

Janina Buczkowska

Uwagi o pojęciu informacji

Studia Philosophiae Christianae 35/1, 89-104

1999

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.

Z ZAGADNIENÍ FILOZOFII PRZYRODOZNAWSTWA I FILOZOFII PRZYRODY

JANINA BUCZKOWSKA

Wydział Filozofii Chrześcijańskiej, ATK

UWAGI O POJĘCIU INFORMACJI

1. WSTĘP

W ostatnich dziesiątkach lat pojęcie informacji zaczęło odgrywać istotną rolę w różnych, często odległych dziedzinach wiedzy jak np. w biologii, fizyce, naukach społecznych, językoznawstwie. Powstały nowe nauki takie jak telekomunikacja i cybernetyka, których przedmiotem badań jest przesyłanie i przetwarzanie informacji. Jednak chociaż coraz częściej, w oparciu o pojęcie informacji, wyjaśnia się zjawiska i procesy zachodzące zarówno w przyrodzie jak i w społeczeństwie pojęcie to nie jest wystarczająco jasno i jednoznacznie zdefiniowane. Nie ma jednego, uniwersalnego, wspólnego dla wszystkich dziedzin określenia informacji. Wprost przeciwnie, każda z nauk definiuje informację w nieco inny, specyficzny dla siebie sposób, przypisując jej cechy wyodrębnione w badanych przez siebie zjawiskach. W każdej z wyżej wymienionych dyscyplin pojęcie informacji jest rozumiane intuicyjnie i stosowanie go w zakresie opisywanych przez daną dziedzinę zagadnień nie stanowi trudności. Jednak pojawiające się coraz częściej próby użycia pojęcia informacji jako pojęcia podstawowego dla wyjaśniania szerokiej klasy zjawisk wskazują na potrzebę bardziej szczegółowej analizy jego znaczenia. Próby ogólnego określenia, czym ze swej natury jest informacja były podejmowane wielokrotnie¹, jednak ciągle odpowiedzi na to pytanie są fragmentaryczne i niepełne.

¹ Por. C.F. von Weizsäcker, *Jedność przyrody*, Warszawa 1978, T. Stonier, *Information and the Internal Structure of the Universe*, London 1990, i inni.

Odpowiedź na nie, wydaje się być istotna nie tylko dla szukania filozoficznej odpowiedzi na temat podstawowych własności zjawisk przyrodniczych czy społecznych, ale także dla rozwoju ogólnej nauki o informacji. „Bez ogólnej teorii (informacji) staje się nie tylko niemożliwe przekształcenie wiedzy inżynierów i informatyków w naukę ale też staje się niemożliwe prawdziwe zrozumienie zachowania rozwiniętych systemów biologicznych, społecznych i ekonomicznych.”²

Pytanie o naturę informacji jest bardzo szerokie i wieloaspektowe. Wydaje się jednak, że dla najbardziej podstawowego jej zrozumienia niezbędne jest określenie samego sposobu istnienia informacji. Jest to próba odpowiedzi na pytanie czy pojęcie informacji odnosi się do czegoś realnego, postrzeganego jako składnik rzeczywistości, czy też jest jedynie teoretycznym elementem opisu świata fizykalnego. Drugim istotnym składnikiem pytania o naturę informacji jest określenie najbardziej podstawowego sposobu, w jaki informacja przejawia się w różnorodnych procesach i strukturach. Pozwoli to określić, czym jest informacja. Czy jest nieredukowalnym elementem opisu jakiegoś postrzeganego aspektu rzeczywistości czy też aspekt ten może być w pełni wyrażony poprzez inne znane pojęcia.

2. SPOSÓB ISTNIENIA INFORMACJI

Podstawowym składnikiem pytania o naturę informacji jest pytanie o sposób jej istnienia. Odpowiedź na to pytanie dotyczy kilku zasadniczych kwestii. Wymaga przede wszystkim rozstrzygnięcia, czy informacja jest związana z dziedzina ludzkiej świadomości lub ogólniej, ludzkiej działalności poznawczej, czy też jest odrębnym w stosunku do świadomości elementem świata fizycznego. Następnie, czy jest własnością procesów lub struktur (materialnych, językowych lub świadomości), czy też jest realnym, odrębnym składnikiem rzeczywistości fizycznej jak materia czy energia.

W języku potocznym wyraz informacja występuje powszechnie i jest rozumiany w sensie wiadomość, wiedza, powiadomienie³. Informacje używane przez poszczególne osoby są wykorzystywane w procesie podejmo-

² T. Stonier, dz. cyt., 21.

³ *Mały słownik języka polskiego*, PWN, Warszawa 1968 - tak określa znaczenie wyrazu informacja: powiadomienie o czym, zakomunikowanie czego, wiadomość, pouczenie.

wania decyzji i celowego działania właściwego ludziom. Funkcjonowanie grup społecznych i całych społeczeństw oparte jest na wymianie informacji. Pojęcie informacji w języku potocznym ograniczało się, do niedawna, do dziedziny związanej z działalnością człowieka. Pojęcie to jednak w ostatnich dziesiątkach lat stało się także pojęciem języka naukowego i technicznego. Związane z rozwojem cybernetyki i nowych technik komunikacji powstanie i rozwój teorii informacji przyczyniło się do poszerzenia zakresu używania tego słowa zmieniając jednocześnie jego znaczenie. Rozwój telekomunikacyjnych technik przesyłania informacji dostarczył jednej z pierwszych wskazówek, że informację można rozumieć w sposób niezależny od ludzkiej świadomości czy ludzkiego poznania.

