

Ewelina GRĄDZKA*

*Wydział Filozoficzny, Akademia Ignatianum w Krakowie

Paul Davies: *The Origin of Life*

Zanim przejdziemy do recenzji, przedstawię w paru słowach autora książki. Paul Charles William DAVIES jest 69-letnim fizykiem teoretykiem, brytyjsko-australijskiego pochodzenia. Ma w swoim dorobku ponad 100 publikacji naukowych i ponad 20 książek popularnonaukowych. Jego spektrum zainteresowań jest szerokie: od kosmologii przez astrobiologię aż po leczenie raka. Jest laureatem licznych wyróżnień i nagród, m.in. Nagrody Templetona za 1995 rok.

Urodził się w Londynie, gdzie uzyskał tytuł doktora na University College London (UCL). Następnie pracował na University of Cambridge, prowadząc badania pod kierownictwem Freda HOYLE'A. Początek kariery naukowej naszego autora związany był z astrofizyką korony słonecznej. DAVIES zajął się także kosmologią i teorią czarnych dziur, ze szczególnym uwzględnieniem ich kwantowych i termodynamicznych właściwości. Praca ta zaowocowała hipotetycznym założeniem (zwanym efektem FULLINGA-DAVIESA-UNRUHA), że przyspieszający obserwator zaobserwuje promieniowanie typowe dla ciała doskonale czarnego, podczas gdy obserwator inercyjny nie zaobserwuje żadnego promieniowania. W pracy napisanej wspólnie z Stephenem A. FULLINGIEM i Williamem G. UNRUHEM jako pierwsi zasugerowali, że czarne dziury zmniejszające swoją masę na skutek efektu HAWKINGA, tracą masę na skutek przepływu ujemnej energii z otoczenia do czarnej dziury.

Ostatnie 20 lat pracy DAVIESA poświęcił także astrobiologii¹. Początkowo interesowało go, czy życie mogło rozprzestrzeniać się między planetami na odłamkach skał (asteroid, komet). Hipoteza ta, zwana panspermią, została postawiona już na przełomie XIX i XX wieku przez Svante A. ARRHENIUSA, a obecnie do jej zwolenników należą m.in. Francis CRICK, Neil DE GRASSE TYSON i Fred HOYLE. Następnie zajął się relacją między powstaniem życia a towarzyszącym temu wzrostem informacji.

Ostatnio DAVIES propaguje hipotezę, według której na Ziemi znajduje się ukryte mikrobiologiczne życie, „jakiego nie znamy” (*shadow biosphere*), czyli życie mające inny skład biochemiczny niż dotąd nam znany – inne formy DNA, inne aminokwasy budujące proteiny itp. Jeśli takie życie istniałoby na Ziemi, mogłoby to oznaczać, że życie na naszej planecie mogło powstawać kilka razy. Postuluje on poszukiwanie tego ukrytego życia w tak ekstremalnych warunkach, jak pustynie, słone jeziora, wulkany. Dawałoby to też szansę na odnalezienie życia na innych planetach, gdzie warunki znacznie się różnią od tych panujących na Ziemi. Od wielu lat jest też związany z projektem naukowym SETI (*Search for Extraterrestrial Intelligence*) zajmującym się poszukiwaniami sztucznych sygnałów radiowych i świetlnych, niebędących dziełem natury, a pochodzących z przestrzeni kosmicznej. Miałyby one być wytworzone przez pozaziemską cywilizację. DAVIES jest kierownikiem grupy zajmującej się przygotowaniem i konsultacją przy konstruowaniu urządzeń do wykrywania sygnałów od pozaziemskiej cywilizacji oraz planowaniem działań po ewentualnym ich odkryciu (*Post-Detection Taskgroup*). Zaproponował także przygotowanie załogowej misji na Marsa w jedną stronę – bez powrotu.

Paul DAVIES jest również założycielem BEYOND: *Center for Fundamental Concepts in Science* przy Arizona State University w Pho-

¹ Dziedzina nauki, która zajmuje się pochodzeniem, ewolucją i możliwością rozprzestrzeniania się życia poza Ziemią. Jednakże przedmiot zainteresowań tej dziedziny budzi kontrowersje, albowiem do tej pory nie ma dowodów na występowanie życia poza naszą planetą. Znaczna część wysiłków astrobiologów skupia się na badaniach organizmów żyjących na Ziemi w ekstremalnych warunkach środowiskowych oraz na poszukiwaniu metod pozwalających wykryć ślady życia za pomocą obserwacji astronomicznych.

