistami dotyczy jedynie tzw. makroewolucji albo lepiej: powstawania nowych planów budowy ciała organizmów, czyli zmian na poziomie co najmniej rodziny.

Wyniki badań Lenskiego skomentował na swoim blogu znany przedstawiciel koncepcji inteligentnego projektu Michael Behe. Behe komentował wcześniejsze wyniki osiągnięte w trwającym 20 lat eksperymencie Lenskiego w siódmym rozdziale książki "The Edge of Evolution", wydanej w 2007 roku. Okazało się, że wszystkie korzystne mutacje wykryte w czasie badań miały degradujący charakter. Znaczący to, że w tych przypadkach pewne funkcjonujące geny były wyciszone (genetycy mówią "znokautowane") albo mniej aktywne. Wynikało z tego, że przypadkowe mutacje dużo łatwiej niszczą

Marta Cuberbiller

czą geny, niż je budują - i to nawet w tych sytuacjach, gdy pomagają organizmowi przetrwać. Był to bardzo ważny wniosek. Proces, który tak łatwo niszczy geny, na pewno nie służy do budowania złożonych z wielu białek, spójnie działających układów molekularnych, jakich jest pełno w komórce.

Jak teraz Behe ocenia doniesienie Lenskiego, że po ok. 30 tysiącach pokoleń jedna z linii komórek rozwinęła zdolność odżywiania się na cytrynianie w obecności tlenu, czego dzięki szczepom *E. coli* nie potrafią? Okazuje się, że te dzięki szczepom posiadają już wiele enzymów, które wykorzystują cytrynian i mogą go trawić, czyli że nie jest to dla nich jakiś egzotyczny związek chemiczny, którego nigdy "na oczy nie widziały". Tyle że dzięki bakterii brakuje jednego istotnego elementu - enzymu o nazwie "permeaza cytrynianu", który jest w stanie przetransportować cytrynian z zewnątrz do wnętrza komórki przez jej ścianę, membranę komórkową. Bakterii *E. coli* brakowało więc nie całego mechanizmu, a jedynie znalezienia sposobu, jak przetransportować cytrynian do wnętrza komórki. Cała reszta mechanizmu, potrzebna do metabolizmu cytrynianu, już się tam znajduje. Sam Lenski wyznał to w cytowanym wyżej artykule: "Jedyną znaną przeszkodą, by bakterie rozwijały się w powietrzu na pożywce z cytrynianu, była ich niezdolność do transportu cytrynianu w warunkach tlenowych". Zmiana, jaka się dokonała w jednej z 12 linii rozwojowych bakterii w laboratorium Lenskiego, nie polegała więc na zdobyciu całej skomplikowanej zdolności odżywiania się na nowym rodzaju pokarmu, jak mógłby sądzić ktoś mniej zorientowany. Polegała ona tylko na uzupełnieniu o jeden element już istniejącej skomplikowanej maszyny metabolicznej.

Behe wspomina również innych badaczy (cytowanych także przez Lenskiego), którzy w ostatnich kilkudziesięciu latach wyróżnili zmutowaną *E. coli*, zdolną do odżywiania się cytrynianem. W jednym przypadku nie znaleziono odpowiedzialnej za to mutacji (B.G. Hall, Chromosomal mutation for citrate utilization by *Escherichia coli* K-12, "Journal of Bacteriology" 1982, vol. 151, s. 269-273). W innym przypadku pojawiła się nadekspresja (kodowana przez gen o nazwie *citT*) białka, które zwykle transportuje cytrynian przy nieobecności tlenu. To nadekspresyjne białko umożliwiło *E. coli* wzrost na cytrynianie w obecności tlenu (K.M. Pos, P. Dimroth, and M. Bott, The *Escherichia coli* citrate carrier *CitT*: a member of a novel eubacterial transporter family related to the 2-oxoglutarate/malate translocator from spinach chloroplasts, "Journal of Bacteriology" 1998, vol. 180, s. 4160-4165). Lenski jeszcze nie odkrył poszukiwanej mutacji, ale przypuszczalnie - mówi Behe - mutanty Lenskiego okażą się korzystać albo z tego, albo z innego genu, nieco ulepszonych tak, by umożliwić transport cytrynianu przez membranę w obecności tlenu.

