

Lubański, Mieczysław

Informacja tworzywem rzeczywistości

Studia Teologiczne 13, 389-396

1995

Artykuł został zdigitalizowany i 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.

Ks. Mieczysław Lubański

INFORMACJA TWORZYWEM RZECZYWISTOŚCI

1. Ewolucja pojęcia informacji

Poszczególne jednostki ludzkie, jak i całe grupy, porozumiewały się zawsze ze sobą, przekazując sobie wzajemnie różne wiadomości, czy też — jak obecnie zwykliśmy mówić — informacje. Potrafiąco przezwycięzać bariery językowe, kulturowe i dochodzić do wspólnych przeświadczeń. W odniesieniu do życia codziennego przeświadczenia te bywały rozumiane jednoznacznie. Kiedy jednak przechodzono do spraw ogólniejszych, światopoglądowych zwłaszcza i filozoficznych, wspomniana jednoznaczność stawała się problematyczna. Mimo to rzeczą niewątpliwą była zdolność ludzi do wzajemnego komunikowania się, do wzajemnego przekazywania sobie informacji. Ten stan rzeczy można podsumować stwierdzeniem orzekającym, że informacja była traktowana jako kategoria społeczna. Odnosiła się bowiem do porozumiewania się ludzi między sobą.

Kiedy człowiek obserwował życie zwierząt, zauważył że one także porozumiewają się ze sobą, w różny sposób i w różnym zakresie. Z naukowego punktu widzenia decydujące tu były osiągnięcia K. von Frischa uzyskane przed pięćdziesięciu laty. Zauważył on, że pszczoły mogą porozumiewać się między sobą, określając miejsce obfitujące w pokarm. Pszczoła, zwiadowczyni po znalezieniu takiego miejsca wraca do ula i wykonuje tzw. taniec wywijany na ścianie plastra, informując robotnice dokąd mają lecieć po pokarm¹. Zoopsychologia dodała tu cały szereg spostrzeżeń o analogicznej treści. Konsekwentnie uznano informację za kategorię biologiczną. Zatem zakres terminu informacja uległ poszerzeniu z jednoczesnym zubożeniem jego treści.

Z chwilą powstania i rozwoju urządzeń automatycznych, a więc pracujących w oparciu o program, a także sterowanych przez komputery, uświadomiono sobie że maszyny mogą przekazywać sobie i odbierać od siebie informacje. Zaczęto mówić o języku maszyn. A język, w szerokim tego słowa znaczeniu, to każdy system przekazywania informacji. Nastąpiło przeto dalsze poszerzenie zakresu terminu informacja połączone z jednoczesnym zubożeniem jego treści. Informacja stała się kategorią związaną z teorią sterowania czyli cybernetyką, krótko — kategorią cybernetyczną.

Okazało się dalej, że przekazywanie informacji ma miejsce również w przypadku systemów, które nie są układami cybernetycznymi, a więc gdzie nie mamy do czynienia z procesami łączności i sterowania. Mamy tu na myśli wszelkie systemy fizyczne, które są przedmiotami badań nauk przyrodniczych, zwłaszcza podstawowej nauki o przyrodzie, jaką jest fizyka. A więc wśród obiektów przyrody nieożywionej zachodzi przekazywanie informacji. Informacja wykroczyła więc poza ramy cybernetyczne, stała się kategorią ogólnonaukową. I tutaj, podobnie jak w poprzednich przypadkach, z poszerzeniem zakresu terminu informacja nastąpiło zubożenie jego treści.