enix (USA), które postawiło sobie za zadanie znalezienie odpowiedzi na tzw. wielkie pytania nauki i filozofii. Badania obejmują zagadnienia od kosmologii przez astrobiologię aż po ostateczne losy ludzkości: możliwości podróżowania w czasie oraz kolonizacji Marsa, istnienia multiświatów, natury złożoności czy relacji między matematyką a naturą. Do głównych tematów badań należą: pochodzenie i koniec Wszechświata; pochodzenie życia; poszukiwanie pozaziemskiej cywilizacji; poszukiwanie nowego spojrzenia na problem raka (*rethinking cancer*); mechanika kwantowa a natura rzeczywistości; czarne dziury, teoria strun i kwantowa grawitacja; problem strzałki czasu; natura praw fizyki. Jak pisze DAVIES na stronie internetowej centrum, jest to rodzaj „kosmicznego think tanka” (*cosmic think tank*).

Paul DAVIES angażuje się także jako kierownik projektu w działalność *Center for the Convergence of Physical Sciences and Cancer Biology* przy Arizona State University, jednego z 12 centrów badań nad naukami fizycznymi i onkologią założonymi przez *US National Cancer Institute*. Celem projektu jest zainteresowanie specjalistów z nauk fizycznych nowym podejściem do problemu raka.

Za swoją działalność na rzecz głębszego zrozumienia znaczenia nauki otrzymał w 1995 roku Nagrodę Templetona (*The Templeton Prize*), wyróżnienie ustanowione w 1972 roku przez brytyjskiego przedsiębiorcę i filantropa Johna TEMPLETONA dla osób pokonujących bariery między nauką a religią. Ponadto jest zdobywcą *Eureka Book Prize* (1991), *Eureka Prize for the Promotion of Science* (1992), *Kelvin Medal and Prize* (2001), *Michael Faraday Award* (2002). Jego imieniem nazwano też asteroidę².

Jako znany popularyzator nauki napisał ponad 20 książek. W języku polskim do tej pory ukazały się: *Plan Stwórcy: naukowe podstawy racjonalnej wizji świata* (1996), *Ostatnie trzy minuty: o ostatecznym losie wszechświata* (1999), *Czas: niedokończona rewolucja Einsteina* (2002), *Bóg i nowa fizyka* (2003), *Kosmiczna wygrana: dlaczego wszechświat sprzyja życiu* (2008), *Kosmiczny projekt: Twórcze zdolności przyrody w porządkowaniu wszechświata* (2013), *Milczenie gwiazd: Poszukiwania pozaziemskiej inteligencji* (2013).

² Asteroidę 1992 OG przemianowano na (6870) Pauldavies.

Na 294 stronach książki *The origin of life*³ Paul DAVIES przybliży czytelnikom różne aspekty rozważań nad tajemnicą powstania życia na Ziemi. Książka podzielona została na 10 rozdziałów.

W pierwszym rozdziale — *The meaning of life* — autor przedstawia problematykę definicji pojęcia życia. Jego zdaniem, zanim zaczniesz się rozważania nad jego pochodzeniem, należy wpieryw zastanowić się, czym właściwie jest „życie”, jaka jest jego natura. Co odróżnia ożywione od nieożywionego? Jest to nawiązanie do inspirującej książki Erwina SCHRÖDINGERA *What is life?*, która też wywarła wpływ na DAVIESA. Można wymienić wiele cech charakteryzujących życie: autonomia organizmu, rozmnażanie, metabolizm, odżywianie się, złożoność, zorganizowanie (ściślej zorganizowana złożoność), wzrost i rozwój, informacja, powiązanie między hardware’em a software’em (analogia między organizmami ożywionymi a komputerami), jednocześnie trwałość i zmiana. Wiele układów naturalnych, np. płomień ognia, płatki śniegu, chmury, ma niektóre cechy charakteryzujące organizmy ożywione. Powstaje zatem pytanie: „Co właściwie odróżnia prawdziwie ożywione organizmy od systemów, które wyglądają na żywe?”⁴. Nie ma prostej odpowiedzi. Autora szczególnie zainteresowała problematyka informacji zapisanej w DNA, a przede wszystkim: skąd ona pochodzi. DAVIES porównuje organizm ożywiony do komputera, który składa się z hardware’u (sprzęt fizyczny) i software’u, czyli oprogramowania sterującego jego funkcjonowaniem. Zastanawia się, jak możliwy jest tak wysoki i precyzyjny poziom komunikacji między tak odmiennymi dyspozycjami, jakimi charakteryzuje się hardware i software występujący w kodzie DNA.

