

Mirosław Twardowski

Czy możliwe jest sztuczne życie?

Studia Sandomierskie : teologia, filozofia, historia 20/2, 191-208

2013

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

CZY MOŻLIWE JEST SZTUCZNE ŻYCIE?

Wstęp

Stosunkowo niedawno opinię publiczną zelektryzowała wiadomość o stworzeniu pierwszej syntetycznej bakterii¹. Amerykański biolog Craig Venter wraz z zespołem z J. Craig Venter Institute stworzyli bakterię, nazwaną Synthia (od słowa *synthetic*), zdolną do podziałów i kontrolowaną przez sztuczny genom. Od razu pojawiło się pytanie: czy zaprojektowana w komputerze i powstała w laboratorium bakteria rzeczywiście jest żywa? Na sensacyjną wiadomość bez zwłoki zareagowała Stolica Apostolska. W swym oficjalnym dzienniku nie podzieliła entuzjazmu Ventera i współpracowników i wyraziła swoje stanowisko, stwierdzając, że nie stworzono sztucznego życia, zmieniono tylko jeden z jego motorów. Czy możliwe jest więc stworzenie sztucznego życia? Czym w ogóle jest sztuczne życie? Czy są jakieś wersje sztucznego życia? Jeśli tak, to która z nich jest możliwa do zaakceptowania? Wobec braku w języku polskim szczegółowego opracowania interesującego nas zagadnienia, szczególnie w odniesieniu do odnośnych wersji programu Sztucznego Życia, w niniejszym artykule spróbujemy podjąć ten temat i odpowiedzieć na powyższe pytania.

1. Czym jest życie?

By odpowiedzieć na pytanie, czym jest sztuczne życie, wcześniej należy udzielić odpowiedzi na pytanie, czym w ogóle jest życie². Odpowiedź na ostatnie pytanie od zawsze nastrocza trudności. Mimo to zarówno filozofowie, jak i uczeni od

¹ J. Piaseczny, *Świat sztucznego życia?*, <http://www.przeglad-tygodnik.pl/pl/artykul/swit-sztucznego-zycia> (dostęp: 26.09.2012 r.).

² Odpowiadając na pytanie, czym jest życie, mamy na uwadze tylko taką postać życia, jaka występuje na Ziemi, gdyż tylko taką znamy. Atomy węgla mają unikalną zdolność do tworzenia z innymi pierwiastkami małych, średnich i bardzo dużych cząsteczek o ogromnej różnorodności struktury i własności chemicznych, umożliwiając w ten sposób powstanie na Ziemi różnorodnych form życia. Zob. J. Waniewski, *Znaczenie poszukiwań sztucznego życia*, <http://www.alife.pl/articles/p/waniewski1.html> (odczyt z dn. 26.09.2012, godz. 20:21).

stuleci udzielali różnych odpowiedzi na pytanie o naturę życia³. Mark A. Bedau słusznie zauważa, że do niedawna większość filozofów ignorowała tę kwestię, ponieważ wydawała się być dla nich zbyt „naukowa”⁴. Biologowie również ją ignorowali, ponieważ zdawała się być dla nich zbyt „filozoficzna”. Wraz z powstaniem projektu Sztucznego Życia kwestia natury życia na nowo stała się ważna. Bedau wymienia dwa powody tego zainteresowania: możemy stymulować lub syntezować systemy żywe, tylko jeśli mamy pojęcie o tym, czym tak naprawdę jest życie (modelowanie podstawowych cech systemów żywych z góry zakłada zrozumienie życia), a nowe sztuczne systemy życiowe osiągają granice tego, czym mogło być życie.

Bedau przywołuje trzy wiodące poglądy dotyczące natury życia. Pierwszy pogląd utożsamia życie ze zbiorem własności, drugi postrzega życie jako proces metabolizmu, a trzeci jako ewolucję.

Najpierw pogląd postrzegający życie jako zbiór własności. W tym przypadku, skupiamy się na cechach wspólnych dla niemal wszystkich żywych organizmów. Niektórzy badacze tworzą całą listę właściwości charakteryzujących życie. Jedną z takich list podaje Ernst Mayr. Przywołajmy ją za Bedau:

1. Biosystemy posiadają niezwykle skomplikowaną i adaptacyjną organizację.
2. Organizmy żywe składają się z makromolekuł o wyjątkowej strukturze chemicznej.
3. Zjawiska żywe są w przeważającej mierze jakościowe, a nie ilościowe.
4. Systemy żywe składają się z niezwykle zmiennych grup wyjątkowych osobników.
5. Organizmy żywe biorą udział w celowych działaniach za pomocą wyewoluowanych programów genetycznych.
6. Klasy organizmów są ze sobą historycznie powiązane poprzez wspólne pochodzenie.

³ Mario Bunge i Martin Mahner historycznie, próby odpowiedzi na pytanie, czym jest życie, kwalifikują do dwóch przeciwstawnych stanowisk: witalizm i mechanicyzm. Według witalizmu, tym co odróżnia byty ożywione od nieożywionych, to specjalne niematerialne „jednostki” takie, jak *vis vitalis*, *élan vital* czy *Bildungstrieb*. Stanowisko mechanicystyczne z kolei występuje w dwóch wersjach: *fizyko-chemikalizm* i *machinizm*. Według tego pierwszego, organizmy żywe są tylko bardzo skomplikowanymi fizycznymi i fizyczno-chemicznymi systemami, nie mającymi swoich własnych własności bądź praw. Według machinizmu, byty ożywione są systemami maszynopodobnymi, czy też wprost maszynami jako takimi. Niezadowolony z odpowiedzi witalizmu i mechanicyzmu na interesujące nas pytanie, liczni badacze przyjmują własną, trzecią opcję. Przykładem jest m. in. biosystemizm Bungego i Mahnera, który utrzymuje, że żywe systemy, choć utworzone z fizyko-chemicznych podsystemów, mają emergentne własności i prawa, których nie posiadają ich części składowe. Zob. M. Mahner, M. Bunge, *Foundations of Biophilosophy*, Berlin 1997, s. 139-140.

⁴ J. Piaseczny, *Świat sztucznego życia?*, <http://www.przeglad-tygodnik.pl/pl/artukul/swit-sztucznego-zycia> (dostęp: 26.09.2012 r.).

7. Organizmy żywe są produktami doboru naturalnego.
8. Procesy biologiczne są w szczególności nieprzewidywalne.

Krytycy wyliczania zbioru cech charakterystycznych dla życia podkreślają, że listy takie jak ta stworzona przez Mayra, stają się źródłem kolejnych pytań bez odpowiedzi. Jeśli życie musi charakteryzować się wystarczającą liczbą właściwości, to jaka ich liczba jest wystarczająca? Czy własności te są indywidualnie konieczne czy zbiorowo wystarczające dla życia? Czy życie jest charakteryzowane jedynie poprzez grupę luźno ze sobą powiązanych właściwości, które na ogół, lecz nie koniecznie, występują w organizmach żywych? Te i tym podobne pytania stawiają pod znakiem zapytania sensowność tworzenia wspomnianych list własności charakteryzujących życie. Przez tworzenie takich list, zdaniem Bedau, nie jesteśmy więc w stanie wyjaśnić, dlaczego konkretny zbiór własności stanowi podstawowe i wszechobecne zjawisko naturalne, jakim jest życie.

