

Krzysztof TUREK

FILOZOFICZNE ASPEKTY POJĘCIA INFORMACJI

„Zejdźmy więc i pomieszajmy ich mowę,
aby już nie rozumieli się wzajemnie”
(Rdz 11, 7)

Wyrazy „informacja”, „informować” pochodzą z łacińskiego „informatio” i „informo”. „Informatio” oznacza obraz, wizerunek, zarys; „informo” jest czasownikiem, który można tłumaczyć: nadawać formę, kształt, formować, tworzyć, a w przenośni kształcić, uczyć. Przedrostek „in” tłumaczony jest w tym przypadku przez „w”. Zestawianie „in” i „forma” nadaje swoisty odcień znaczeniowy, który w języku polskim oddają wyrażenia: wewnętrzny kształt, wewnętrzne ukształtowanie.

Aby wyjaśnić, czym jest owo wewnętrzne ukształtowanie, sięgnijmy do Arystotelesowskiej doktryny o materii i formie.

1. Materia i forma

W języku potocznym termin „forma” oznaczający kształt, kontur ujmowany jest w opozycji do terminu „treść”. W filozofii scholastycznej forma oznacza ten element rzeczywistości, który — na podobieństwo pojęć kształtujących nasze myśli — formuje bezładny chaos — materię. Stojąc na stanowisku realizmu poznawczego przyjmujemy, że pomiędzy układami pojęć w umysłach ludzkich i formami rzeczy występuje ścisła, być może jednoznaczna, odpowiedniość.

Świat jawi się w naszych postrzeżeniach jako złożony z poszczególnych rzeczy jednostkowych. Stos identycznych kul ujmujemy nie jako jedną kulę, lecz jako zbiór o identycznych elementach, z których każdy jest inną kulą. Mimo, że są to różne elementy, każdy z nich reprezen-

*UWAGA: Tekst został zrekonstruowany przy pomocy środków automatycznych; możliwe są więc pewne błędy, których sygnalizacja jest mile widziana (obi@opoka.org). Tekst elektroniczny posiada odrębną numerację stron.

tujemy tym samym pojęciem kuli, które odpowiada ich formie. Aby wytłumaczyć fakt występowania wielu przedstawicieli tego samego gatunku, nazwanego kulą, musimy do opisu rzeczywistości wprowadzić jeszcze jeden element, który nazwiemy materią pierwszą. Zadaniem materii jest więc nadawanie formom indywidualności. Forma kształtuje materię, a materia nadaje formom indywidualność w jednostkach tego samego gatunku, lecz nie ma w tym wzajemnym związku, przenośnie ujętym jako oddziaływanie, żadnej kolejności; ani materia, ani forma, tworząc wspólnie jedną nierozzerwalną całość, nie mogą istnieć samodzielnie. Nasze kule mają identyczne formy, lecz różne materie i dzięki temu możemy odróżniać je od siebie.

Pojęcie formy powinno stać się jaśniejsze po omówieniu pewnych jego założeń.

2. Struktura

Strukturę abstrakcyjną stanowi układ o danej liczbie zbiorów i relacji wiążących elementy tych zbiorów. Ścisłą definicję struktury można znaleźć np. w pracy R. Wójcickiego¹.

Za przykład posłużą nam struktura kwasu DNA. Strukturę DNA wyznaczają układy nukleotydów czyli zasad azotowych. Mamy w tym wypadku cztery zbiory nukleotydów: adenina, guanina, cytozyna, uracyl, które oznaczać będziemy odpowiednio literami A, G, C, U. Na tych zbiorach mamy określonych 64 relacje trzelementowe, i nazywamy je cząsteczkami aminokwasów. Możemy je określić przez podanie przepisu na tworzenie symbolu odpowiadającego każdej z nich. Przepis ten brzmi: utwórz dowolną kombinację trzech z spośród czterech liter oznaczających nukleotydy, np. AAC, CAA, AGU itd. Na aminokwasach już w znacznie bardziej skomplikowany sposób określić można relację o nazwie białka, a na białkach relację nazwaną chromosomami. Przyjmuje się powszechnie, że białka DNA są elementami jeszcze innych relacji — genów. Rozważania rozpoczęliśmy od nukleotydów, ale przecież i one są relacjami określonymi na atomach. W przykładzie tym mamy do czynienia ze strukturami, których elementami są inne struktury.

