

MIECZYŚLAW LUBAŃSKI

## O GENEZIE INFORMACJI

Rozpocznę od pewnej uwagi przedwstępnej. Otóż tematy pokrewne z tematem podanym w tytule obecnego opracowania mogą brzmieć następująco: a) Teoria genezy informacji lub bardziej ostrożnie: Wstęp do teorii genezy informacji<sup>1</sup>, b) Geneza teorii informacji.

Słowo „informacja” kojarzy nam się z komunikacją. A komunikujemy sobie bardzo różne rzeczy i sprawy, nie tylko określone dane, ale także wiedzę, doświadczenia, opinie, idee, błędy, życzenia, rozkazy, uczucia, wrażenia, nastroje<sup>2</sup>. To wszystko przyjęło się obejmować jednym terminem: informacja, w szerokim tego słowa znaczeniu. Narzędziem służącym do komunikowania się, czyli przekazywania informacji, jest język. Jest on jednym z najważniejszych składników życia społecznego. Sam sposób myślenia i wypowiedzania myśli wpływa bezpośrednio na jakość życia zarówno jednostkowego, jak i społecznego<sup>3</sup>. Toteż komunikacja odgrywała w życiu społecznym, i nadal odgrywa, rolę znaczącą.

We współczesnej literaturze naukowej termin „informacja” występuje w połączeniu z dookreślającymi go różnymi przymiotnikami. Znaczy to, że

---

Ks. prof. dr hab. MIECZYŚLAW LUBAŃSKI – adres do korespondencji: 03-320 Warszawa, ul. Łakocińska 5 m. 2.

<sup>1</sup> Być może, iż ze względu na funkcjonujące w literaturze różne rodzaje informacji w miejsce liczby pojedynczej „informacji” powinna zostać użyta liczba mnoga „informacyj”. Sformułowanie podane w tekście brzmiałoby wówczas: Wstęp do teorii genezy informacyj.

<sup>2</sup> Myśl tę wypowiedział A. J. Ayer (podaję za: J. R. P i e r c e, *Symbole, sygnały, szumy*, tł. J. Mieścicki, R. Gomulicki, Warszawa 1967, s. 15).

<sup>3</sup> M. S z y m c z a k, *Wstęp*, [w:] *Słownik języka polskiego*, t. I, Warszawa 1978, s. VII.

mówi się o różnych rodzajach informacji, jak np. o informacji immunologicznej, genetycznej, społecznej.

Pytanie o genezę informacji może być rozumiane co najmniej na dwa sposoby. Po pierwsze, jeżeli wiemy, czym jest informacja, wówczas pytamy o jej powstanie, pochodzenie czy też rodowód. Po drugie, powyższe pytanie można rozumieć jako wskazanie czy też podanie warunków lub zjawisk, których pojawienie się zaowocowało zaistnieniem czynnika czy też elementu, jeszcze niezbyt precyzyjnie ujętego, który nazwano informacją. Ale przecież nadanie nazwy nie jest rozwiązaniem zagadnienia. Problemem pozostaje w tym przypadku „odcyfrowanie” treści interesującego nas terminu.

Można więc uznać, że temat, któremu są poświęcone poniższe rozważania, jest bardzo obszerny, żeby nie powiedzieć – wszechogarniający.

## I. DWIE REPREZENTACJE RZECZYWISTOŚCI

Wydaje się rzeczą zasadną wyróżnić dwa rodzaje reprezentacji rzeczywistości, czyli dwie jej pochodne. Pierwsza pochodna rzeczywistości to reprezentacja abstrakcyjno-generalizująca. Występuje ona w świecie istot żywych i przyjmuje „doskonalszą” postać u wyżej uorganizowanych zwierząt. Zmienia się ona kowariantnie wraz ze zmianą obiektu – nazwijmy go inwariantem – będącego przedmiotem reprezentacji. A zatem zmiana inwariantu powoduje kowariantną zmianę jego reprezentacji. Druga pochodna rzeczywistości, ewolucyjnie młodsza, występuje u człowieka. Charakteryzuje się pragmatycznym punktem widzenia. Zmienia się ona heterowariantnie względem inwariantu. Dla tej drugiej pochodnej rzeczywistości, a więc dla heterowariantnej reprezentacji świata, która powstaje w mózgu ludzkim, została wypracowana instytucja języka, czyli systemu komunikacji. Spowodowało to przesunięcie punktu ciężkości z ewolucji biologicznej na ewolucję socjologiczną. I tu właśnie, w tej drugiej pochodnej rzeczywistości, należy upatrywać genezy informacji<sup>4</sup>.

A zatem pierwsza reprezentacja rzeczywistości, praktycznie biorąc: określonego jej fragmentu, jest związana czy też polega na otrzymywaniu i przekazywaniu sygnałów, druga natomiast reprezentacja rzeczywistości

---

<sup>4</sup> J. T r ą b k a, *Informacja*, 1994, s. 2 n. (preprint).

polega na tworzeniu i przekazywaniu informacji. Reprezentacja pierwsza bywa nazywana tłem semiotycznym lub składową inseminacyjną rzeczywistości, druga reprezentacja zaś – tłem treściowym, semantycznym bądź składową informacyjną. Obie te składowe tworzą jedną określoną całość. Nie należy traktować ich jako elementów wykluczających się wzajemnie, lecz jako elementy wzajemnie uzupełniające się<sup>5</sup>.

Zilustrujmy powyższe – dość ogólne – rozważania prostymi przykładami. A więc kontakt między matką a niemowlęciem ma początkowo charakter inseminacyjny. Później dopiero wykształca się system porozumiewania się za pomocą języka, który ma już charakter informacyjny. W przypadku neuronów mamy do czynienia z inną sytuacją. Żaden neuron nie informuje swoich sąsiadów. Daje im jedynie inseminacyjny, zdecydowanie jednokierunkowy, niekomunikacyjny przekaz sygnalizacyjny. Nie ma sensu mówić tutaj o przekazie informacji<sup>6</sup>.

