

#003 Czy Fred Hoyle miał rację?

Jan Kubań, Warszawa 2019.12.10

Artykuł z cyklu „Fizyka Życia”

Fizyka Życia nie może nie ustosunkować się do najśłynniejszej hipotezy dotyczącej prawdopodobieństwa powstania życia, opisaną w wydanej w 1982 roku książce „Evolution from space”. Jej autorami są Fred Hoyle (1915-2001) i Chandra Wickramasinghe (ur. 1939). Według strony goodreads.com książka „Przedstawia rewolucyjną teorię, że można matematycznie ustalić prawdopodobieństwo istnienia Boga oraz sugeruje, że życie zaczęło się w kosmosie pod wpływem wielkiej inteligencji.” [Presents the revolutionary theory that mathematics can establish the probable existence of God and suggests that life began in space under the direction of a great intelligence. – stan 2019.12.10]

Na marginesie warto zauważyć, że choć autorów jest dwóch, to powszechnie mówi się o Hoyle’u jako o autorze tej hipotezy. Osobiście uważam, że spowodowane jest to potwornie trudnym do wymówienia nazwiskiem Srilankańczyka. Łatwiej jest bowiem przejść do historii, jeśli się ma prostsze nazwisko.

Białka niezbędne do powstania życia są złożone z bardzo skomplikowanych cząsteczek. Jakie jest prawdopodobieństwo przypadkowego powstania nawet całkiem prostej cząsteczki białka w bulionie pierwotnym? Ewoluści przyznają, że prawdopodobieństwo to wynosi 1 razy 10 do 113 potęgi (czyli 1 i 113 zer). Tymczasem matematycy uważają, że już zdarzenie, którego prawdopodobieństwo wyraża się liczbą 1 przez 10 do 50 potęgi, NIGDY NIE NASTĄPI. Pewne pojęcie o możliwości czy prawdopodobieństwie takiego zdarzenia pozwala wyrobić sobie fakt, że liczba 10 do 113 potęgi jest większa od szacunkowej liczby wszystkich atomów we wszechświecie [którą szacuje się na 10^{86} – przyp. JK]. Jedne białka służą za budulec, a inne za enzymy. Te ostatnie przyspieszają konieczne reakcje chemiczne w komórce. Do jej funkcjonowania potrzebnych jest nie kilka, lecz około 2000 białek-enzymów. Jakie jest prawdopodobieństwo ich przypadkowego powstania? Wynosi ono 1 podzielone przez 10 do 40 000! potęgi „Jest to prawdopodobieństwo tak krańcowo małe”, przyznaje Hoyle, „że takie zdarzenie byłoby nie do pomyślenia nawet wówczas, gdyby cały wszechświat składał się tylko z bulionu pierwotnego”. Następnie dodaje: „Choćby nawet czyjeś przekonanie lub wykształcenie pozwalało mu bez uprzedzeń przychylić się do poglądu, że życie powstało na Ziemi [samorzutnie], to ten prosty rachunek całkowicie przekreśla taką koncepcję”.

Powszechnie znane jest i powszechnie stosowane jako „dowód w sprawie” powiedzenie Hoyle’a, że „Prawdopodobieństwo powstania życia jest tak samo małe prawdopodobne jak złożenie się Boeinga 747 z części w wyniku podmuchu wiatru. „Na złomowisku znajdują się porzucane w nieładzie wszystkie części Boeinga 747. Przypadkiem nad złomowiskiem przechodzi trąba powietrzna. Jakie jest prawdopodobieństwo, że po jej przejściu znajdziemy tam poskładanego w całość i gotowego do lotu boeinga? Zaniedbywalnie małe, nawet gdyby tornado miało wiać nad całym wszechświatem

wypełnionym takimi złomowiskami” [The Intelligent Universe]. Prawda, że ten przykład przemawia do wyobraźni?

Ze względu na to kategoryczne podejście do sprawy, tezę Hoyle’a nawałem na swój prywatny użytek „Tezę Freda Hoyle’a o niemożliwości samopowstania życia”.

Pierwsze co wzbudziło moje wątpliwości było to, że zdarzenia, których prawdopodobieństwo zaistnienia wyraża się liczbą 1 podzielone przez 10 do 50 potęgi, NIGDY NIE NASTĄPIĄ. Lubię matematykę i bardzo sobie cenię matematyków. Matematyka to oczywiście królowa nauk, ale... kiedyś spotkałem się z matematycznym wywodem, w którym matematycy twierdzili, że często dochodzi do zdarzeń, których prawdopodobieństwo jest równe zeru. „Prawdopodobieństwo trafienia w dany punkt tarczy” – mówił Bogdan Miś (1936 -) – polski dziennikarz i popularyzator nauki, z wykształcenia matematyk. – „jest równe zeru. Wynika to z tego, że z matematycznego punktu widzenia tarcza składa się z nieskończonej liczby punktów, a sam punkt ma zerową powierzchnię. Tym niemniej, strzelając do tarczy w jakiś punkt się trafia”.