Drugi pogląd, przywoływany przez Bedau, postrzega życie jako proces metabolizmu. Organizmy żywe potrzebują sposobu, który umożliwiłby im utrzymanie ich złożonej struktury wewnętrznej. Stąd proces metabolizmu wydaje się być koniecznym warunkiem istnienia wszystkich form życia, jakie znamy na Ziemi. Pogląd, według którego życie jest nierozłącznie związane z procesem metabolizmu, wyjaśnia również, dlaczego kryształ nie jest organizmem żywym. Podejście odwołujące się do metabolizmu w celu wyjaśnienia natury życia ma także swoje minusy, które nie umykają uwadze Bedau. Jednym z problemów na jakie napotyka wspomniane podejście, jest fakt, iż proces metabolizmu zachodzi również w jednostkach, które nie są żywe. Typowe przykłady, to płomień świecy, wir, a także komórka konwekcyjna. Druga trudność dotyczy tego, że proces metabolizmu nie jest w stanie wyjaśnić cechy charakterystyczne życia, wymienione choćby na liście Mayra, które są zależne od ewolucji.

Trzecie główne podejście do interesującego nas problemu wiąże fenomen życia z ewolucyjnym procesem adaptacji. Podejście to skupia się na przesłance, że cechą wyróżniającą życie jest sposób, w jaki wraz ze zmianami w lokalnym środowisku ewolucja adaptacyjna modeluje nowe i inteligentne strategie umożliwiające przetrwanie i efektywne funkcjonowanie form żywych. Pogląd postrzegający życie jako proces ewolucyjny podziela i twórczo rozwija m. in. Maynard Smith. Według tego badacza systemy żywe są jednostkami występującymi w ewoluującej populacji. Życie w tym ujęciu wiąże się z działaniem doboru naturalnego, który prowadzi do powstania złożonej organizacji adaptacyjnej w historycznie powiązanych ze sobą organizmach żywych, które posiadają wyewoluowane programy genetyczne. Jedną z zalet pojmowania życia jako procesu ewolucyjnego, które nie umykają uwadze Bedau, jest fakt, iż wyjaśnia, dlaczego wymienione przez Mayra i innych badaczy cechy charakterystyczne życia koegzystują w naturze. Pogląd ten wyjaśnia również znaczenie metabolizmu w systemach żywych. Otóż proces ten jest koniecznym warunkiem, jaki musi być spełniony w jakimkolwiek systemie, który jest w stanie utrzymać się wystarczająco długo, by adaptować się i ewoluować. Jednakże, są dwa główne zastrzeżenia dotyczące omawianego poglądu na życie, które

zauważa Bedau. Zgodnie z omawianym poglądem formy życiowe powstały na skutek procesów ewolucyjnych. Biblijna historia Adama i Ewy pokazuje, jak łatwo można wyobrazić sobie formy życiowe w przypadku, gdy nie występują żadne procesy ewolucyjne. Tego typu zarzuty wobec omawianego poglądu na życie wysuwają pewne współczesne nurty kreacjonizmu. Drugie zastrzeżenie zwraca uwagę na ewoluujące systemy, które wydają się być pozbawione życia. Wirusy i priony ewoluują, mimo że prawdopodobnie nie są żywe. Ewolucja kulturowa jest niezwykle bogata w podobne kontrprzykłady.

2. Czym jest Sztuczne Życie?

Powróćmy jednak do kluczowego dla nas pytania, czym jest sztuczne życie? Najpierw zwróćmy uwagę na samo słowo „sztuczny”. Jak zauważa Tim Taylor, słowo ‘sztuczny’ jest często używane na dwa odmienne sposoby: (a) sztuczny jako nieprawdziwy, tzn. imitacja czegoś innego (np. ‘sztuczne kwiaty’), (b) sztuczny jako nienaturalny proces, na skutek którego powstał obiekt, do którego się odnosimy, choć produkt tego procesu jest tak prawdziwy jak rzecz, którą imituje (np. sztuczne światło)⁵. Przedstawione powyżej zastosowania terminu ‘sztuczny’ odnoszą się do programu Sztucznego Życia (*Artificial Life, AL, Alife*), przez który rozumiemy interdyscyplinarny kierunek badań nad życiem takim, jakie znamy na Ziemi oraz życiem jeszcze nierozpoznanym, takim, jakim mogłoby być⁶. W ten interdyscyplinarny obszar badań zaangażowani są eksperci z różnych dziedzin, od informatyki, biologii, fizyki, chemii i matematyki, po filozofię i sztukę⁷. Pojęcie „sztuczne życie” zostało sformułowane przez amerykańskiego uczonego, Christophera Langtona. On też był inicjatorem pierwszej konferencji poświęconej Sztucznemu Życiu, która miała miejsce w Los Alamos w roku 1987⁸. Od tego czasu zorganizowano wiele konferencji poświęconych Sztucznemu Życiu, a także powołano do życia kilka czasopism poświęconych pracom w tej nowej dziedzinie.

Jak podkreśla M. Bedau, Sztuczne Życie posiada korzenie intelektualne w starszych dyscyplinach, takich jak informatyka, cybernetyka, biologia, fizyka i mate-

⁵ J. Piaseczny, *Świat sztucznego życia?*, <http://www.przeglad-tygodnik.pl/pl/artukul/swit-sztucznego-zycia> (dostęp: 26.09.2012 r.).

⁶ M. Komosiński, *Sztuczne życie. Algorytmy inspirowane biologicznie*, „Nauka” 4 (2008), s. 8. Zgodnie z przyjętą zasadą pisowni na określenie programu badań zw. *Artificial Life* używamy dużych liter, natomiast samo pojęcie „sztuczne życie” piszemy z małych liter.

⁷ J. Piaseczny, *Świat sztucznego życia?*, <http://www.przeglad-tygodnik.pl/pl/artukul/swit-sztucznego-zycia> (dostęp: 26.09.2012 r.).

⁸ M. Komosiński, *Sztuczne życie. Algorytmy inspirowane biologicznie*, s. 8. Technika Sztucznego Życia nawiązuje także do tzw. „algorytmów genetycznych”, wprowadzonych przez Johna Hollanda. Zob. H.-D. Mutschler, *Wprowadzenie do filozofii przyrody. Wybrane zagadnienia*, przeł. J. Bremer, Kraków 2005, s. 143.

matyka oraz Sztuczna Inteligencja⁹. Za wspomnianym autorem scharakteryzujemy krótko te odniesienia.

Najpierw *informatyka*. John von Neumann w 1966 r. wprowadził pierwszy model sztucznego życia, bez określenia go jako takiego pod postacią samo-reprodukującej się i obliczeniowo-universalnej jednostki. Było to możliwe dzięki wykorzystaniu automatu komórkowego. Von Neumann starał się zrozumieć niektóre z podstawowych właściwości systemów żywych. Jego celem w szczególności było stworzenie prostych systemów formalnych, posiadających takie właściwości, jak samo-reprodukcja czy ewoluowanie złożonych struktur adaptacyjnych.

Sztuczne Życie ma również swoje korzenie w *cybernetyce*. Mniej więcej w tym samym czasie, kiedy von Neumann wprowadzał pierwszy model sztucznego życia, w cybernetyce po raz pierwszy wykorzystano dwa nowe narzędzia do badania żywych systemów, tj. teorię informacji oraz procesy samoregulujące się (homeostaza). Podejście teorii informacji, dotyczące transmisji sygnałów niezależnie od sposobu, w jaki są reprezentowane, jest abstrakcyjne i niezależne od materii, przez co dobrze zdaje się charakteryzować sztuczne życie. Z kolei zdolność do spontanicznej samoregulacji, jako jedna z głównych cech charakteryzujących systemy żywe, to umiejętność utrzymania wewnętrznej równowagi pomimo zmian zachodzących w zewnętrznym środowisku. W przypadku sztucznego życia umiejętność ta nadal jest przedmiotem zakrojonych na szeroką skalę badań.