Gdy idzie o system nerwowy, to tu mamy do czynienia z sekwencjami impulsów elektrycznych, zwanych potencjałami czynnościowymi, które są oddzielone od siebie przedziałami o różnym czasie trwania. Wspomniane potencjały czynnościowe docierają do mózgu, w którym występują różne, trudno uchwytnie stany nieustalone, „pływające” progi pobudzeń i hamowań, także ślady takich pobudzeń i hamowań, wzajemne oddziaływania elektroniczne o różnej stałej czasu itp. Wszystko to fluktuuje powoli i równocześnie w wielu strukturach układu nerwowego, zależy od stanu biologicznego organizmu, np. cyklu dobowego, i niekiedy ogromnie trudno zorientować się, co jest pierwotne, a co wtórne i jaka jest rzeczywista sekwencja zdarzeń. Mózg robi równolegle zupełnie różne rzeczy. Działa niesekwencyjnie. Często się myli i w ogóle posługuje się metodą prób i błędów. Mózg pracuje głównie dzięki swemu systemowi połączeń, w znacznej części uwarunkowanych genetycznie. Nie oznacza to jednak wcale sztywności jego działania. Mózg jest ogromnie plastyczny i wytwarzanie nowych połączeń może odbywać się stale. Stale także są modyfikowane, na podstawie nowych doświadczeń, programy działania mózgu<sup>7</sup>.

W organizacji czynnościowej mózgu mamy do czynienia ze współistnieniem niesłychanej pedanterii oraz wielkiego rozmachu. Z jednej bowiem

---

<sup>5</sup> Tamże, s. 6.

<sup>6</sup> Tamże, s. 5 n.

<sup>7</sup> W. K a r c z e w s k i, *Mózg a komputer*, [w:] *Postępy biocybernetyki i inżynierii medycznej*, Wrocław 1987, s. 42 n.

strony przyjmuje się, że każdy milimetr kwadratowy powierzchni ciała ma swój odpowiednik neuronalny, z drugiej natomiast mamy do czynienia z niesłychaną zdolnością mózgu do uogólniania, do twórczości naukowej i artystycznej, do formułowania nowych twierdzeń naukowych i podstawowych praw przyrody<sup>8</sup>.

Jedną z głównych zasad działania mózgu jest scalanie (integracja) danych przez poszczególne neurony. Na kolejnych, coraz wyższych piętrach stopień integracji jest coraz większy. Jednocześnie rośnie poziom abstrakcji, która polega na wyodrębnianiu pewnych cech bodźca i pomijaniu innych. W sumie mówimy o hierarchicznej zasadzie przetwarzania danych czuciowych. Przyjmuje się, że na najwyższym piętrze czuciowym istnieją neurony percepcyjne (gnostyczne – lubimy dziś mówić), pobudzone specyficznie przez zazwyczaj bardzo złożone bodźce, z którymi spotykamy się w naszym życiu codziennym. I tu właśnie, przy drugiej reprezentacji rzeczywistości, a więc w kondensacji wielopoziomowych, równoległych i nakładających się chmur pojęciowych, poddawanych pracy mózgu, można widzieć genezę tego, co przyjęło się nazywać informacją. Nie należy tego ostatniego terminu odnosić do samych enuncjacji pojęciowych, które pojawiają się spontanicznie z chaosu psychoneuronalnego jednocześnie i zarazem w wielu miejscach przestrzeni mózgowej. Mają one cechę wieloznaczności. Nie można ich zamknąć w żadną informacyjną formę ani też ująć w jeden sposób. Zasadną rzeczą wydaje się rozróżnienie pojęć oraz idei. Całość materiału intelektualnego zawiera więc dwie składowe: pojęciową oraz ideową. Ta ostatnia dopiero wchodzi do płaszczyzny ściśle informacyjnej. Składowa pojęciowa wydaje się przedinformacyjna, wstępna. Zgodnie z wcześniejszymi uwagami jest składową inseminacyjną<sup>9</sup>.

Przy zwykłym – nazwijmy go potocznym – rozumieniu informacji mamy do czynienia jedynie w przypadku komunikacji międzyludzkiej, komunikacji odnoszonej ściśle do płaszczyzny poznawczej, pomijającej płaszczyznę emocjonalną. Można przeto postawić tezę, że informacja, w najwłaściwszym i najściślejszym znaczeniu tego słowa, rodzi się wyłącznie w mózgu ludzkim. Jest wysoce sformalizowanym szeregiem idei, stanowiących towar przeznaczony „na wynos”, tj. na użytek społeczny. Człowiek jest twórcą i użytkownikiem informacji czy też: informacyj<sup>10</sup>.

---

<sup>8</sup> Tamże, s. 44.

<sup>9</sup> T r ą b k a, dz. cyt., s. 4; B. Ż e r n i c k i, *Mózg*, Wrocław 1983, s. 11 n.

<sup>10</sup> T r ą b k a, dz. cyt., s. 4.

## II. INFORMACJA ANTROPICZNA

Opisany w bardzo skrótowy i schematyczny sposób proces powstawania informacji, powtórzmy: informacji rozumianej w najwłaściwszym i najściślejszym znaczeniu tego terminu, charakteryzuje się przypisywaniem informacji charakteru treściowego. Wyrażając się krótko powiemy, że jeżeli nie rozumielibyśmy dochodzących do nas znaków symbolicznych, to nie byłyby one dla nas informacją.

Mamy tu jednakże do czynienia jedynie z nadaniem nazwy, wziętej z języka potocznego, na cały zespół omówionych zjawisk, występujących w mózgu ludzkim. Termin „informacja”, jako zaczerpnięty z języka codziennego, ma te właściwości, które przysługują terminom wiedzy przedteoretycznej. Intuicyjnie jest on zrozumiały, natomiast próba jego określenia nie przedstawia się wcale łatwo, a być może jest ona nawet niemożliwa. Z opisaną przed chwilą sytuacją mamy dość często do czynienia w nauce czy też w naukach. Przecież do dziś nie mamy np. w pełni adekwatnej definicji liczb naturalnych, co nie przeszkadza, że małe nawet dzieci potrafią się wspomnianymi liczbami doskonale posługiwać.

Omówiony powyżej rodzaj informacji nazwijmy informacją antropiczną, intelektualną bądź społeczną. Mamy z nią do czynienia w wiedzy potocznej, naukowej, literackiej itd. Odnosi się ona tylko i jedynie do świata ludzkiego.

## III. INFORMACJA BIOTYCZNO-CYBERNETYCZNA

Słowa mają to do siebie, że ewoluują. Bywa tak, że ich zakres i treść zmieniają się, powiększają się, wzbogacają, niekiedy dawna treść zanika, zapominamy o niej, pojawia się nowa treść związana z danym słowem itp. Słowo „informacja” jest przykładem terminu poszerzającego swój zakres i modyfikującego swoją treść. Z reguły bywa tak, że jeżeli zakres jakiegoś słowa powiększa się, to jego treść ubożeje. Z tym mamy właśnie do czynienia w przypadku słowa „informacja”.