Druga wątpliwość była już bardziej konkretna. Nie zastanawiałem się nad białkami, lecz nad ludzkim DNA. Wszak to bowiem w oparciu o informacje w nim zapisane, w procesie translacji budowane są białka. DNA, w największym uproszczeniu, to łańcuch nukleotydów o długości $3 \cdot 10^9$ zbudowany z nukleotydów zakończonych jednym z 4 typów zasad azotowych. Zadałem sobie proste pytanie: jakie jest prawdopodobieństwo przypadkowego utworzenia takiego, a nie innego łańcucha DNA. Zasadniczo odpowiedzieć na to pytanie powinien każdy maturzysta:

$$1 / 4^{3\,000\,000\,000}$$

Jak się to próbuje policzyć na kalkulatorze to niestety wyskakuje „Infinity”. Żeby oszacować rząd wielkości trzeba postąpić się pewnym wzorem:

$$4^x = 10^{x \log 4}$$

Jak za x podstawimy nasze 3 miliardy otrzymamy:

$$1 / 10^{1\,806\,179\,973}$$

To prawdopodobieństwo jest jeszcze mniejsze niż to, o którym pisał Hoyle. Wychodzi więc, że chyba niestety miał rację...

A może jednak nie miał?

„Ziemia ukształtowała się około 4.5 miliarda lat temu. Są dowody na to, że życie powstało wcześniej niż 3.7 miliarda lat temu. Chociaż istnieją pewne dowody na istnienie życia już od 4,1-4,28 mld lat, to twierdzenie tego typu jest kontrowersyjne z tego powodu, że ówczesne formy żywe nie pozostawiły po sobie skamielin. [Źródło: wikipedia eng „Evolutionary history of life” stan 2019.12.10]. Z pewnością życie musiało istnieć, zanim zaczęło produkować skamieliny. Załóżmy zatem, że istnieje ono od 4 miliardów lat. Życie, rozumiane jako „samoreplikacja genetycznych wzorów, których nosicielami były sekwencje kwasów rybonukleinowych lub deoksyrybonukleinowych”.

Zadałem sobie kolejne proste pytanie: ile mniej więcej razy, na przestrzeni 4 mld lat, mogło dojść do zreplikowana się ludzkiego DNA?

Nasze obecne DNA jest długie, ale w prapoczątkach musiało być bardzo, bardzo krótkie. Obecnie ludzkie DNA w celach reprodukcyjnych replikowane jest średnio raz na 20-30 lat, ale wiemy, że w sprzyjających warunkach najszybsze organizmy komórkowe namnażają się co około 20–25 minut. Natomiast replikacja na poziomie niższym niż komórkowy jest jeszcze szybsza: replikacja DNA u bakterii postępuje z prędkością tysiąca nukleotydów na sekundę! Zakładając zatem, że okres replikacji pierwotnych replikatorów wynosił na przykład jedną sekundę, to z jednego replikatora mogłoby ich powstać 10^{52016} już po dwóch dniach. Ta liczba daje do myślenia.

Na początku łańcuchy były krótsze a replikacja szybsza, teraz są o wiele dłuższe a replikacja o wiele wolniejsza – spróbujmy jednak dokonać szacunkowych obliczeń. Ile zreplikowanych łańcuchów mogłoby powstać po 4.5 mld lat, gdyby do replikacji dochodziło dajmy na to co jeden dzień?

Pierwszego dnia mamy 1 łańcuch, drugiego dwa, trzeciego cztery, czwartego 8, wzór ogólny to:

$$2^n$$

Gdzie n to liczba dni. A ile to dni jest w 4.5 mld lat?

$$365 \cdot 4.5 \cdot 10^9 = 1\,642\,500\,000\,000$$

Tak więc po 4.5 mld lat teoretycznie powstałoby

$$2^{1\,642\,500\,000\,000}$$

Kopii pierwotnego łańcucha nukleotydów. I znów musimy zastosować sztuczkę z logarytmami żebyśmy znali rząd wielkości tej liczby w bardziej dla nas obrazowym układzie dziesiętnym.

$$2^x = 10^{x \log 2}$$

Jak za x podstawimy 1 642 500 000 000 to w wyniku otrzymamy:

$$10^{494\,441\,767\,878}$$

Gdy zastanowimy się nad tymi dwiema liczbami:

Liczba możliwych łańcuchów ludzkiego DNA: $10^{1\,806\,179\,973}$

Szacowana liczba kopiowań ludzkiego DNA: $10^{494\,441\,767\,878}$

To możemy dojść do wniosku, że do przypadkowego wyprodukowania takiego a nie innego DNA natura miała niewyobrażalnie ogromną liczbę prób. Już samo to zestawienie podważa „Tezę Freda Hoyle’a o niemożliwości samopowstania życia”.

Ciekawe co wy sądzicie na ten temat? Czy pomyliłem się gdzieś w moich rachunkach? A może uważacie, że któreś z założeń jest nie do przyjęcia?