Termin informacja ewoluował więc od kategorii społecznej, poprzez kategorię biologiczną, następnie kategorię cybernetyczną do kategorii ogólnonaukowej. Naj-

¹ K. von Frisch, *Tanzsprache und Orientierung der Bienen*, Berlin 1940; C.A. Villet, *Biologia*, Warszawa 1966², s. 311-312.

bogatsza jest treść terminu informacja jako kategorii społecznej, najuboższa zaś — jako kategorii ogólnonaukowej. Wynika stąd, że każde twierdzenie obowiązujące dla informacji jako kategorii ogólnonaukowej, jest automatycznie słuszne dla informacji we wszystkich pozostałych kategoriach. Stąd też płynie wartość naukowa badań nad informacją jako kategorią ogólnonaukową.

2. Elementy konstytuujące świat fizyczny

Zgodnie ze współczesnym stanem wiedzy przyjmuje się, że świat fizyczny naznaczony jest ziarnistością, czy też krócej się wyrażając — jest *ziarnistością*, rozumiejąc przez to, iż jest zbudowany z pewnego rodzaju *cegiełek*, które występują w dwu postaciach, mianowicie cząstek elementarnych oraz kwantów.

Cząstki elementarne mogą przemieniać się jedne w drugie wskutek trzech rodzajów oddziaływań: silnych, słabych i elektromagnetycznych. Zakłada się, że każdej cząstce odpowiada tzw. antycząstka. Przyjmuje się nadto, że wszystkie cząstki podlegają oddziaływaniu grawitacyjnemu.

Cząstki elementarne dzielimy na dwa rodzaje: fermiony i bozony. Pierwsze z nich są opisywane przez antysymetryczne funkcje falowe i podlegają statystyce Fermiego-Diraca. Ich spinowa liczba kwantowa przyjmuje wartości połówkowe. Drugie z nich są opisywane przez symetryczne funkcje falowe, podlegają statystyce Bosego-Einsteina, zaś ich liczba kwantowa jest całkowita. Przypomnijmy, że mikrocząstki (tego samego rodzaju) są identyczne między sobą, nie mają określonej indywidualności, a zatem nie możemy odróżnić jednej z nich od drugiej².

Według tzw. standardowego modelu cząstek elementarnych przyjmuje się, że podstawowymi składnikami materii są punktowe fermiony, do których zalicza się leptony i kwarki, zaś wszelkie oddziaływania między nimi są przenoszone przez bozony o spinie równym 1. W przypadku oddziaływania słabego są nimi tzw. masywne bozony pośrednie, zaś w przypadku oddziaływania elektromagnetycznego — bezmasowe fotony.

Dopowiedzmy, że za cząstki *bardziej elementarne* uważa się tzw. kwarki, czyli inaczej: partony, które mają niejako głębiej sięgać do *istoty* rzeczywistości. Te hipotetyczne *prącząstki* występują w stanach o ułamkowych wartościach ładunku elementarnego. A zatem *prawdziwie* elementarnymi cząstkami byłyby leptony i kwarki. Zakładając symetrię leptonowo-kwarkową postuluje się, że liczba leptonów winna być równa liczbie kwarków³.

W aspekcie kwantowym, początkowo odnoszonym do energii promienistej, przyjmuje się, że zarówno wypromieniowanie jak i pochłanianie energii odbywa się w sposób nieciągły tzw. kwantami energii; dziś mówimy: fotonami. Nie można mieć mniej niż jednostkę energii, czyli jeden kwant. Okazało się, że wielkość kwantu energii promienistej jest różna dla różnych rodzajów promieniowania, a więc dla różnych długości fal, czyli inaczej, dla różnych częstości drgań. Zauważono dalej, że teoria kwantów wiąże się nie tylko z zagadnieniami promieniowania, lecz również ze

² S. Szczeniowski, *Fizyka doświadczalna, Część V: Fizyka atomowa*, Warszawa 1967², s. 272-279.

³ A.K. Wróblewski, J.A. Zakrzewski, *Wstęp do fizyki*, Tom 1, Warszawa 1984², s. 26-35.

zjawiskami atomowymi mającymi charakter okresowy. A więc, na przykład, zgodnie z teorią kwantów cząstka wirująca może się obracać z pewnymi tylko prędkościami, nie zaś z prędkościami dowolnymi. A zatem może wirować z określoną dozwoloną prędkością minimalną, albo nie wirować wcale⁴.