Otóż np. w odniesieniu do świata ludzkiego mówi się również o informacji emocjonalnej, która jest umiejscowiona w płaszczyźnie inseminalnej. W przypadku organizmów żywych (także i człowieka) mówi się o informacji genetycznej, zapisanej w kwasach nukleinowych, o informacji biochemicznej, o informacji immunologicznej, która daje odporność orga-

nizmom. Także w odniesieniu do różnego rodzaju maszyn, zwłaszcza do automatów, mówi się o informacji, mając na myśli sygnały do nich dochodzące, jak i od nich wychodzące. W tych ostatnich przypadkach mamy do czynienia z przekazywaniem informacji, mając na myśli przekazywanie, tj. nadawanie i odbieranie, sygnałów. Przyjęło się wspomniane przekazywanie sygnałów nazywać komunikacją w szerokim tego terminu znaczeniu.

Jeżeli wyróżnimy świat ożywiony oraz maszyny, będące dziełem rąk i umysłów ludzkich, to można mówić o informacji biotycznej czy biologicznej oraz informacji cybernetycznej. Należy jednakże zaznaczyć, że słowo „informacja” zostało użyte tu w przenośni, jeżeli porównujemy je z informacją intelektualną. W dyskutowanych obecnie sytuacjach mamy do czynienia, ujmując rzecz bardziej precyzyjnie, jedynie ze schematem komunikowania, który polega tutaj na nadawaniu i odbieraniu sygnałów, a nie na komunikacji w sensie komunikacji międzyludzkiej.

Schemat komunikacji czy też komunikowania, czyli przesyłania sygnałów, a więc nadawania ich oraz odbierania, jest dość prosty i ogólny. Obejmuje wszystkie przypadki komunikacji, a więc zarówno z zakresu świata ludzkiego, świata istot żywych, jak i świata maszyn, toteż nie dziwi zastąpienie słowa „sygnał” słowem – „informacja”. Zatem komunikacja polega na przekazywaniu informacji. Ten termin doznał poszerzenia zakresowego. Jednocześnie jego treść uległa zubożeniu. Rozważany schemat nic jednak nie mówi o samej informacji jako takiej. To, co jest komunikowane, z definicji zwiemy informacją. O jej naturze niczego to nie przesądza.

#### IV. INFORMACJA KOSMICZNA

Jedno z osiągnięć cybernetyki polega na uznaniu informacji za trzeci element składowy nie tylko opisu naukowego rzeczywistości, lecz również jej samej. Materia (lub może lepiej: masa), energia oraz informacja – to trzy wzajemnie z sobą powiązane, aczkolwiek do siebie niesprowadzalne, elementy strukturalne rzeczywistości. Norbert Wiener pisał: informacja jest informacją, a nie sprawą materii czy energii<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> *Cybernetyka, czyli sterowanie i komunikacja w zwierzęciu i maszynie*, tł. J. Mieścicki, Warszawa 1971, s. 173.

Idąc za wymienioną przed chwilą sugestią oraz kierując się zasadą kwantowości w odniesieniu do masy i energii, sensowne wydaje się pytanie: czy można mówić o jednostce informacji w powyżej wyrażonym znaczeniu?

Nazwijmy najmniejszą hipotetyczną jednostkę informacji (inaczej: kwant informacji) infonem. A zatem infon zawierałby jedynie informację, nie miałby ani masy, ani energii<sup>12</sup>.

Zapytujemy, czy istnieją infony i jakie są ich własności.

W celu uzyskania odpowiedzi na postawione pytanie rozważmy najpierw dobrze znany wzór postaci:  $E = m \cdot c^2$ .

Ponieważ masa cząstki  $m$  wyraża się przez jej masę spoczynkową  $m_0$  i prędkość  $v$ , z jaką cząstka się porusza, wzorem postaci:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

przeto będziemy mieć:

$$E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

Jeżeli wspomniana cząstka ma masę spoczynkową równą zero i porusza się z prędkością  $v$  mniejszą od prędkości światła  $c$ , to wówczas powyższy wzór daje na wielkość energii  $E$  wartość zero, tj.  $E = 0$ . Jeżeli jednak rozważana cząstka porusza się z prędkością światła  $c$ , wówczas wspomniany wzór przyjmuje postać nieoznaczoną:  $E = 0/0$ . Znaczy to, iż energia  $E$  może mieć pewną wartość liczbową, jednakże nie daje się ona wyliczyć za pomocą powyższego wzoru.

Analogiczne rozumowanie można przeprowadzić w odniesieniu do pędu cząstki  $p$ , który wyraża się wzorem:  $p = m \cdot v$ .

A zatem, jeżeli mielibyśmy do czynienia z cząstką o masie spoczynkowej równej zero, która porusza się z prędkością  $v$  mniejszą od prędkości światła  $c$ , to dla takiej cząstki otrzymalibyśmy  $E = 0 = p$ . Z teoretycznego punktu

---

<sup>12</sup> T. S t o n i e r, *Information and the Internal Structure of the Universe*, London 1990, s. 127.

widzenia cząstka taka powinna istnieć. Zgodnie z obecnymi naszymi poglądami wspomniana cząstka może być traktowana jako znajdująca się w ruchu jednostka informacji, tj. infon.

Skorzystajmy jeszcze ze wzoru

$$\lambda = \frac{h\sqrt{1-v^2/c^2}}{m_0v},$$

gdzie  $h$  oznacza tzw. stałą Plancka.

W przypadku infonu, a więc gdy  $m_0 = 0$ ,  $v$  zaś jest różne od  $c$ , na wielkość  $\lambda$  otrzymujemy wartość nieskończoną. Znaczy to, że długość fali infonu jest nieskończona, a zatem jego częstość jest równa zero. W przypadku, kiedy  $v = c$ , powyższy wzór nie pozwala wyliczyć długości fali (podobną sytuację spotkaliśmy już dwa razy), chociaż może ona mieć określoną wartość skończoną.

Przeprowadzone rozumowanie uzasadnia przyjęcie następujących dwu postulatów<sup>13</sup>:

1. Infon jest to foton o nieskończonej długości fali (lub inaczej: o częstości drgań równej zero).

2. Foton jest to infon poruszający się z prędkością światła.

Innymi słowy:

3. W przypadku prędkości różnych od prędkości światła kwant energii przekształca się w kwant informacji, czyli w infon.

Ostatni z postulatów można wypowiedzieć w postaci stwierdzenia orzekającego, iż wszechświat fizyczny jest wypełniony infonami. Wyrażając się obrazowo, powiemy, że informacja jest wszędzie.

