

# Uczeni zakończyli trwający 53 lata klasyczny eksperyment badający początki życia

Autor tekstu: **Ed Yong**

Tłumaczenie: **Andrzej Szwatoński**



W 1958 młody naukowiec, Stanley Miller, naelektryzował mieszaninę prostych gazów, przygotowanych w taki sposób, aby odwzorować atmosferę naszej pierwotnej, martwej planety. Była to kontynuacja jednego z najbardziej emocjonujących eksperymentów w historii, eksperymentu, który Miller sam przeprowadził pięć lat wcześniej. Jednakże z pewnej przyczyny nigdy nie doprowadził tej kontynuacji do końca. Powodowany poczuciem obowiązku zebrał próbki i przechował je w ampułkach, jednak, czy to z powodu choroby czy rozczarowania, nigdy nie poddał ich analizie.

Zapomniane ampułki pokrywały się kurzem, leżąc nieotwarte w tekturowym pudle w gabinecie Millera. Nigdy ich jednak nie wyrzucił, opętany naukową skrupulatnością. W 1999 ampułki zmieniły właścicieli. Miller doznał wylewu i swój stary sprzęt, archiwa oraz notatki zapisał [Jeffreyowi Badzie](http://www.sio.ucsd.edu/Profile/jbada) (<http://www.sio.ucsd.edu/Profile/jbada>), jednemu ze swoich dawnych studentów. Bada połapał się w historycznym znaczeniu skarbów dopiero w 2007. „Wewnątrz znajdowały się wszystkie te starannie oznakowane, malutkie szklane ampułki, z numerami stron odsyłających do laboratoryjnych notatek Stanleya. „Ośłupiałem. Patrzyliśmy na historię”, powiedział [w wywiadzie dla „New York Times”](http://www.nytimes.com/2010/05/18/science/18conv.html) (<http://www.nytimes.com/2010/05/18/science/18conv.html>).

W tym czasie Miller był już zupełnie niesprawny. Umarł na niewydolność serca niedługo później, ale jego spuścizna znalazła kontynuatorów. Eric Parker, student Jeffreyego Bady, dokonał wreszcie analizy próbek Millera — używając nowoczesnej technologii — i opublikował wyniki, kończąc eksperyment, który rozpoczął się 53 lata wcześniej.

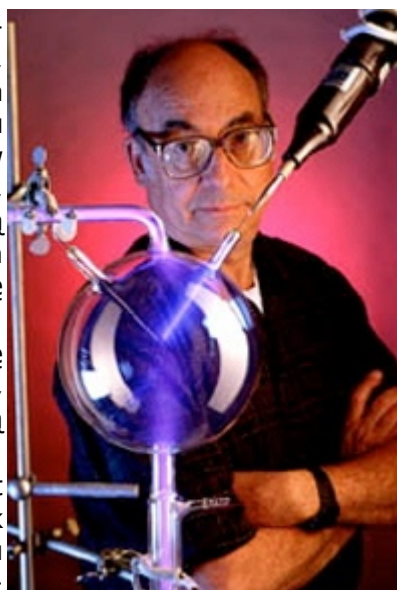
[Oryginalny eksperyment](http://en.wikipedia.org/wiki/Miller-Urey_experiment) ([http://en.wikipedia.org/wiki/Miller-Urey\\_experiment](http://en.wikipedia.org/wiki/Miller-Urey_experiment)) z 1953 roku Miller przeprowadził jako doktorant, pracując ze swoim mentorem Haroldem Ureyem. Była to jedna z pierwszych prób stawienia czoła na pozór nierozwiązywalnemu pytaniu o początki życia. W laboratorium para naukowców próbowała odtworzyć warunki, jakie panowały na martwej Ziemi, razem z atmosferą zdominowaną przez proste gazy i nękaną burzami z piorunami. Napełnili kolbę wodą, metanem, amoniakiem oraz wodorem, a następnie przepuścili przez to wszystko iskrę elektryczną.

Rezultatem, zarazem dosłownie i w przenośni, okazała się błyskawica w butelce. Kiedy Miller przyjrzał się próbkom z kolby, odnalazł pięć różnych aminokwasów — klocków z których składają się białka oraz podstawowe składniki życia.

Znaczenie tych wyników dla badań nad początkami życia jest dyskusyjne, ale nie można go zanegować. Naukowcy dali początek całej dziedzinie badań, co w efekcie zaowocowało okładką magazynu „Time” a z Millera uczyniło gwiazdę. [Nick Lane](http://www.nick-lane.net/) (<http://www.nick-lane.net/>) pięknie opisał reakcję na eksperyment w swojej książce [Life Ascending](#): „Miller przepuścił prąd przez mieszaninę prostych gazów, a z tej mieszanki wyłoniły się wszystkie podstawowe klocki budowlane wszelkiego życia. Wyglądało to tak, jak gdyby te substancje czekały na rozkaz, aby stać się życiem. Nagle początki życia wyglądały na coś łatwego”.