Inny paradoks polega na utrzymaniu przez organizm równocześnie stanu niezmienności (trwałości) i zmienności: przekazanie informacji genetycznej przy dopuszczaniu zmian (adaptacje). Nawiązuje tym do znanego już od starożytności problemu „bycia” a „stawa-

³ DAVIES, *The Origin of Life*. Tytuł pierwszego wydania brzmiał *The Fifth Miracle*, nawiązujący do słów Francisa CRICKA, współodkrywcy struktury DNA, który powiedział, że narodziny życia „it seems almost a miracle, so many are the conditions which would have to be satisfied to get it going”. Tytuł zmieniono, by jaśniej przybliżyć treść książki.

⁴ *Ibid.* s. 6.

nia się” (*being vs becoming*). Jak można to pogodzić w jednym organizmie? Paul DAVIES ostatecznie stwierdza, że najbardziej zaskakujące jest to, że organizmy ożywione funkcjonują jako całość, a nie składniki (fizyczno-chemiczne), z których są zbudowane. Jego zdaniem „jest jakieś niematerialne «coś» wewnątrz organizmów ożywionych, «coś» unikatowego i dosłownie witalnego, niezbędnego do ich funkcjonowania”⁵.

Drugi rozdział – *Against the tide* – zawiera rozważania nad pochodzeniem informacji biologicznej. Życie przedstawione zostaje jako coś wyróżniającego się z reszty otoczenia poprzez możliwość tworzenia porządku z chaosu, czyli, jak mówi tytuł, „idzie pod prąd” fizyki, jakby wbrew drugiej zasadzie termodynamiki. Kiedy organizmy się rozwijają bądź rozmnażają, wzrasta w nich porządek. Jak to jest możliwe? Jest to możliwe, ponieważ organizm ożywiony nie jest systemem zamkniętym, lecz czerpie zasoby ze środowiska. Jak ujął to SCHRÖDINGER, organizm „spija porządek” (*drinking orderliness*) już obecny w świecie. Jednakże problem przetwarzania informacji w organizmie jest bardziej złożony. Istnieje bowiem podział na jej syntaktykę i semantykę. Cechą wyróżniającą informację biologiczną jest to, że jest ona semantyczna – ma znaczenie, kontekst – a nie jest jedynie luźnym zbiorem danych. Skąd pochodzi zatem ta semantyczna strona informacji? Zdaniem autora ma ona swą genezę w otoczeniu tego organizmu. Jednakże pozostaje pytanie graniczne: Skąd pochodzi informacja semantyczna we Wszechświecie? DAVIES twierdzi, że jest to ściśle związane z tworzeniem się złożoności.

Trzeci rozdział ma charakter interludium przed złożonymi treściami rozdziału czwartego i piątego. Czytelnik może się tu zastanowić nad istnieniem wspólnego przodka organizmów żywych i mikrobiologicznym „zaginionym światem”. Systemy fizyczne i chemiczne na Ziemi są wspólne dla istot żywych. Procesy metabolizmu komórkowego oraz informacja genetyczna przekazywana za pomocą uniwersalnego kodu miałyby potwierdzać hipotezę istnienia wspólnego przodka wszystkich organizmów żyjących obecnie na Ziemi. Jednak istnienie wspólnego przodka nie musi oznaczać, że był on pierwszym organiz-

⁵ *Ibid.* s. 17.

mem żywym. Według schematu drzewa filogenetycznego, w którym zaproponowano podział świata żywego na trzy domeny: archeany (archebakterie), bakterie („bakterie właściwe”) i eukarionty (jądrowce), ich rozdzielenie miało nastąpić ok. 3 miliardów lat temu. Jednakże ich ostatni wspólny przodek byłby już złożonym organizmem, a nie prymitywnym. Wcześniej mogły istnieć organizmy, które były zbudowane inaczej, lecz w większości wyginęły. Czy jednak do końca? Odnajdywane są ślady wskazujące na istnienie „zaginionego świata” w takich strukturach mikroorganizmów, jak mitochondria, wici (flagella), mikrotubule, chloroplasty itp.