3. Forma a struktura

Pojęcie struktury zawiera się w pojęciu formy. Innymi słowy każda struktura jest formą, ale nie każda forma musi być strukturą. W naj-

¹R. Wójcicki, *Metodologia formalna nauk empirycznych*, Wrocław 1974, s. 96.

prostszych przypadkach forma jest strukturą i wtedy podpada pod język logiki i matematyki. Rozróżnić więc będziemy trzy rodzaje form:

1. formy zawierające struktury,
2. formy redukowalne do struktur,
3. formy nie zawierające struktur.

Rozróżnienie to jest szczególnie istotne, jeśli przyjmie się założenie, że każde pojęcie bytujące w umyśle ludzkim oznacza pewną formę. W tym kontekście pytanie o istotę pojęcia informacji wymaga możliwie dokładnego wskazania rodzaju form, które oznacza to pojęcie. Będę starał się wykazać, że pojęcie informacji oznacza pewien podzbiór zbioru form redukowalnych do struktury. Najpierw jednak z pomocą przykładów wskażę granice proponowanego podziału.

4. Formy redukowalne do struktur

Formy–struktury przyrody nieożywionej stanowią przedmiot badań nauk fizycznych w ich ujęciu teoretycznym. Dla przykładu, pojęcia mechaniki klasycznej oznaczają elementy lub relacje dwuzakresowej struktury postaci:

$$((P, Re), s, f, m, g, E_1, \dots, E_r)$$

Elementy zbioru P nazywamy punktami materialnymi. W zbiorze Re liczb rzeczywistych wyróżnimy pewien przedział T , którego elementy nazwiemy chwilami czasowymi. Relacje s, f, m, g , określone na zbiorach P i Re są relacjami podstawowymi (nie definiowanymi) i oznaczone są odpowiednio przez pojęcia położenia, siły z jaką w danym momencie czasu pewien punkt materialny oddziałuje na inny punkt materialny, masy punktu materialnego siłę działającą z zewnątrz układu punktów. Symbole E_1, \dots, E_r oznaczają relacje matematyczne występujące w teorii. Stwierdzenie, że mechanika klasyczna opisuje w przybliżeniu pewien obszar rzeczywistości, jest równoważne stwierdzeniu, że struktura mechaniki klasycznej jest „podobna” do formy tego obszaru rzeczywistości.

5. Formy nie zawierające struktur

Istnieją byty rzeczywiste czy też myślnie, w których formie nie potrafimy wyróżnić żadnej struktury. Formy nie zawierające struktury nie możemy zdefiniować; możemy ją jedynie ująć pojęciem prostym, dokonując w rozumowaniu niejako przejścia granicznego.

Gdy rozważamy Arystotelesowską materię pierwszą, mówimy o niej tak jakby była kształtowana wewnątrz przez formę nie zawierającą struktury; tak musi być jeśli mamy możliwość wskazania pojęciem czegoś, co wymyka się poznaniu zmysłowemu, dotyczącemu jedynie świata materii — morza struktur ograniczonego materią pierwszą.

6. Formy nie redukowalne do struktury

Formy nie redukowalne do struktur są to formy zawierające strukturę, lecz im nie równoważne. „Obszar” takiej formy, będący strukturą, można opisywać językiem logiki i matematyki. Formą nie redukowalną do struktury jest np. dusza ludzka. Pewne obszary tej formy stanowią struktury wchodzące w zakres badań szczegółowych takich jak fizjologia, biologia, psychologia, lingwistyka. Niestrukuralne obszary duszy ludzkiej wskazuje religia, filozofia, sztuka, muzyka, poezja... Zakwestionowanie istnienia obszarów niestrukuralnych duszy ludzkiej stanowi punkt wyjścia dla poglądów neomechanicyzycznych, do których należy behawiorizm, redukcjonizm czy „cybernetyzm”.

7. Informacja

W dalszych rozważaniach posługiwać się będę pojęciem substancji na oznaczenie złożenia, różno-jedni materii i kształtującej ją formy. Przyjmijmy, że jakaś substancja $S1$ jest formowana jednostkową strukturą I o skończonej liczbie elementów, lub jej fragmentami; o substancji $S2$ założmy, że jest w możności bycia formowaną przez strukturę I ; wtedy strukturę I nazywać będziemy informacją.

Przykłady:

Substancja 1	Struktura I	Substancja 2
substancja językowa	struktura semantyczna	człowiek
taśma perforowana taśma magnetyczna karty perforowane	program dane	maszyna cyfrowa
chromosomy	struktura kodu genetycznego	byt ożywiony

Ujmowanie struktur nieskończonych oraz abstrakcyjnych, czyli gatunkowych, wydaje się być własnością jedynie istot obdarzonych inteligencją i ma charakter odmienny od uzyskiwania informacji. Określając, jakiego rodzaju formą jest informacja, wskazaliśmy istotę tego pojęcia w znaczeniu omówionym w punkcie 3.