Inaczej mówiąc, nasz wszechświat jest światem nieustannego przekazywania informacji, czyli jest światem komunikacji bądź inaczej – światem informacyjnym.

Na tej drodze otrzymujemy informacyjny model wszechświata. Istota jego polega na ujmowaniu całego kosmosu jako systemu dynamicznego, w którym zachodzą nieustannie przemiany i oddziaływania. Są one bardzo różnorodne: przekształcanie się cząstek elementarnych jednych w drugie, rozpadanie się cząstek. Oto kilka ilustracji: spontaniczna reakcja przemiany

<sup>13</sup> Tamże, s. 128.



neutronu w proton, elektron i antyneutrino elektronowe; powodowanie rozpadu protonu na pozyton i mezon  $\Pi_0$  przez tzw. cząstki  $\mathbf{X}$ ; tzw. słaby rozpad kwarku  $\mathbf{d}$ ; słaby rozpad neutrino itd.<sup>14</sup>

Cegiełkami tworzącymi świat fizyczny są tzw. cząstki elementarne, które dzielimy na fermiony i bozony. Pierwsze z nich są opisywane przez antysymetryczne funkcje falowe i podlegają statystyce kwantowej Fermiego-Diraca. Charakteryzują się połówkową spinową liczbą kwantową  $\mathbf{J}$  ( $1/2$ ,  $3/2$ , ...). Drugie z nich, opisywane przez symetryczne funkcje falowe, podlegają statystyce Bosego-Einsteina. Ich spinowa liczba kwantowa jest całkowita ( $0$ ,  $1$ , ...). Z podanych wyżej racji płynnie wnioszek orzekający, iż do fermionów i bozonów należy dodać trzeci rodzaj cząstek, mianowicie infony. Zatem fermiony, bozony oraz infony reprezentują przejawianie się w postaci cząstek, odpowiednio, materii (masy), energii oraz informacji.

Pojęcie komunikacji, w szerokim tego terminu znaczeniu, pozwala w nowoczesny sposób ująć proces przyczynowy. Bo przecież posługując się językiem typu komputerowego, sensowne jest sformułowanie głoszące, iż jedno zdarzenie łączy się z innym zdarzeniem dzięki wysyłanej oraz otrzymywanej informacji. Każda zmiana zachodząca w pierwszym zdarzeniu dostarcza pewnej informacji, która wpływa na zdarzenie drugie. Nadto mamy zarazem podstawy do krytycznego ustosunkowania się do tezy redukcjonizmu, głoszącej, iż każdy obiekt materialny, choćby najbardziej złożony, można sprowadzić do skupiska cząstek.

Współcześnie redukcjonizm prezentuje się wyraźnie jako daleko posunięta ekstrapolacja, która obecnie nie daje się utrzymać<sup>15</sup>.

## V. INFORMACJA JAKO KATEGORIA FILOZOFICZNA

Dotychczasowe rozważania ukazały ewoluowanie terminu „informacja” od jego postaci wyjściowej, tj. od rozumienia go jako kategorii społecznej, poprzez kategorię biologiczną, następnie kategorię cybernetyczną aż do kategorii kosmologicznej. Wspomniana ewolucja terminu „informacja” była związana z poszerzaniem jego zakresu oraz ze złączonym z nim zubożaniem jego treści. Na tym jednak sprawa się nie kończy.

---

<sup>14</sup> F. C l o s e, *Kosmiczna cebula*, tł. W. Stępień-Rudzka, Warszawa 1988, s. 68 n., 144, 173, 175.

<sup>15</sup> E. H. H u t t e n, *Idee fizyki*, tł. A. Mamczyc, Warszawa 1976, s. 125, 177.

Okazuje się bowiem, że pojęcie informacji jest szerokie i charakteryzuje się takimi własnościami, które predysponują je do traktowania go jako kategorii o charakterze filozoficznym. Pojęcie to nadaje się bowiem dobrze do pracy w zakresie filozofii, zwłaszcza w filozofii przyrody, do prowadzenia rozważań wspomnianego typu filozoficznego. Przyjrzyjmy się kilku ilustracjom zagadnień filozoficznych, w których pojęcie informacji pozwoliło uzyskać konkretne, określone wyniki.

Rozpocznijmy od zagadnienia determinizmu. Otóż P. Laplace wymyślił demona, któremu przypisywał znajomość dokładnego położenia i prędkości wszystkich atomów we wszechświecie, a także sił, którymi oddziałują one na siebie. Wówczas na podstawie równań ruchu Newtona demon mógłby przewidzieć przyszłe losy wszechświata, a także odgadnąć jego stan w dowolnej chwili wcześniejszej. Innymi słowy – znana by mu była ewolucja całego świata. Mielibyśmy więc do czynienia z dokładnym, pełnym determinizmem. L. Brillouin<sup>16</sup> zwraca uwagę, że tzw. negentropijna zasada informacji ukazuje nierealność schematu postulowanego przez Laplace'a. Schemat ten można przypisać raczej wyobraźni poetyckiej aniżeli nauce doświadczalnej. Demon Laplace'a został w ten sposób wygnany z nauki. Jednocześnie mamy tu do czynienia z ukazaniem нефizycznej natury determinizmu. Innymi słowy, determinizm nie może powoływać się na fizykę jako na niepowątpiewalny pogląd przez nią uznawany.

Z podobną sytuacją spotykamy się w termodynamice. Otóż w 1871 r. J. C. Maxwell w swej pracy poświęconej teorii ciepła wprowadził istotę, której działalność prowadziła do sprzeczności z drugą zasadą termodynamiki. Wspomniana istota mogła dostrzegać pojedyncze cząsteczki i znać ich prędkości. Będąc w naczyniu przedzielonym na dwie części A i B przegrodą, w której znajduje się mały otworek, istota ta – nazwijmy ją demonem Maxwella – manipulując nad nim, a mianowicie pozwalając cząsteczkom szybszym przechodzić z A do B, powolniejszym zaś tylko z B do A, powodowałyby bez wykonywania pracy podnoszenie się temperatury w części B, obniżanie natomiast jej w części A wbrew drugiej zasadzie termodynamiki. Paradoks ten, czy może raczej rozumowanie paradoksalne w swej konsekwencji, daje się wyjaśnić z chwilą uwzględnienia faktu, iż demon do swej działalności potrzebuje informacji o ruchu cząsteczek. Informacji tej

---

<sup>16</sup> *Nauka a teoria informacji*, tł. S. Mazurek, J. Szklanny, Warszawa 1969, s. 490. Por. A. K. Wróblewski, J. A. Zakrzewski, *Wstęp do fizyki*, t. I, Warszawa 1984<sup>2</sup>, s. 271.

nie może otrzymać bez określonego zużycia energii. Jak wskazuje teoria informacji, wspomniane zużycie energii jest większe niż zysk energetyczny uzyskany w wyniku rozdzielenia cząsteczek na „szybsze” i „powolne”. Konsekwentnie nie zostaje tu naruszona druga zasada termodynamiki. A zatem, posługując się sformułowaniem Brillouina, demon Maxwella zostaje wypędzony z termodynamiki<sup>17</sup>.