Aspekt kwantowy został rozszerzony na wszystkie przejawy energetyczne. Również atomy stały się układami kwantowymi. Konsekwentnie każdy atom może znajdować się w pewnych tylko stanach kwantowych, nie zaś w dowolnym stanie kwantowym. Wszelkie oddziaływania między cząstkami elementarnymi przebiegają zgodnie z prawami kwantowymi. Energia oraz materia jawią się nam, odpowiednio, w postaci kwantów lub układów kwantowych. Można więc powiedzieć ogólnie, że rzeczywistość fizyczna została skwantowana.

Oprócz aspektu *ziarnistości* zaczął stopniowo przejawiać się w naukach przyrodniczych aspekt informacyjny. Już L. Boltzmann uznał, że entropia może być traktowana jako miara brakującej informacji o stanie układu fizycznego. Nieco później L. Silard wskazał, że pojęciem informacji można się posłużyć celem wykazania niemożliwości istnienia *perpetuum mobile* drugiego rodzaju⁵. Z chwilą powstania teorii systemów, a zwłaszcza cybernetyki, pozycja informacji w naukach przyrodniczych uległa, jeśli tak można się wyrazić, *wzmocnieniu*. Uznano bowiem informację za trzeci element składowy nie tylko opisu naukowego rzeczywistości, lecz jej samej. Przeto materia (względnie może poprawniej: masa), energia oraz informacja są trzema wzajemnie ze sobą powiązanymi, chociaż do siebie niesprowadzalnymi elementami strukturalnymi rzeczywistości. W odniesieniu do informacji znana jest wypowiedź Norberta Wienera orzekająca, że informacja jest informacją, a nie sprawą materii czy energii⁶.

Połączmy obecnie aspekt *ziarnistości*, dokładniej: kwantowości, z aspektem informacyjnym świata fizycznego. Innymi słowy, zapytajmy o istnienie kwantu informacji, czyli jednostki informacji. Nazwijmy ją infonem. Można wykazać, że uzasadnione jest przyjęcie następujących postulatów⁷:

- 1) Infon jest to foton o nieskończonej długości fali.
- 2) Foton jest to infon poruszający się z prędkością światła.
- 3) W przypadku prędkości różnych od prędkości światła, kwant energii przekształca się w kwant informacji, czyli w infon.

Powyższe sformułowania można wypowiedzieć krótko w postaci zdania głoszącego, że wszechświat fizyczny jest wypełniony infonami. Wyrażając się obrazowo powiemy, że informacja jest wszędzie.

Dotychczasowe rozważania wskazują, że niezbędne są trzy rodzaje elementów dla ujmowania zjawisk zachodzących w świecie fizycznym. Są nimi: fermiony, bozony oraz infony. Fermiony reprezentują przejawianie się materii w postaci cząstek, bozony — przejawianie się energii w postaci cząstek, infony — przejawianie się informacji

⁴ E.H. Wichmann, *Fizyka kwantowa*, Warszawa 1973, s. 35-45.

⁵ Przez *perpetuum mobile* drugiego rodzaju rozumie się urządzenie, które stale dostarczałoby pracy kosztem ciepła pobranego z otoczenia i zamienianego całkowicie na pracę. Posługując się tym pojęciem można drugą zasadę termodynamiki sformułować w postaci następującej: Niemożliwe jest *perpetuum mobile* drugiego rodzaju.

⁶ A.J. Lerner, *Zarys cybernetyki*, tł. S. May, Warszawa 1971, s. 14; N. Wiener, *Cybernetyka czyli sterowanie i komunikacja w zwierzęciu i maszynie*, tł. J. Mieścicki, Warszawa 1971, s. 173.