Swój ważny wkład w Sztuczne Życie ma również *biologia*. Dostarcza ona między innymi bogatej wiedzy o formach życiowych występujących na Ziemi. Dokładna wiedza na temat ziemskiego życia jest niezwykle ważna dla dyscypliny zajmującej się sztucznym życiem. Celem bowiem tej młodej dyscypliny jest zrozumienie wszystkich form życiowych mogących występować we Wszechświecie. Ponadto biologia dostarczyła również modeli sztucznego życia, które pierwotnie stworzono w celu zbadania konkretnego zjawiska biologicznego. Przykładem są sieci Booleanowskie [*Boolean networks*], pierwotnie stworzone przez Stuarta Kauffmana jako modele sieci regulacji genów, a które obecnie uważane są za paradygmat badań nad sztucznym życiem.

Fizyka i matematyka również wniosły wkład w powstanie dyscypliny zajmującej się sztucznym życiem. Jednym z przykładów inspirującej roli tych dziedzin na powstanie interesującej nas dyscypliny jest badanie nad automatem komórkowym [*cellular automata*] jako przykładu złożonego systemu. Co więcej, fizyka i matematyka dostarczyły metodologii studiowania modeli wykorzystywanych w sztucznym życiu. Metodologia ta jest wystarczająco prosta, by charakteryzować się szerokim uogólnieniem oraz by umożliwić analizę ilościową, która została zapoczątkowana w mechanice statystycznej i systemach dynamicznych.

Na dyscyplinę sztucznego życia wywarła wreszcie wpływ *Sztuczna Inteligencja* [*Artificial Intelligence*] (*AI*). Tematyka obu dziedzin zdaje się częściowo pokrywać. Jakkolwiek formy żywe funkcjonujące na Ziemi, aby mogły dobrze funkcjonować w zmieniającym się i niepewnym środowisku, wymagają posiadania

⁹ M. Bedau, art. cyt.

przynajmniej podstawowych form inteligencji. Metodologia tych dziedzin również jest podobna: obie zajmują się badaniami zjawisk naturalnych poprzez tworzenie modeli obliczeniowych¹⁰.

3. Słabe czy Silne Sztuczne Życie?

Od wielu lat w literaturze spotykamy podział na: Słabe [*Weak*] i Silne [*Strong*] Sztuczne Życie. Zwolennicy Słabego AL postrzegają swoją pracę jako próbę pełniejszego niż dotychczasowe zrozumienia życia biologicznego (lub stworzenia takich artefaktów jak roboty) poprzez budowanie syntetycznych modeli różnego rodzaju procesów powiązanych z organizmami żywymi (np. ewolucja) na komputerach i innych sztucznych mediach¹¹. Nie twierdzą oni jednak, że jakiegokolwiek elementy ich modeli są naprawdę żywe. Komputer może służyć do symulowania życia biologicznego. W tym celu budowane są w ogromnej liczbie modele organizmów biologicznych, ich części, oraz procesów, które w tych organizmach zachodzą¹². Celem jest lepsze ich poznanie, począwszy od poziomu chemicznego i komórkowego, a skończywszy na populacjach, ekosystemach i społecznościach. Zwolennicy *Silnego* programu stawiają sobie dużo ambitniejszy cel – *zsyntetyzować* systemy ożywione¹³. Twierdzą oni, że poprzez tworzenie kopii procesów ożywionych w sztucznych mediach powstanie produkt końcowy, który w pełni zasługuje na bycie określonym jako ‘żywy’, tak samo jak organizmy żywe zamieszkujące naszą planetę¹⁴. Twórcy i badacze sztucznego życia wypracowali nawet kryteria, które ma spełniać sztucznie stworzony organizm, żeby mógł być uznany za żywy:¹⁵

- Istnieje w czasie i przestrzeni.
- Ma zdolność do rozmnażania się.
- Może przechowywać informację o samym sobie.
- Zachodzą w nim procesy metaboliczne (przetwarzanie materii na energię).
- Oddziałuje ze środowiskiem zewnętrznym.
- Składa się z niezależnych części.
- Wykazuje stabilność przy zmiennych warunkach środowiska.
- Może ewoluować.
- Może rosnąć lub rozszerzać się.

¹⁰ O podobieństwach i różnicach pomiędzy AI i AL. Szerzej w: A. Moreno, J. Ibañez, *Artificial Life: A Bridge toward a New Artificial Intelligence*, „Brain and Cognition” 34 (1997), s. 1-2.

¹¹ T. Taylor, art. cyt. Zob. M. Komosiński, *Sztuczne życie...*, s. 7-8. Zob. także. *Artificial Life Models in Hardware*, A. Adamatzky, M. Komosiński (eds.), Berlin, s. v.

¹² M. Komosiński, *Życie w komputerze: symulacja czy rzeczywistość?*, „Nauka” 2 (2011), s. 83.

¹³ M. Mahner, M. Bunge, dz. cyt., s. 149.

¹⁴ T. Taylor, art. cyt.

¹⁵ A. Piwowarczyk, art. cyt.

Technologowie Silnego AL nie są jednak tak bardzo zainteresowani biochemiczną *in vitro* syntezą biosystemu¹⁶. Ich celem jest raczej zsyntetyzowanie form życia alternatywnych do życia znanego na Ziemi jako „życie węglowo-łańcuchowe” [„*carbon-chain life*”]. Sposobem na to jest zastosowanie różnych wymiennych części, które mogą działać na bazie poszerzonego kodu genetycznego¹⁷. Poprawnie utworzony system, zbudowany ze sztucznych części, powinien wykazywać takie samo zachowanie dynamiczne jak system naturalny¹⁸. Reasumując, Silne AL to życie sztucznie wytworzone, czyli syntetyczne życie biochemiczne. Nazwa ta obejmuje więc twory, które nie różnią się od form znanych biologom, lecz które mają inny sposób powstania¹⁹.

Porównując więc obie wersje sztucznego życia, za T. Taylorem podsumowujemy to, co dotychczas powiedzieliśmy jednym zdaniem: zwolennicy Słabego AL postrzegają swoje programy komputerowe jako symulacje życia, zaś zwolennicy Silnego AL widzą w nich (potencjalnie) uosobienie życia²⁰.

T. Taylor dostrzega wyraźne powiązanie między podziałem na Słabe i Silne AL a toczącym się wciąż sporem pomiędzy tymi, którzy twierdzą, że życie w znacznym stopniu zależy od fizycznego medium, w którym zachodzi, a tymi, według których życie jest zasadniczo procesem i jako takie może zachodzić w jakimkolwiek fizycznym medium posiadającym logiczną strukturę wspierającą ten proces.

Słaba wersja AL, według której modele komputerowe są przydatne w zrozumieniu żywych systemów, nie budzi kontrowersji wśród badaczy. Budowanie (modelowanie) konkretnych systemów, czy to teoretycznie, czy też praktycznie, jest pełnoprawną, jeśli nie konieczną czynnością naukową²¹. Warunkiem jednak jest, by modele i symulacje były odpowiednie, interesujące i owocne, jeśli chodzi o rozwiązywanie rzeczywistych problemów biologicznych. Tego samego nie da się jednak powiedzieć o programie Silnego AL. Kwestia Silnego Sztucznego Życia rodzi zasadnicze pytanie, czy sztuczne konstrukcje mogą kiedykolwiek być dosłownie żywe. Zdaniem wielu badaczy Silne AL podąża w złym kierunku, ponieważ oparte jest na niepoprawnych założeniach²². Przedstawmy więc główne zarzuty wysuwane przez niektórych współczesnych autorów pod adresem Silnego AL.