Propozycja, że informacja istnieje jako odrębny składnik rzeczywistości, uniwersalny względem materii i świadomości zastała wysunięta w sposób wyraźny i uzasadniona przez wielu autorów. C.F. von Weizsäcker ujmuje to zagadnienie następująco: „Co określa słowo informacja? Rzecz materialną w rodzaju farby drukarskiej na blankiecie czy też treść świadomości a więc to, co myślę czytając telegram?« Żadną z tych dwu rzeczy. Informacja nie jest ani rzeczą materialną, ani treścią świadomości.(...)»

Załóżmy, farba drukarska na blankiecie jest informacją. Wtedy to, co napisałem w Hamburgu nadając telegram, i to, co otrzymał adresat tutaj w Monachium, nie jest tą samą informacją, bo to są różne blankiety; informacją jest właśnie to, co jest wspólne dla obu blankietów.

Załóżmy, że informacją jest przebieg myślowy w duszy człowieka, który rozważa treść telegramu. Wtedy, to co ja myślałem nadając telegram, jest inną informacją niż to, co pomyślał adresat odbierając telegram. Informacją nie jest więc nasz chwilowy akt świadomości, lecz to, to co ten akt świadomości wie, coś wspólnego, tak różnym poza tym, osobom świadomym. Zaczynamy więc dzisiaj przywykać do tego, że informacja powinna być ujmowana jako rzecz trzecia niezależna od materii i świadomości.”⁴

Myśl, że informacja może być niezależną wielkością, posiadać realne niezależne istnienie pochodzi od inżynierów komunikacji A.G. Bella, R.V.L. Hartley, C.E. Shannona i innych. „Informacja jest mierzalną wielkością niezależną od fizycznego ośrodka przez który jest przenoszona.”⁵ Niekoniecznie należy to rozumieć w taki sposób, że informa-

⁴ C.F. Weizsäcker, dz. cyt., 78-79

⁵ D.A. Bell, *Information theory and its Engineering Application*. Por. T. Stornier, dz. cyt., 12.

cja posiada fizyczną realność jak przedmioty materialne. Bell porównuje pojęcie informacji do pojęcia wzoru. Inżynierowie komunikacji rozumiejąc informację jako abstrakcyjną jakość nie wyprowadzają, dalszego wniosku odnośnie sposobu jej istnienia.

T. Stonier, podobnie jak C.F. Weizsacker, stawia tezę, że informacja posiada realne istnienie, jest własnością świata fizycznego i częścią jego wewnętrznej struktury. Obserwowana jest na wszystkich poziomach organizacji, zarówno w przyrodzie nieożywionej jak i świecie biologicznym. Występuje także w życiu społecznym i w świecie wytwarzanej przez człowieka kultury. Część problemu rozpoznania i akceptacji idei, że informacja posiada fizyczną realność i konstytuuje istotne własności świata pochodzi stąd, że sami jesteśmy głęboko osadzeni w procesach jej przekazywania, jednak wnikliwa analiza tych procesów może przyczynić się do wyodrębnienia z nich informacji i rozpoznania jej najbardziej ogólnych własności.

Informacja nie istnieje na wzór rzeczy, na sposób pojedynczych dobrze rozróżnialnych obiektów fizycznych, które poznajemy w doświadczeniu. Jeśli dostrzegamy ją w procesach czy strukturach przyrody to bardziej dzięki pewnym zbiegom abstrahowania niż obserwacji. Poszukując analogii dla sposobu istnienia informacji, Weizsacker odwołuje się do pojęć filozoficznych takich jak idea platońska czy forma arystotelesowska. Jako charakterystyczne dla sposobu istnienia informacji autor wskazuje dwie podstawowe cechy: niematerialność i uniwersalność zarówno w stosunku do rzeczy materialnych jak i do treści świadomości. Niematerialność informacji nie oznacza jednak jej niepoznawalności. T. Stonier⁶ zauważa, że obok doświadczenia materii i energii można mówić o doświadczeniu informacji. Informacji udzielamy, informację otrzymujemy, przekazujemy, poszukujemy, zapamiętujemy, mierzymy itd. Odczuwamy też brak informacji i to nie tylko w odniesieniu do sfery działalności ludzkiej. Pojęcie informacji odnosi się nie tylko do sfery działalności człowieka, ale także można mówić o informacji fizycznej czy biologicznej.