Trudności probabilistyczne

Behe uważa, że wyniki badań Lenskiego znacznie lepiej pasują do poglądów z "The Edge of Evolution". W książce tej Behe przekonywał, że gdyby uzyskanie nowej zdolności organizmu zależało tylko od jednej mutacji, to darwinowski ewolucjonizm miałby niewielki problem z

cd. na str. 12

do walki całości swoich sił. Szwedzi stracili około 6 tysięcy żołnierzy, natomiast straty polskie wynosiły jedynie około stu zabitych. Poza polem bitwy zginął Tomasz Krajewski, którego wściekły król przebił rapierem. Osoby zainteresowane taktyką wojskową zachęcam do zgłębienia kwestii ustawienia wojsk Chodkiewicza. Część historyków uważa, że były one rozlokowane równolegle do rzeki, część, że miały ją za plecami. Ten drugi sposób ustawiania żołnierzy, gwarantujący, że mając odciętą drogę ucieczki, będą bili się do upadłego, stosował Chodkiewicz w innych bitwach.

Miał zresztą opinię człowieka gwałtownego, surowego, trudnego zwierzchnika, ale w sytuacji zagrożenia porywał za sobą oddziały i - co ceni sobie każdy żołnierz - nie szafował bezzmyslnie jego życiem.

Po zwycięstwie pod Kircholmem Chodkiewicz zyskał sławę jednego z największych wodzów w Europie.

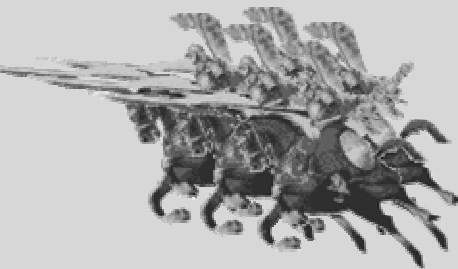
Zdobycie Parnawy miało miejsce w 1609 roku: "Kampania 1609 roku to jeden wielki popis talentu i energii Jana Karola Chodkiewicza. Nieopłacone, głodne i obdarte wojsko groziło buntem, hetman zaś w same zapusty skłonił je do heroicznego pochodu przez zawałone śniegiem lasy, potem brzegiem zamarznętego morza - ku Parnawie. Okryty tylko burką przez półtorę doby sterczał konno na trzaskającym mrozie, czekając na chwilę sposobną. Dawał przykład wytrwałości. Sam przecie zabronił palenia ognisk i kazał stać bez ruchu, by zaskoczyć fortecę. (...) Parnawę wziął Chodkiewicz szturmem, wysadziwszy [osobiście! - A.L.] bramy petardami (...)" (P. Jasienica "Rzeczpospolita Obojga Narodów. Srebrny wiek", s.284)

Warto wspomnieć, że żołnierze walczący w Inflantach opłacani byli częściowo z prywatnych pieniędzy Chodkiewicza, w krytycznym momencie zastawił on nawet srebrną zastawę stołową. Prywatne oddziały szła do Inflant także nieświeża linia Radziwiłłów.

