

Mieczysław Lubański

Cybernetyka a rozwój nauki

Studia Philosophiae Christianae 32/2, 113-125

1996

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.

MIECZYŚLAW LUBAŃSKI

CYBERNETYKA A ROZWÓJ NAUKI

1. Wprowadzenie. 2. Cybernetyka klasyczna. 3. Informatyka. 4. Cybernetyka nowoczesna. 5. Metanaukowe aspekty cybernetyki nowoczesnej. 6. Zamiast podsumowania.

1. WPROWADZENIE

Przyjmijmy, że termin nauka oznacza zespół wszystkich istniejących współcześnie poszczególnych nauk. O tym, że tak rozumiana nauka rozwija się, nie trzeba nikogo przekonywać. Ma przecież miejsce zarówno rozwój całej nauki, jak i poszczególnych jej dziedzin, poszczególnych nauk. Powstają bowiem nowe dziedziny wiedzy, jak też następuje rozwój istniejących już konkretnych nauk szczegółowych. Obserwujemy wieloraki rozwój; do najbardziej widocznych jego postaci można zaliczyć rozwój zakresowy (kiedy nauka obejmuje swymi rozważaniami nowe obiekty, do tej pory nie poddawane badaniom) oraz rozwój wewnętrzny (gdy następuje wzbogacanie i pogłębianie typu badań dotychczasowych).

Interesuje nas relacja cybernetyki w odniesieniu do rozwoju nauki. Powstanie cybernetyki świadczy niewątpliwie o rozwoju nauki jako całości. Powstała bowiem nowa dziedzina wiedzy. Jednocześnie sama cybernetyka uległa znacznemu rozwojowi, może nawet – w pewnym znaczeniu – przemianie, mimo stosunkowo krótkiego okresu swego istnienia. Zdaje się ona być przykładem specyficznego rozwoju, który rzutuje na rozwój nauki w całości.

Celem tego artykułu jest przedstawienie wspomnianego rodzaju rozwoju cybernetyki oraz implikowanego przezeń nowego punktu widzenia w odniesieniu do związku zachodzącego między naukami przyrodniczymi i humanistycznymi.

2. CYBERNETYKA KLASYCZNA

Cybernetyka, jak się ogólnie przyjmuje, ujrzała światło dzienne z chwilą ukazania się w roku 1948 książki Norberta Wienera pt. *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*. Uznano to za unikalne zjawisko w dziejach nauki. Ten fakt

można wypowiedzieć zdaniem: jedna książka i nowa nauka¹. Zgodnie z tytułem wspomnianej książki cybernetyka to teoria sterowania i komunikacji (łączości) w odniesieniu do zwierząt i maszyn. Ujmując rzecz od strony terminologicznej należy powiedzieć, że cybernetyka przyjmuje dwa wstępne pojęcia, mianowicie: pojęcie systemu i pojęcie informacji. Przypomnijmy te pojęcia.

Przez system rozumie się zespół różnych obiektów wzajemnie ze sobą powiązanych i wzajemnie na siebie oddziałujących, stanowiący całość pod pewnym względem. Słowo całość sygnalizuje, że chodzi tutaj o coś więcej niż o zwykły zbiór różnych obiektów, zaś zwrot, powiązanie i oddziaływanie podkreśla aspekt dynamiczny systemu. Krótko można więc powiedzieć, że system to złożona dynamiczna całość.

Cybernetyczny punkt widzenia ujmuje system jako podstawowy element świata. Proponuje także sposób klasyfikacji świata według rodzajów systemów. Wszędzie bowiem są systemy².

Wiadomo, że pojęcie systemu jest pojęciem względnym. Znaczy to, że ten sam układ jakichś obiektów może być w jednym przypadku traktowany jako autonomiczny system, w drugim zaś jako część większego systemu. Konsekwentnie więc można w systemie wyróżniać podsystemy. Przeto zasadne jest wprowadzenie struktury hierarchicznej wśród systemów.

Między systemami może zachodzić sterowanie oraz komunikacja. Ale sterowanie jest niemożliwe bez uprzedniej informacji, komunikacja zaś to przekazywanie, a więc nadawanie i odbieranie, informacji. Ta ostatnia jest przeto niezbędnym elementem w obu procesach.