⁷ T. Stonier, *Information and the internal structure of the universe*, London 1990, s. 127.

w postaci cząstek. Otwartym pozostaje pytanie, ile istnieje różnych rodzajów infonów. Z racji na analogię zachodzącą między fotonami oraz infonami można przypuszczać, że infony obejmują całe spektrum informacji.

3. Informacja podstawową właściwością świata

Do ogólnie przyjętych tez należy stwierdzenie głoszące, że między materią, energią oraz informacją zachodzą wzajemne powiązania. A więc materia i energia oddziałują na siebie, podobnie materia i informacja, a także energia i informacja. Co więcej, wymienione elementy są ze sobą ściśle powiązane w tym znaczeniu, że kiedy mamy do czynienia z jednym z nich, to automatycznie niejako pojawiają się dwa pozostałe elementy. W szczególności informacja jest zawsze powiązana ze swym nośnikiem energomaterialnym. Nie obserwujemy, jeśli tak można powiedzieć, informacji *samej w sobie*.

Dwa pierwsze z wymienionych elementów, tj. materia i energia, są dostępne naszej percepcji zmysłowej. O informacji nie można tego powiedzieć, nie jest ona bezpośrednio dostępna naszemu poznaniu zmysłowemu. Informacja ujawnia swoje istnienie (i niejako działanie) poprzez organizację tworów fizycznych. A zatem, informacja oraz organizacja wzajemnie ze sobą się łączą. Gdziekolwiek jest organizacja, tam mamy również do czynienia z informacją. Jeżeli w jakimś obiekcie fizycznym występuje informacja, to jest on w jakimś stopniu uorganizowany. Każda uorganizowana struktura, powtórzmy, zawiera informację. Konsekwentnie żadna uorganizowana struktura nie może istnieć bez pewnej ilości informacji.

Dopowiedzmy, że informacja może organizować nie tylko materię i energię, ale również samą siebie, tj. mówiąc pełnym zwrotem: informacja może organizować informację. Tego rodzaju proces przebiega niewątpliwie w naszych mózgach. Można przeto mówić o wewnętrznej strukturze rzeczywistości. Tworzą ją wszystkie trzy rozważane elementy, przy czym informacja zdaje się odgrywać tutaj rolę fundamentalną, zdaje się być — wyrażając się nieco inaczej — podstawową właściwością świata. Jest także zrozumiałe, że informacja zawarta w jakimś systemie jest wynikiem powiązania prostszych jednostek w układy bardziej złożone. Rzeczywistość jawi się przeto jako twór uorganizowany w hierarchię poziomów informacyjnych⁸.

4. Wszechświat informacyjny

Z poczynionych wyżej uwag jest widoczne, że we Wszechświecie zachodzi nieustanne przekazywanie informacji. Nauka współczesna poucza, że Kosmos i każdy jego fragment są tworami dynamicznymi. W Kosmosie nie ma statyzmu. Zachodzą nieustanne przemiany i oddziaływania. Dla ilustracji wspomnijmy o spontanicznej przemianie neutronu w proton, elektron i antyneutrino elektronowe, o tzw. słabym rozpadzie kwarku d, o słabym rozpadzie neutrina, o powodowaniu rozpadu protonu na pozyton i mezon pi-zero przez tzw. cząstki X. Konsekwentnie można więc powiedzieć, że mamy do czynienia ze światem komunikacji. Innymi słowy, nasz Wszechświat to wszechświat informacyjny.

Stwierdzenie powyższe można traktować jako informacyjny model Wszechświata. W modelu tym istotnym aspektem jest aspekt informacyjny. Ukazuje on

⁸ Tamże, s. 114.

informacyjną strukturę Wszechświata, którą należy uznać za powszechną w Kosmosie i nieusuwalną. Dlatego też można wnosić, że dalszy rozwój wiedzy nie tylko nie wyeliminuje rozważanego aspektu, lecz go rozwinie i wzmocni. Nauka, mimo różnych przemian, którym podlega, a nawet rewolucji w odniesieniu do pojęć, koncepcji, teorii, ma jednak — we właściwym znaczeniu tego słowa — charakter kumulacyjny. Z tego też względu należy oczekiwać, że pojęcie informacji zostanie uznane za trwałą jej budulec. I widoczne są konsekwencje takiego stawiania sprawy w odniesieniu do Wszechświata.

