

Maszynopis wykładu wygłoszonego na konferencji w Rychłolicach w 2003 roku.

**Józef Kossecki**

## **INTEGRACJA NAUKI I CAŁEGO LUDZKIEGO POZNANIA**

Współczesna nauka cierpi na nadmiernie szczegółową specjalizację, przy braku syntezy o charakterze interdyscyplinarnym. Bardzo wyraźnie występuje to na styku nauk ścisłych i humanistycznych. Nie tylko zresztą nauka ale i cały system ludzkiego poznania jest fragmentaryczny i zdeintegrowany. Zjawisko to jest groźne w epoce globalizacji, która bez integracji nauki i całości ludzkiego poznania funkcjonować prawidłowo nie może.

„W odległej starożytności nauka była jedna, każdy naukowiec mógł ją uprawiać w całości, gdyż zasób informacji stanowiący ówczesną wiedzę był niewielki”<sup>1</sup>.

W miarę przybywania nowych informacji dostarczanych przez naukę zaczęła się ona dzielić na dziedziny, które z kolei dzieliły się na działy, te z kolei na specjalności - i to coraz węższe. W ten sposób następował proces znany jako *atomizacja nauki*. Powstały setki wąskich specjalności, wytwarzających swoją odrębną terminologię i traktujących badaną rzeczywistość tak, jak gdyby dzieliła się ona na odpowiadające poszczególnym specjalnościom zakresy. Atomizacja nauki pociągała za sobą atomizację dostarczanego przez nią obrazu rzeczywistości. Obraz świata w ujęciu nauki tradycyjnej stawał się coraz bardziej fragmentaryczny - podzielony na segmenty odpowiadające poszczególnym specjalnościom naukowym czyli **monodyscyplinom** badającym określone fragmenty rzeczywistości. „W rezultacie nauka tradycyjna stała się sumą odgraniczonych od siebie monodyscyplin, wytwarzających sobie własną terminologię i traktujących przypisany sobie zakres rzeczywistości jako własny teren, poza który samemu się nie wychodzi i na który innych się nie wpuszcza”<sup>2</sup>. „Niezależnie od monodyscyplin zajmujących się konkretnymi rozwijały się dyscypliny zajmujące się abstrakcjami, a mianowicie matematyka i logika”<sup>3</sup>.