Termin informacja bywa rozumiany na co najmniej dwa sposoby. Mianowicie:

Informacja w znaczeniu pierwszym, czyli informacja₁, to informacja zawarta w sygnale ją niosącym, a więc informacja, jeżeli tak można powiedzieć, sama w sobie. Jest to informacja w znaczeniu obiektywnym. Może ona przez wiele lat trwać na swym nośniku nie będąc przez nikogo odebraną, odczytaną, zrozumianą.

Informacja w znaczeniu drugim, czyli informacja₂, to sposób rozumienia informacji₁. Ponieważ informacja₁ może być różnie rozumiana, czyli mieć różne znaczenia, przeto informacja₂ ma charakter subiektywny, jest informacją w sensie subiektywnym.

¹ H. J. Flechtner, *Grundbegriffe der Kybernetik, Eine Einführung*, München 1984, 1.

² L. von Bertalanffy, *Ogólna teoria systemów, Podstawy, rozwój, zastosowania*, t. E. Woydyłło-Woźniak, Warszawa 1984, 31–39; J. Tchórzewski, *Cybernetyka życia i rozwoju systemów*, Siedlce 1992, 13, 10.

Nośnik informacji zatem nie tylko ją zawiera, lecz również ją przekazuje. Nieco dokładniej: nośnik zawiera informację₁, przekazuje informację₂. Powtórzmy, że jednej i tej samej informacji₁ może zostać przyporządkowanych wiele jej sposobów rozumienia, czyli wiele informacji₂.

Informacja jest odpowiedzialna za uporządkowanie, organizację systemu. Im więcej informacji zawiera jakiś system, tym ma wyższy poziom organizacji. Ale i odwrotnie, im wyższy jest poziom organizacji systemu, tym więcej zawiera on informacji³. Informacji nie widzimy; jej istnienie stwierdzamy stykając się z uporządkowaniem, z organizacją systemu.

Uznając wypowiedź głoszącą, że informacja jest informacją, a nie sprawą materii czy energii, wywnioskowano stąd, iż informacja, obok materii (czy może poprawniej: masy) i energii, jest trzecim podstawowym elementem strukturalnym świata⁴. Innymi słowy, informacja jest własnością przysługującą każdemu fragmentami świata, każdemu jego składnikowi. Informacja istnieje i jest elementem wewnętrznej struktury świata. Mamy więc do czynienia ze wzbogaceniem obrazu świata. Obecnie do jego naukowego opisu nie wystarczą dwa elementy, tj. materia i energia, niezbędny jest element trzeci – informacja.

Cybernetyka przyczyniła się także do przewyciężenia dość ogólnie podzielanego przeświadczenia orzekającego, że nauka rozwija się drogą powstawania nowych coraz to węższych specjalizacji, między którymi nieustannie zwiększa się izolacja. Konsekwentnie ma to doprowadzić do stanu, w którym specjalista z jednej dziedziny nie będzie rozumiał specjalisty z drugiej dziedziny. Nauka się dyferencjuje powodując coraz większą wzajemną izolację dziedzin naukowych. Zdawało się, że nie ma tu i nie może być innego wyjścia. I otóż cybernetyka, już ta w postaci nadanej jej przez Norberta Wienera, nazwijmy ją cybernetyka klasyczną, pokazała, że możliwe jest wzajemne rozumienie się (i porozumienie się) uczonych. Zaproponowała bowiem wspólną terminologię dla rozważania różnych typów systemów, które do tej pory uchodziły za całkowicie względem siebie obce, wzajemnie odizolowane. Przykładem może służyć choćby odruch mózdkowy oraz praca serwomechanizmu. Realne jest przeto posiadanie języka, który byłby wspólny dla wielu dziedzin wiedzy, i to dziedzin bardzo różnych między sobą⁵. Mamy tu więc do

³ T. Stonier, *Information and the internal structure of the universe, An exploration into information physics*, London 1990, 25–26.

⁴ N. Wiener, *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*, Paris 1948, 192; H. J. Flechtner, *op. cit.*, 17, 77.

⁵ W. Ross Ashby, *Wstęp do cybernetyki*, tł. B. Osuchowska i A. Gosiewski, Warszawa 1963, 19.

czynienia z funkcją cybernetyki polegającą na scalaniu nauki, na wskazywaniu drogi do jedności nauki.