W rozdziale czwartym swojej książki DAVIES schodzi na poziom molekularny, choć na wstępie podkreśla, że nie wyjaśnia on zagadkowości funkcjonowania organizmu ożywionego. „Całość” bowiem, jest czymś więcej niż „sumy” jego części składowych. Autor prowadzi czytelnika przez świat DNA, replikacji i genów. Następnie wypukla rolę białek jako budulca, ale i jednocześnie enzymów przyspieszających metabolizm, by w końcu zwrócić uwagę na RNA. I choć jest to fascynujący świat struktur i procesów wewnątrzkomórkowych, który podręczniki do biologii przedstawiają jako wystarczające wyjaśnienie życia, DAVIES uważa, że to nie wszystko. „By zrozumieć życie w całej jego wspaniałej złożoności, należy wyjść poza same molekuly i postrzegać organizm jako całość, z jego hierarchią poziomów i organizacją na dużą skalę”⁶. Autor zadaje pytania: Skąd pochodzi DNA? Dlaczego akurat takie triplety? Czy życie na innych planetach miałyby takie samo DNA? Skąd bierze się bogaty w informację genom? Czy jest w organizmach realizowany jakiś cel? „Celowość” to w biologii słowo tabu. Zdaniem DAVIESA problem pochodzenia życia nie może zostać rozwiązany bez zmierzenia się z tym zagadnieniem.

Rozdział piąty jest kontynuacją zagadnień z dziedziny biologii molekularnej. Tym razem autor zastanawia się nad rolą i pochodzeniem RNA. Tytuł tego rozdziału — *The chicken-and-egg-paradox*, czyli „Co było pierwsze jajko czy kura”, nakreśla przedstawioną w nim problematykę. Czy istniał świat RNA, zanim pojawiło się DNA? Czy

⁶ DAVIES, *The Origin of Life*, s. 86.

RNA pojawiło się później? Czy istniały dwa początki życia: osobne dla hardware'u i osobne dla software'u?

Kolejne rozdziały, czyli szósty, siódmy, ósmy oraz dziewiąty, przenoszą czytelnika w przestrzeń międzyplanetarną lub nawet międzygwiazdą. Dowiadujemy się tu o kosmicznym pochodzeniu pierwiastków niezbędnych do powstania życia, formowaniu Układu Słonecznego, o okresie bombardowania Ziemi przez komety i asteroidy na wczesnym etapie jej istnienia i o sterylizujących konsekwencjach tego bombardowania⁷. Jeśli nawet życie istniałoby już na tym etapie, mogłoby nie przetrwać tych katastroficznych wydarzeń. Ale czy na pewno? Od kiedy naukowcy zostali zaskoczeni odkryciem zupełnie nowych organizmów potrafiących przetrwać i żyć w ekstremalnych warunkach środowiskowych, nikt nie jest już tego pewien. Ponadto otworzyło to pole do dyskusji nad możliwością przybycia życia na Ziemię z innej planety, np. Marsa.

Ekstremofile są to organizmy występujące w miejscach i warunkach, w których nikt nie spodziewałby się istnienia życia – np. tam, gdzie panuje bardzo wysoka lub niska temperatura (wulkany, gorące źródła, lodowce), bardzo niskie lub wysokie stężenie kwasów i zasad, ciśnienie sięgające 800 atmosfer, niska zawartość tlenu, wysokie zasolenie (np. słone jeziora USA lub Australii) czy wysoki poziom promieniowania radioaktywnego (np. w pobliżu reaktorów nuklearnych). Powyższe przykłady sugerują, że życie mogło przetrwać niebezpieczną podróż z innej planety, dotąd uważaną za niemożliwą⁸ ze względu na próżnię, niskie temperatury, promieniowanie zarówno ultrafioletowe ze Słońca, jak i promieniowanie kosmiczne. Powróciły więc nadzieje na możliwość odnalezienia życia lub śladów jego wcześniejszego występowania na Marsie. Rozbudzona została na nowo fantazja naukowców – przyroda znów ich zaskoczyła. Choć warunki panujące obecnie na Marsie nie sprzyjają takiemu życiu, jakie znamy na Ziemi, to jednak mogłoby ono tam istnieć wcześniej, a być może nadal istnieje ukryte gdzieś głęboko pod powierzchnią Czerwonej Planety. A może życie dotarło na Marsa z Ziemi? Czy Mars mógł

⁷ Por. rozdział szósty *The Cosmic Connection*.

⁸ Por. rozdział dziewiąty *Panspermia*.

zostać „zanieczyszczony” ziemskim życiem? Ta kwestia dodatkowo komplikuje odpowiedź na pytanie, gdzie zaczęło się życie⁹.