Przez następną dekadę, Miller powtórzył swój oryginalny eksperyment w kilku wariantach. Do naelektryzowanego pomieszczenia wtłoczył gorącą parę, aby naśladować wybuchający wulkan, kolejną główną siłę kształtującą naszą pierwotną planetę. Próbki z tego eksperymentu znalazły się wśród niezbadanych ampułek, które odziedziczył Bada. W 2008 Adam Johnson, student Bady, [wykazał, że ampułki](http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/tech/7675193.stm) (<http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/tech/7675193.stm>) zawierały więcej rodzajów aminokwasów, niż pierwotnie donosił Miller w 1953 r.

Miller również wtłoczył gazy do naelektryzowanych kolb. Próbował wykonać eksperyment ponownie z dwoma dodatkami — siarkowodorem i dwutlenkiem węgla — dołączając je do amoniaku i metanu. Dzisiaj byłoby niesłychanie łatwo powtórzyć taki eksperyment. Jednak Parker i Bada chcieli



rzucić okiem na oryginalne próbki, które Miller zebrał własnoręcznie, choćby tylko dla ich „sporej wartości historycznej”.

Używając nowoczesnych metod, około miliard razy czulszych niż te, których użyłby Miller, Parker rozpoznał w ampułkach 23 różne aminokwasy, o wiele więcej niż pięć, które pierwotnie opisał Miller. Siedem z nich zawierało siarkę. Co jest albo novum dla nauki, albo niczym niezwykłym, zależnie jak na to spojrzemy. Od tego czasu inni naukowcy zdołali wytworzyć aminokwasy siarkowe w podobnych eksperymentach, między innymi [Carl Sagan](#) (<http://www.sciencemag.org/content/173/3995/417.short>) Ale Miller wyprzedził ich o kilka lat. Wyniki świadczące o wytworzeniu aminokwasów siarkowych ogłosił w 1972!

Wszystkie aminokwasy w ampułkach Millera przybierały jedną z dwóch równoważnych postaci mieszanin — każda była lustrzanym odbiciem przeciwnej. Takie zdarzenie możemy zaobserwować tylko w odczynach laboratoryjnych — w naturze aminokwasy przybierają niemal wyłącznie jedną formę. Dlatego też zarówno Parker, jak przed nim Miller, mógł być pewien, że aminokwasy nie pochodzą z zanieczyszczonego źródła, takiego jak zabłąkane bakterie, które przypadkiem wkradły się do ampułek.



Spróbujmy wyobrazić sobie tamtą młodą i gwałtowną planetę, niszczoną przez wybuchające wulkany, trujące gazy i burze z piorunami. Kiedy połączymy te składniki, otrzymamy „pierwotną zupę”, formującą w zbiornikach wodnych zaczątki życia. Dodatkowo do gromadzenia się molekuł mogły przyczynić się spadające z przestrzeni meteoryty. Ostatecznie Parker odkrył, że koktajl aminokwasowy z próbek Millera jest bardzo podobny do tego, który znaleziono w [meteorycie Murchison](#) ([http://en.wikipedia.org/wiki/Murchison\\_meteorite](http://en.wikipedia.org/wiki/Murchison_meteorite)) (który rozbił się w Australii w 1969).

Są to bardzo wymowne symbole, jednak nie wzbudzają one większej ekscytacji - dlaczego? Rozmawiałem z wieloma osobami; ich słowa najlepiej streści wypowiedź [Jim Kasting](#) (<http://www.geosc.psu.edu/people/faculty/personalpage/s/jkasting/index.html>), który zajmuje się ewolucją ziemskiej atmosfery: „Nie zachwyca mnie to.” Główny problem z badaniami polega na tym, że Miller prawdopodobnie mylił się co do warunków panujących na wczesnej Ziemi.

Dzięki analizie prastarych skał, naukowcy zdołali dowieść, że na Ziemi nigdy nie było zbyt dużo od gazów bogatych w wodór, takich jak metan, siarkowodór, samego wodoru również nie było zbyt wiele. Jeśliby powtórzyć eksperyment Millera z bardziej realistyczną mieszanką — bogatą w dwutlenek węgla i azot, z zaledwie śladowymi ilościami innych gazów — powinniśmy mieć spore problemy ze znalezieniem aminokwasów w powstałym wywarze.