Można więc podsumować: schematy zaproponowane przez Laplace’a i Maxwella nie mogą być traktowane jako hipotezy fizykalne.

Wydaje się, że termin „informacja” jest współczesnym odpowiednikiem terminu „poznanie”. Pierwszy z nich ma przewagę nad drugim w tym znaczeniu, iż jest bardziej od niego ogólny. Mówimy przecież: sygnał niesie informację, natomiast zwrotu postaci „sygnał niesie poznanie” nie uznamy za poprawny. W tym fakcie językowym można widzieć jeden z czynników, które przemawiają na korzyść terminu „informacja” w porównaniu z terminem „poznanie”.

A skoro tak, to w klasycznym układzie pojęć: rzecz, poznanie, samowiedza można dokonać przekładu, który przyjmie postać: rzecz, informacja, metainformacja. Może, rzecz jasna, powstać pytanie o naukową wartość dokonanego przekładu z języka dawnego na język nowy, informacyjny. Otóż należy tutaj zaznaczyć, iż każdy przekład z jednego języka na drugi jest wart uwagi w tym sensie, że poszerza nasze horyzonty umysłowe. Znajomość nowego języka pozwala, z zasady, w nowym świetle widzieć dawny problem. A to już samo w sobie jest cenne. W przypadku nas interesującym spotykamy się z sytuacją polegającą na tym, że termin „informacja” wyrósł z zupełnie innej tradycji naukowej niż termin „samowiedza”. Możliwość skorzystania z pierwszego z nich do określenia drugiego wydaje się cenna z tego względu, iż termin „informacja”, niosąc z sobą inny ładunek intelektualny niż termin „samowiedza”, umożliwia dojrzenie w tym ostatnim nowego aspektu, który byłby nieuchwytny bez rozważanego przekładu.

Teoria informacji zaoferowała nowe kryterium odróżniające fizykę klasyczną od fizyki nieklasycznej. Ponieważ sensowne jest mówienie o cenie entropijnej płaconej za otrzymaną informację, czyli za uzyskane poznanie, przeto można mieć do czynienia z dwoma przypadkami: pierwszy ma miejsce wówczas, kiedy wspomniana cena jest bardzo mała w porównaniu do entropii badanego obiektu, drugi zaś – kiedy odnośna cena jest porów-

---

<sup>17</sup> Brillouin, dz. cyt., s. 214; A. J. Lerner, *Zarys cybernetyki*, tł. S. May, Warszawa 1971, s. 296.

nywalna czy też prawie równa entropii danego obiektu. W przypadku pierwszym mamy do czynienia z fizyką klasyczną, w przypadku drugim – z fizyką nieklasyczną.

Zauważmy, iż jest rzeczą obojętną, jaki charakter mają obiekty nieklasyczne, a więc czy mają charakter kwantowy, będąc mikrocząsteczkami, czy też są innego rodzaju bądź natury. Pod tym względem kryterium to jest neutralne i z tej racji ma szeroki zakres; nie jest ono zawężone do jednej, określonej klasy przedmiotów. Kryterium to może być nazwane informacyjnym, ponieważ istotna jest tu jedynie różnica odnośnie do ilości informacji zachodząca między entropią (bądź negentropią) a informacją w odniesieniu do rozważanych obiektów.

Osiągnięcia teorii informacji uwyrażniają nieuniknioną błędność doświadczalnych oraz nieodzowność włączenia ich do teorii naukowej. Zakładanie możliwości istnienia absolutnej dokładności w dowolnym pomiarze jest założeniem nienaukowym. A skoro błędy doświadczalne są nie do uniknięcia, przeto wchodzi do naszej wiedzy o świecie nas otaczającym. Z tego też względu nie mogą nie być włączone do teorii naukowej. Stanowisko tego rodzaju może zostać nazwane rzeczowym punktem widzenia<sup>18</sup>.

Podane ilustracje ukazują przydatność pojęcia informacji do ujmowania problematyki filozoficznej w szerokim tego słowa znaczeniu. Z tego też względu wysuwa się pogląd, który głosi, iż na naszych oczach dokonuje się przechodzenie pojęcia informacji z kategorii ogólnonaukowej do kategorii filozoficznej.

## VI. INFORMACJA A TEORIA INFORMACJI

Wspominaliśmy wcześniej o społecznie ważnej roli, którą pełni proces porozumiewania się ludzi z sobą, czyli proces komunikacji. Z chwilą pojawienia się dwu wynalazków, mianowicie telegrafu (S. F. B. Morse, 1832) oraz telefonu (P. Reis, 1861; A. G. Bell, 1875) powstał cały szereg zagadnień inżynierskich dotyczących się przesyłania informacji na duże odległości. W transmisji sygnałów, z reguły, pojawiają się szumy. Toteż podstawowym problemem było bezbłędne przesyłanie nadawanych sygnałów. Ta problematyka zaprzętała umysły wielu uczonych. Badano relacje zacho-

---

<sup>18</sup> Brillouin, dz. cyt., s. 402 n.

dzące między szybkością telegrafowania a ilością używanych wartości prądu. Wykazano, że jeżeli kolejne wartości prądu są wysyłane w stałych odstępach czasu, to szybkość telegrafowania dana jest wzorem  $W = K \cdot \log m$ , gdzie  $K$  jest pewną stałą, zależną od liczby przesyłanych impulsów elektrycznych na sekundę,  $m$  zaś – liczbą wyróżnionych wartości prądu elektrycznego. Wprowadzono także pojęcie pojemności informacji, które prostą już drogą prowadziło do pojęcia ilości informacji. Uwieńczeniem omawianej linii rozwojowej problematyki zainspirowanej wymienionymi wcześniej dwoma wynalazkami jest klasyczna już dziś praca C. E. Shannona<sup>19</sup>, utrzymana w konwencji probabilistycznej.