Wiadomo, że cybernetyka klasyczna uległa błyskawicznemu rozwojowi, zarówno zewnętrznemu, jak i wewnętrznemu. Wiele impulsów doszło tutaj ze strony informatyki. Ta ostatnia, nieco wcześniejsza od cybernetyki⁶, doznała i nadal doznaje również ogromnego rozwoju. Współczesne, nowoczesne urządzenia liczące są niezwykle rozpowszechnione, zakres ich zastosowań zwiększa się niezmiernie. Przyjrzyjmy się przemianom, które nastąpiły w informatyce.

3. INFORMATYKA

Tradycyjnie odróżnia się w odniesieniu do automatycznych maszyn liczących dwie ich części składowe, mianowicie sprzęt, czyli *hardware*, oraz oprogramowanie, czyli *software*. Podczas swej pracy maszyna realizuje zadany jej program, który rozwiązuje pewne zadanie. Przetwarzanie danych, czy też informacji, dokonuje się w procesorze. Zauważmy, że procesor nie musi być zbudowany z układów elektronicznych; może być nim inny proces. W nowoczesnych komputerach sprzęt i oprogramowanie stają się w coraz większym stopniu równowazne sobie w tym znaczeniu, że jedno z nich może zostać zastąpione przez drugie. Oznacza to, że każda operacja realizowana przez oprogramowanie może zostać wbudowana bezpośrednio w sprzęt, zaś dowolna instrukcja realizowana przez sprzęt może być symulowana programowo.

Komputer, będąc przetwornikiem informacyjno-informacyjnym, odgrywa obecnie istotną rolę w obiegu informacji. Gdy idzie o metody informatyki, to widoczny jest w nich rozwój polegający na przejściu od przetwarzania danych, poprzez przetwarzanie informacji do przetwarzania wiedzy. Innymi słowy, nastąpiło przejście od metod algorytmicznych do metod inteligentnego przeszukiwania. W miarę rozwoju wzrasta jednocześnie stopień złożoności zadania, zaś wiedza zostaje zawężona do węższej dziedziny, wskutek czego konstruowane są coraz bardziej specjalistyczne programy. Przyjęło się odróżniać przy tym wiedzę syntaktyczną służącą do generowania odpowiedzi, wiedzę semantyczną – do tłumaczenia, wiedzę pragmatyczną – do tworzenia streszczeń, a także wiedzę mającą na celu generowanie języka naturalnego⁷.

⁶ Pierwsza automatyczna maszyna cyfrowa MARK-I została zbudowana w roku 1944.

⁷ J. Tchórzewski, *Inżynieria wiedzy i systemy ekspertowe w planowaniu rozwoju elektroenergetycznej sieci przesyłowej*, Siedlce 1995, 200.

Interesujący jest system człowiek–komputer. W tym systemie człowiek może pełnić rolę twórcy sprzętu, programisty, twórcy systemu operacyjnego, użytkownika systemu. Gdy idzie o komunikację człowieka z komputerem, to w tym przypadku istotne są urządzenia brzegowe, a więc urządzenia wejścia i wyjścia. W tzw. inteligentnej komunikacji systemu człowiek – komputer upatruje się przełomu w rozwoju tych systemów. Zanotujmy, że współpraca człowieka z komputerem odbiega od klasycznego stylu współpracy człowieka z maszyną. Optymalne projektowanie tej współpracy w systemie człowiek –komputer będzie wymagać najprawdopodobniej częściowej zmiany ludzkiego sposobu myślenia⁸. A to, z metodologicznego i filozoficznego punktu widzenia, prezentuje się interesująco.

Zanotujmy, że następuje stopniowy proces zbliżania języka naturalnego do języka programowania. Z jednej bowiem strony język naturalny staje się coraz bardziej językiem zorganizowanym i uporządkowanym, z drugiej zaś wzmaga się tendencja do tworzenia języków programowania coraz wyższych poziomów, które zbliżają się do języka naturalnego. A ponieważ człowiek przetwarza nie tylko informację na wiedzę, lecz również, a może przede wszystkim, wiedzę na wiedzę, przeto pojawia się tutaj problem maszyn inteligentnych, a więc innymi słowy, zagadnienie sztucznej inteligencji. Idąc za A. M. Turingiem powiemy, że maszyna jest inteligentna, jeżeli osoba zewnętrzna nie odróżnia czy rozmawia z nią człowiek czy maszyna. Obecnie problematyka sztucznej inteligencji przeżywa wielki rozkwit. Jej metody znajdują zastosowania w wielu dziedzinach działalności ludzkiej⁹.

