

Możliwe, że życie zaczęło się w lodzie

Autor tekstu: **Ed Yong**

Tłumaczenie: **Krzysztof Achinger**



[Pochodzenie życia](http://www.talkorigins.org/faqs/abioprob/originoflife.html) (<http://www.talkorigins.org/faqs/abioprob/originoflife.html>) jest z pewnością jednym z najważniejszych pytań w biologii. W jaki sposób martwe molekuly dały początek „niekończącej się ilości najpiękniejszych form”, które możemy dzisiaj podziwiać i kiedy wydarzenie to miało miejsce? Jedne z najpopularniejszych teorii zakładają, że życie zaczęło się w piekielnych otchłaniach, w [otworach hydrotermalnych](http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrothermal_vent) (http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrothermal_vent) pod powierzchnią morza, które wyrzucały potwornie gorącą wodę z wnętrza ziemi. Nowe badanie sugeruje jednak alternatywne rozwiązanie, rozwiązanie, które wydaje się być po drugiej stronie bieguna (celowa gra słów) od owych gorących ujść — lód.

Podobnie jak gorące ujścia, lodowe pola wydają się niezbyt intuicyjnie prawdopodobną lokalizacją dla pochodzenia życia — trudno je dzisiaj nazwać gościnnym środowiskiem. Jednak według Jamesa Attwatera z Uniwersytetu Cambridge lód posiada odpowiednie właściwości do napędzania wzrostu molekuł „replikatorów”, które potrafią tworzyć kopie samych siebie, zmieniać się i ewoluować.

Myśląc o takich replikatorach, od razu przychodzi na myśli molekula, która jest w zasadzie synonimem życia — DNA. Jednak świat niezależnych DNA nie ma sensu, ponieważ te przesławne molekuly niewiele mogą działać same. DNA potrzebuje specjalnych białek, aby mógł się sam reprodukować, a w zamian udostępnia plan tworzenia białek. Zatem ani DNA ani białka nie są zdolne do wyewoluowania bez siebie nawzajem.

Problem jajka i kury wydaje się bardzo irytujący; rozplywa się jednak, gdy rozważymy inną molekulę zwaną [RNA](http://en.wikipedia.org/wiki/RNA_world_hypothesis) (http://en.wikipedia.org/wiki/RNA_world_hypothesis). Dzisiaj, informacje RNA kopiowane są z informacji zakodowanych w DNA, a następnie tłumaczone na białka. Jednak RNA jest czymś więcej niż tylko zwyczajnym pośrednikiem; w rzeczywistości zasługuje prawdopodobnie na zajęcie centralnego podium.

Od lat 80-tych stało się aż nadto oczywiste, że RNA jest bardziej niż zdolne do odgrywania roli obojga swoich rodziców. Podobnie jak DNA, przechowuje informacje w formie czterech „liter” (nukleotydy) ułożonych w określonej kolejności. Jednakże w przeciwieństwie do sławnej podwójnej helisy swojego krewnego, RNA występuje zazwyczaj jako pojedyncza spirala, która może się zginać w skomplikowane kształty. Wiele z nich może przyspieszyć reakcje chemiczne w taki sam sposób, jak robią to białka. Molekuly RNA, które to robią, zwane są rybozymami i są nawet zdolne do przyspieszenia produkcji samego RNA.

Zatem RNA może przechowywać informacje, przyspieszać reakcje chemiczne i tworzyć kopie samych siebie bez zewnętrznej pomocy. Także ewoluuje — włóż go do menzurki z odpowiednimi surowcami oraz źródłem energii, a w końcu będzie się miał coraz lepiej, kopiując sam siebie. Zdolność tę po raz pierwszy zademonstrował w 1972 Sol Spiegelman, a niesamowicie efektywny RNA, który powstał, znany był pod dramatyczną nazwą [potwora Spiegelmana](http://en.wikipedia.org/wiki/Spiegelman_Monster) (http://en.wikipedia.org/wiki/Spiegelman_Monster).

W RNA znajdujemy prawdopodobnego kandydata na oryginalną molekulę replikującą, z której wywodzi się całe życie. Koncepcja ta została zwięźle podsumowana przez laureata nagrody Nobla Waltera Gilberta, gdy ukuwał termin „[Świat RNA](http://en.wikipedia.org/wiki/RNA_world_hypothesis)” (http://en.wikipedia.org/wiki/RNA_world_hypothesis”). Jest to niesamowicie działająca na wyobraźnię fraza, która przynosi na myśl planetę ewoluujących molekuł RNA, które poprzedzają późniejszą rewolucję DNA.

Ale unikatowe właściwości fizyczne RNA to nie wszystko. Molekula ta jest także bardzo delikatna i szybko niszczy się, jeżeli warunki nie są odpowiednio łagodne. Musi także być w pewien sposób skoncentrowana. Molekuly, które same się kopiuja, muszą być trzymane w tym samym miejscu, co składające się na nie chemikalia; jeżeli części zostaną rozproszone, całość nigdy się nie połączy. Zatem RNA może mieć odpowiednie właściwości, ale potrzebuje stabilnej i zamkniętej przestrzeni, aby uczynić świat RNA prawdziwym. Attwater uważa, że lód udostępnia taką przestrzeń.