¹⁶ M. Mahner, M. Bunge, dz. cyt., s. 149. Szczególną wagę do eksperymentów *in vitro* przywiązują K. Ruiz-Mirazo, J. Peretó i A. Moreno. Zob. K. Ruiz-Mirazo, J. Peretó, A. Moreno, *A Universal Definition of Life: Autonomy and Open-Ended Evolution*, „Origins of Life and Evolution of the Biosphere” 34 (2004), s. 341.

¹⁷ W. W. Gibbs, *Sztuczne życie*, „Świat Nauki” 6 (2004), s. 59.

¹⁸ M. Mahner, M. Bunge, dz. cyt., s. 150.

¹⁹ M. Komosiński, *Sztuczne życie...*, s. 7.

²⁰ T. Taylor, art. cyt.

²¹ Zob. M. Mahner, M. Bunge, dz. cyt., s. 150.

²² Podobne zarzuty można skierować przeciwko Silnej AI. Zob. Tamże, s. 150. Jednakże, niewielka grupa badaczy zajmujących się Sztucznym Życiem wyraźnie opowiada się za Silnym AL. Do grona zwolenników tego stanowiska możemy zaliczyć m.in. Langtona i Raya. Zob. T. Taylor, art. cyt.

Według dwóch filozofujących przyrodników – argentyńsko-kanadyjskiego fizyka Mario Bungego i niemieckiego biologa Martina Mahnera – Silne AL staje wobec problemów natury ontologicznej i epistemologicznej. Najpierw ontologiczny problem emergencji. Bunge i Mahner podkreślają, że bycie ożywionym jest wypracowaną własnością pewnych systemów materialnych z określoną budową, środowiskiem i strukturą²³. Tymczasem Silne AL utrzymuje, iż budowa nie ma znaczenia dla wypracowania własności „bycia ożywionym”. Innymi słowy, status ontologiczny procesu życia jest *niezależny* od oprogramowania [*hardware*], które je podtrzymuje²⁴. Podejście Silnego AL jest funkcjonalistyczne: to co się liczy, to odpowiednia organizacja²⁵. W efekcie, pojawiające się w kontekście Silnego AL pojęcie emergencji, jedno z podstawowych pojęć dla Langtona, jest, zdaniem Bungego i Mahnera, bez-tworzywowe [*stuff-free*]: jest to pojęcie „emergencji z niczego”. Ponadto, obawiają się oni, iż niezależnie od tego, jakich by niebiochemicznych materiałów nie użyć przy syntezie sztucznego życia, w efekcie nie dadzą one systemu ożywionego. Naśladowanie tej czy innej własności emergentnej biosystemu nie wystarcza, ich zdaniem, aby stworzyć prawdziwy biosystem.

Bunge i Mahner dostrzegają także ontologiczne problemy związane z obliczeniową [*computational*] wersją Silnego AL. O ile w ogólnym założeniu Silne AL dąży do stworzenia sztucznego życia na jakimkolwiek podłożu, o tyle jego wersja obliczeniowa zakłada, iż nie tyle pewne maszyny, ile pewne procesy komputerowe mogą być ożywione²⁶. Bunge i Mahner ostro krytykują następujące stwierdzenie Langtona:

[AL usiłuje] ... zsyntetyzować wszystkie zachowania podobne do życia w komputerach i innych sztucznych mediach²⁷.

Bunge i Mahner najpierw uzupełniają powyższe stwierdzenie o własny komentarz, a następnie przeprowadzają ostrą krytykę powyższej idei Langtona. „Sztuczny” w „sztucznym życiu” odnosi się do części składowych, a nie do procesów emergentnych²⁸. Jeśli części składowe są poprawnie połączone, procesy, które one wspierają, mają być *prawdziwe*, tak prawdziwe jak naturalne procesy, które one imitują. Odpowiednio zorganizowany zbiór sztucznych części mógłby przeprowadzać takie same funkcje jak biomolekuły w naturalnych żywych systemach. Tak zorganizowany sztuczny system ma wspierać proces, który będzie „żywy” w taki

²³ Tamże, s. 150. Zob. Ch. G. Langton, *Artificial Life*, w: Ch. G. Langton (ed.), *Artificial Life*, Redwood City 1989, s. 1-47.

²⁴ M. Mahner, M. Bunge, dz. cyt., s. 150.

²⁵ J. Piaseczny, *Świat sztucznego życia?*, <http://www.przegląd-tygodnik.pl/pl/artykul/swit-sztucznego-zycia> (dostęp: 26.09.2012 r.).

²⁶ M. Mahner, M. Bunge, dz. cyt., s. 151.

²⁷ Ch. G. Langton, art. cyt., s. 1. Cyt. za: M. Mahner, M. Bunge, dz. cyt., s. 151.

²⁸ M. Mahner, M. Bunge, dz. cyt., s. 151.

sam sposób, jak naturalne organizmy są żywe. Sztuczne życie, choć będzie zbudowane z czego innego niż życie, które powstało tu na Ziemi, byłoby wtedy *prawdziwym* życiem. Według Bungego i Mahnera, wszystko to trąci platonizmem. Langton i inni rzecznicy Silnego AL popełniają, ich zdaniem, błąd podobny do błędu dualistów w odniesieniu do problemu psychofizycznego. Ci ostatni, oddzielając umysł od ciała, mówią o materialnej podstawie umysłu, jak gdyby ludzie byli „dwupiętrowi”. Zwolennicy Silnego AL czynią to samo w odniesieniu do życia. Dla nich życie zdaje się być niematerialną formą, „realizowaną” czy też „wcielaną” w pewne systemy materialne. Bunge i Mahner zauważają także inne stwierdzenie Langtona, w którym mówi on o *formalnych* podstawach życia (życie może być również realizowane w formie), co sugeruje, że życie jest trzecią kategorią obok materii i formy. Opcja emergentystyczno-materialistyczna, za którą opowiadają się Bunge i Mahner, według której własności nie można oddzielić od rzeczy, a życie jest zbiorem w szczególności sposób utworzonych (uformowanych), a co za tym idzie szczególnie zmieniających się (tj. żywych) systemów materialnych, jest nie do pogodzenia z programem Silnego AL.

A oto kolejne stwierdzenie Langtona, będące przedmiotem zdecydowanej krytyki Mahnera i Bungego:

[AL] ... postrzega życie jako własność organizacji substancji raczej niż własność materii, która jest zorganizowana. Podczas gdy biologia zajmuje się głównie *materialnymi* podstawami życia, Sztuczne Życie (AL) zajmuje się jego podstawami *formalnymi*²⁹.