Polityczny rozsądek i wojskowy obowiązek

Niestety, spektakularne sukcesy inflanckie nie powtórzyły się w czasie kampanii moskiewskiej 1611-1612. Chodkiewicz, przeciwnik interwencji (która miała na celu raczej rozszerzenie wpływów Kościoła Katolickiego niż dobro Rzeczypospolitej), w chwili krytycznej pośpieszył jednak z pomocą. Jego zadanie - aprowizacja załogi polskiej na Kremlu

okazało się niewykonalne (podobnym wyzwaniem nie sprostały kilka wieków później wojska Napoleona I, a później cała machina III Rzeszy), wymagało bowiem przedarcia się przez kraj rozległy, nastawiony wrogo i ogarnięty powstaniem. Hetman dotarł na przedpola Moskwy i trzykrotnie próbował przedrzeć się na Kreml. Jego plan polegał na szybkim przelamaniu obrony przy pomocy husarii, a następnie wprowadzeniu do miasta zbrojnego taboru - ruchomej fortecy. W czasie ostatniego szturmu udało się wprowadzić tabor do miasta, od oblężonej załogi polskiej dzieliły go niecałe dwa kilometry, ostatecznie jednak wojska Chodkiewicza musiały się wycofać, a tabor utracono. Warto zaznaczyć, że król



Zygmunt III, główna osoba odpowiedzialna za porażkę Rzeczypospolitej do tej wojny, nie spieszył się z odsieczką.

Bilans wypraw moskiewskich nie był dla Korony i Litwy bardzo niekorzystny, odzyskano bowiem ziemie smoleńską, czernichowską i siewierską (rozejm w Dywilinie 1619).

Do końca na posterunku Rzeczypospolitej

W 1616 Chodkiewicz został wojewodą wileńskim. Był nie tylko wojskowym, ale i obywatelem rozumiejącym podstawy funkcjonowania państwa. "Gdzie nas starodawne instytucje nie skrzepia, nowe wynalazki przedzej zgniją" - miał powiedzieć, a w słowach tych pobrzmiwa echo rzymskich sentencji.

Jednak w potrzebie wojennej znów ruszył w pole. Ostatnim świadectwem męstwa Chodkiewicza była obrona Chocimia przed wojskami tureckimi w 1621 roku. Po raz kolejny okazał się wodzem wymagającym wiele od żołnierzy, ale przede wszystkim od siebie. Z jego rozkazu wojsko przeprawiło się przez Dniestr i okopało tak, aby rzeka odcinała drogę ucieczki. Mimo powtarzających się ataków epilepsji hetman do ostatnich dni walczył osobiście,

do ostatniej chwili dowodził. Zmarł 24 września 1621 roku. 9 października podpisano traktat, w wyniku którego Turcy odstąpili od oblężenia.

"Prawda czasu i prawda obrazu"

Obecnie postać tak wybitnego wodza, jak i jego ofiarnej, a przede wszystkim skutecznej służby dla państwa jest w niewielkim stopniu obecna w świadomości społecznej - nie uosabia on z pewnością ideału pacyfistycznego potakiwacza.

Niestety - wobec wpojonego nam przez ostatnie lata poczucia historycznego zakłopotania - w przedstawianiu dziejów Polski i Rzeczypospolitej chętnie wyręczą nas inni. Przykładem może być rosyjski film "1612", gdzie jesteśmy przedstawieni, mówiąc delikatnie, mało sympatycznie, a jeden z polskich dowódców, prawdopodobnie hetman Chodkiewicz, to co najmniej neurastenik, a może i nierozgarnięty, prymitywny sadysta. Trudno się dziwić Rosjanom, że "swoje chwają" (szkoda, że jak zwykle z "autorskim" przytaczaniem faktów), pozostaje natomiast pytanie, czemu my znowu i wciąż "chwalimy cudze" (w kategorii filmu przykładem może tu być "Ogniem i mieczem", zresztą technicznie i aktorsko cieniutkie w porównaniu z "1612"). Czy nadal "nie znamy swego", czy może wytresowani zostaliśmy do zadziwiającej łatwości w firmowaniu sobą wrogich nam racji? Czy wszyscy wykazujemy już gotowość do zajmowania dwuznacznej roli Michała Żebrowskiego? Być może "wybitni" aktorzy grają po prostu to, do czego dorośli, idąc swą "drogą artystyczną". Chodkiewicz, który w rzeczywistości nie mogąc już mówić, jeszcze gestami wydawał ostatnie rozkazy w chocimskiej potrzebie, w wykonaniu Żebrowskiego ginie w ruskiej wsi w pojedynku z chłopkiem-magiem Andriejką, łącząc go za chłopskie pochodzenie.