Istnieje jeszcze jedno znaczenie terminu informacja, w którym występuje on jako „miara mnogości form”². W celu wyjaśnienia, co owa miara mnogości form oznacza, posłużę się przykładem. Wyobraźmy sobie ekran doświadczalnego monitora podzielony na 100 pól, z których każde może być oświetlone lub ciemne. Mamy w tym wypadku do czynienia ze strukturą skończoną zawierającą 2^{100} relacji, z których każda określona jest na stu zbiorach dwuelementowych $(0, 1)$, gdzie 0 oznacza pole ciemne, a 1 — jasne. Każdą taką relację możemy przedstawić w postaci tablicy o wymiarach 10 na 10, której każdy element jest zerem lub jedynką. Relację taką możemy traktować jako elementarną formę i nazwać ją zdarzeniem Z . Wówczas informację I definiuje się jako:

$$I = -\log_2 w$$

gdzie w jest prawdopodobieństwem wystąpienia zdarzenia E . W naszym przypadku:

$$I = -\log_2 \frac{1}{2^{100}} = 100$$

Powiemy, że pojawienie się danej konfiguracji jasnyc i ciemnych pól dostarcza 100 bitów informacji.

Liczba bitów jest miarą złożoności struktury skończonej. W omawianym znaczeniu jest więc informacja, a raczej ilość informacji, po prostu liczbą.

8. Informacja a poznanie

Świat idei Platona stanowił tworzywo, z którego Arystoteles wywiódł pojęcie formy. 2300 lat później Galileusz i Newton w morzu form kształtujących świat materii zaczęli odkrywać struktury i ujmować je językiem matematyki dając tym początek rozwojowi nowożytnej fizyki. W pierwszej połowie naszego wieku Wiener i Schanon zwracają uwagę na struktury skończone i nazywają je informacjami. Abstrakcyjne ujęcia informacji odrywają to pojęcie od przedmiotów jednostkowych i pozwalają w „nowy” sposób ujmować szereg zagadnień w różnych dyscyplinach nauki. W ten sposób jedno z najstarszych pojęć filozoficznych w bardzo zawężonym znaczeniu i pod ową nazwą wdziera się w powszechną świadomość ludzi XX-go wieku. Coraz częściej też mówi się nie o poznawaniu, lecz o przejmowaniu informacji. I znów w znacznie zubożonej postaci mamy tu do czynienia z powrotem do myśli Arystotelesa, który

²C. Weizsäcker, *Jedność przyrody*, W-wa 1978, s. 408 nn.

poznanie traktował jako przejmowanie przez umysł form otaczającego nas świata.

9. Informacja a język

Przyjmijmy do opisu języka układ pojęć zaproponowany przez Luisa Hjelmsleva. Hjelmslev wyróżnił w języku „treść”, czyli rzeczywistość poznawaną lub przekazywaną za pomocą języka, i wyrażenie, to jest wszelkie środki fizyczne, z pomocą których przekazuje się lub poznaje coś o treści. Owo coś stanowi „formę treści”, formę przejętą przez umysł z substancji treści, czyli poznawanego przez nas świata. Jednakże „substancja wyrażenia”, a więc fizyczna, dźwiękowa strona języka, musi być także wewnętrznie ukształtowana, to znaczy posiadać formę. Wydawać by się mogło, że forma wyrażenia powinna wiernie odwzorowywać formy treści. Jest to jednak niemożliwe co najmniej z dwóch powodów. Po pierwsze, formy treści są niezwykle złożone i wierne ich odwzorowywanie w wyrażeniach wymagałoby bardzo długich okresów czasu, a co się z tym wiąże, słuchacz musiałby być obdarzony niezwykle pamięcią. Dla przykładu forma treści czasownika *sell* (sprzedać) w języku angielskim składa się z około 80 elementów³, które potrafimy wyróżnić. Po drugie, formy treści są na ogół nieredukowalne do struktury, a tylko te możemy wyrażać z pomocą pojęć jednoznacznych. Forma treści bywa niekiedy dość wiernie odwzorowywana w wyrażenia języka matematyki, gdy formy pewnego obszaru świata materialnego zostają ujęte w postaci ścisłej teorii.

Wyrażenia języka potocznego niejako sygnalizują ukryte za nimi obszerne formy treści, podczas gdy wyrażenia logiki i matematyki odwzorowują je wiernie.