Parker rozumie problem, ale sugeruje, że nieliczne specyficzne miejsca na planecie mogły zawierać odpowiednie warunki do powstania aminokwasów. Na przykład wybuchające wulkany wyrzucają ogromne ilości związków siarkowych, a poza tym metan i amoniak. Gazy te, [wyrzeliwane wprost w chmury burzowe](#) (<http://www.guardian.co.uk/science/2004/dec/09/science.research>), mogły wytwarzać aminokwasy, które spadały wraz z deszczem i gromadziły się w basenach pływowych. Jednak Kasting ciągle nie jest przekonany. „Nawet wówczas gazy nie będą tak skoncentrowane jak miało to miejsce podczas eksperymentu.”

Nawet jeśli doszlibyśmy do wniosku, że nasza młoda planeta posiadała odpowiednie warunki do wytworzenia aminokwasów, wyczyn ten nie zrobiłby takiego wrażenia, jak w 1950. „Aminokwasy są stare i niemodne, a poza tym dzieli je od życia milion kilometrów”, twierdzi Nick Lane. Rzeczywiście, jak pokazał eksperyment Millera, nie jest trudno stworzyć aminokwasy. O wiele większym

wyzwaniem jest stworzenie kwasów nukleinowych, cegiełek takich cząsteczek jak RNA czy DNA. Geneza życia tkwi w powstaniu tych „replikatorów” — cząsteczek, które mogą kopiować same siebie. „Nawet jeśli aminokwasy (i kwasy nukleinowe) mogą powstawać w warunkach zupy pierwotnej, nie ma to żadnego znaczenia dla powstania życia”.

Problem w tym, że replikatory nie wyłaniają się samoistnie z mieszaniny budujących je cegiełek, tak jak nie można zbudować samochodu, wrzucając niektóre części do basenu pływackiego. Kwasy nukleinowe od urodzenia są „nieśmiałe”: „Potrzebują silnego impulsu, aby uformować bardziej złożone cząsteczki; jest mało prawdopodobne, że przypadkowe uderzenie pioruna byłoby wystarczające. Cząsteczki musiałyby być skoncentrowane w tym samym miejscu, z nieprzerwanymi dostawami energii i katalizatorami przyspieszającymi cały proces. „Bez tych elementów, życie nigdy by nie zaistniało, a żadna zupa nie jest w stanie tego dostarczyć”, twierdzi Lane.

[Kominy hydrotermalne](http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrothermal_vent) ([http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrothermal\\_vent](http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrothermal_vent)) są znacznie lepszymi miejscami dla początków życia. Głęboko pod powierzchnią oceanu, te wulkaniczne kominy wyrzucają gorącą wodę i gazy bogate w wodór. Skalne struktury mieszczą labirynt małych komór, które mogły koncentrować cegiełki życia w zwarte grupy, a minerały mogły katalizować owe spotkania. Te odległe od zupnej metaforyki kotłujące się środowiska są w powszechnym mniemaniu wylegarnią życia.

Wygląda więc na to, że ani ikoniczny eksperyment Millera, ani jego niedawno zakończone kontynuacje, najprawdopodobniej nie wyjaśnią, jak wyglądały pierwsze kroki życia. Jak powiedział [Adam Rutherford](http://adamrutherford.com/) (<http://adamrutherford.com/>) który pisze książkę o genezie życia: "To naprawdę niezła historia, coś jak odkrycie, że Darwin opisał *Velociraptora* w jednej ze swoich notatek."

Analiza ampułek Millera jest co najmniej świadectwem znaczenia skrupulatnej pracy naukowej. Pamiętajmy, że był taki człowiek, który przygotował próbki tak przejrzyste, który zapisał własne notatki tak skrupulatnie, i który przechował wszystko tak ostrożnie, że współcześni mogą kontynuować jego pracę po pięciu dekadach.

Źródła: Parker, Cleaves, Dworkin, Glavin, Callahan, Aubrey, Lazcano & Bada. 2011. Primordial synthesis of amines and amino acids in a 1958 Miller H<sub>2</sub>S-rich spark discharge experiment. PNAS <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1019191108>

Zdjęcia: Carlos Gutierrez i Marco Fulle

[Tekst oryginalny](http://blogs.discovermagazine.com/notrocketscience/2011/03/21/scientists-finish-a-53-year-old-classic-experiment-on-the-origins-of-life/) (<http://blogs.discovermagazine.com/notrocketscience/2011/03/21/scientists-finish-a-53-year-old-classic-experiment-on-the-origins-of-life/>).

Not Exactly Rocket Science, 21 marca 2011r.

### **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: 04-04-2011)

[Oryginał..](http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,1146) (<http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,1146>)

Contents Copyright © 2000-2011 Mariusz Agnosiewicz

Programming Copyright © 2001-2011 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 prezentuje.**

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](mailto:redakcja@racjonalista.pl)