Czy, gdy nam pluja w twarz, to na nas deszcz pada?

Wykorzystane źródła:

Tomasz Bohun, *Bitwa pod Kircholmem, w: Zwycięstwa oręża polskiego*, red. Justyna Mrowiec, Warszawa 2009.

Paweł Jasienica, *Rzeczpospolita Obojga Narodów. Srebrny wiek*, Warszawa 2007.

Władysław Kopaliński, *Słownik mitów i tradycji kultury*, Warszawa 1987.

Wielka Encyklopedia Polski, Kraków 2000.

www.mowiawieki.pl, www.polskiedzieje.pl

MNOGIE MUTACJE...

ewolucji" (Michael Behe, "The Edge of Darwinism", Free Press, New York 2007, s. 106). A jeśli potrzeba więcej niż jednej mutacji, to prawdopodobieństwo wystąpienia ich wszystkich niezwykle maleje. Przypomnijmy, że prawdopodobieństwo dwóch niezależnych zdarzeń jest równe iloczynowi ich prawdopodobieństw. Jeśli dla przykładu każde z dwóch zdarzeń ma prawdopodobieństwo wystąpienia 1/1000, to prawdopodobieństwo ich łącznego wystąpienia wynosi 1/1000 000. A prawdopodobieństwo mutacji jest duże, dużo mniejsze niż 1/1000 - w organizmach wielokomórkowych w najlepszym wypadku 1/100 000 000 (a z reguły jeszcze niższe o rząd lub dwa rzędy wielkości). Ujmując to słowami Behe'ego: "Jeśli zanim wystąpi korzystny skutek, potrzebne są dwie mutacje, i jeśli przy tym stan pośredni [tzn. po pierwszej mutacji] jest niekorzystny dla organizmu, czyli mniej dopasowany do środowiska niż stan wyjściowy - to mamy już wielki problem dla teorii

nię z serii wielokrotnych mutacji, a poprzednia lub poprzednie nie miały korzystnego charakteru. Taka wielokrotna mutacja o ograniczonym skutku (przypomnijmy, że niemal cały mechanizm trawienia cytrynianu jednak już istniał) jest jeszcze do przyjęcia dla kreacjonistów, zwłaszcza jeśli cała seria składała się tylko z dwu mutacji.

Ale jeśli powstanie wielu złożonych cech komórki wymagało wielokrotnych, więcej niż dwu, mutacji, z których dopiero ostatnia przynosiła korzystny efekt dla komórki, to darwinowski ewolucjonizm nie jest w stanie ich wyjaśnić. Sytuacja w sporze ewolucjonizm-kreacjonizm po odkryciu Lenskiego pod tym względem się nie zmieniła.

(Multiple Mutation Needed for E. Coli, "Michael Behe's Amazon Blog, 3:35 PM PDT, June 6, 2008, <http://www.amazon.com/gp/blog/post/PLNK3U696N278Z930>)

niektórzy biologowie ewolucyjni, co prawda, rozpatrywali już możliwość wielokrotnych mutacji (np. H.A. Orr, A minimum on the mean number of steps taken in adaptive walks, "Journal of Theoretical Biology" 2003, vol. 220, s. 241-247), ale z reguły unikają takich wyjaśnień jak diabeł święconej wody, gdyż prowadzą one do katastrofalnych wniosków probabilistycznych. Wolą znajdować wyjaśnienia przy pomocy serii korzystnych mutacji, gdyż wówczas ma zastosowanie idea doboru kumulatywnego. Tym razem sam Lenski stwierdził, że poszukiwana przezeń mutacja jest prawdopodobnie ostat-