Doświadczenia z komunikacją przy pomocy radia czy telefonu, uświadomiły niezależność informacji od ludzkiego umysłu, chociaż fakt ten odzwierciedlał zawsze każdy akt komunikacji słownej, w któ-

⁶ T.Stonier, dz.cyt.,7-12.

rej ludzka myśl jest przekładana na fizyczną strukturę fal dźwiękowych, a dźwięki, szczególnie językowe są dla słuchającego źródłem informacji. Informacja produkowana przez ludzki umysł, może istnieć poza ludzkim umysłem jako wzór, struktura materii lub energii, której fizyczna realność jest niezależna od ludzkiego umysłu. Przykładami tego mogą być: fale radiowe, dyski komputerowe czy książki. Książki czy płyty gramofonowe mogą jedynie gromadzić informację, komputery zaś mogą zarówno gromadzić jak i przetwarzać informację i dokonywać na niej logicznych czy matematycznych operacji. Jeszcze mocniej wskazują na możliwość istnienia informacji poza ludzkim umysłem i procesami ludzkiego myślenia odkrycie DNA czy osiągnięcia cybernetyki.

Według Weizsäckera⁷ informacja to abstrakcyjny, choć realnie istniejący składnik rzeczywistości związany z formą, strukturą, porządkiem. Nie występuje w przyrodzie odrębnie, poza strukturami materialnymi, energetycznymi, czy świadomości i przejawia się w procesach, w których te struktury są tworzone czy odwzorowywane. Występuje w przyrodzie powszechnie na każdym szczeblu organizacji i jest elementem niezbędnym organizacji struktur i procesów „Informacja realna obok materii i energii jest konkretnym składnikiem każdego systemu. Każda rzecz, proces lub zjawisko może być bowiem rozpatrywane w potrójnym wymiarze: materialnym, energetycznym i informacyjnym. W wymiarze materialnym określona jest substancja fizyczna (masa) zajmująca określoną przestrzeń i charakteryzująca się pewnym stanem skupienia. W wymiarze energetycznym określony jest ruch fizyczny, który może mieć charakter kinetyczny (ciało będące w ruchu) lub potencjalny (wzajemne usytuowanie cząstek elementarnych). W wymiarze informacyjnym określony jest stopień zorganizowania materii i energii, czyli już konkretny system.(...)”⁸

Informacja jest powszechnym składnikiem rzeczywistości, wyodrębnialnym w sposób teoretyczny w strukturach i procesach obserwowanych w przyrodzie i społeczeństwie nie zaś określonym typem zjawisk czy obiektów. Nie objawia się poza zjawiskami których jest koniecznym elementem i tylko przez empirycznie poznawane własności tych zjawisk można określić jej naturę.

⁷ C.F. Weizsäcker, dz.cyt., 79

⁸ S. Mynarski, *Elementy teorii systemów i cybernetyki*, Warszawa 1979, 140.

3. WŁASNOŚCI INFORMACJI

Informacja przejawia się w wielu różnorodnych procesach zarówno w świecie przyrody jak i ludzkiej kultury. Analiza tych procesów wskazuje na związki informacji z porządkiem, strukturą, odbiciem, odwzorowaniem, procesem komunikacją. Wydaje się, że analiza tych związków może być przydatna dla określenia, czym jest informacja. Czy jest ona porządkiem, oddziaływaniem, procesem czy odwzorowaniem, czy też jest, pomimo pewnych podobieństw i związków, odrębnym elementem rzeczywistości niewyraźnym w pełni przez inne pojęcia.

3.1 INFORMACJA A PORZĄDEK

Rozwój nowych technik komunikacji: telegrafu, telefonu, radia i telewizji stał się jednym ze źródeł współczesnej nauki o informacji. Zagadnienia kodowania i przesyłania wiadomości na odległość przyczyniły się szczególnie do analizy ilościowego aspektu przesyłanej informacji. Powstała teoria ilości informacji, która pomijając pytania o naturę informacji, bada jej ilościowe własności.

Teoria ta zapoczątkowana przez Shannona a rozwijana przez L.Brillouina, definiuje pojęcie ilości informacji w oparciu o teorię prawdopodobieństwa.⁹ Teoria ta odnosi się jedynie do wąskiej grupy przypadków, kiedy w wyniku przekazania informacji następuje wybór jednej z wielu różnych możliwości stanu układu lub gdy ilość pierwotnych możliwości zostaje w wyniku tej informacji ograniczona, przy czym wszystkie stany układu bądź wszystkie dostępne możliwości występują z takim samym prawdopodobieństwem. Teoria ta posiada także i inne ograniczenia. Jedno z tych ograniczeń ujawnia się przy próbie zastosowanie tej definicji np. do obliczenia ilości informacji zawartej w tekście. Ilość ta jest zależna tylko od ilości symboli i przy ich ustalo-

⁹ W myśl tej teorii ilość informacji uzyskanej jako rezultat wyboru jednej możliwości z określonego zbioru zdarzeń jest określona jako:

$$I = K \ln P_0$$

Gdzie I jest ilością informacji, P_0 ilością równoprawdopodobnych możliwości wyboru, zaś K stałą, zależną od wyboru jednostek. Definicja ta jest prosto uogólniona na przypadek, gdy jako wynik uzyskania informacji nie wyróżniamy jednego z dozwolonych stanów P_0 układu lecz jedynie zawężamy zbiór stanów możliwych do wartości P_1 . Wówczas ilość otrzymanej informacji określana jest jako:

$$I_1 = K \ln P_0 / P_1$$

Powyższe wzory odnoszą się do szczególnego przypadku, gdy wszystkie stany układu bądź wszystkie dostępne możliwości występują z takim samym prawdopodobieństwem.