Zgodnie z powyższym cytatem z pracy Langtona, bycie ożywionym nie jest istotną własnością systemu materialnego, ale własnością jego organizacji (struktury)³⁰. Zakłada to ontologię, która pozwala na istnienie drugorzędnych własności substancji. W innym miejscu Langton podkreśla, że bycie ożywionym jest własnością procesu. A przecież procesy obejmują własności, podkreślają Bunge i Mahner, ale ich nie posiadają. Przypominają oni, że procesy to łańcuchy zdarzeń, które są zmianami stanu rzeczy, które obejmują własności rzeczy. Z tego to powodu, mówienie o własnościach procesów jest abstrakcją. Tylko rzeczy zmieniające się mają własności. Tak jak prędkość jest własnością poruszającej się rzeczy, a nie własnością jej ruchu, podobnie, bycie ożywionym nie jest własnością procesu, takiego jak metabolizm, ale własnością zmieniającego się (tj. metabolizującego) systemu. Żywy organizm nie *jest* procesem, on *podlega* procesom.

W zarysowanej przez Bungego i Mahnera ontologii proces komputerowy jest ciągiem zmian stanu komputera. W związku z tym komputer tylko jako specyficznie zbudowana (zaprogramowana) całość mógłby być (sztuczną) jednostką posiadającą własność bycia ożywionym. A zatem, powiedzieć „x żyje”, oznacza, że *rzecz x* (organizm czy komputer) przechodzi, dzięki swoim własnościom, a co za

²⁹ Ch. G. Langton, art. cyt., s. 2. Cyt. za: M. Mahner, M. Bunge, dz. cyt., s. 151.

³⁰ M. Mahner, M. Bunge, dz. cyt., s. 151.

tym idzie stanom, pewien proces (raczej niż inny). Ten proces to jest życie (historia) x . Stąd stwierdzenie Silnego AL, iż proces w komputerze x , raczej niż sam komputer x , jest ożywiony, równa się stwierdzeniu „Życie x żyje”, co oczywiście ma tak niewielki sens jak zdanie „Ruch rzeczy x się porusza”.

Mahner i Bunge poddają krytyce także inne stwierdzenie wysuwane w ramach Silnego AL. Oto jedno z nich: poprawnie połączone sztuczne części będą wspierały procesy, które są w każdym calu tak prawdziwe³¹ jak naturalne procesy, które one imitują. Przede wszystkim, zauważają, że stwierdzenie takie zakłada, iż procesy można oddzielić od rzeczy. W przeciwnym razie tenże sam proces nie mógłby być „wspierany” przez inne systemy. Zgodnie z ontologią przyjmowaną przez Bungego i Mahnera, dwie rzeczy nie mogą przechodzić (dokładnie) takiego samego procesu, jako że proces jest ciągiem zmian stanu rzeczy. Tylko dwie rzeczy równorzędne pod pewnymi względami, np. rzeczy tego samego rodzaju, mogą przechodzić równorzędne procesy. Dlatego też możemy wyróżnić *klasy procesów* spośród zmieniających się rzeczy, które są równorzędne pod pewnymi względami. Jako przykłady podają: metabolizm, ewolucję, selekcję. W kontekście Silnego AL poprawnie postawione pytanie brzmi następująco: czy pewne w określony sposób zbudowane (tj. zaprogramowane) komputery są wystarczająco równorzędne biosystemom, by były zdolne przechodzić zmiany do tej samej klasy procesów (tj. życia). Odpowiedź Bungego i Mahnera nie zostawia najmniejszych wątpliwości: komputery nie są równorzędne biosystemom.

Kolejnym poważnym błędem ontologicznym rzeczników Silnego AL jest nierozróżnianie imitacji (czy symulacji) od rzeczy czy procesu imitowanego. Bunge i Mahner poddają w wątpliwość, by imitacja (czy symulacja) mogła być tak prawdziwa jak proces (czy system), który ona imituje. Według nich Langton i inni rzecznicy Silnego AL albo zapominają znaczenia pojęcia „imitacja”, albo też mają dostęp do jakiejś nieznannej „cudownej” metafizyki, w której nie ma różnicy między wzorem i rzeczą wzorowaną. Bunge i Mahner w tym miejscu powołują się na Pattee, który ujął to zwięźle: „Symulacja, która staje się coraz bardziej ‘podobna do życia’ (żywa), nie staje się na pewnym stopniu doskonałości wcieleniem życia”³². Gdyby poglądy Langtona i jego zwolenników w tej kwestii były prawdziwe, moglibyśmy, podkreślają Bunge i Mahner, czynić cuda³³. Moglibyśmy nawet „wcielić” rzeczy nieistniejące. Gdybyśmy brali Silne AL poważnie, możliwe byłoby symulowanie czy też budowanie nieistniejących systemów, takich jak geocentryczny układ planet. „Wcielony” komputerowy geocentryczny układ planet byłby tak prawdziwy jak ten nieistniejący, który on imituje. Problematycznym jest jednak dla Mahnera i Bungego pytanie, co to jest *prawdziwa* nieistniejąca rzecz czy pro-

³¹ Tutaj „prawdziwy” zdaje się znaczyć tyle co „taki sam” czy „identyczny”. Zob. M. Mahner, M. Bunge, dz. cyt., s. 152.

³² H. H. Pattee, *Simulations, Realizations, and Theories of Life*, w: Langton C. G. (ed.), *Artificial Life*, Redwood City 1989, s. 63-77, s. 68. Cyt. za: M. Mahner, M. Bunge, dz. cyt., s. 152.

³³ M. Mahner, M. Bunge, dz. cyt., s. 152.

ces? Pytanie to nie wydaje się być sensownym, jak podkreślają, przynajmniej z perspektywy honorowanego przez nich materializmu naukowego. Dlatego też nie dziwi ich, iż zwolennicy Silnego AL szukają rozwiązania w kierunku zwanym obiektywnym idealizmem, takim jak np. J.A. Wheeler'a informacyjny platonizm. Wheeler w ramach swojej wersji obiektywnego idealizmu wysuwa m. in. następujące tezy: (a) rachunek zdań jest „podstawą wszystkiego”, (b) fizyka może być przedstawiona za pomocą teorii informatycznych, (c) materię można uzyskać z przetwarzania informacji³⁴. Zdaniem Langtona, te podstawowe założenia muszą być prawdziwe, jeśli wynikające z nich inne twierdzenia mają być także prawdziwe³⁵. Nie dziwi więc, Bungego i Mahnera, iż centrum badań AL jest Instytut w *Santa Fe*, „santa fe” znaczy bowiem „święta wiara”. Ich zdaniem, trzeba bardzo dużo tej ostatniej, by uwierzyć w program Silnego AL.

Oprócz ontologicznych problemów, Silne AL staje także wobec problemu epistemologicznego. Bunge i Mahner podkreślają, iż biosystemy na naszej planecie są jedynymi bytami ożywionymi, jakie znamy. Stąd, jeśli jakiś sztuczny system wydaje się przejawiać jakąś własność lub własności prawdziwych biosystemów, może on być skonfrontowany tylko ze znanymi nam biosystemami. W związku z tym, technologom Silnego AL będzie niezmiernie trudno, a wręcz niemożliwe wykazać, że odnieśli sukces w konstruowaniu prawdziwie *alternatywnych* form życia. O takich sztucznych systemach, jeśli wykazują one własności emergentne inne niż te, znane z życia na Ziemi, można powiedzieć, że są tylko zadeklarowane jako ożywione, a nie odkryte jako ożywione³⁶. Stąd, jest niemożliwe rozróżnić uniwersalne własności biosystemów (takie, jakimi mogłyby one być) od tych charakteryzujących życie na naszej planecie. AL-owskie życie to *takie, jakim mogłoby ono być*, stąd Silne AL nie ma znaczenia dla biologii teoretycznej.