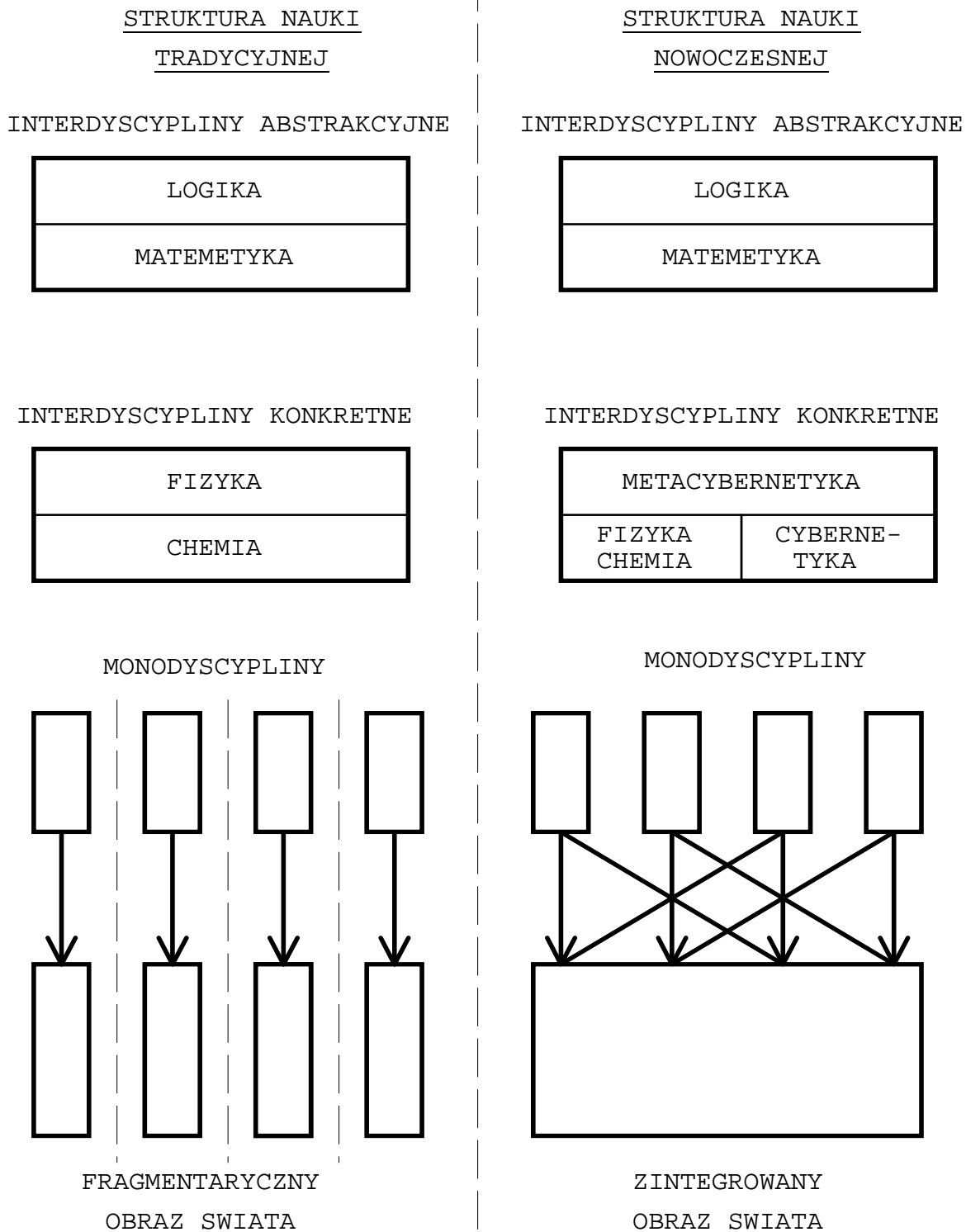
Logika i matematyka zajmowały się rozwiązywaniem abstrakcyjnych problemów interdyscyplinarnych - tj. tak ogólnych, że otrzymane wyniki mogą być wykorzystane w wielu różnych monodyscyplinach. Możemy je w związku z tym nazwać **interdyscyplinami abstrakcyjnymi**. W tradycyjnej nauce matematyka i

---

<sup>1</sup> M. Mazur: *Cybernetyka i charakter*, Warszawa 1976, s. 5.

<sup>2</sup> Tamże, s. 6.

<sup>3</sup> Tamże.



Rys. 1. Schematyczne przedstawienie struktury nauki tradycyjnej i nowoczesnej

logika były wykorzystywane głównie w naukach przyrodniczych, zaś w stosunkowo małym stopniu wykorzystywała je humanistyka.

Teoretycznie również interdyscyplinarny charakter ma fizyka i chemia, które tym zasadniczo różnią się od logiki i matematyki, że zajmują się badaniem konkretnych obiektów materialnych. W związku z tym możemy je nazwać **interdyscyplinami konkretnymi**. Również ich wyniki - podobnie jak matematyki i logiki - były w tradycyjnej nauce wykorzystywane głównie przez przyrodników, a prawie w ogóle nie korzystali z nich humaniści.

Mimo więc istnienia interdyscyplin abstrakcyjnych - logiki i matematyki - oraz konkretnych - fizyki i chemii, nauka tradycyjna miała strukturę zatomizowaną, którą schematycznie przedstawia lewa strona rysunku 1.

Rozwiązywanie praktycznych problemów zmusiło do współdziałania specjalistów z różnych dziedzin. Powstała w związku z tym potrzeba wprowadzenia ogólnej terminologii umożliwiającej porozumienie między specjalistami z różnych monodyscyplin, a także zastosowanie metod badania rzeczywistości nadających się do stosowania w każdej konkretnej monodyscyplinie jak również pozwalających na wykrywanie ogólnych praw rządzących zjawiskami, które przy tradycyjnym podejściu są przedmiotem zainteresowania różnych monodyscyplin. Powyższe postulaty spełnia powstała w połowie XX wieku **cybernetyka** (sama nazwa *cybernetyka* była używana już w starożytności), która w rozumieniu jej twórców ma być interdyscypliną konkretną zajmującą się badaniem procesów sterowania - zarówno w organizmach żywych jak i urządzeniach technicznych, a także w społeczeństwie<sup>4</sup>.

