

Co to jest życie?

Dr Magdalena FIKUS



Kura (leghorn)

Foto V. J. Staněk



Ośmiornica zwyczajna

Foto V. J. Staněk



Biczogon egipski

Foto V. J. Staněk

Wśród pytań, które zawsze absorbowały ludzkość, na plan pierwszy wybija się: co to jest życie? Zadają sobie to pytanie ludzie młodzi, zadają lekarze, filozofowie, fizycy, biolodzy. Każdy odpowiada na to pytanie nieco inaczej, po swojemu.

Biolodzy, jako ci, którzy zajmują się studiowaniem istot żywych, wydają się szczególnie predestynowani do szukania odpowiedzi. Ów znak zapytania może jednocześnie stanowić sens, podsumowanie ich badań. Zaczęli od opisu świata ożywionego: klasyfikowali wszystko, co wydawało im się żywe. Dopiero, kiedy katalog był (jak sądzili) gotowy, zajęli się mechanizmami działającymi w żywym organizmie, najpierw z punktu widzenia całego organizmu, a potem szczegółów. I tu właśnie spotkali się z fizykami. Znamienne zresztą, że pytanie o definicję życia trapi przede wszystkim fizyków. Wybitny atomista, Erwin Schrödinger, pisze w swej książce *What is Life?*: „Wszystko, czego dowiedzieliśmy się o budowie materii żywej, powinno nas przygotować do stwierdzenia, że działa ona w sposób nie dający się sprowadzić do zwykłych praw fizycznych [...] Krótko mówiąc, jesteśmy świadkami wydarzenia, że istniejący ład okazuje zdolność samodzielnego utrzymania się i wywoływania wydarzeń uporządkowanych [...] Jednak z punktu widzenia fizyka ten stan rzeczy w żadnym wypadku nie może być uznany za nadający się do przyjęcia; wręcz przeciwnie, jest on nadzwyczaj pasjonujący, bo jest bez precedensu”.

Książka wywołała burzę. Pisze wybitny filozof, psycholog i pedagog Jean Piaget: „W dniu, w którym fizyka wytłumaczy struktury właściwe życiu, asymilacja między tą nauką i biologią nie nastąpi jednostronnie, lecz będzie wzajemna [...] Fizyko-chemiczne wytłumaczenie życia doprowadzi do zbiologizowania fizykochemii, pozornie materializując czynnik witalny”. „Trzeba, aby fizycy zdali sobie sprawę” — zauważa biolog E. Guyenot — „że my biologowie, którzy czyniliśmy rozpaczliwe wysiłki, aby przełożyć życie na formuły fizyko-chemiczne, napotkaliśmy rzecz nie dającą się rozwiązać, i to jest właśnie życie [...]”.

Nie sposób uznać dziś, że droga fizyków do biologii jest prosta. Właściwie w trakcie rozwiązywania każdego problemu okazuje się, że istnieją luki, które, gdyby je chciał poszufladkować i opatrzyć etykietkami, sprowadzają się do braków w teoretycznej chemii, biochemii, a nawet w jeszcze prostszej pozornie dziedzinie, jaką jest zbieranie wystarczającej sumy doświadczalnych danych biologicznych. Aby cokolwiek stwierdzić, trzeba się cofać od układów żywych do tworzonych w laboratoriach modeli, uproszczonych systemów, przypominających tylko naturalne. Ludzie nauczyli się już zadowalająco modelować w doświadczeniu niezwykle skomplikowane i bardzo różnorodne zjawiska — takie jak ewolucję aparatu genetycznego komórek, przekazywanie pobudzenia nerwowego, procesy nowotworowe, syntezę białek i kwasów nukleinowych, energetyczne cykle i łańcuchy przenoszenia elektronów i energii, dziedziczne zmiany z pokolenia na pokolenie (czyli mutacje); nauczyli się budować sztuczne błony, przypominające błony biologiczne, hodować komórki organizmów żywych poza ustrojem, rozszyfrowywać język genetyczny, którym zapisane są wszystkie cechy każdego organizmu żywego, nauczyli się kopiować w probówce niektóre jego słowa, przenosić niektóre z tych słów z jednego organizmu do drugiego. Trwa proces przyglądania się życiu, rozpoczęty kiedyś przez chemików i lekarzy, najpierw podglądania, potem prób naśladowania (tak powstała właśnie biochemia), ale osiągnięcie celu końcowego jest jeszcze odległe. Biochemia bowiem, wyjaśniając w wielu punktach, **co** się dzieje, nie umiała, nie mogła albo (lepiej można powiedzieć) nie stawiała sobie takiego celu, aby odpowiedzieć na pytanie, **jak** to się dzieje. W tym **jak** zainteresowani są przede



Tamandua

Foto V. J. Staněk

wszystkim fizycy, i tu znajdujemy się dopiero na samym początku drogi. Wynika to między innymi z ograniczeń metodologicznych, z tego, że nie ma jeszcze na przykład maszyn „obliczających” cząsteczki, których masa cząsteczkowa jest równa i większa od tysiąca — a przecież większość cząsteczek biologicznie ważnych ma ciężary obliczane w setkach tysięcy i milionach *daltonów*.