Podsumowując swoje analizy dotyczące Sztucznego Życia Bunge i Mahner wyrażają przekonanie, iż Słabe AL, o ile jego celem jest rozwiązywanie prawdziwych biologicznych problemów za pomocą symulacji komputerowych czy modeli mechanicznych, nie budzi ich sprzeciwu. Zupełnie inną ocenę wysuwają pod adresem Silnego AL. Nie rozstrzygają, czy na obcej planecie mogą istnieć systemy ożywione o nieco innej budowie i strukturze niż te, znane na Ziemi. Jednak Silne AL, ich zdaniem, zdaje się potykać i płątać w swych wywodach. Ich ostateczna ocena jest bardzo surowa: nie warto zajmować się programem Silnego AL, gdyż „jest stratą energii, czasu i pieniędzy”³⁷.

Krytykę Silnego AL przeprowadza także filozof Hans-Dietrich Mutschler. Pod adresem współczesnych technik kreowania „sztucznego życia” wysuwa konkretne zarzuty. Najpierw zarzut „metafizycznej szkodliwości” technik AL. Mutschler pisze: „Jak długo za pomocą technik AL rozwiązuje się zagadnienia jak ‘problem

³⁴ Tamże, s. 152-153.

³⁵ Tamże, s. 153. Zob. Ch. G. Langton, art. cyt., s. 20.

³⁶ M. Mahner, M. Bunge, dz. cyt., s. 150-151.

³⁷ Tamże, s. 153.

komiwojażera’, pozostaje ona metafizycznie nieszkodliwa. Gdy jednak zastosujemy tę technikę do przyrody, to takie pojęcia jak ‘gen’, ‘populacja’, ‘selekcja’ itd. mają, pomimo tych samych nazw, inne znaczenie aniżeli w biologii. Są one mianowicie włączone za pomocą funkcji *fitness*, zawierającej jakiś cel, w pewien realno-teleologiczny system, który zmienia jakościowo treść pojęć³⁸. W odniesieniu do technik AL Mutschler dostrzega jeszcze inny ważny problem filozoficzny. Uważa on za bezzasadne kategoryczne negowanie różnicy pomiędzy tym, co ‘techniczne’ a tym, co ‘żywe’. Pisze: „Tak np. Ellen Thro w swojej książce o AL mówi o ‘programowalnych zwierzętach [...], podczas gdy Dawkins w *Ślepym Zegarmistrzu* traktuje komputery i auta ‘jak przedmioty biologiczne’, maszyny byłyby ‘honorowymi istotami żywymi’, organizmy byłyby ‘żywymi maszynami’ [...]”³⁹. Mutschler zarzuca także technice Silnego AL, iż umyka jej moment spontaniczności, którą cechuje świat bytów ożywionych. Pisze: „Czyms specyficznym dla życia jest pewna ‘autonomia’, którą miałyby posiadać nawet rośliny. Zwierzęta mogłyby same decydować, czy chcą pełzać czy czołgać się. Aby coś mogło samo się poruszać, musiałyby owo ‘samo coś’ najpierw być”⁴⁰.

Głos w dyskusji nad Silnym AL zabrał także informatyk Maciej Komosiński⁴¹. Jego ocena jest zdecydowanie bardziej wyważona niż Bungego i Mahnera czy Mutschlera. W jednym ze swoich artykułów pisze: „Ów szowinizm węglowy, o którym była wcześniej mowa, jest bardzo silnie zakorzeniony – sam nieustannie przekonują się, jak trudno jest wyjść poza ustalony schemat rozpoznawania fenomenu życia. [...] Człowiek jest niezmiernie przywiązany do tego, co widzi i czuje; wystarczy zmienić nieco reprezentację świata, odbić obraz, zamienić wymiary, pokolorować inaczej – i dostrzegamy jedynie chaos, który jest przecież tym samym życiem, przetransformowanym jedynie do postaci, do której nie byliśmy przyzwyczajeni”⁴².

Arleta Piwowarczyk, z kolei, także wyraża swoje wyważone stanowisko w kwestii zasadności programu Silnego AL. Jej zdaniem nie można w tej kwestii wyciągać zbyt pochopnych wniosków⁴³. To że coś jest sztuczne nie wyklucza od razu istnienia życia. Choć życie znamy tylko w takiej formie, w jakiej występuje na Ziemi, i tylko w takiej postaci możemy je badać, nie można wykluczyć, że mogą istnieć inne formy „życia”. Te inne formy nie muszą być oparte na związkach węgla i nie muszą przypominać zachowań istot ziemskich. Zdaniem Piwowarczyk należy więc opracować ogólniejszą teorię o życiu, obejmującą również alternatyw-

³⁸ H.-D. Mutschler, dz. cyt., s. 146. H.-D. Mutschler używa skrótu KL (od niem. *Künstliche Leben*), ale żeby nie wprowadzać zamieszania w terminologii używam powszechnie stosowanego skrótu AL (od ang. *Artificial Life*).

³⁹ Tamże, s. 146.

⁴⁰ Tamże, s. 147.

⁴¹ Maciej Komosiński jest współautorem projektu *Framsticks* – symulacji sztucznego życia.

⁴² M. Komosiński, *Sztuczne życie...*, s. 19.

⁴³ A. Piwowarczyk, art. cyt.

ne formy życia. Ponieważ brak nam przykładów życia obcego pochodzenia, z konieczności trzeba je wykreować. Będzie to więc „Życie stworzone przez Człowieka, a nie przez Naturę”, czyli w dosłownym tego znaczeniu sztuczne życie. Przy takim podejściu „życie, które znamy”, może ewoluować do „Życia, które mogłoby być”.

Z kolei amerykańskiego filozofa Marka A. Bedau, intryguje fakt, iż debata dotycząca stworzenia sztucznego życia obecnie toczy się pomimo braku zgody na temat tego, czym jest życie⁴⁴. Zgoda w kwestii natury życia sprawiłaby, jego zdaniem, iż łatwiej byłoby znaleźć odpowiedź na to pytanie. Przykładowo, jeśli proces utrzymania złożonej organizacji, wynikający z zachodzącego metabolizmu, jest definiującą cechą żywych systemów, wtedy interesowałoby nas to, czy sztucznie stworzony system jest w stanie dosłownie przejawiać tę cechę. Brak wspomnianej zgody utrudnia debatę nad sztucznym życiem.

Zdaniem Bedau należy rozróżnić pomiędzy dwiema kwestiami dotyczącymi tworzenia sztucznego życia. Pierwsza z nich wiąże się z tym, czy można stworzyć fizyczne urządzenie, takie jak robot, które byłoby dosłownie żywe. Poza kontrolersją dotyczącą tego, czym naprawdę jest życie, mamy do czynienia z innym wyzwaniem, który jest mniej filozoficzne niż naukowe. Wiaże się ono z naszą zdolnością syntezy odpowiednich materiałów i procesów. Filozoficzna kontrolersja tkwi w pytaniu, czy procesy lub jednostki znajdujące się wewnątrz komputera kierującego sztucznym modelem życia mogłyby kiedyś stać się dosłownie żywe.