W związku z szerokimi zastosowaniami, już w początkowym okresie swego rozwoju, cybernetyka podzieliła się na trzy następujące działy:

- 1) **cybernetykę techniczną** (technocybernetykę),
- 2) **cybernetykę biologiczną** (biocybernetykę),
- 3) **cybernetykę społeczną** (socjocybernetykę).

Pierwsza z nich zajmuje się badaniem procesów sterowania urządzeń technicznych, druga bada te procesy w organizmach żywych, trzecia zaś w społeczeństwach. Na pograniczu biocybernetyki i socjocybernetyki rozwinęła się psychocybernetyka, badająca procesy sterowania zachodzące w organizmie ludzkim i psychice człowieka. Natomiast **cybernetyka ogólna** zajmuje się badaniem praw rządzących wszelkimi procesami sterowania.

Początkowo najszybciej rozwijała się cybernetyka techniczna zaś cybernetyka ogólna, biocybernetyka i socjocybernetyka pozostawały pod jej przemożnym wpływem. Ponieważ zaś urządzenia techniczne, jeżeli się nie psują, są **systemami deterministycznymi** - tzn. takimi, których następne stany można w sposób dokładny (tj. z prawdopodobieństwem równym 1) przewidywać na podstawie znajomości ich stanów poprzednich - zatem również

---

<sup>4</sup> N. Wiener: *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*, New York 1948.

organizmy żywe i społeczeństwa starano się w cybernetyce traktować jako systemy deterministyczne; w rzeczywistości są one jednak **systemami probabilistycznymi** - tzn. takimi, których następne stany możemy na podstawie znajomości stanów poprzednich przewidywać z prawdopodobieństwem istotnie różnym od 1. Nic więc dziwnego, że w pierwszych latach rozwoju zarówno cybernetyki biologicznej jak i społecznej, ich osiągnięcia były znacznie mniejsze niż oczekiwano, zaś cybernetyka ogólna niewiele różniła się od cybernetyki technicznej.

Zarówno organizmy żywe jak i społeczeństwa są nie tylko systemami probabilistycznymi lecz również **systemami autonomicznymi** - tzn. takimi, które mogą się w pewnym zakresie sterować zgodnie z własnym interesem, lub inaczej mówiąc mają zdolność do sterowania się i mogą przeciwdziałać utracie tej swojej zdolności. Ich egzystencję można też rozpatrywać jako proces sterowania, którego celem jest utrzymanie zdolności do samosterowania.

W 1966 roku została opublikowana książka polskiego cybernetyka Mariana Mazura pt. *Cybernetyczna teoria układów samodzielnych*<sup>5</sup>, w której podana została, opracowana przez jej Autora, całkowicie oryginalna teoria systemów autonomicznych - zwanych też **układami samodzielnymi**. Teoria M. Mazura dostarczyła narzędzi odpowiednich do analizy procesów sterowniczych odbywających się w organizmach żywych, a także w społeczeństwie. Dopiero po powstaniu teorii Mazura, cybernetyka społeczna - przede wszystkim polska - mogła w istotny sposób posunąć naprzód swoje badania<sup>6</sup>.

Cybernetyka miała istotne znaczenie dla integracji nowoczesnej nauki w XX wieku. Na tym się jednak sprawa nie kończy, gdyż cybernetyka może też być traktowana jako nowa teoria związków przyczynowych. Wprowadzone w cybernetyce pojęcie sprzężenia zwrotnego to inny niż tradycyjny sposób traktowania związków przyczynowo-skutkowych, przy którym przyczyna może się stać skutkiem, a skutek przyczyną.

W tradycyjnej fizykalnej koncepcji związków przyczynowych zakładamy, że stany wcześniejsze są przyczyną stanów późniejszych, natomiast w cybernetyce zakładamy, że pewne wybrane stany późniejsze - czyli cele - są przyczyną stanów wcześniejszych, do których zmierzają. Metacybernetyczna koncepcja związków przyczynowych jest syntezą koncepcji tradycyjnej i cybernetycznej.

Na bazie metacybernetyki powstał interdyscyplinarny język, w którym można opisywać nie tylko zjawiska, których badaniem zajmują się nauki przyrodnicze, ale również i te, które są przedmiotem zainteresowania nauk humanistycznych.

---

<sup>5</sup> M. Mazur, *Cybernetyczna teoria układów samodzielnych*, Warszawa 1966.

<sup>6</sup> Por. J. Kossecki, *Cybernetyka kultury*, Warszawa 1974; J. Kossecki, *Cybernetyka społeczna*, Warszawa 1981; O. Cetwiński, *Między buntem a pokorą*, Warszawa 1986.