Do zagadnień sztucznej inteligencji, mówiąc najogólniej, przyjęło się zaliczać badania nad procesami informacyjnymi percepcji i myślenia, występującymi na różnych poziomach złożoności systemów. Konsekwentnie wśród dziedzin zainteresowania sztucznej inteligencji znajdują się: procesy percepcji (wizja, słuch, dotyk, itp.), inteligencja i uczenie się systemów, rozwiązywanie problemów i strategia poszukiwań, wnioskowanie i metalogika, wyszukiwanie i przetwarzanie informacji w systemach, systemy ekspertowe i inżynieria wiedzy, systemy konekcyjne, algorytmy genetyczne, roboty inteligentne¹⁰.

Gdy idzie o systemy uczące się, to należy odróżniać stan faktyczny od spojrzenia przyszłościowego. Otóż, rzecz biorąc praktycznie,

⁸ J. Tchórzewski, *Cybernetyka życia i rozwoju systemów*, op. cit., 267–272.

⁹ J. Tchórzewski, *Inżynieria wiedzy i systemy ekspertowe w planowaniu rozwoju elektroenergetycznej sieci przesyłowej*, op. cit., 199.

¹⁰ *Tamże*, 199–200.

obecnie stosowane rozkazy sztucznej inteligencji nie przejawiają prawie żadnych umiejętności uczenia się. Zatem, jeżeli podczas pracy pojawi się błąd, to system nie potrafi go poprawić. Systemy te również nie potrafią doskonalić się, gromadzić wiedzy przy pomocy eksperymentowania, automatycznie generować dla własnych potrzeb nowych algorytmów, formułować nowych pojęć, wyprowadzać indukcyjnie wniosków z posiadanych informacji. Nowe możliwości w zakresie maszynowego uczenia się widzi się w maszynach neuro-nowych. Toteż zakłada się, że komputery przyszłości powinny umieć zdobywać wiedzę bezpośrednio z dokumentów i książek drogą konwersacji z ludźmi, a także uogólniać obserwacje pochodzące ze sztucznych zmysłów oraz doskonalić się przez praktykę i zdobywane doświadczenie. Te przyszłe systemy uczące się będą zarazem wolne od ograniczeń ludzkich, takich jak np. trudność w koncentrowaniu uwagi, krótka pamięć, niska efektywność, trudności w przekazywaniu zdobytej wiedzy. Mogą one zostać nazwane systemami samodyscyplinującymi się¹¹.

Z dotychczasowych uwag płynię prosty wniosek, zgodnie z którym maszyny liczące w swej obecnej coraz subtelniejszej strukturze zbliżają się niejako do człowieka naśladowując jego właściwości intelektualne. Człowiek zbudował takie urządzenia techniczne, które potrafią wyręczać go w pracy umysłowej. Korzystając z nich realne staje się zastosowanie w cybernetyce maszyn liczących w możliwie pełnym wymiarze, a więc zarówno do funkcji sterowania systemami, jak i do komunikacji między nimi. Dzięki temu cybernetyka staje się, w pewnym znaczeniu, samodzielna, a więc *quasi*-niezależna od człowieka. To może zostać uznane za pierwszy przejaw wpływu informatyki na cybernetykę. Ale zaznaczył się także drugi przejaw wspomnianego wpływu. Ujawnił się on w rozwoju samej cybernetyki, która ze swej pierwszej, klasycznej, fazy przeszła do fazy drugiej, nazwijmy ją nowoczesnej.

Przyjrzyjmy się istotnym etapom zasygnalizowanego rozwoju cybernetyki.

4. CYBERNETYKA NOWOCZESNA

Cybernetyka nie pozostała więc na etapie wienerowskim. Rozwinęła się co najmniej dwukierunkowo. Po pierwsze, objęła swym zasięgiem zarówno systemy żywe, techniczne oraz hybrydowe. Po drugie, poszerzyła swój punkt widzenia przechodząc od pojęcia sterowania do pojęcia władania i od komunikacji do organizacji.

¹¹ *Tamże*, 143–244.