Choć książka nie ma typowego zakończenia, to ostatni rozdział – *A bio-friendly Universe?* – można uznać za jej podsumowanie. Paul DAVIES próbuje zebrać najważniejsze elementy przedstawionej w książce układanki, która ma stanowić obraz dzisiejszej wiedzy i rozważań nad tajemnicą powstania życia. Deterministyczna szkoła biologii, a w ślad za nią NASA, twierdzi, że życie jest możliwe wszędzie tam, gdzie istnieją dogodne warunki dla jego powstania (np. woda). Niesie to za sobą, zdaniem DAVIESA, głębokie konsekwencje filozoficzne. Jeśli Wszechświat jest przyjazny powstawaniu życia, znaczy to, że posiada on jakiś ukryty imperatyw, jakiś cel wbudowany w prawa natury. Jednakże „cel”, „celowość” są pojęciami, których biolodzy starają się za wszelką cenę unikać. Alternatywą jest „prawdopodobieństwo”. „Czy jesteśmy nieznaczącymi wybrykami natury czy oczekiwanymi produktami genialnie sprzyjającego życiu Wszechświata?”¹⁰ – pyta autor. Jego zdaniem prawdopodobieństwo powstania życia na skutek jedynie przypadkowego tasowania się molekuł jest nieskończenie małe. Problem ten mógłby zostać rozstrzygnięty, gdyby odnaleziono życie na innej planecie i udałoby się wykluczyć panspermię. Jeśli jednak pierwsza teoria jest prawdziwa, wówczas to „oznaczałoby, że życie nie tyle jest wpisane w prawa fizyki, co wbudowane w logikę Wszechświata”¹¹. Co więcej, DAVIES twierdzi, że to odkrywane prawa rządzące złożonością mogą nam pomóc w zrozumieniu powstania życia oraz jego ewolucji. Jego zdaniem, prawa fizyki jedynie „przetwarzają” informację, podczas gdy prawa złożoności mogą w pewien sposób „tworzyć” informację.

Bardziej spekulatywne są hipotezy odnoszące się do znaczenia mechaniki kwantowej. Stwarza to nowe możliwości ujęcia problemu. Mamy tu bowiem do czynienia ze splątaniem między hardware’em a software’em. DAVIES pyta: „Czy jakiś rodzaj kwantowego procesu organizacji byłby tym, co jest potrzebne do wyjaśnienia po-

⁹ Por. rozdział ósmy *Mars: Red and Dead?*

¹⁰ DAVIES, *The Origin of Life*, s. 229.

¹¹ *Ibid.* s. 241.

chodzenia makromolekuł informacji?”¹². Zatem poszukiwanie życia w całym Kosmosie ma kluczowe znaczenie dla rozstrzygnięcia, która teoria jest potwierdzalna. Czy nihilistyczna koncepcja bezcelowego Wszechświata, czy teoria Wszechświata sprzyjającego powstawaniu życia, samoorganizującego się i samozwiększającego swoją złożoność (*self-complexifying*).

We wstępie do książki Paul DAVIES pisze, że debata nad pochodzeniem życia jest niezwykle znacząca dla ludzkości. Ma bowiem stanowić klucz do zrozumienia naszego miejsca we Wszechświecie. I choć pytań jest wiele – Gdzie?, Kiedy?, Jak powstało życie?, Czy istnieje ono poza Ziemią? oraz Czy jest możliwa panspermia? – DAVIES nie pozostawia nas bez pobudzających do myślenia hipotez. Wszystkie przedstawione we wstępie zagadnienia są analizowane i wykładane w przystępny sposób. Dodatkowo życiorys naukowy DAVIESA pokazuje, jak z upływem lat tematyka poruszana w tej książce staje się coraz powszechniejsza i spekulacje w tym obszarze dociekań prowadzą do twórczych idei, jak choćby zagadnienie „ukrytej” biosfery, które doprowadziło do odkrycia ekstremofili. Choć problem pochodzenia życia wydaje się jeszcze daleki od rozwikłania, autor stworzył kompilację problemów, wątpliwości i pytań, które pozwalają się dowiedzieć wiele o życiu na Ziemi i o jego wyjątkowości, i zachwycić się od strony naukowej jego fenomenem i tajemnicą. Książka DAVIESA to podróż przez niezwykle świat organizmów żywych, praw fizyki i matematyki, widziany oczami naukowca. Pozwala też popuścić wodze fantazji nad możliwościami życia na innych planetach. Z pewnością rozważania nad powstaniem i złożonością życia zachęcają do filozoficznych analiz, zachwyty nad faktem istnienia oraz refleksji na temat naszego miejsca i znaczenia we Wszechświecie. Zastanawiające jest też to, jak wiele człowiek potrafi wymyślić i stworzyć, a jednak natura i tak pozostaje nieporównywalnie bardziej twórcza.

Literatura

DAVIES, P., *The Origin of Life*, London : Penguin Books, 2003.

¹² *Ibid.* s. 244.