nej liczbie zawsze jest taka sama, niezależnie od tego, czy tworzą one sensowne zdanie w danym języku czy też są tylko przypadkowym zestawieniem liter¹⁰. Takie podejście eliminuje z rozważań stronę semantyczną i pragmatyczną przekazywanej informacji. Nie ujawnia więc całej natury informacji chociaż zwraca uwagę na nieredukowalny związek procesów przepływu informacji z wyborem czy ograniczeniem potencjalnych możliwości z determinacją określonych stanów układu. Wskazuje także na ilościową naturę związku pomiędzy informacją a prawdopodobieństwem

Statystyczny charakter teorii ilości informacji daje możliwość fizycznej interpretacji pojęcia informacji. Na związek informacji z entropią układu fizycznego wskazał jako pierwszy L. Szilard, a później C.E. Shannon. Rozważania nad przypadkiem sortującego demona doprowadziły do wniosku, że uzyskana o układzie informacja jest zawsze związana ze wzrostem entropii układu. Demon potrzebuje informacji o stanie układu i informację tę uzyskuje kosztem zmiany entropii układu.

Przypadek ten prowadzi do sformułowania wniosku, że informację można traktować jako ujemny składnik entropii układu fizycznego czyli tzw. negentropię.¹¹ Ilość informacji uzyskanej o układzie jest równa ubytkowi jego entropii. Pozwala to wskazać związek informacji z porządkiem czy organizacją systemu. Jest to związek ściśle ilościowy ale idące za tym łączenie informacji z porządkiem pozwala odnieść pojęcie informacji także do układów fizycznych.

Interpretacja statystyczna i termodynamiczna wprowadzają pewną dualność użycia pojęcia informacji, pojęcie to raz odnosi się do wiedzy o układzie, zaś drugi raz do samej struktury układu, do jej różnorodności i wewnętrznej złożoności. Niektórzy autorzy¹² wyróżniają odpowiednio informację związaną, jako informację zawartą w układzie fizycznym i informację swobodną odpowiadającą stanowi wiedzy o układzie. Rozróżnienie to wskazuje, na związek informacji zarówno z wiedzą o układzie jak i ze strukturą samego układu¹³ i uzasadnia poszukiwanie relacji pomiędzy wiedzą a strukturą poznawanego obiektu.

¹⁰ L. Brillouin, *Nauka a teoria informacji...*,30.

¹¹ Jak wyżej, 214.

¹² Np. L. Brillouin, dz.cyt.

¹³ C.F.von Weizsäcker, wyróżnia informację wirtualną, zawartą w strukturze układu i informację aktualną będącą wiedzą o układzie.

Klasyczny przypadek, w którym można mówić o informacji związanej z układem, zawartej w jego strukturze, stanowi gaz idealny znajdujący się w objętości V , odizolowany cieplnie od otoczenia. Entropia takiego układu wynosi S . Jeśli w wyniku przemiany układu gaz zajmie objętość $V_1 > V$, jego entropia w warunkach równowagi będzie wynosiła S_1 . Zgodnie z prawami fizyki entropia gazu wzrośnie, zmaleje natomiast informacja związana z gazem. Gaz „zapomina” informację. Jednocześnie zmalała wiedza obserwatora o tym układzie, a w zasadzie zmalała też poznawalność układu. Gdyby przemiana gazu przebiegała odwrotnie, wówczas przyrost informacji w układzie byłby równy ubytkowi entropii. Można więc powiedzieć, że entropia układu określa brak jakiegokolwiek struktury czy porządku układu. Brak informacji w tym przypadku polega na tym, że nie możemy powiedzieć, w którym z możliwych mikrostanów układ się znajduje. Informacja związana i informacja swobodna są więc ściśle zależne.

T. Stonier zauważa, że istnieje także inny rodzaj dychotomii występujący w związku z pojęciem informacji. Wyraża ją rozróżnienie pomiędzy informacją zawartą wewnątrz systemu, oraz informacją, która może być przenoszona przez system do jakiegoś odbiorcy. Inna jest informacja zawarta w strukturze jakiegoś układu a inna informacja przenoszona przez ten układ. Różnica ta staje się wyrazista w przypadku systemów cybernetycznych i w przypadkach przekazywania informacji w systemach biologicznych i społecznych. Może być powiedziane bez wahania, że cząsteczki DNA zawierają informację i są zdolne przenosić dużą ilość informacji do poszczególnych komórek. Podobnie kryształy zawierają informację.

Autor wskazuje, że informacja odsłania pewien istotny wymiar rzeczywistości fizycznej. Jest to wymiar, powszechnie spotykanego uporządkowania elementów i procesów świata fizycznego (cząstek materialnych i energii) w różnego rodzaju struktury wykazujące wewnętrzną integrację i posiadające zdolność oddziaływania z innymi strukturami. Ta powszechność organizacji nie jest wystarczająco wyrażana w kategoriach masy i energii wobec tego autor proponuje związać pojęcie porządku i organizacji z pojęciem informacji. Każdy fizyczny system wykazujący organizację zawiera informację i jest zdolny do przekazania informacji..