Przekształcanie się cybernetyki następowało stopniowo w miarę prowadzonych badań w zakresie problemów wojskowych, biologicznych, ekonomicznych. Początek przemian sięga roku 1970. Można je śledzić w pracach autorów: J. Konieczny¹², T. Ścibor-Rylska¹³, T. Kasprzak¹⁴, R. Staniszewski¹⁵, P. Sienkiewicz¹⁶, J. Figurski¹⁷, J. M. Szymański¹⁸.

Nowa rozwinięta postać cybernetyki może być określona jako władanie i organizacja systemów żywych, technicznych i hybrydowych. Terminy władanie i organizacja rozumie się tu szeroko. Pierwszy z nich oznacza zarówno sterowanie systemem, czy też systemami, jak kierowanie ludźmi, rządzenie państwem, posługiwanie się rozumem, zarządzanie majątkiem, dysponowanie pieniędzmi itp., drugi z nich obejmuje więzi, zarówno wewnętrzne jak i zewnętrzne, łączące podsystemy i otoczenie z zachowaniem samodzielności funkcjonowania i rozwoju całego systemu¹⁹.

Cybernetyka nowoczesna zawiera w sobie cybernetykę rozwoju. Interesuje się więc rozwojem systemów, w szczególności programem rozwoju, jak i samym programowaniem rozwoju, a także pasją rozwoju. Ta ostatnia przejawia się w rosnącej potrzebie rozwoju własnego w połączeniu z potrzebą pomagania w rozwoju systemom go otaczającym. A zatem cybernetyka współczesna, szczególnie w odniesieniu do jednostki i grup ludzkich, ukazuje związki zachodzące między wiedzą typu przyrodniczego i typu humanistycznego. Konsekwentnie, przynajmniej w omawianym zakresie, scala ona wiedzę przyrodniczą i humanistyczną, bądź ostrożniej – daje realną podstawę dla wspomnianego scalania wiedzy ludzkiej.

Zauważmy jeszcze, że gdy idzie o rozwój systemów, to istnieje kontrowersja dotycząca się punktu wyjścia dla badania rozwoju systemów. Chodzi o to, czy ma nim być rozwój przypadkowy, czy też rozwój celowy, np. według z góry przyjętego porządku lub prawidłowości. Otóż należy zaznaczyć, że cybernetyka nowoczesna eliminuje wspomnianą kontrowersję poprzez posłużenie się pojęciem sprzężenia zwrotnego oraz pojęciem sterowalności i obserwowalności w otoczeniu (bliższym i dalszym) systemowym. Z czysto cybernetycz-

¹² *Cybernetyka walki*, Warszawa 1970.

¹³ *Problemy życia i organizacji, Porządek i organizacja w przyrodzie*, Warszawa 1974.

¹⁴ *Analiza działalności systemów ekonomicznych*, Warszawa 1978.

¹⁵ *Cybernetyka systemów projektowania*, Wrocław 1979.

¹⁶ *Inżynieria systemów, Wybrane zastosowania wojskowe*, Warszawa 1983.

¹⁷ *Cybernetyka parku maszynowego*, Wrocław 1987.

¹⁸ *Cybernetyka przeformulowana*, Wrocław 1988.

¹⁹ J. Tchórzewski, *Inżynieria rozwoju systemów*, Siedlce 1990, 15–16.

nego punktu widzenia jest rzeczą możliwą, że cywilizacje pozaziemskie mają różny od naszego zbiór cech. Toteż nasz sposób widzenia świata mogą one odbierać bądź jako przypadek deterministyczny, bądź jako jednostkowy przypadek porządku²⁰.

Ostatnia z wyrażonych przed chwilą myśli wprowadza nas w ważny temat dotyczący się charakteru naszego poznawania, naszej wiedzy, naszego ujmowania zjawisk zachodzących w świecie. Chodzi o to, na ile mamy tu do czynienia z pełnym obiektywizmem poznawczo wyczerpującym. Wydaje się, że gdy idzie o umysł ludzki, to ten ma tendencję do jednostronności w poznawaniu w tym sensie, że aparaturę poznawczą, którą się posługuje, gotów jest traktować jako jedyną i wyłączną. Grozi mu niepamięć o tym, że wiedza nasza jest aspektowa, zależna m.in. od punktu wyjścia, który zawiera w sobie zarówno "dane", jak i sposób ich ujmowania, interpretowania. Cybernetyka, jak to nietrudno zobaczyć, strzeże nas w sposób – jeśli tak można powiedzieć – *quasi*-empiryczny przed popadaniem we wspomnianą jednostronność. Ukazując bowiem powszechność występowania sprzężeń zwrotnych dostarcza tym samym faktów świadczących o możliwości uznawania różnych, nawet formalnie wykluczających się stwierdzeń, które jednakże nie zaprzeczają sobie, nie są ze sobą treściowo sprzeczne, lecz wzajemnie się uzupełniają ukazując w pełniejszy sposób bogactwo świata, którego część stanowimy.