Nie można nie wspomnieć w tym miejscu pewnej charakterystycznej cechy związanej z naszym sposobem myślenia i patrzenia na Kosmos. Jak daleko sięga pamięć ludzka, przyjmowaliśmy że Ziemia wraz z nami zajmuje centralne miejsce w Kosmosie. M. Kopernik zdetronizował Ziemię uznając, iż w centrum Kosmosu znajduje się Słońce. Kiedy zgodzono się, że układ słoneczny znajduje się w centrum świata, H. Shapley detronizuje Słońce, wskazując, że jest ono średniej wielkości gwiazdą leżącą na skraju dużego skupiska gwiazd zwanego Galaktyką. W tym stanie rzeczy *chciano*, aby Galaktyka była w centrum Kosmosu. W.E. Baade detronizuje z kolei Galaktykę wykazując, iż znajduje się ona na skraju dużej grupy galaktyk. Przyjmuje się rok 1952 jako definitywny koniec geocentrycznego obrazu Wszechświata. Kosmos nie ma środka. Próżny jest jakikolwiek geocentryzm⁹.

Mniej więcej dwadzieścia lat później pojawia się nowa myśl w postaci tzw. zasady antropicznej. Rozważa ona miejsce zajmowane przez człowieka w Kosmosie traktując go jako obserwatora. Wychodzi się z założenia, że tak złożona i inteligentna istota żywa może powstać w pewnych tylko miejscach i czasach przy spełnieniu określonych warunków fizyko-chemicznych. Tę specyficzną pozycję, jaką zajmuje człowiek na planecie Ziemia, wykorzystuje się jako źródło do badania podstawowych własności Kosmosu. Wypracowano trzy rodzaje zasady antropicznej: zwykłą, partycypowaną i finalną zasadę antropiczną. Przyjrzyjmy się jednej tylko z nich, mianowicie zwykłej zasadzie antropicznej. Występuje ona w dwu wersjach, w wersji słabej i w wersji mocnej. Słaba zasada antropiczna orzeka, iż istnienie ludzi na Ziemi nakłada pewne ograniczenia na Kosmos. Nie może on być ani za duży, ani za mały, ani za młody, ani za stary, gdyż wówczas człowiek nie mógłby jeszcze powstać, względnie już nie mógłby istnieć. Konsekwentnie ta zasada każe odrzucić każdy taki model Wszechświata, według którego niemożliwe byłoby aktualne istnienie ludzkości na Ziemi. Ta sprawa nie budzi wątpliwości, zaś sama zasada może być traktowana jako stwierdzenie o dość banalnej treści. Mocna zasada antropiczna głosi, że Wszechświat musi być taki, aby mógł powstać człowiek-obszawator. Innymi słowy, Kosmos musi mieć takie własności, które umożliwiają rozwój życia w określonym stadium ewolucji kosmicznej, krótko mówiąc: powstanie człowieka. Jest widoczne, że w powyższym sformułowaniu mocnej zasady antropicznej możliwe jest kładzenie różnego nacisku na słowo *musi*. Wówczas będziemy mieć do czynienia z różnymi interpretacjami wspomnianej zasady. W przypadku najsłabszej interpretacji mamy do czynienia po prostu z rekonstrukcją *post factum*, przy interpretacji mocniejszej chodzi o konieczne związki przyczynowe, których wystąpienie doprowadziło do powstania człowieka-obszawatora, przy jeszcze bardziej wzmocnionej interpretacji mamy do czynienia z teleologią¹⁰. Wyrażając się obrazowo powiemy,

⁹ D.W. Sciama, *The unity of the unicerse*, London 1959, s. 62.