Praca ta, zatytułowana *Matematyczna teoria komunikacji*, może zostać nazwana teorią ilości informacji bądź biorąc rzecz jeszcze ściślej – teorią ilości sygnałów. O to bowiem tutaj naprawdę chodzi. Inżyniera telekomunikacji nie interesuje przecież treść przekazywana przez nadawane sygnały, a jedynie sprawa bezbłędnego dotarcia ich do odbiorcy.

Stało się jednak tak, że teorię Shannona nazwano teorią informacji. Nazwa ta funkcjonuje do dziś, chociaż jest nazwą mylącą. Wspomniany fakt przemianowania uznano za niefortunny. Nic jednak nie wskazuje na to, aby miał on wkrótce przeminąć. Można w tym widzieć interesujący problem związany z komunikacją. Informujemy się przecież za pomocą sygnałów. One niejako niosą nam informację. Nie znaczy to jednak, aby ich ilość była automatycznie ilością informacji w znaczeniu informacji antropicznej. Coś jednak w tym jest – można to w ten sposób krótko ująć. Będzie to widoczne za chwilę.

Przypomnijmy najpierw istotną myśl zawartą w pojęciu ilości informacji zaproponowanym przez Shannona.

Niech dany będzie układ  $U$ , który może znajdować się w jednym z  $n$  odróżnialnych stanów. Przypuśćmy dalej, że wszystkie rozważane stany są jednakowo prawdopodobne. Znaczy to, iż prawdopodobieństwo dowolnego z nich jest równe  $1/n$ . Wówczas ilość informacji, którą otrzymujemy dowiadując się o zajściu jednego z możliwych stanów układu  $U$ , dana jest wzorem:

$$I(U) = I(n) = \log n$$

---

<sup>19</sup> *A Mathematical Theory of Communication*, „Bell System Tech. Journal”, 27(1948) 379-423, 623-656.

Zwykle za podstawę logarytmów przyjmuje się liczbę 2. Wówczas jednostką ilości informacji jest bit (binarna jednostka ilości informacji). Będziemy mieć:

$$I(U) = I(n) = \log_2 n \text{ bitów}$$

Oto kilka prostych przykładów ilustrujących pojęcie ilości informacji.

Przypuśćmy, że w pudełku znajdują się dwie jednakowego koloru kulki, powiedzmy zielone. Wówczas dowiadując się, że została wyciągnięta kulka zielona, nie otrzymujemy – z punktu widzenia zdroworozsądkowego – żadnej nowej informacji. Inaczej przecież być nie mogło. Licząc podanym wyżej wzorem otrzymamy:  $I = \log_2 1 = 0$  bitów. Tutaj liczba jednakowo prawdopodobnych odróżnialnych stanów jest równa 1.

Jeżeli we wspomnianym pudełku znajdowałyby się jedna kulka zielona i jedna czerwona, to dowiadując się, że została wyciągnięta kulka zielona (lub czerwona), otrzymalibyśmy ilość informacji równą  $I = \log_2 2 = 1$  bit. W tym przypadku bowiem liczba jednakowo prawdopodobnych stanów wynosi 2.

Rozważmy obecnie talię kart złożoną z 32 różnych kart. W tym przypadku liczba odróżnialnych jednakowo prawdopodobnych stanów wynosi 32. Zatem ilość informacji, jaką uzyskujemy wylosowując konkretną kartę, będzie równa  $I = \log_2 32 = \log_2 2^5 = 5 \cdot \log_2 2 = 5$  bitów.

Przypuśćmy teraz, że dysponujemy alfabetem (w szerokim tego słowa znaczeniu) złożonym z 64 liter. Tu przez literę rozumiemy nie tylko litery w zwykłym znaczeniu tego słowa, ale także cyfry, znaki przestankowe, spację itd. Przypuśćmy dalej, że mamy dany zapisany arkusz papieru, na którym znajduje się 5000 liter wziętych z naszego alfabetu. Zapytujemy, ile informacji niesie nam tego rodzaju zapisany arkusz papieru. Ponieważ każdy wspomnianego rodzaju zapisany arkusz papieru jest układem uporządkowanym utworzonym z 64 liter, zawierającym 5000 liter, które mogą się powtarzać, przeto liczba jednakowo prawdopodobnych stanów wynosi w tym przypadku  $64^{5000}$ . Jest to bowiem liczba wariacji z powtórzeniami utworzonych z 64 elementów składających się z 5000 liter. Otrzymamy zatem:

$$I = I(64^{5000}) = \log_2 64^{5000} = 5000 \cdot \log_2 64 = 5000 \cdot 6 \log_2 2 = 30\ 000 \text{ bitów}$$

Podane przykłady ukazują własności zdefiniowanego pojęcia ilości informacji. A więc, odwołując się do pudełka z dwoma kulkami różnych kolo-

rów, otrzymujemy taką samą liczbę na ilość informacji niezależnie od koloru wyciągniętej kulki. Podobnie w przypadku talii 32 różnych kart wylosowanie dowolnej z nich daje nam taką samą ilość informacji. Także w przypadku zapisanego arkusza papieru otrzymujemy zawsze liczbę 30 000 bitów niezależnie od tego, czy dany tekst jest sensowny (z ludzkiego punktu widzenia), czy też jest np. ciągiem naprzemiennym siódemek i ósemek, o ile tylko posługujemy się wspomnianym alfabetem złożonym z 64 liter.

Mamy przeto tutaj do czynienia z niezgodnością intuicyjnego rozumienia ilości informacji z funkcjonującym pojęciem ilości informacji w teorii Shannona. Pamiętając o genezie ostatniego z wymienionych pojęć, nie powinno to być ani dziwne, ani niezrozumiałe.

Dopowiedzmy, że zgodnie z definicją ilości informacji jest ona zawsze nieujemna. Bo przecież najmniejsza liczba odróżnialnych stanów jest równa 1. Wówczas ilość informacji wynosi 0. W każdym innym przypadku jest ona większa od zera. Tu także natrafiamy na niezgodność z intuicyjnym rozumieniem ilości informacji. W życiu codziennym mówi się przecież o dezinformacji, której zasadnie można przypisywać wartość ujemną.

Zasygnalizowane niezgodności zachodzące między potocznym pojęciem informacji a Shannonowskim pojęciem informacji (tj. ilości informacji) płyną stąd, że w życiu codziennym pojęcie informacji wiążemy z pojęciem wiedzy, natomiast w teorii Shannona, jak to ilustracje uwyrażniały, chodzi o ilość przesyłanych sygnałów.