Cybernetyka oraz informatyka były stale ze sobą związane, wzajemnie na siebie oddziałując. Już wspominaliśmy, że rozwój informatyki, jej olbrzymie osiągnięcia wpłynęły na cybernetykę, w szczególności na jej przejście od postaci klasycznej do nowoczesnej. I jedna i druga dziedzina rozwijały się, ewoluowały, przechodziły od stadiów niejako zaczątkowych do stadium współczesnego bardzo złożonego i wielostronnego w porównaniu do etapu początkowego. Ale, jak się okazuje, charakter rozwoju informatyki spowodował upodobnienie się do niego charakteru rozwoju cybernetyki. Można więc uznać za uzasadnione stwierdzenie orzekające współbieżność istniejącą w rozwoju obu interesujących nas dziedzin badawczych. Konsekwentnie ogólne sugestie płynące z rozwoju informatyki można utożsamiać z takimiż idącymi z rozwoju cybernetyki.

Problematyka sztucznej inteligencji bywa zaliczana do wspólnych zainteresowań informatyki i cybernetyki. Toteż mamy tutaj duży obszar badań podległy dwu metodom: informatycznym oraz cybernetycznym. Uzyskiwane wyniki powodują silniejsze z biegiem czasu oddziaływanie wzajemne obu dziedzin wiedzy. W szczególności, jak

²⁰ *Tamże*, 16.

już zaznaczaliśmy, mamy do czynienia z wzajemnym przybliżaniem do siebie języka naturalnego i języków programowania, a także z aproksymacją "myślenia maszynowego" do myślenia ludzkiego. Tu można widzieć uzasadniony sprzeciw idący od strony informatyki oraz cybernetyki wobec istnienia nieobalalnych jakoby barier istniejących między naukami przyrodniczymi i humanistycznymi. Konsekwentnie prowadzi to do opowiadania się za podstawową jednością nauki, bez zaprzeczania – rzecz jasna – istnieniu wielu poszczególnych gałęzi wiedzy. Nie można nie podkreślić, że to opowiadanie za jednością nauki ma charakter "oddolny" tzn. pojawia się w praktyce badań naukowych, następnie zaś przyjmuje postać stwierdzenia o charakterze ogólnym. Innymi słowy, jest ono oparte, jeśli tak można powiedzieć, nie na z góry przyjętej propozycji metodologicznej, lecz na istotnych cechach badań naukowych, z którymi mamy do czynienia w obu rozważanych dziedzinach wiedzy. To jest bez wątpienia znamienne.

Nastąpił już właściwy moment, aby spojrzeć na współczesną postać cybernetyki i wypunktować istotne dla naszych rozważań jej charakterystyki. Pozwoli to na podjęcie tych wątków rozważań, które zmierzać będą do uzasadnionego przedstawienia głównych tez tego artykułu.

5. METANAUKOWE ASPEKTY CYBERNETYKI NOWOCZESNEJ

Widzieliśmy, że cybernetyka nowoczesna interesuje się trzema rodzajami systemów, mianowicie: systemami żywymi, technicznymi i hybrydowymi. Pierwsze z nich obejmują również ludzi, ostatnie – układy postaci człowiek–maszyna, zwłaszcza człowiek–komputer. Skoro cybernetyka interesuje się ludźmi jako systemami, to automatycznie niejako wchodzi na tereny badań zarówno przyrodniczych, jak i humanistycznych. Jest tak, gdyż rozważania swe w odniesieniu do człowieka ujmuje zarówno w aspekcie behawioralnym, jak i w aspekcie wspomnianej nieco wyżej "pasji rozwoju", czyli, innymi słowy, "pracy nad sobą". Pierwszy z wymienionych aspektów to dziedzina nauk przyrodniczych, drugi z nich – to dziedzina nauk humanistycznych. Spotykamy się więc z łączeniem obu, jak to się do tej pory wydawało, odmiennych od siebie i rozłącznych punktów widzenia. Inaczej mówiąc, pojawia się nowa jakość metodologiczna, nowy typ wiedzy zespalający ze sobą nauki przyrodnicze i humanistyczne. Ten aspekt scalający wiedzę ludzką ujawnia się również z racji interesowania się cybernetyki układem człowiek–komputer. Tu mamy do czynienia z naturalnym niejako powiązaniem nauk humanistycznych z naukami technicznymi. W systemie człowiek komputer, ten pierwszy jest traktowany przecie-