¹⁰ J. Gribbin, M. Rees, *Ein Universum nach Mass, Bedingungen unserer Existenz*, Inset Verlag 1994, s. 282-284; E. Rydyńska, *Aspekty metodologiczne zasady antropicznej*, praca magisterska, ATK, 1990.

że Kosmos istnieje dlatego ponieważ istnieje człowiek, a zatem Wszechświat jest dla nas. Ponieważ my istniejemy, dlatego istnieje i Wszechświat.

To ostatnie sformułowanie bywa dość zdecydowanie krytykowane jako nie tylko przesadne, ale nic rzeczowo nie wnoszące do badań naukowych. Wyjaśnianie przez zasadę antropiczną niczego nie wyjaśnia. Pojawiający się tu antropocentryzm, nieunikniony wprawdzie dla człowieka, winien mieć pewne granice. Charakterystyczne jest jednak nasze *uparte* dążenie *centryczne*. Skoro upadł geocentryzm, pojawia się jego namiastka w postaci antropocentryzmu. Człowiek nie może zrezygnować z siebie, ze swej natury¹¹. Ten fakt sam w sobie wydaje się być światopoglądowo oraz filozoficznie interesujący.

5. Informacja kategorią filozoficzną

W dotychczasowych rozważaniach widzieliśmy jak ogólnonaukowe pojęcie informacji doprowadziło nas do uznania informacji za podstawowy element strukturalny rzeczywistości i, w dalszej konsekwencji, do utworzenia informacyjnego modelu Kosmosu.

Wiele danych zdaje się świadczyć o tym, że pojęcie informacji doznaje dalszej ewolucji. Zmierza ono mianowicie do stania się kategorią filozoficzną. Ponieważ dokonuje się to na naszych oczach, toteż niekiedy trudno jest tę ewolucję zauważyć. Wskażemy dwa argumenty świadczące o zachodzącej ewolucji.

Przyjmijmy przeświadczenie orzekające, że za pojęcie filozoficzne można uznać takie pojęcie, które dobrze funkcjonuje w badaniach typu filozoficznego, które — mówiąc inaczej — dobrze służy w rozpracowywaniu zagadnień filozoficznych. Otóż jednym z działów filozofii jest teoria poznania. Konsekwentnie termin poznanie jest niewątpliwie terminem filozoficznym. Otóż między terminem poznanie oraz terminem informacja zachodzą ściśle związki. Mówimy przecież, że jeżeli mamy do czynienia z poznaniem czegoś, to automatycznie w odniesieniu do tego czegoś otrzymujemy odnośne informacje. Podobnie mając na jakiś temat informacje, dają nam one określone poznanie. A zatem terminy poznanie oraz informacja bywają używane synonimicznie. Wobec tego nie można odmawiać terminowi informacja statusu pojęcia filozoficznego.

W tym momencie bywa stawiany zarzut następującej treści. Stwierdzana synonimiczność wspomnianych terminów nie daje niczego nowego. Mamy po prostu do czynienia z dwoma tylko językami i z niczym więcej. Otóż należy zauważyć, że możliwość przekładu z jednego języka na drugi już jest sama w sobie interesująca. Każdy nowy język jest pewnego rodzaju wzbogaceniem naszego świata intelektualnego. I to samo jest już rzeczą cenną. Ale tutaj mamy do czynienia z czymś więcej. Chodzi mianowicie o to, że termin *informacja*, będąc współczesnym odpowiednikiem terminu *poznanie*, ma nad tym ostatnim tę przewagę, że jest od niego, zgodnie