Jeden z wybitnych współczesnych uczonych, specjalista z dziedziny syntetycznych polimerów, profesor Morawetz, powiedział w zeszłym roku na międzynarodowym sympozjum w Pradze, iż osobiście nie wierzy, aby ludzie zdolni byli kiedykolwiek zrozumieć zasady rządzące tworzeniem się trójwymiarowej struktury białka, i choć ogólnie przyjętym dogmatem jest myśl, że kolejność ułożenia budujących białko podjednostek, aminokwasów, determinuje strukturę przestrzenną łańcucha, to jednak nie wierzy on również abyśmy, nawet w dalekiej przyszłości, mogli przewidzieć strukturę, która z zadanej sekwencji aminokwasów wynika. Sala podzieliła się zaraz na dwa obozy...

Tak więc i fizycy, i biolodzy chcieliby dowiedzieć się, lub żeby im to wytłumaczono, **jak** to jest możliwe, że powstały i utrzymały swą egzystencję twory, które nazywamy żywymi. Nieprawdopodobne z punktu widzenia praw fizyki, uporządkowane i celowe układy, które bez otoczenia istnieć nie mogą. Ale porozumieć się ludziom, mimo iż są zaprzątnięci tą samą kwestią, jest niesłychanie trudno: mówią bowiem nieco innymi językami. Fizycy przyzwyczaili się do sformalizowanego języka matematyki, którego z kolei nie rozumieją biolodzy. I nie ma jeszcze na dobrą sprawę biofizyki jako nauki: fizyki w biologii, biologii w fizyce. Są tylko zespoły, ludzie, którzy próbują pracować razem, przymierzyć się do czekających zadań.

Można sobie wyobrazić następujący dialog fizyka z biologiem.

Fizyk: Stoimy naprzeciw siebie — wy biologowie, pragnący się dowiedzieć nie tylko **co**, lecz również **dlaczego?**, i pytający o to nas fizyków, oraz my, którzy chcielibyśmy usłyszeć to pytanie zadane w znanym nam i zrozumiałym języku matematyki, aby móc na nie w tym samym języku odpowiedzieć. Ale w większości przypadków jest to wciąż jeszcze niemożliwe z powodów trywialnych, choćby takich, że tego języka wielu z was po prostu nie zna, albo z przyczyn obiektywnych, gdy pytanie jest dla nas zbyt skomplikowane...

Biolog: A może dlatego, że musiałaby to być rozmowa, nie monolog, dyskusja interdyscyplinarna między zespołami dysponującymi techniką, na jaką mogą sobie pozwolić jedynie najbogatsi?

Fizyk: Wspomniałeś o technice towarzyszącej naszej nowej nauce. To bardzo ważne. Niektórzy utożsamiają nawet ową technikę z pojęciem „biofizyki”. My fizycy daliśmy wam przecież ultrawirówki, które pozwalają na osiągnięcie przyspieszeń równych półmilionowej wielokrotności przyciągania ziemskiego, mikroskopy świetlne i elektronowe, dzięki którym zobaczyliście wirusy, które genialny biolog Pasteur „przewidział”, ale istnienia których nie zdołał udowodnić, więcej, zobaczyliście substancję dziedziczenia, kwasy nukleinowe — już nie organizmy żywe, a cząsteczki...

Biolog: To prawda. Ale, aby móc z nich w pełni korzystać, musieliśmy cofnąć się od układów żywych do modeli tworzonych w laboratoriach, do uproszczonych systemów przypominających naturalne. Choć i na tej drodze zrobiliśmy wiele. To my dowiedliśmy, że białko krwi, hemoglobina dwu różnych ludzi może różnić się tylko jednym aminokwasem na 300 istniejących w łańcuchu, a jeden z tych ludzi jest nieuleczalnie chory. Tylko jeden aminokwas, a zmiana śmiertelna...

Ten dialog nie ma końca. On trwa. Uczestniczą w nim obie strony: fizycy i biolodzy. Coraz częściej także dialog ten zamienia się we wspólną pracę, wspólne roztrząsanie zagadnień, które wszystkie prowadzą do odpowiedzi na pytanie zawarte w tytule: co to jest życie?



Krab potamon

Foto V. J. Staněk



Koza domowa

Foto V. J. Staněk