Informacja może być zatem definiowana jako czynnik organizacji systemu. Jakkolwiek organizacja i informacja są ściśle związane to jednak są czymś różnym. Ich relację autor wyjaśnia na przykładzie

zależności światła i cienia.¹⁴ Nie ma cienia bez światła. Cień jest przejawem oddziaływania światła z rzucającym cień ciałem. Podobnie organizacja jest przejawem oddziaływania informacji z materią i energią. Informacja dodana do materii przejawia się jako struktura czy organizacja. System mniej uporządkowany zawiera mniej informacji. Informacja przejawia się w organizacji struktur, jest jednak pojęciem logicznie od organizacji wcześniejszym, uzasadniającym i determinującym dany porządek.

Podobny związek istnieje nie tylko pomiędzy informacją a materią ale także pomiędzy informacją a energią. W odróżnieniu od ciepła, jedynej formy energii nie przejawiającej żadnej struktury, wszystkie pozostałe formy energii zawierają jakiś porządek lub strukturę można więc powiedzieć, że zawierają informację w tym samym sensie w jakim struktura materialna zawiera informację.

Związek informacji z organizacją silnie zaznacza się w strukturach biologicznych. Rozwój organizmu polega na wzroście organizacji jego struktury i jest procesem budowania złożonego hierarchicznego systemu biologicznego w którym istotną rolę odgrywa informacja genetyczna. Analizy procesów informacyjnych zachodzących w biologii odsłania związek informacji z powszechnie obserwowanym hierarchicznym uporządkowaniem struktur. Na każdym szczeblu hierarchicznej struktury obowiązuje inny rodzaj uporządkowania tak, że dla każdego poziomu organizacji można wyodrębnić inny rodzaj informacji np. informacja atomowa, molekularna itd. Organizacja przebiega stopniowo, w tym sensie, że coraz bardziej złożone struktury stają się elementami składowymi nowego porządku, przy czym nowa organizacja nie dotyczy już wewnętrznej struktury elementów składowych a jedynie ich uporządkowania. Dlatego informacja potrzebna dla określenia porządku na danym poziomie organizacji struktury jest znacznie mniejsza od całkowitej informacji zawartej w tej strukturze. Np. informacja genetyczna nie obejmuje informacji zainwestowanej w tworzenie atomów pierwiastków z jakich składają się białka. Ta powszechna tendencja przyrody do organizowania się materii w coraz bardziej złożone struktury jest związana ze zdolnością informacji do występowania w postaci pewnych wyodrębnionych całości (informacja atomowa, cząsteczkowa, komórkowa itd.) wchodzących z sobą w pewne relacje uporządkowania. Struktury zawierają-

¹⁴ T. Stonier, dz.cyt.,26.

ce informację wchodzi w nowe relacje wyznaczone przez informację porządkującą wyższy szczebel organizacji. Przejście na wyższy stopień organizacji dokonuje się przy stosunkowo niskiej ilości koniecznej do zainwestowania nowej informacji.

Informacja w sposób najbardziej widoczny przejawia się w hierarchicznie uporządkowanej strukturze rzeczywistości przyrodniczej. Związek z porządkiem wydaje się być jednym z podstawowych sposobów rozpoznawania informacji. Jednak informacja jest czym innym niż porządek. Porządek jest tylko jednym z jej przejawów .

3.2. INFORMACJA A DZIAŁANIE

Procesy informacyjne w cybernetyce i biologii odsłaniają inny jeszcze aspekt informacji wyrażający się przez jej związki z działaniem rozwiniętych systemów. Zarówno systemy cybernetyczne, jak i biologiczne są rozwiniętymi strukturami przystosowanymi do celowego działania uwarunkowanego dopływem informacji z zewnątrz. W tym przypadku informacja rozumiana jest jako specyficzny rodzaj oddziaływania determinujący określone działania systemu. W biologii przez informację zewnętrzną rozumie się „wszelkiego rodzaju oddziaływanie (tzn. wymuszanie reagowania przy pomocy odpowiednich sygnałów), zewnętrzne na organizm a więc przyjmowanie i reagowanie na sygnały pochodzące zarówno od innych organizmów (komunikacja) i z otaczającego środowiska (informacja ekologiczna)”¹⁵ .

Pojęcie informacji jako oddziaływania występuje nie tylko w przypadku informacji biologicznej. Takie rozumienie informacji związane jest z przypisywaniem informacji aspektu dynamicznego. Zwraca na to uwagę zarówno K. Steinbuch podkreślając, że informacja „powoduje u odbierających ją określone zachowanie; zachowanie to nie jest wymuszone przez dochodzącą do odbiorcy energię fizyczną ale energia ta uruchamia przygotowany w odbiorcy mechanizm”¹⁶ jak i Weizsäcker, który podkreśla że informacja ma charakter dynamiczny. Znaczy to, że informacja jest elementem aktywnym, którego działanie polega na przekazywaniu lub produkcji nowej informacji. Dynamiczność informacji należy rozumieć jako jej wewnętrzną cechę a nie jako wynik jej

¹⁵ A.Latawiec, *Koncepcja informacji biologicznej*, w: *Z zagadnień filozofii przyrodniczości i filozofii przyrody*, t. 5. Warszawa 1985, 189.