¹¹ W.J.H. Kunicki-Golfinger, *Szukanie możliwości, Ewolucja jako gra przypadków i ograniczeń*, Warszawa 1989, s. 23-24. W związku z dyskusją dotyczącą statusu naukowego zasady antropicznej przypominajmy co pisze wyżej cytowany Autor. Oto jego słowa: *To prawda, że rzeczywistość naukowa jest taka, jaka jest, gdyż taki jest nasz umysł i taki nasz sposób patrzenia na świat, ale też dlatego, że taki, a nie inny, jest badany przez umysł św. I tylko o tyle jest poznawany przez nas świat „antropowy”. Ale Wszechświata nie tworzy nasz umysł, a jedynie tworzony przez nas obraz świata odbija naszą własną „osobliwość”* (tamże, s. 24).

z praktyką naukową, bardziej uniwersalny. Mówimy przecie, co wydaje się nam nie tylko dopuszczalne, ale całkowicie właściwe, że sygnał niesie informację. Nie uznamy natomiast za właściwy zwrotu postaci: sygnał niesie poznanie. W tym fakcie można widzieć jeden z czynników przemawiających na korzyść terminu informacja w porównaniu do terminu poznanie. Stąd też zdaje się płynąć jego szerokie rozpowszechnienie.

Jako drugi argument wymienimy problematykę sztucznej inteligencji. Ma ona wyraźny wydźwięk światopoglądowy i filozoficzny. W szczególności interesuje nas pytanie, czy maszyna (komputer) może myśleć. To zagadnienie może być przedmiotem samodzielnego wykładu semestralnego, toteż tutaj zasygnalizujemy jedynie jego ścisłe powiązanie z epokowymi osiągnięciami Kurta Gödla. Mamy na myśli dwa jego słynne twierdzenia o niezupełności. Według pierwszego z nich, jeżeli teoria zawierająca arytmetykę liczb naturalnych jest niesprzeczna, to jest ona niezupełna. Twierdzenie drugie głosi nieudowodnialność niesprzeczności teorii, a więc na przykład arytmetyki i konsekwentnie całej matematyki. Twierdzenia te wskazują na wewnętrzną ograniczenia metod formalnych. Wyrażając się najkrócej głoszą one, że dowodliwość to nie to samo co prawdziwość¹². A zatem w szczególności praca badawcza matematyka i jej wyniki nie dają się adekwatnie ująć w systemie sformalizowanym. Konsekwentnie cała wiedza matematyczna nie daje się niejako zawrzeć w jednym systemie sformalizowanym, a także w zbiorze wielu systemów sformalizowanych.

A jeśli tak i jeśli komputer pracuje w oparciu o formalny algorytm, który zwiemy programem, to wobec tego *myśli* on w sposób sformalizowany. A tymczasem myślenie ludzkie wykracza poza schemat formalny. Człowiek myśli treściowo. Zilustrujemy to bardzo prostym przykładem. Rozważmy w tym celu następującą równość:

$$\frac{1}{-1} = \frac{-1}{1}$$

Dziś jest ona dla nas zrozumiała, nie budzi żadnych wątpliwości. Historia matematyki zanotowała jednak, że z chwilą wprowadzenia liczb ujemnych powyższa równość wydała się ówczesnym paradoksalna¹³. Bowiem po lewej jej stronie w liczniku figuruje liczba większa niż w mianowniku, zaś po stronie prawej jest przeciwnie. Konsekwentnie wnioskowano stąd, że iloraz większy (strona lewa równości) byłby równy ilorazowi mniejszemu (strona prawa). Na ten parafoks zwrócono uwagę w XVII wieku. Jest jasne, że nie byłoby to możliwe, gdyby ówczesny matematyk nie myślał treściowo.