Przybliżyliśmy pojęcie ilości informacji w przypadku układu, który może znajdować się w  $n$  odróżnialnych jednakowo prawdopodobnych stanach. Jeżeli wspomniane stany układu nie są jednakowo prawdopodobne, to teoria funkcjonuje (przy nieco bardziej złożonej szacie matematycznej) pod warunkiem, iż suma prawdopodobieństw wspomnianych stanów jest równa 1.

Teraz nastąpił właściwy moment, aby nawiązać do wspomnianej wcześniej zależności zachodzącej między Shannonowskim pojęciem informacji (ilości informacji) a pojęciem informacji intelektualnej.

Otóż ma tu miejsce następująca sytuacja. Można mianowicie powiedzieć, że informacja (w znaczeniu, jakie ma ona w teorii Shannona) jest ciągiem sygnałów, które działają na ich odbiorcę<sup>20</sup>. Jeżeli jest nim człowiek, to może on, w zależności od wielu różnych czynników, przypisywać im różne znaczenie czy też różny sens bądź różnie je rozumieć. I w tym miejscu

---

<sup>20</sup> Por. H. S a c h s e, *Einführung in die Kybernetik*, Braunschweig 1974, s. 28, 34.

mamy punkt styczności między rozważanymi terminami, tj. informacją Shannonowską oraz informacją intelektualną. Ta styczność obu pojęć informacji rzutuje pozytywnie na praktyczny aspekt Shannonowskiego pojęcia ilości informacji. I ona zdaje się decydować o użyteczności teorii Shannona, wykraczającej daleko poza czysto telekomunikacyjny aspekt.

Wypowiedziane przed chwilą uwagi stają się bardziej wyraziste, jeżeli będziemy pamiętać, że nie tylko sygnały działają na odbiorcę, ale również informacja przez nie „niesiona”.

## VII. TEORIE INFORMACJI

Teoria Shannona jest historycznie pierwszą dyscypliną poświęconą – mówiąc ogólnie – pojęciu informacji. Zainspirowała ona licznych badaczy, którzy analizowali ją od strony logicznej i metodologicznej, proponowali inne, niestatystyczne jej ujęcia oraz rozwijali jej różnego rodzaju zastosowania o charakterze zarówno technicznym, jak i pozatechnicznym.

Żeby nie być gołosłownym, przypomnijmy, że A. Feinstein<sup>21</sup> podał aksjomatykę teorii Shannona. Z niestatystycznych ujęć teorii informacji wymieńmy podejście kombinatoryczne, algorytmiczne oraz topologiczne. Liczące się wyniki uzyskali L. Brillouin<sup>22</sup>, B. McMillan<sup>23</sup>, W. Ross Ashby<sup>24</sup>, żeby poprzestać na trzech tylko nazwiskach. Zastosowaniami teorii zajmowali się H. Quastler<sup>25</sup>, P. M. Woodward<sup>26</sup> i wielu innych. Ciągłe wzrasta liczba autorów posługujących się Shannonowską teorią informacji.

Jeżeli zgodzilibyśmy się, że ile jest teorii informacji, tyle jest koncepcji informacji, to wówczas zagadnienie genezy informacji doznaje znacznego wzbogacenia i poszerzenia. A skoro z informacją spotykamy się na każdym kroku i w każdym miejscu, to słuszne wydaje się stwierdzenie wypowiedziane na początku obecnego opracowania, iż jego temat ma charakter wszechogarniający.

---

<sup>21</sup> *Foundations of Information Theory*, New York 1958.

<sup>22</sup> *Science and Information Theory*, New York 1956.

<sup>23</sup> *The Basic Theorem of Information Theory*, „Ann. Math. Stat.”, 24(1953) 196-219.

<sup>24</sup> *An Introduction to Cybernetics*, London 1958.

<sup>25</sup> *Information Theory and Biology*, Urbana 1953; *Information Theory in Psychology*, Illinois 1956.

<sup>26</sup> *Probability and Information Theory*, London 1955.



Pojęcie informacji ukazuje złożoną i bogatą problematykę z nim związaną. Potrafimy mierzyć ilość informacji. Za klasyczną dziś w tej dziedzinie teorię należy uznać propozycję Shannona. Teoria ta nie odpowiada jednak na pytanie: czym jest informacja. Poprzestaje, przypomnijmy, na mierzeniu jej ilości w tych przypadkach, w których – jak już było wspomniane – mamy do czynienia z tzw. pełnym układem prawdopodobieństwa, czyli układem prawdopodobieństw o sumie równej jedności.

Na wspomniane pytanie najbardziej pełną, przynajmniej do chwili obecnej, odpowiedź dał M. Mazur<sup>27</sup>. Określił on pojęcie informacji oraz informowania i różne ich rodzaje, jak np. informację banalną, niebanalną, tożsamościową, równościową, dezinformację, pseudoinformację, parainformację, informowanie symulacyjne, konfuzyjne, transinformowanie, pseudoinformowanie, dezinformowanie, parainformowanie, metainformowanie. Dla ilustracji przytoczmy określenie informacji oraz informowania. A więc informacja jest to transformacja jednego komunikatu asocjacji informacyjnej w drugi komunikat tej asocjacji<sup>28</sup>, informowanie zaś jest to transinformowanie informacji zawartych w łańcuchu oryginałów w informacji zawarte w łańcuchu obrazów<sup>29</sup>. Jest widoczny specyficzny charakter wprowadzonych pojęć informacji oraz informowania. Wydaje się, że propozycję Mazura można określić jako koncepcję ujętą w stylizacji cybernetyczno-telekomunikacyjnej.

Myśl naukowa nie pozostawiła na uboczu zagadnienia wartościowania informacji czy też problemu jej użyteczności. W tej dziedzinie, o charakterze pragmatycznym, wysunięto kilka koncepcji. Za podstawową można uznać koncepcję teleologiczną<sup>30</sup>, która uznaje informację za wartościową, jeżeli ułatwia ona osiągnięcie założonego celu. Teleologiczny punkt widzenia obejmuje wiele różnego typu działań. Pod wspomniany aspekt można włączyć nie tylko dążenie do konkretnego celu, ale również rozwiązywanie czy ogólniej: poszukiwanie rozwiązania jakiegoś zagadnienia bądź podejmowanie decyzji, zwłaszcza przy niepełnych danych. Wypada jednak zaznaczyć, że schemat teleologiczny nie jest wszechobjęający. Nie

---

<sup>27</sup> *Jakościowa teoria informacji*, Warszawa 1970.