Równoległe z cybernetyką rozwinęła się też teoria informacji, stanowiąca teoretyczną podstawę informatyki, która znalazła bardzo szerokie zastosowanie zarówno w nauce, gospodarce jak i innych dziedzinach życia społecznego. Często też myli się cybernetykę z informatyką - np. po powstaniu internetu upowszechniło się pojęcie *przestrzeni cybernetycznej*, które prawidłowo - zgodnie z regułami semantyki - powinno być zastąpione pojęciem *przestrzeni informatycznej*.

W 1948 roku opublikowana została praca C. E. Shannona *A Mathematical Theory of Communication*<sup>7</sup>, która zapoczątkowała burzliwy rozwój **ilościowej teorii informacji**.

Pod względem sposobu traktowania samego terminu *informacja* w literaturze z zakresu ilościowej teorii informacji można wyróżnić trzy grupy publikacji.

„Jedną z nich stanowią publikacje, w których ilość informacji jest nazywana po prostu *informacją*, (...).

Inną grupę stanowią publikacje, których autorzy używają wyrazu *informacja* bez żadnych wyjaśnień, w takich wyrażeniach jak np. *przenoszenie informacji, przekazywanie informacji za pomocą języka, informacja zawarta w zbiorze symboli* itp. jak gdyby zakładając, że chodzi o pojęcie nie budzące wątpliwości.

I wreszcie są publikacje, których autorzy starają się jakoś wyjaśnić czytelnikom, co ich zdaniem należy uważać za *informację*. W skrajnych przypadkach jedni ograniczają się do paru zdań objaśniających *informację* za pomocą innych, o równie nieokreślonym znaczeniu, wyrazów jak np. *wiadomość, treść* itp., inni przeprowadzają rozległe dyskusje nad różnymi aspektami informacji, analizują trudności sformułowania ścisłej definicji, porównują poglądy różnych autorów, aby w końcu przedstawić sprawę jako otwartą i pozostawić czytelnikom wyrobienie sobie poglądu w gąszczu niejasności i kontrowersji”<sup>8</sup>.

„Shannon, zdając sobie być może sprawę z mogącego wprowadzić w błąd sensu słowa *informacja*, nadał swej pracy tytuł *Matematyczna teoria telekomunikacji*”<sup>9</sup>.

„Czynniki semantyczne mogą powodować, że ten sam zbiór słów mieć będzie różne znaczenie dla różnych słuchaczy. Shannon (1948) skomentował to następująco: *Semantyczna strona telekomunikacji jest bez znaczenia dla problemów technicznych*”<sup>10</sup>.

---

<sup>7</sup> C. E. Shannon, *A Mathematical Theory of Communication*, „Bell System Techn. J.”, vol. 27, No. 3-4, 1948.

<sup>8</sup> M. Mazur, *Jakościowa teoria informacji*, Warszawa 1970, s. 18-19.

<sup>9</sup> M. Abramson, *Teoria informacji i kodowania*, Warszawa 1969, s. 11.

<sup>10</sup> Tamże, s. 12.

Podsumowując powyższe rozważania można stwierdzić, że ilościowa teoria informacji, nie podaje definicji *informacji* traktując ją jak pojęcie pierwotne (choć w reguły nie stwierdza się tego *explicite* w publikacjach z tej dziedziny). Analogicznie traktuje to pojęcie **wartościowa teoria informacji**, której początek dał J. Marshak<sup>11</sup>.

W tej sytuacji *prawdziwość* systemu twierdzeń ilościowej teorii informacji oznacza - podobnie jak w innych dziedzinach matematyki - ich wewnętrzną niesprzeczność, *fałszywość* zaś to nic innego jak sprzeczność odnośnych twierdzeń.

Marian Mazur zainteresował się odpowiedzią na pytania: czym w istocie jest informacja? jakie są jej rodzaje? na czym polegają procesy informowania? Dla rozwiązania tego zakresu zagadnień stworzył on dziedzinę nauki, którą nazwał **jakościową teorią informacji**<sup>12</sup>.

M. Mazur zdefiniował **informację** jako transformację jednego komunikatu asocjacji informacyjnej w drugi komunikat tej asocjacji<sup>13</sup>. Przy czym przez **transformację** rozumiemy proces, jakiemu należy poddać jeden z komunikatów asocjacji, aby otrzymać drugi komunikat tej asocjacji<sup>14</sup>. **Procesy** zaś podzielił na **robocze**, polegające na zmianach energomaterialnych oraz **sterownicze** - polegające na zmianach strukturalnych, w których istotne jest występowanie różnic między określonymi stanami fizycznymi<sup>15</sup>.