Aspekt treściowy języka zdaje się pochodzić z odnoszenia go do opisywanej, czy też badanej, rzeczywistości. Jeżeli zostałby zagubiony kontakt języka z rzeczywistością, utraciłby on swą treść. Ta relacja języka do rzeczywistości — jak można sądzić — występująca powszechnie w przypadku człowieka, nie zachodzi w odniesieniu do komputera. Może więc stanowić wyróżnik między wspomnianymi dwoma tworam. I rzuca jednocześnie wyraźne światło na problematykę związaną z językiem, myśleniem, rozumieniem. Jak wiadomo, nie dysponujemy do chwili obecnej takim określeniem rozumienia, które by nas całkowicie zadawało. Można jednak sądzić, że badania w zakresie sztucznej inteligencji stopniowo rozjaśniają problem rozumienia, zaczynamy

¹² K. Gödel, *Ueber formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme*, I, Monatshefte für Mathematik und Physik 38(1931), s. 173-198; E. Nagel i J.R. Newman, *Twierdzenie Gödla*, t. B. Stanosz, Warszawa 1966.

¹³ A.P. Juszkiewicz (red.), *Historia matematyki*, Tom drugi, tł. S. Dobrzycki, Warszawa 1976, s. 41.

coraz lepiej, pełniej rozumieć rozumienie, a tym samym lepiej, pełniej rozumieć termin *myślenie*.

Naukowa i ogólnofilozoficzna doniosłość osiągnięć Gödla inspiruje licznych myślicieli do chwili obecnej. Wymownym tego znakiem było międzynarodowe sympozjum zorganizowane w Paryżu w sześćdziesiątą rocznicę ukazania się odnośnej pracy Gödla¹⁴. Fakt ten świadczy o tym, jak wielkim zacznym intelektualnym dla twórczych prac naukowych i filozoficznych okazały się twierdzenia Gödla.

Cała nasza wiedza, każda dziedzina nauki ma charakter treściowy zarówno w swych początkach, jak i w swej istocie. Jeżeli patrzymy od strony ludzkiej, to informacja łączy się nam nierozzerwalnie z rozumieniem, z treścią, z myślą. Toteż w świetle wszystkich dotychczasowych uwag nasuwa się następująca.

6. Konkluzja prototeodycealna

Fakt niesprowadzalności informacji ani do materii ani do energii, informacji będącej podstawową właściwością świata fizycznego, informacji, która w mózgach ludzkich jest przetwarzana pozaformalnie, treściowo, pozwoli — jak można sądzić — w sposób zasadny sformułować wniosek o istnieniu jej Twórcy, który tym samym okazuje się być twórcą Kosmosu.

Ks. Kazimierz Kłoskowski

INŻYNIERIA GENETYCZNA WYZWANIEM DLA BIOETYKI

1. Wstęp

Inżynieria genetyczna wykorzystuje wiedzę genetyki molekularnej do wykonywania zmian w sekwencji DNA wielu organizmów. Inaczej mówiąc, działania inżynierii genetycznej można traktować jako *sztuczne* wywoływanie żądanych mutacji i rekombinacji. W swej istocie więc inżynieria genetyczna polega na *wycinaniu* z jednego genomu (zestawu genów) fragmentu DNA i wstawianiu go do innej cząsteczki DNA innego organizmu. Takie możliwości postępowania człowieka w stosunku do żywych istot są z jednej strony obiecujące, np. przez wskazanie możliwości wzrostu produkcji żywności, rekonstrukcji wymarłych gatunków zwierząt, opanowania chorób dziedzicznych człowieka. Korzysta się też z badań genetycznych w przemyśle browarniczym, farmaceutycznym — produkującym antybiotyki, insulinę oraz przy hodowli szczepów bakterii, skutecznych podczas procesu czyszczenia ścieków przemysłowych itd. Z drugiej strony działania inżynierii genetycznej niosą ze sobą zagrożenie w zachwianiu równowagi stosunku człowieka do przyrody i do drugiego człowieka, w systemie wartości.

¹⁴ *First International Symposium on Gödel's Theorems, Paris, 27-29 may 1991*, ed. Z.W. Wolkowski, World Scientific, Singapore 1993.