z czysto humanistycznego punktu widzenia, w szczególności z punktu widzenia psychologii, socjologii, filozofii, drugi z nich – z czysto technicznego punktu widzenia. Można więc powiedzieć, że występuje tu łączenie nauk humanistycznych i technicznych. Podsumowując oba stwierdzenia otrzymujemy wniosek orzekający, iż cybernetyka scala nauki przyrodnicze, humanistyczne oraz techniczne. To scalanie zachodzi nie tylko na drodze zaproponowanej przez cybernetykę wspólnej terminologii, o czym już wcześniej wspominaliśmy, ale w sposób o wiele głębszy i rozleglejszy. Polega on, mówiąc możliwie zwięźle, na dopatrywaniu się w człowieku wzoru, według którego – posługując się terminologią informatyki – *hardware* nie jest pozbawione aspektu humanistycznego, zaś *software* – aspektu przyrodniczo-technicznego. A to jest wyrażona innymi słowy myśl, również nieco wcześniej sygnalizowana, wskazująca na tezę o jedności nauki przez nieuznawanie wszelkich jakoby nieobalalnych barier istniejących między różnymi typami nauki.

Zauważmy, że analogiczna sugestia opartą na unifikacji nauk humanistycznych, przyrodniczych oraz technicznych idzie także ze strony informatyki. Doskonale to unaocznia bogata problematyka sztucznej inteligencji, która korzysta bez żadnych oporów i uprzedzeń z nauk przyrodniczych, technicznych i humanistycznych. Można więc mówić o pewnego rodzaju "wzmocnieniu" tezy głoszącej unifikację nauki, ponieważ "podpowiadają" ją dwie różne dziedziny badawcze. Dziedziny te są, jak wiemy, sprzężone ze sobą. Mamy więc tutaj do czynienia – powtórzmy to i podkreślmy – z interesującym przypadkiem nieustannego, z biegiem czasu wzrastającego powiązania dwu nauk oraz ich mocno skorelowanego rozwoju. Wymienione cechy pozwalają w tej sytuacji widzieć – jak do tej pory, zdaje się unikalny – przykład współdziałania dwu nauk integrujący podstawowe rodzaje nauki. Metodologicznie i filozoficznie jest to niewątpliwie cenne oraz interesujące.

Funkcja unifikująca wiedzę, z czysto naukowego punktu widzenia, jest czynnikiem wartościowym. Doświadczenie badawcze poucza bowiem już od dawna, że, po pierwsze, zbyt wąska specjalizacja prowadzi do niebezpieczeństw w rozwoju nauki, a także iż, po drugie, między różnymi naukami zachodzi wiele powiązań. Z dziejów nauki można podać wiele ilustracji świadczących o tych faktach²¹.

Myślenie ludzkie w wielu przypadkach ma cechy myślenia emocjonalnego, konsekwentnie więc ma ono wówczas cechy charak-

²¹ Zob. np. W. I. Goldanski, *Efekt Müssabauera i jego zastosowania w chemii*, tł. R. Krupa, Warszawa 1966, 5, 22, 94.