Na pierwszy rzut oka wygląda to na dziwaczną ideę. Na początek, niskie temperatury mogą spowolnić wiele reakcji chemicznych. Białka, które składają się na molekuly RNA przestają pracować, Racjonalista.pl

gdy są zamrożone. Ale pamiętajcie, że RNA w formie rybozymów może przyspieszać swoją własną reakcję bez żadnych białek. Attwater odkrył, że jeden z takich rybozomów zwany R18 jest ciągle aktywny w temperaturach poniżej zera. W rzeczywistości lód stabilizuje rybozomy zapobiegając przed ich rozpadem. W lodzie rybozym był wolniejszy niż w temperaturze pokojowej, ale również pracował dłużej. W wyniku tego był bardziej produktywny tworząc dłuższy RNA z tą samą dokładnością.

Jeden problem z głowy, ale zostaje fakt, że lód jest zbitą masą. Możesz myśleć, że blokowałyby to molekuly przed kontaktowaniem się między sobą. Lód nie jest jednak całkowicie zbity. Na poziomie mikroskopowym istnieje skomplikowana sieć wijących się między kryształkami lodu kanałów i przestrzeni, które nie zamarzają całkowicie.

Woda w tych przestrzeniach jest słona; gdy otaczające ją molekuly zamarzają, wszelkie rozpuszczone zanieczyszczenia zostają wypchnięte i koncentrują się w pozostałej cieczy. Attwater odkrył, że proces ten o 200 razy zwiększa koncentrację jonów, nukleotydów i innych chemikaliów znajdujących się w przestrzeniach wypełnionych cieczą. Przyspiesza to pracę rybozymów i z nadwyżką rekompensuje spowalniający przemiany chłód.

Przestrzenie wypełnione cieczą umożliwiają wszystko, co molekuly RNA potrzebują, aby efektywnie się reprodukować. W tych najbliższych położonych przestrzeniach reakcje chemiczne nie zależą od kaprysów otwartych przestrzeni. Skoncentrowane molekuly posiadają wysokie prawdopodobieństwo, aby wpadać na siebie nawzajem i są zbyt wolne aby się rozproszyć.

Oczywiście taki scenariusz ma jedynie możliwość zostać zrealizowanym, jeżeli na prymitywnej Ziemi znajdowało się sporo lodu. Attwater rysuje obrazy zamarzniętych jezior i mniejszych zbiorników wodnych, ale dziesięć lat temu brzmiałoby to nieprawdopodobnie. Uчени jednogłośnie zakładają, że w okresie młodości naszej planety temperatury na lądach i w oceanach były bardzo gorące. Jednak w przeciągu ostatniej dekady rozmaite badania zasugerowały, że wczesny klimat pozwalał na większe zróżnicowanie temperatur, co umożliwiało obecność lodu.

Nie oznacza to jeszcze twierdzenia, że życie rozpoczęło się w lodzie. Attwater pokazał, że lód umożliwia odpowiednie warunki dla zaistnienia "zimnego świata RNA". Obecnie istnieje niewiele na to dowodów; po prostu uważamy, że jest to możliwe.

Istnieją także inne miejsca, które umożliwiają zaistnienie podobnych warunków, włączając otwory hydrotermalne, o których wspominałem na początku. One również mogą koncentrować molekuly w skalnych komorach, a ich wysokie temperatury są dobrodziejstwem dla wielu chemicznych reakcji. [Phil Holliger](http://www2.mrc-lmb.cam.ac.uk/groups/ph1/holliger.html) (http://www2.mrc-lmb.cam.ac.uk/groups/ph1/holliger.html), który nadzorował badania Attwatera, wskazuje na to, że otwory hydrotermalne mają wysokie temperatury i wysokie stężenia metali ciężkich, które przyspieszają rozpad RNA. „Trudno je sobie wyobrazić, jako miejsca, gdzie oparte na RNA życie mogłoby powstać lub rozkwiąć” — powiada.

Idea otworów hydrotermalnych poparta jest dekadami badań. Bill Martin z Uniwersytetu w Duesseldorf uważa, że są one najbardziej prawdopodobną alternatywą. W następujący sposób wypowiada się o pracy Attwatera: „Zakładam, że są to interesujące eksperymenty, ale dziury w lodzie mają tyle do czynienia z pochodzeniem życia, co elektryczny toster”.

Ostatecznie, jak pisałem tydzień temu w poście dotyczącym [pochodzenia skomplikowanych komórek](http://blogs.discovermagazine.com/notrocketscience/2010/09/13/tree-or-ring-the-origin-of-complex-cells/) (http://blogs.discovermagazine.com/notrocketscience/2010/09/13/tree-or-ring-the-origin-of-complex-cells/), można przewidzieć, że te pytania sprowokują debatę. Jak przyznaje Holliger: „Faktyczne wydarzenia dotyczące pochodzenia życia są nieznane i prawdopodobnie niepoznawalne. To co można zbadać, to jedynie przypuszczenia i związane z nimi teorie”.

Źródło: [Nature Communications](http://dx.doi.org/10.1038/ncomms1076) (http://dx.doi.org/10.1038/ncomms1076)

[Tekst oryginału](http://blogs.discovermagazine.com/notrocketscience/2010/09/21/a-possible-icy-start-for-life/) (http://blogs.discovermagazine.com/notrocketscience/2010/09/21/a-possible-icy-start-for-life/).

Not Exactly Rocket Science, 21 września 2010r.

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: 29-09-2010)

Oryginał. (<http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,637>)

Contents Copyright © 2000-2010 Mariusz Agnosiewicz

Programming Copyright © 2001-2010 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