<sup>28</sup> Tamże, definicja 6.2.

<sup>29</sup> Tamże, definicja 7.1.

<sup>30</sup> Por. A. A. C h a r k i e w i c z, *O cennosti informacii*, „Problemy kibernetiki”, 4(1960) 53-57.

podpadają pod niego te sytuacje, w których mamy do czynienia z emocjami, np. estetycznymi. Pozostają one poza zasięgiem wspomnianej koncepcji.

Widzimy więc, że istnieją trzy grupy zagadnień związanych z informacją. Do historycznie pierwszej należy zaliczyć pytanie o ilość informacji, jak ją liczyć. Tutaj wypracowano kilka propozycji. Propozycja Shannona, jak już wcześniej wspomniano, może zostać uznana za klasyczną. Do grupy drugiej należą próby określenia pojęcia informacji. Tę dziedzinę badań można nazwać teorią informacji w najwęższym tego terminu znaczeniu. Tu także mamy do czynienia z kilkoma propozycjami. Wreszcie trzecia grupa zajmuje się wartością informacji. Wypracowane tu propozycje można zaliczyć do teorii wartości informacji. Wspomniane trzy grupy zagadnień doprowadziły więc do trzech działów teorii informacji w szerokim tego terminu znaczeniu. Są nimi: teoria informacji (w znaczeniu najwęższym), teoria ilości informacji, teoria wartości informacji. Każdy z wymienionych działów oferuje różne propozycje. Żadna z nich nie ujmuje w pełni naszych intuicji, które wiążemy z informacją intelektualną. Pozostaje otwarty problem opracowania adekwatnej teorii informacji antropicznej, a więc zarówno określenia informacji intelektualnej, jak też szacowania jej ilości oraz wartości. Konsekwentnie zagadnienie genezy informacji pozostaje także otwarte. Obecne opracowanie tylko ukazało bogactwo istniejącej tu problematyki i rzuciło słabe jedynie światło na całość zagadnienia. Zdaniem piszącego te słowa nie wydaje się to ani dziwne, ani zaskakujące. Świat, w którym żyjemy, jest przecież bardziej złożony i bogaty, aniżeli go sobie wyobrażamy, a nawet będziemy w stanie kiedykolwiek go sobie wyobrazić<sup>31</sup>.

---

<sup>31</sup> Por. J. D. B a r r o w, *Die Entdeckung des Unmöglichen*, Heidelberg 1999, s. 279.

## BIBLIOGRAFIA

- A s h b y W. R.: An Introduction to Cybernetics, London: Chapman 1958.
- B a r r o w J. D.: Die Entdeckung des Unmöglichen, Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag 1999.
- B r i l l o u i n L.: Science and Information Theory, New York 1956 (tł. polskie: S. Mazurek, J. Szklanny, Nauka a teoria informacji, Warszawa: PWN 1969).
- C h a r k i e w i c z A. A.: O cennosti informacji, „Problemy kibernetiki”, 4(1960) 53-57.
- C l o s e F.: Kosmiczna cebula, tł. W. Stępień-Rudzka, Warszawa: PWN 1988.
- F e i n s t e i n A.: Foundations of Information Theory, New York 1958.
- H u t t e n E. H.: Idee fizyki, tł. A. Mamczyc, Warszawa: PWN 1976.
- K a r c z e w s k i W.: Mózg a komputer, [w:] Postępy biocybernetyki i inżynierii medycznej, pod red. M. Nałęcza, Wrocław: „Ossolineum” 1987, s. 41-45.
- L e r n e r A. J.: Zarys cybernetyki, tł. S. May, Warszawa: WNT 1971.
- M a z u r M.: Jakościowa teoria informacji, Warszawa: WNT 1970.
- M c M i l l a n B.: The Basic Theorem of Information Theory, „Ann. Math. Stat.”, 24(1953) 196-219.
- P i e r c e J. R.: Symbole, sygnały, szумы, tł. J. Mieścicki, R. Gomulicki, Warszawa: PWN 1967.
- Q u a s t l e r H.: Information Theory and Biology, Urbana 1953.  
– Information Theory in Psychology, Illinois 1956.
- S a c h s s e H.: Einführung in die Kybernetik, Braunschweig: Vieweg 1974.
- S h a n n o n C. E.: A Mathematical Theory of Communication, „Bell System Tech. Journal”, 27(1948) 379-423, 623-656.
- S t o n i e r T.: Information and the Internal Structure of the Universe, London: Springer-Verlag 1990.
- S z y m c z a k M.: Wstęp, [w:] Słownik języka polskiego, t. I, Warszawa: PWN 1978, s. V-XIV.
- T r ą b k a J.: Informacja, 1994 (preprint).
- W i e n e r N.: Cybernetyka, czyli sterowanie i komunikacja w zwierzęciu i maszynie, tł. J. Mieścicki, Warszawa: PWN 1971.
- W o o d w a r d P. M.: Probability and Information Theory, London: Pergamon Press 1955.
- W r ó b l e w s k i A. K., Z a k r z e w s k i J. A.: Wstęp do fizyki, t. I, Warszawa: PWN 1984<sup>2</sup>.
- Ż e r n i c k i B.: Mózg, Wrocław: „Ossolineum” 1983.

## ON THE GENESIS OF INFORMATION

## S u m m a r y

In our times there are distinguished several kinds of information, among them the following should be listed:

1) intellectual information – which is generated in human brain and oriented towards social use,

2) biological and cybernetic information – which is carried by specific signals and received by living organisms or technical devices,

3) cosmic information – which, as a fundamental element, together with mass and energy, constitutes reality; an elementary unit of this kind of information is named an infon.

The following axioms are accepted:

a) An infon is a photon with an infinite wave-length.

b) A photon is an infon moving with the light speed.

c) When this velocity differs from the light speed, an energy quantum transforms into an information quantum, i.e. into an infon.

4) Owing to gathered data we can expect „information” to evolve towards becoming a philosophical category because it begins to function as „a medium of understanding” when philosophical problems are taken into consideration and worked-out.

*Summarized by Mieczysław Lubański*

**Słowa kluczowe:** informacja, informacja intelektualna, informacja biologiczna, informacja cybernetyczna, informacja kosmiczna, teoria informacji, infon.

**Key words:** information, intellectual information, biological information, cybernetic information, cosmic information, information theory, infon.