



O ewolucji słów kilka

Jeśli obejrzymy jakikolwiek żywy twór natury, czy to będzie mrowisko, szpak, najprostsza bakteria, czy nawet pojedyncze białko, zauważymy, jak bardzo są to skomplikowane obiekty, zazwyczaj rozpoznamy funkcje które pełnią i zauważymy jak precyzyjnie do ich pełnienia są przystosowane.

Mechanizmem, który doprowadził do takich efektów jest ewolucja biologiczna.

Ewolucja to mechanizm, w którym działają dwa mechanizmy: w pierwszym generowana jest różnorodność rozwiązań podobnych do wejściowego, w drugim wybierane są te rozwiązania, które są lepsze. One stają się rozwiązaniami wyjściowymi i za razem wejściowymi dla kolejnego kroku ewolucji.

Mechanizm tworzenia zmienności, czyli pierwszy etap ewolucji wygląda tak: Struktura organizmów żywych zapisana jest w pewnej sekwencji symboli liniowo zapisanej w cząsteczce DNA (lub RNA). Zapis ten można porównać raczej do przepisu na ciasto czy programu komputerowego, niż do projektu będącego modelem gotowego obiektu. Zapis ten jest przekazywany potomkom, czyli dziedziczony. Ewolucję opartą o tego typu dziedziczną strukturę nazywamy procesem genetycznym. Jednak w zapisie genetycznym pojawiają się czasem przypadkowe zmiany czyli mutacje. Cóż z tego można by powiedzieć? Otóż przypadkowe błędy w przepisie na organizm, powodują powstanie przypadkowych zmian w strukturze organizmu. Analogicznie moglibyśmy napisać słówko:

geny

i wygenerować serię błędnych wersji tego słowa:

grny, jeny, geby...

Jak widzimy, większość przypadkowych zmian powoduje, iż słówko staje się bezsensownym zbiorem liter, ale czasem pojawi się nowe znaczenie (jeny). Zabawę można ciągnąć dalej:

jwny, jedy, jony itd.

Podobnie jest z zapisem genetycznym. Zazwyczaj mutacje tylko psują coś, co wcześniej działało dobrze, ale czasem zdarza się, iż po mutacji struktura działa lepiej, albo wręcz inaczej.

I w tym momencie wkracza dobór. Jest to niesłychanie prosty, oczywisty mechanizm: zapis genetyczny może tworzyć obiekt który działa skuteczniej, mniej skutecznie, lub nie działa wcale. Pozostaje sobie odpowiedzieć na pytanie, co jest miarą skuteczności działania zapisu genetycznego? Otóż w procesie ewolucyjnym tą miarą jest efektywność tworzenia swoich kopii. Oczywiście gdy rozważamy sprawy cząstkowo, możemy wyróżnić poszczególne adaptacje: skrzydła

zoptymalizowane tak, aby ptak mógł skutecznie latać. Czy zoptymalizowane tak, alby człowiek mógł obserwować świat. Czy choćby cząsteczka hemoglobiny zoptymalizowana do tego, żeby skutecznie przenosić tlen do konkretnych miejsc, w których jest on potrzebny [tu odnośnik do delty z hemoglobina]. Jednak wszystkie te cząstkowe cele optymalizacyjne, mają w ewolucji biologicznej wartość tylko o tyle, o ile składają się na cel nadrzędny, jakim jest powielenie informacji genetycznej. Dlaczego tak się dzieje? Wyobraźmy sobie organizm żywy wyposażony w najdoskonalsze skrzydła, pozwalające np. bardzo szybko latać. Dla technika czy inżyniera mogą one być niedoścignionym wzorem doskonałości, ale cóż z tego, jeśli nie przyczynią się do powielenia zapisu genetycznego, który jest przepisem na nie? A nie muszą! W takim wypadku okażą się jednorazowym wybrykiem natury!

Zwróćmy uwagę na fakt, że choć różne warianty genetycznych przepisów powstają w sposób zupełnie losowy, a w związku z tym w swej masie nie zawierają więcej informacji, niż biały szum widoczny na ekranie telewizora, który akurat nie odbiera żadnej stacji, to jednak w kolejnym etapie, dzięki selekcji czy doborowi naturalnemu, ewoluujący system odbiera informację o strukturze otaczającego świata. Dzieje się to pośrednio. Jedyną informacją, którą odbiera ewoluujący system jest fakt, czy dany organizm poradził sobie w świecie zewnętrznym i jak sobie poradził (to znaczy, czy przeżył i spłodził dzieci a w istocie: ile spłodził dzieci). Ta liczba spłodzonych potomków jest w istocie sumaryczną oceną jakości (współ)działania poszczególnych elementów powstałych dzięki współdziałaniu poszczególnych fragmentów zapisu genetycznego. Mogłoby się wydawać, że to bardzo niewielka porcja informacji, którą dodatkowo obdzielić należy wszystkie organy i wszystkie geny danego organizmu... ta skromna informacja zwrotna działa jednak przez dziesiątki, setki czy miliony pokoleń, na populacje złożone czasem z tysięcy, a czasem z miliardów osobników. Doświadczenie zebrane przez fakt, że pojedynczy osobnik rozmnożył się skutecznie a inny zmarł bezdzietnie, może być znikome, jednak suma takich znikomych doświadczeń osobników należących do danego pokolenia już może być już całkiem pokaźna, a suma doświadczeń kolejnych pokoleń okazuje się wykorzystywać skutecznie wiedzę o świecie zewnętrznym.

Tak więc ewolucja biologiczna to mechanizm przetwarzający informację o świecie zewnętrznym, wykorzystujący ją do tworzenia struktur dobrze radzących sobie z życiem i rozmnażaniem w tym świecie, mechanizm który pod wieloma względami działa podobnie jak komputer, co prawda bezmyślny i działający nie intencjonalnie, ale przetwarzający równoległe ogromną liczbę procesów, która jest na pewno większa niż 10^{20} .

Paweł Poręba

Współpraca: Anna LORENC, Jarek BRYK