¹⁶ K. Steinbuch, *Automat i człowiek*, Warszawa 1975, 301, cyt. za A.Latawiec dz.cyt.

związku z energią. Źródłem informacji jest zawarta w oddziaływaniu energetycznym informacja, a nie składnik energetyczny. Sama energia bez informacji, a taką formą jest ciepło, nie przenosi informacji.

Pojawia się pytanie czy rozumienie informacji w kategoriach entropii, porządku organizacji jest wystarczające dla zrozumienia procesów biologicznych czy cybernetycznych w których udział informacji zewnętrznej jest konieczny. W dziedzinach tych bowiem informacja łączy się raczej z instrukcją, sterowaniem, komunikacją. Niewątpliwie rozumienie informacji jako czynnika organizacji struktur i procesów jest w przypadku działających systemów czy to technicznych, czy biologicznych konieczne, ale czy jest też wystarczające.

System jako pewna celowa organizacja elementów charakteryzująca się określoną strukturą wymaga zainwestowania w tę strukturę pewnej ilości informacji. Ta część informacji zwana często informacją strukturalną ujawnia cechy wskazywane także przez kontekst telekomunikacyjny czy termodynamiczny. Przejawia się porządkiem elementów, organizacją systemu i może być rozumiana w kategoriach entropii. System charakteryzuje się nie tylko pewną określoną strukturą materialną ale jest także zintegrowaną, celowo działającą całością. Elementem organizacji i integracji systemu jest informacja wewnętrzna organizująca współdziałanie elementów systemu. Informacja ta jest odróżniana od informacji, którą układ otrzymuje z zewnątrz, (kiedy jest np. sterowany) lub którą przetwarza albo przekazuje w procesie komunikacji.

Informacja jest więc związana zarówno z działaniem systemów jak i z ich organizacją i wewnętrzną integracją. „Informacja jest składnikiem najważniejszym w każdym systemie, wprowadza bowiem ład i uporządkowanie. Jej bliski związek z energią umożliwia łączność w systemie, która jest warunkiem nie tylko sterowania, lecz także spójności systemu (...) energia bez informacji jest „ślepa” i może tylko wprowadzać chaos i nieuporządkowanie(...). W wymiarze materia -informacja określone są własności strukturalne systemu związane z rozmieszczeniem i powiązaniem poszczególnych jego części. W wymiarze energia- informacja określone są właściwości komunikacyjne systemu związane z przenoszeniem informacji natomiast sterowanie jest określone dopiero w potrójnym wymiarze materia-energia- informacja.”¹⁷

¹⁷ S. Mynarski dz.cyt., 140.

Związek informacji z działaniem systemów przejawia się w procesach sterowania i komunikacji. Przekazana w tych procesach informacja określa rodzaj działania zarówno w układach technicznych jak i biologicznych. Czy ta determinacja sposobu działania może być wyrażona w kategoriach porządku?

„Sterowanie sprowadza się zawsze do ograniczenia liczby stopni swobody systemu lub zmienności jego parametrów i zmiennych, albo obydwu tych elementów równocześnie co prowadzi do zmniejszenia nieokreśloności zachowania się systemu.(...) Czynnikiem zmniejszania nieokreśloności jest informacja.”¹⁸ Sterowanie można zatem wyjaśnić przy pomocy pojęć porządku i wyboru.

Procesy sterowania przebiegają w specyficznych układach, w których poszczególne działania zachodzą zależnie od wyboru określonego stanu początkowego. Stan ten jest początkowo nieokreślony i wymaga określenia, wyboru jednej z wielu potencjalnych możliwości. Przekazana w procesie sterowania informacja zmienia strukturę stanów na wejściu, wyróżniając jeden z wielu możliwych stanów potencjalnych. Tak więc wydaje się, że mechanizm sterowania przypomina mechanizm wyboru jednej możliwości z wielu. Zatem informacja leżąca u podłoża obu mechanizmów przejawia tę samą naturę. Jest czynnikiem determinującym, porządkującym zbiór możliwości. Zbiór ten zaś jest określony przez informację strukturalną. Zdolność wyboru pewnych opcji czy sposobów działania złożonych układów, jak również zdolność komunikacji zewnętrznej i wewnętrznej jest związana z ilością zainwestowanej w układ informacji strukturalnej. Tak więc informacja strukturalna jest obok informacji zewnętrznej i wewnętrznej istotnym elementem determinującym działanie układu.

Wydaje się więc, że informacja zewnętrzna, rozumiana jako instrukcja działania układów złożonych może być interpretowana jako element porządkujący czy determinujący procesy. Cybernetyka zajmując się systemami wskazuje na bliski związek informacji z działaniem. Jednak nie każde działanie zwiększa ilość informacji a jedynie takie, które prowadzi do zwiększenia uporządkowania w przestrzeni możliwości do określenia stanów układu. Istnieją oddziaływania nie przenoszące informacji np. oddziaływania zwiększające ilość ciepła zawarte go w układzie. Tak więc nie każde oddziaływanie zawiera informację.