Powyższe pojęcie *informacji* dotyczy tylko procesów fizycznych, nie ma zaś zastosowania do procesów abstrakcyjnych, których badaniem zajmuje się np. ogólna teoria systemów złożonych<sup>16</sup>. Powstała więc konieczność stworzenia **ogólnej jakościowej teorii informacji**, której pojęcia mogą być stosowane zarówno do analizy energomaterialnych jak i abstrakcyjnych obiektów i procesów.

Zaproponowane przez cybernetykę podejście można nazwać poziomą integracją nauki, potrzebna jest jednak również integracja pionowa, którą można przeprowadzić - zarówno w dyscyplinach abstrakcyjnych jak i konkretnych - na bazie powstałej niedawno aksjomatycznej teorii poznania, zaś w dyscyplinach konkretnych na bazie metacybernetyki. Strukturę nowoczesnej nauki uwzględniającą rolę metacybernetyki przedstawia prawa strona rysunku 1.

---

<sup>11</sup> J. Marshak, *Elements for Theory of Teams Management Science*, No 1, 1955.

<sup>12</sup> Por. M. Mazur, *Jakościowa teoria informacji*, wyd. cyt.

<sup>13</sup> Por. tamże, s. 70.

<sup>14</sup> Por. tamże, s. 42.

<sup>15</sup> Por. tamże, s. 34.

<sup>16</sup> Por. N. P. Busolenko, W. W. Kałasznikow, I. N. Kowalenko, *Teoria systemów złożonych*, Warszawa 1979.

W książce tej spróbujemy wyjaśnić na czym ona polega i jakie ma zastosowania.

Nauka jest jedną z dziedzin ludzkiego poznania, oprócz niej można tu wskazać filozofię i sztukę, które rozwinęły się znacznie wcześniej od niej. Warto więc zająć się relacjami między nimi.

Jak wynika z prehistorycznych wykopalisk, ludzie poznając zarówno siebie jak i obiekty otaczającego ich świata, starali się przypisywać im określone *oznaczenia* - **symbole**, inaczej mówiąc *oznaczali je symbolami*. Symbole te stanowiły *obrazy*<sup>17</sup> określonych obiektów świata rzeczywistego lub relacji między nimi, a miały charakter dostosowany do rodzaju zmysłów ludzkich, przy czym dominowały symbole oddziałujące na wzrok - czyli **wizualne (wzrokowe)** lub na słuch - czyli **audialne (słuchowe)**, inne (np. dotykowe, węchowe) grały w społecznych procesach poznawczych stosunkowo mniejszą rolę.

*Symbole wizualne* podzieliły się na:

- a) **graficzne (obrazowe, ikoniczne)** - na których bazie powstała grafika, malarstwo, pismo obrazkowe wreszcie rysunek techniczny;
- b) **alfanumeryczne** - na których bazie rozwinęło się pismo literowe stanowiące zapis mowy oraz logika i matematyka;
- c) **inne** - takie jak np. gesty, mimika twarzy itp.

*Symbole audialne* podzieliły się na:

- a) **werbalne** - na których opiera się mowa;
- b) **niewerbalne**, które z kolei możemy podzielić na: 1. *tonalne* - na których bazie powstała muzyka, 2. *nietonalne* - np. niezwerbalizowane okrzyki sygnalizujące ból, strach, wesołość itp.

Powstały też wizualne odpowiedniki symboli audialnych - np. zapis nut i słów, oraz audialne odpowiedniki symboli wizualnych - np. opowiadanie treści reprezentacji graficznych oraz głosowe odczytywanie symboli alfanumerycznych.

Zbiór symboli nazywamy **tekstem**.

Badaniem znaczenia symboli zajmuje się **semiotyka**, zaś badaniem znaczenia słów - **semantyka**.