Ukształtowana wewnętrznie substancja wyrażenia stanowi pomost, dzięki któremu ludzie mogą łączyć się przez aktualizowanie w swych umysłach tych samych, co do gatunku, form treści. Jest więc ona symbolem w pierwotnym znaczeniu, jakie nadawali temu słowu Grecy: przedmiotem złożonym z dwóch części, przez których złożenie rozpoznawali się przyjaciele lub ich pełnomocnicy w różnych okolicznościach. Ludzie mogą porozumieć się tylko wtedy, gdy substancję wyrażenia połączą z właściwą formą treści. Wyrażenie symbol jest czynnikiem jednoczącym ludzi we wspólnych przedsięwzięciach. Symbolem są nazwy rzeczy i stąd brał się zagubiony w czasach dzisiejszych szacunek starożytnych

³S. Norman, D. Rumelhart, *Exploration In Cognition*, W. H. Freeman and Co., San Francisco 1975, s. 273.

do nazw symboli, które pozwalały im we wspólnych przedsięwzięciach przeformowywać zastany świat.

Uformowana substancja wyrażenia zastępuje w pewnym sensie treść, jest więc także symbolem w potocznym znaczeniu tego słowa. Substancja wyrażenia pozostaje w możliwości bycia kształtowaną przez formy treści. W szczególności w sposób jednoznaczny może być kształtowana przez struktury skończone czyli informacje. Nieograniczona możliwość substancji językowej do przejmowania struktur wydaje się być przyczyną ścisłego wiązania ze sobą pojęć informacji i języka przez wielu autorów.

10. Przekazywanie informacji

Mówiąc o przekazie informacji możemy mieć na myśli:

1. przekazywanie zbioru relacji, czyli struktury abstrakcyjnej lub jej fragmentu,
2. określenie, czyli ujednostkowanie obiektów relacji,
3. przekazywanie relacji wraz z określeniem obiektów, czy przekaz struktury jednostkowej. Słowo „przekaz” należy rozumieć jako wewnętrzne formowanie, które w przypadku struktur skończonych — informacji nazywa się informowaniem.

Źródłem zbioru relacji jakiegoś systemu cybernetycznego, np. maszyny cyfrowej może być tylko człowiek, natomiast ujednostkowanie struktury może następować w sposób automatyczny, bez pośrednictwa człowieka, jak to ma miejsce w automatycznych urządzeniach pomiarowych. Trzeba przy tym pamiętać, że struktura ujednostkowiana jakimś konkretnym pomiarem tkwi w samej aparaturze, przekazana tam przez człowieka. A zatem jeśli zgodzimy się ze św. Tomaszem, że „to, co w rzeczach jest własnością gatunku, jest szlachetniejszym od tego co czyni je jednostkową”⁴, to człowiek pozostawia tworzonym przez siebie systemom tę mniej szlachetną funkcję, ujednostkowania poznanych form.

Z przeprowadzonych w tej pracy rozważań wynika, że informacja może zostać uznana za pojęcie nowe tylko wtedy, jeżeli nowym zgodzimy się nazwać zawężenie Arystotelesowskiego pojęcia formy, mającego za sobą blisko 2500 lat. W świetle tego jasne stanie się stwierdzenie Paul Greneta, że „teoria informacji przywraca pod koniec XX wieku należne

⁴Św. Tomasz z Akwinu, *Summa Filozoficzna*, II 93.

miejsce intuicji Arystotelesa i św. Tomasza w dziedzinie fizyki matematycznej”⁵, Oliviera Casta de Bearegard⁶, że „jeżeli jest jakiś rozdział fizyki, w którym, jak się zdaje, zaczyna się tworzyć w pełni Arystotelesowska teoria materii i formy, to jest nim właśnie cybernetyka” oraz Carla Friedricha von Weizsäckera: „Zaczynamy więc dzisiaj przywykać do tego, że informacja powinna być ujmowana jako rzecz trzecia, niezależna od materii i świadomości. To jednak, co w ten sposób odkryto, jest starą prawdą na nowym miejscu. Jest to eidos platoński, forma arystotelesowska, przybrane tak, „że również człowiek XX wieku zaczyna się coś z tego domyślać”⁷.

czerwiec 1979

Krzysztof Turek
Kraków

⁵P. Grenet, w: *Aktualność św. Tomasza*, W-wa 1975, s. 121.

⁶O. Bearegard, tamże, s. 121.

⁷C. Weizsäcker, s. 79.