Bedau zauważa również, że pytanie dotyczące Silnego Sztucznego Życia może przybrać następującą postać: czy symulacja komputerowa żywego systemu może kiedykolwiek być dosłownie żywa? Twierdzenie to wywołuje odpowiedź, która kończy się łatwą do popełnienia pomyłką brania symulacji czegoś za jej uosobienie. Jeśli bierzemy udział w symulacji lotu to, bez względu na to jak bardzo jest ona realistyczna, nie oznacza to, że naprawdę lecimy. Symulacja huraganu nie prowadzi do powstania deszczu kierowanego przez silne deszcze. W podobny sposób komputerowa symulacja systemu żywego tworzy jedynie jego symboliczną reprezentację. Wewnętrzny ontologiczny status tej symbolicznej reprezentacji nie jest niczym więcej niż pewnym stanem elektronicznym znajdującym się wewnątrz komputera. Ta konstelacja elektronicznych stanów wydaje się być żywa jedynie, gdy nadamy jej odpowiednią interpretację. Mimo iż opis dynamicznie odzwierciedla sposób, w jaki żywy system zmienia się w czasie, a symulacja prowadzi do powstania żywej realistycznej wizualizacji, niemniej jednak, nadal pozostaje ona jedynie interpretacją.

Bedau nie umyka uwadze, że debata dotycząca Silnego Sztucznego Życia jest powiązana z filozoficznymi kwestiami dotyczącymi funkcjonalizmu. Jego zdaniem znacznym wsparciem dla Silnego AL jest twierdzenie, zgodnie z którym życie dotyczy bardziej formy niż materii. Chociaż niektóre węglopochodne makroczą-

⁴⁴ M. Bedau, art. cyt.

steczki odgrywają kluczową rolę w procesach witalnych wszystkich znanych jednostek żywych, to metabolizm jest odpowiedzialny za ciągły przepływ cząsteczek w żywych systemach. Stąd życie może wydawać się być bardziej czymś w rodzaju procesu, niż pewnego rodzaju materialną jednostką. Stąd już łatwa droga do stwierdzenia, że życie może być urzeczywistnione za pomocą wielu mediów, może nawet za pomocą odpowiednio zaprogramowanego sprzętu komputerowego. Dlatego funkcjonalistyczny pogląd na życie może być, zdaniem Bedau, motywacją dla silnego sztucznego życia.

Bedau dostrzega wiele pozytywnych aspektów badań nad Silnym Sztucznym Życiem. Poprzez stopniowe kwestionowanie granic pomiędzy organizmami żywymi i martwymi przedmiotami sztuczne życie może dać początek nowym perspektywom dotyczącym kwestii pogranicza życia. Debata dotycząca Silnego AL okrasza i doinformuje również wiele innych powiązanych kwestii z dziedziny filozofii umysłu i sztucznej inteligencji.

Z kolei informatyk Tim Taylor sceptycznie ocenia możliwość stworzenia sztucznego życia. Swoją sceptycyzm w kwestii sztucznego życia uzasadnia kilkoma argumentami, które mogą przeczyć prawdopodobieństwu sukcesu. Główną praktyczną barierę na drodze do stworzenia sztucznego życia dostrzega Taylor po prostu w bezkresie życia w sferze biologicznej, zarówno w kontekście liczby cząsteczek tworzących biosferę, jak i miliardów lat trwania ewolucji⁴⁵. Nawet gdyby sztuczne życie było teoretyczną możliwością, dlaczego powinniśmy spodziewać się, pyta Taylor, że przebiegać będzie szybciej na komputerze, choćby najszybszym z możliwych, niż na Ziemi? Życie pojawiło się na Ziemi przynajmniej 3,5 miliardów lat temu, mniej więcej zaraz po tym, gdy ta stała się wystarczająco chłodna, by umożliwić stabilność kluczowych składników chemicznych. Więcej niż połowa historii życia jest historią jedynie komórek prokariotycznych, a jedynie jedna szóstą czasu istnienia życia na Ziemi to czas organizmów wielokomórkowych. Zdaniem Taylora jeszcze mniejsze są szanse w przypadku stworzenia inteligentnego sztucznego życia. Ewolucja świadomości zajęła około połowy potencjalnego czasu istnienia Ziemi. Nawet gdybyśmy mogli cofnąć czas i nawet gdybyśmy znaleźli się na tych samych ścieżkach, to tym razem osiągnięcie świadomości może zająć dwadzieścia miliardów lat, z tym, że Ziemia przestanie istnieć miliardy lat wcześniej.

Mimo swego nieukrywanego sceptycyzmu wobec technik mających na celu stworzyć sztuczne życie, Taylor wyraża przekonanie, że nawet jeśli poszukiwanie sztucznego życia zakończy się porażką, próba ta może podkreślić pytania i braki w naszej wiedzy, które dotychczas nie były widoczne lub nie wydawały się szczególnie istotne.

⁴⁵ J. Piaseczny, *Świat sztucznego życia?*, <http://www.przeglad-tygodnik.pl/pl/artukul/swit-sztucznego-zycia> (dostęp: 26.09.2012 r.).

Zakończenie

Na koniec podsumujmy w punktach materiał zawarty w niniejszym opracowaniu.

1) By odpowiedzieć na pytanie, czym jest sztuczne życie, wcześniej należy udzielić odpowiedzi na pytanie, czym w ogóle jest życie. Istnieją trzy wiodące poglądy dotyczące natury życia. Pierwszy pogląd utożsamia życie ze zbiorem własności, drugi postrzega życie jako proces metabolizmu, a trzeci jako ewolucję.

2) Przez Sztuczne Życie (*Artificial Life*, *AL*, *Alife*) rozumiemy interdyscyplinarny kierunek badań nad życiem takim, jakie znamy na Ziemi oraz życiem jeszcze nierozpoznanym, takim, jakim mogłoby być. W ten interdyscyplinarny obszar badań zaangażowani są eksperci z różnych dziedzin, od informatyki, biologii, fizyki, chemii i matematyki, po filozofię i sztukę.

3) Sztuczne Życie posiada korzenie intelektualne w starszych dyscyplinach, takich jak informatyka, cybernetyka, biologia, fizyka i matematyka oraz Sztuczna Inteligencja.

4) W literaturze spotykamy podział na: Słabe i Silne Sztuczne Życie. Zwolennicy Słabego AL postrzegają swoje programy komputerowe jako symulacje życia, zaś zwolennicy Silnego AL widzą w nich (potencjalnie) uosobienie życia.

5) Słaba wersja AL nie budzi kontrowersji wśród badaczy. Tego samego nie da się jednak powiedzieć o programie Silnego AL. Zdaniem wielu badaczy Silne AL podąża w złym kierunku, ponieważ oparte jest na niepoprawnych założeniach.

6) Główne zarzuty wysuwane przez przywołanych w niniejszym artykule współczesnych autorów pod adresem Silnego AL są następujące:

a) Mario Bunge i Martin Mahner:

– Podejście Silnego AL jest funkcjonalistyczne: to co się liczy, to odpowiednia organizacja. W efekcie, pojawiające się w kontekście Silnego AL pojęcie emergencji jest bez-tworzywowe: jest to pojęcie „emergencji z niczego”.

– Rzecznicy Silnego AL popełniają błąd podobny do błędu dualistów w odniesieniu do problemu psychofizycznego. Ci ostatni, oddzielając umysł od ciała, mówią o materialnej podstawie umysłu, jak gdyby ludzie byli „dwupiętrowi”. Zwolennicy Silnego AL czynią to samo w odniesieniu do życia. Dla nich życie zdaje się być niematerialną formą, „realizowaną” czy też „wcielaną” w pewne systemy materialne.

– Błędem ontologicznym rzeczników Silnego AL jest nierozróżnianie imitacji (czy symulacji) od rzeczy czy procesu imitowanego. Zwolennicy silnego AL albo zapominają znaczenia pojęcia „imitacja”, albo też mają dostęp do jakiejś nieznannej „cudownej” metafizyki, w której nie ma różnicy między wzorem i rzeczą wzorowaną.