¹⁸ S. Mynarski, dz.cyt. 97.

Podobnie i odwrotnie np. informacja zawarta w książce na taśmie, lub w jakiegokolwiek strukturze materialnej czy energetycznej nie musi oddziaływać w sposób aktualny aby być informacją. Wystarczy jej potencjalna zdolność do oddziaływania czyli fakt, zawarta w książce informacja może być odczytana, może być związana z procesem, w którym będzie ona powielana przenoszona czy przetwarzana. Dlatego informację zawartą w danym procesie należy odróżnić od samego procesu, o czym już była mowa. Jeszcze wyraźniej uniwersalny charakter informacji w stosunku zarówno do oddziaływania jak i do struktury materialnej ukazuje fakt występowanie w złożonych układach pamięci. Pamięć jest strukturą, w której jest zgromadzona i przechowywana informacja uzyskana w wyniku oddziaływania zewnętrznego i wykorzystywana dla przyszłych działań układu.

Podsumowując: Analiza działania złożonych układów, opartego na wymianie informacji z otoczeniem, wskazuje na związek informacji zarówno ze strukturą materialną czy energetyczną jak i wyborem sposobu działania. Może być ona rozumiana jako warunek i determinanta wszelkiego uporządkowania zarówno struktur jak i procesów, jako abstrakcyjna dynamiczna zasada porządku która może się realizować jako konkretna struktura czy proces. Natomiast związek informacji z oddziaływaniem lub procesem w którym jest przekazywana ukazuje jej dynamiczny charakter.

3.3. INFORMACJA A ODWZOROWANIE

Związek informacji z odwzorowaniem, wskazywany jest zarówno przez koncepcje pochodzenia cybernetycznego, jak i biologicznego czy komunikacyjnego. Rozumienie informacji jako pewnego rodzaju odwzorowania, obrazu, odbicia,¹⁹ jakiegoś stanu rzeczy (czy to określonego stanu układu czy stanu otoczenia) w strukturę pamięci, języka, poznania, stan świadomości czy też strukturę materialną jak w przypadku powstawania białek jest zgodne z intuicyjnym, potocznym rozumieniem. W potocznym rozumieniu otrzymywane informacje odwzorowują jakoś fakty czy stany rzeczywistości w stan naszej wiedzy. Istnieją teorie informacji oparte na teorii odbicia i wskazują one na fakt iż w procesach przekazywania informacji porządek jednej struktury czy procesu jest odwzorowywany w porządek innej struktury czy procesu.

¹⁹ Np. A.D.Ursuł, *Priroda informacji, Filosofskij ocerk*, Moskwa 1968, 217.

Odwzorowanie takie zachodzi w przypadku informacji genetycznej, w telekomunikacji gdzie słowa są odwzorowywane w ciąg impulsów elektrycznych, jak też w komunikacji międzyludzkiej, gdzie komunikaty słowne obrazują pewien stan świadomości nadawcy informacji lub też pewien stan rzeczywistości. Propozycję rozumienia informacji w oparciu o pojęcia procesu i odwzorowania wysuwa M. Mazur.²⁰ Według niego „informacja jest procesem odwzorowującym jeden wyróżniony stan fizyczny w drugi”.²¹

Pozostaje jednak pytanie czy pojęcie odwzorowania jest wystarczające szerokie dla zastąpienia pojęcia informacji. Wydaje się, że pojęcie odwzorowania nie obejmuje informacji związanej z organizacją nowych, bogatszych w stosunku do poprzednich, struktur fizycznych, zawierają one bowiem pewien porządek, ale nie może on być odwzorowaniem jakiegoś innego wcześniejszego wzoru. Rozumienie informacji jako odwzorowania nie obejmuje również tych przypadków struktur biologicznych, które wykazują wzrost złożoności i organizacji w stosunku do struktur je poprzedzających. Odwzorowanie a szczególnie odbicie zawiera w sobie pewien element zachowawczości, nie wyjaśnia więc powszechnie obserwowanej tendencji przyrody do wyłaniania coraz bardziej złożonych struktur zawierających coraz więcej informacji. Charakteryzuje natomiast wiele procesów, których istotą jest przekazanie informacji jak najbardziej niezmienionej, zachowującej wyjściowy porządek, jak właśnie w przypadku informacji genetycznej czy w komunikacji. Nierozzerwalny związek informacji z procesami jej przekazywania prowadzi do pewnych trudności w rozgraniczeniu pomiędzy cechami samej informacji a cechami procesu w którym informacja jest przekazywana. Wydaje się, że własność odwzorowywania porządku cechuje procesy przekazywania informacji a zmiana porządku charakteryzuje procesy przetwarzania informacji. Sprowadzenie pojęcia informacji do pojęcia procesu zawiera pewne trudności. Informacja zgodnie z propozycją Mazura nie jest procesem dowolnym, lecz procesem

²⁰ Autor podaje cybernetyczną definicję informacji: Informacja jest to transformacja jednego komunikatu asocjacji informacyjnej w drugi komunikat tej asocjacji, gdzie transformacja jest zdefiniowana jako: proces, jakiemu należy poddać jeden komunikat asocjacji, aby otrzymać drugi komunikat tej asocjacji. M. Mazur, *Jakościowa teoria informacji*, Warszawa 1997.