Symbole mogą oznaczać jakiś jeden konkretny obiekt - np. portret określonego człowieka lub jego numer ewidencyjny (np. pesel), albo też oznaczać cały zbiór obiektów czy też dowolny obiekt należący do danego zbioru - w tym wypadku mamy do czynienia z **pojęciem** (np. pojęcie *człowiek* oznacza dowolnego przedstawiciela naszego gatunku). Rozwój pojęć łączyć się musiał z rozwojem umiejętności myślenia abstrakcyjnego, które doprowadziło do

---

<sup>17</sup> W rozumieniu jakościowej teorii informacji M. Mazura. Por. M. Mazur, *Jakościowa teoria informacji*, wyd. cyt.

powstania filozofii, logiki i matematyki, a dalej cybernetyki i metacybernetyki<sup>18</sup> oraz związanych z nimi grafoanalitycznych metod badania rzeczywistości.

Twórca polskiej szkoły cybernetycznej Marian Mazur wyróżnił trzy wielkie dziedziny ludzkiego poznania: **sztukę, filozofię i naukę**. Różnią się one od siebie relacjami wobec twierdzeń i procedur dowodowych, co pokazuje tablica 1. Te właśnie relacje łączą je w pewien **system ludzkiego poznania**.

Dziedzina	Twierdzenia	Procedury dowodowe
Sztuka	nie zawiera	nie zawiera
Filozofia	zawiera	nie zawiera
Nauka	zawiera	zawiera

Tablica 1. Zintegrowany system ludzkiego poznania

Sztuka jest najstarszą dziedziną ludzkiego poznania, nie zawiera ona żadnych twierdzeń ani procedur dowodowych. Filozofia jest młodsza niż sztuka, zawiera ona twierdzenia, natomiast nie zawiera procedur dowodowych - zamiast nich występuje w niej powoływanie się na autorytety. Najmłodszą historycznie dziedziną ludzkiego poznania jest nauka, która zawiera twierdzenia i procedury dowodowe. M. Mazur podkreślał, że w nauce występują tylko twierdzenia i procedury dowodowe, tam zaś gdzie zaczynają się autorytety kończy się nauka i zaczyna filozofia.

Mazurowskie rozróżnienie sztuki, filozofii i nauki wymaga pewnego komentarza. Skoro nauka zawiera tylko twierdzenia i procedury dowodowe, to zrozumiałe jest, że poznanie naukowe jest w stosunku do filozofii i sztuki ograniczone, gdyż dotyczy tylko tego, co na danym etapie rozwoju można udowodnić. To oczywiście nie wystarczy wielu ludziom (w tym również samym naukowcom), dlatego sięgają oni po wiedzę, której nie da się udowodnić, jeżeli ta wiedza będzie wyrażona w formie twierdzeń równie ścisłych jak naukowe, wówczas będzie to filozofia. Twierdzenia filozoficzne mogą być traktowane jako poglądy głoszone przez ich autorów lub zwolenników, przy czym autorytet

<sup>18</sup> Por. J. Kossecki, *Metacybernetyka i jej rola w nowoczesnej nauce*, „PHAENOMENA”, Tom I, Kielce 1995, s. 55-74.



autorów ma tu duże znaczenie. Filozofia jest metadzieliną w stosunku do nauki, może ją wyprzedzać i inspirować, każdy naukowiec zakłada jakieś twierdzenia filozoficzne, które traktuje jako pewniki. Niektóre twierdzenia filozoficzne mogą zostać udowodnione i wówczas stają się one elementem nauki, przestając być poglądami, które można przyjmować jako prawdziwe lub nie.

Podobnie jak poznanie naukowe również poznanie filozoficzne może nie wystarczyć wielu ludziom, gdyż jest ono ograniczone do tego, co można wyrazić w formie pojęć i zdań logicznych. Dlatego też ludzie od wieków sięgali po sztukę jako narzędzie poznania o wiele szerszego i głębszego niż poznanie naukowe czy nawet filozoficzne, gdyż nie jest ono ograniczone formalnymi wymogami ścisłości filozoficznej czy naukowej, ani też koniecznością przeprowadzania procedur dowodowych, których nikt od artystów nie wymaga, przedstawiają oni tylko swoją wizję rzeczywistości. Sztuka jest metadzieliną poznania w stosunku do filozofii - i oczywiście również nauki - inspirując do bardziej ścisłego poznawania świata. Język literacki, który jest elementem sztuki - literatury pięknej - funkcjonuje również w filozofii i nauce, w których nie da się uniknąć stosowania słów zaczerpniętych z tzw. mowy potocznej.

Jak widać nauka jest integralną częścią całego systemu ludzkiego poznania. Jej zaś integracja musi się łączyć z integracją tegoż systemu.