– Technologom Silnego AL będzie niezmiernie trudno, a może wręcz niemożliwe wykazać, że odnieśli sukces w konstruowaniu prawdziwie alternatywnych form życia. O takich sztucznych systemach, jeśli wykazują one własności emer-

gentne inne niż te, znane z życia na Ziemi, można powiedzieć, że są tylko zadeklarowane jako ożywione, a nie odkryte jako ożywione.

b) Hans-Dieter Mutschler:

– Techniki Silnego AL są „metafizycznie szkodliwe”, gdy zastosujemy je do takich pojęć, jak ‘gen’, ‘populacja’, ‘selekcja’. Pojęcia te są wtedy włączone za pomocą funkcji *fitness*, zawierającej jakiś cel, w pewien realno-teleologiczny system, który zmienia jakościowo treść pojęć.

– Bezasadne jest kategoryczne negowanie różnicy pomiędzy tym, co ‘techniczne’ a tym, co ‘żywe’.

– Technice Silnego AL umyka moment spontaniczności, która cechuje świat bytów ożywionych.

c) Mark A. Bedau:

– Debata dotycząca stworzenia sztucznego życia obecnie toczy się pomimo braku zgody na temat tego, czym jest życie. Zgoda w kwestii natury życia sprawiłaby, iż łatwiej byłoby znaleźć odpowiedź na to pytanie.

– Komputerowa symulacja systemu żywego tworzy jedynie jego symboliczną reprezentację. Wewnętrzny ontologiczny status tej symbolicznej reprezentacji nie jest niczym więcej niż pewnym stanem elektronicznym znajdującym się wewnątrz komputera. Ta konstelacja elektronicznych stanów wydaje się być żywa jedynie, gdy nadamy jej odpowiednią interpretację.

– Motywacją dla Silnego AL jest funkcjonalistyczny pogląd na życie, zgodnie z którym życie dotyczy bardziej formy niż materii, stąd może być urzeczywistnione za pomocą wielu mediów, może nawet za pomocą odpowiednio zaprogramowanego sprzętu komputerowego.

– Stopniowe kwestionowanie granic pomiędzy organizmami żywymi i martwymi przedmiotami sztuczne życie może dać początek nowym perspektywom dotyczącym kwestii pogranicza życia.

– Debata dotycząca silnego sztucznego życia okraśli i doinformuje wiele innych powiązanych kwestii z dziedziny filozofii umysłu i sztucznej inteligencji.

d) Tim Taylor:

– Główną praktyczną barierą na drodze do stworzenia sztucznego życia jest bezkres życia w sferze biologicznej, zarówno w kontekście liczby cząsteczek tworzących biosferę, jak i miliardów lat trwania ewolucji.

– Nawet jeśli poszukiwanie sztucznego życia zakończy się porażką, próba ta może podkreślić pytania i odsłonić braki w naszej wiedzy, które dotychczas nie były widoczne lub nie wydawały się szczególnie istotne.

e) Maciej Komosiński:

– Główną trudność w akceptacji programu Silnego AL stwarza szowinizm węglowy, który jest bardzo silnie zakorzeniony w świadomości wielu badaczy; trudno jest wyjść poza ustalony schemat rozpoznawania fenomenu życia.

f) Arleta Piwowarczyk:

– Nie można wobec programu Silnego AL wyciągać zbyt pochopnych wniosków. To że coś jest sztuczne nie wyklucza od razu istnienia życia. Choć życie

znamy tylko w takiej formie, w jakiej występuje na Ziemi, i tylko w takiej postaci możemy je badać, nie można wykluczyć, że mogą istnieć inne formy „życia”.

Z zarysowanej w niniejszym opracowaniu, wciąż trwającej, dyskusji wokół zagadnienia sztucznego życia, jednego z kluczowych tematów filozofii biologii, wynika, że kontrowersje wśród badaczy wzbudza tylko Silna wersja Sztucznego Życia. Pomimo wielu wątpliwości, które dostrzegają w realizacji programu Silnego AL, większość z nich zauważa również pozytywne aspekty programu. Te wyważone stanowiska budzą szacunek i zapraszają do dyskusji nowych badaczy nad tym ważnym i wciąż budzącym powszechną ciekawość zagadnieniem.

Streszczenie

Dwaj filozofujący przyrodnicy: australijsko-kanadyjski fizyk Mario Bunge i niemiecki biolog Martin Mahner w książce *Foundations of Biophilosophy* podkreślają, że w ciągu ostatnich kilku dekad filozofia biologii stopniowo wydobyła się z cienia filozofii fizyki, i stała się solidną, dobrze prosperującą filozoficzną subdyscypliną. Zdaniem autorów *Foundations of Biophilosophy* wciąż jest jednak wiele tematów podejmowanych przez tę młodą dziedzinę nauki, co do których nie ma wspólnego stanowiska wśród jej rzeczników. Jednym z takich bardzo kontrowersyjnych tematów jest zagadnienie Sztucznego Życia (*Artificial Life, AL, Alife*).

Przez Sztuczne Życie rozumiemy interdyscyplinarny kierunek badań nad życiem takim, jakie znamy na Ziemi oraz życiem jeszcze nierozpoznanym, takim, jakim mogłoby być. Pojęcie „sztuczne życie” zostało sformułowane przez Christophera Langtona. On też był inicjatorem pierwszej konferencji poświęconej Sztucznemu Życiu, która miała miejsce w Los Alamos w roku 1987. Sztuczne Życie posiada korzenie intelektualne w starszych dyscyplinach, takich jak informatyka, cybernetyka, biologia, fizyka i matematyka oraz Sztuczna Inteligencja. Od wielu lat w literaturze spotykamy podział na: Słabe [*Weak*] i Silne [*Strong*] Sztuczne Życie. Zwolennicy Słabego AL postrzegają swoje programy komputerowe jako symulacje życia, zaś zwolennicy Silnego AL widzą w nich (potencjalnie) uosobienie życia. Słaba wersja AL nie budzi kontrowersji wśród badaczy. Tego samego nie da się jednak powiedzieć o programie Silnego AL, wobec którego wielu badaczy wysuwa ostre zarzuty natury zarówno ontologicznej jak i epistemologicznej.

Is Artificial Life Possible?

Summary

Mario Bunge and Martin Mahner in the book *Foundations of Biophilosophy* point out that in the past few decades, the philosophy of biology has gradually moved from under the shadow of the philosophy of physics, and has become a strong, prosperous philosophical subdiscipline. According to the authors of *Foundations of Biophilosophy* there is, however, still a variety of topics covered by this young field of science on which its supporters share no common position. One of these highly controversial issues is Artificial Life (also: AL, Alife).

By Artificial Life we understand an interdisciplinary direction in research on life as we know it on Earth, and life still unrecognized, as it could be. The term „artificial life” was formulated by Christopher Langton. He was the initiator of the first conference on artificial life, which took place in Los Alamos in 1987. Artificial Life has its intellectual roots in older disciplines such as computer science, cybernetics, biology, physics and mathematics, as well as Artificial Intelligence. For many years in the literature we have found a distinction between Weak and Strong Artificial Life. Supporters of the Weak AL perceive their computer programs as simulations of life, whereas the advocates of Strong AL see them as a (potential) personification of life. The Weak version of AL is not controversial among the researchers. The same cannot be said, however, of the Strong AL program, against which most researchers put forward sharp allegations of both ontological and epistemological nature.