²¹ M. Lubański, *Filozoficzne zagadnienia teorii informacji*, Warszawa 1975, 73.

realizującym jakiś typ odwzorowania a więc procesem uporządkowanym. Relacja pomiędzy stanem odwzorowywanym i stanem będącym obrazem odwzorowania jest wyznaczona właśnie przez pewną formalną zasadę odwzorowania zawartą w procesie odwzorowującym. Ten właśnie formalny aspekt procesu odwzorowującego, będący zasadą odwzorowania łączy pojęcie odwzorowania z pojęciem porządku. Wydaje się więc, że rozumienie informacji jako aspektu lub elementu rzeczywistości, który przejawia się w uporządkowaniu struktur czy procesów jest szersze niż rozumienie informacji jako procesu odwzorowującego czy też jako obrazu odwzorowania. Przyjmując że informacja jest elementem determinującym przebieg i elementy procesu nie zaś samym procesem uzyskuje się szerszy zakres pojęcia informacji, pozwalający na użycie go zarówno do wyjaśniania struktur jak i procesów występujących w przyrodzie. Poprzez przypisywany informacji dynamizm wskazuje się jednak na jej ścisły związek z procesem. Związek ten polega na tym, że informacja jest przekazywana w sposób aktualny w dynamicznych procesach (jak jest przechowywana w stabilnych strukturach) a jej przekazanie łączy się z pewną przemianą polegającą na, zwiększeniu lub zmianie uporządkowania struktury będącej odbiorcą informacji, która to zmiana też jest pewnym procesem.

4. ZAKOŃCZENIE

Powszechnie zauważalna zdolność materii i energii do występowania w postaci coraz bardziej zorganizowanych, struktur oddziaływających ze sobą nie jest wyrażalna jedynie przy pomocy pojęć materii energii czy świadomości. Pojawia się propozycja aby ten powszechny i nieredukowalny aspekt rzeczywistości wyrażać przez pojęcie informacji. Pojęcie to, które w języku potocznym zastępowało do niedawna pojęcie wiedzy czy wiadomości, jest obecnie rozumiane bardziej ogólnie i wiązane z porządkiem, organizacją, oddziaływaniem odwzorowaniem. Ze względu na różnorodność dziedzin, w których pojęcie to jest stosowane występuje wiele jego określeń i sposobów rozumienia. Rozważania przeprowadzone w artykule, wykazują że rozumienie informacji jako elementu rzeczywistości przyrodniczej czy społecznej, który nadaje tej rzeczywistości charakter zorganizowanych, dynamicznych struktur jest najbardziej ogólne i ujmujące najbardziej podstawowe jej własności. Informacja jako dynamiczny element organizujący rzeczywistość

jest tak powszechna jak powszechna jest w przyrodzie organizacja. Przejawia się na wiele różnych sposobów w procesach i strukturach co sprawia, że jej bardziej precyzyjne określenie jest niezwykle trudne. Informacja nie występuje bowiem w świecie fizykalnym, odrębnie, bez łączności z materią lub energią, chociaż znane są procesy przyrodnicze, które mogą zwiększać jedynie zawartość informacji w układzie fizycznym bez zwiększania zawartej w nim materii czy energii. Nie można jej wyodrębnić z procesów i struktur w sposób fizyczny, można ją jedynie wyodrębnić w wyniku pewnych zabiegów abstrahowania.

Dlatego niezwykle istotne dla zrozumienia natury informacji jest określenie jej sposobu istnienia. Jest to pytanie z filozoficznego punktu widzenia trudne a jednocześnie istotne. W artykule podjęty został tylko wąski fragment rozważań odnośnie tego zagadnienia polegający na opisie i porównaniu sposobu istnienia informacji do sposobu istnienia innych elementów rzeczywistości fizykalnej.

Informacja nie istnieje tak jak istnieją konkretne, dobrze wyodrębnione obiekty fizyczne. Istnieje ona na sposób podobny do dwu pozostałych składników rzeczywistości fizycznej jakimi są materia i energia. Zarówno materia, energia jak informacja przejawiają się w konkretnych obiektach i procesach fizycznych jako ich organizacja ruch czy materii. Porównanie sposobu istnienia informacji do sposobu istnienia formy arystotelesowskiej oddaje w obrazowy sposób fakt, że choć przejawy informacji są doświadczalnie postrzegane to sama informacja jest poznawana tylko pośrednio, w związku z pewnego typu doświadczeniem fizycznej rzeczywistości. Ilościowy i dynamiczny aspekt informacji nadają jej charakter realnego składnika rzeczywistości w tym sensie w jakim są nimi materia i energia.

Próba wyrażenia informacji poprzez pojęcia porządku, oddziaływania, procesu ukazuje odrębność informacji i jej nieredukowalność do innych składników czy aspektów rzeczywistości. Pomimo, że zagadnienie natury informacji pozostaje ciągle otwarte, to „pojęcie informacji jest jednym z fundamentalnych pojęć w nowoczesnym obrazie świata”²².

²² M.Lubański dz.cyt. 130.