teryzujące emocje²². W tym tkwi, rzecz rozumiała, skłonność do wypowiedania się w sposób jednostronny. Pociąga to za sobą skrajność metodologiczną, która znajduje odbicie w nauce, zniewalając m.in. do przeciwstawiania nauk przyrodniczych i nauk humanistycznych. Przy bliższym jednakże wejrzeniu w problematykę jakiegokolwiek nauki widzieć się daje jej wielostronne bogactwo i złożoność. A to jest właściwym bodźcem do odcinania się od wspomnianej jednostronności. Cybernetyka, zwłaszcza w swej nowoczesnej postaci, jak to także sygnalizowaliśmy, strzeże nas przed tym oferując obiektywny i wielostronny sposób ujmowania zjawisk oraz rozpatrywania zagadnień, czyli, innymi słowy, dając nam niejako lekarstwo postaci systemowo-informacyjnej. Z jego pomocą proponuje więc postawę wielokierunkową i umiarkowaną skierowaną ku możliwie wszechstronnemu ujmowaniu prawdy naukowej. Przyczynia się to do scalenia wiedzy ludzkiej przez odcinanie się od jednostronnych i skrajnych ujęć. Aparatura systemowo-informacyjna pośrednio rzutuje również na sposób funkcjonowania umysłu ludzkiego, ukazując styl jego pracy. Toteż wpływ cybernetyki na nasz sposób myślenia jest niewątpliwie poznawczo doniosły.

Prezentowaliśmy wiele wątków, które wskazywały na pełnioną przez cybernetykę funkcję unifikującą naukę, a także na jej charakterystyczny rozwój. Powtórzmy raz jeszcze, że w przypadku cybernetyki mamy do czynienia nie tylko z jej rozwojem zewnętrznym (tj. rozwojem "wszerz") i wewnętrznym (tj. rozwojem "w głąb"), ale również z jednym jeszcze trzecim stylem jej rozwoju, który zaistniał dzięki zespoleniu w niej głównych dziedzin nauki, tj. nauk przyrodniczych, humanistycznych i technicznych. Ten rozwój w swych efektach daje "scalenie", "łączenie" w sposób unikalny nauk przyrodniczych, humanistycznych i technicznych. Nie jest więc ani potrzebne, ani celowe podtrzymywanie dawnego przeświadczenia o istotnej odrębności wspomnianych nauk.

Na początku artykułu zapowiadaliśmy jedynie rozważenie zbliżenia między naukami przyrodniczymi i humanistycznymi, a wypowiedzieliśmy tezę obejmującą nauki przyrodnicze, humanistyczne i techniczne. To poszerzenie zakresu rozważań nie jest istotne. Jest to kwestia uszczegółowienia podziału nauk. Zwykle nauki empiryczne (realne) dzielono na przyrodnicze i humanistyczne, traktując nauki techniczne jako zastosowanie nauk przyrodniczych. Tak do niedawna ta sprawa wyglądała nie budząc zastrzeżeń. Obecnie jednak, ze względu na niekwestionowany olbrzymi rozwój nauk technicznych,

²² J. Rudniański, *Homo cogitans, O myśleniu twórczym i kryteriach wartości*, Warszawa 1975, 135.

wyduje się być wskazane wyróżnienie ich wśród nauk empirycznych jako samodzielnego ich rodzaju. Zastosowaliśmy się do tej sugestii.

Kilkakrotnie nawiązywaliśmy do tych samych myśli tyjących się problematyki jedności nauki, a inspirowanych unikalnym charakterem cybernetyki oraz ściśle z nią związanej nowoczesnej postaci informatyki. Tego rodzaju postępowanie zdało się być niejako koniecznością płynącą z autentycznego rozwoju nauki, który – jak poucza historia – nie jest identyczny z prostą dedukcją logiczną ze stwierdzonych faktów lub przyjętych założeń. Uczni postępują niekiedy – a może przeważnie – po omacku, błędą. Są to etapy pracy badawczej, tej rzeczywiście wykonywanej, a nie jej wyidealizowanej postaci. Stawiane przez uczonego pytania określają charakter odpowiedzi. Bywa tak, że w pewnych przypadkach uczoney sądząc, iż bada jedno, w rzeczywistości bada co innego. Drogą prób i błędów dochodzi stopniowo do stwierdzeń o wzrastającym stopniu prawdopodobieństwa²³. Te realia nauki *in fieri* znalazły swoje odbicie w obecnym opracowaniu.

6. ZAMIAST PODSUMOWANIA

Zwróćmy teraz naszą uwagę na wnioski nieco ogólniejszej natury płynące z przedłożonego rozumowania.

Otóż cybernetyka sprzężona z informatyką jest przykładem szczególnego rodzaju nauki i stylu jej rozwoju. Scala ona w sobie w unikalny sposób wszystkie trzy rodzaje nauk realnych. A zatem nie tylko poucza o nieistnieniu nieobalalnych barier między wspomnianymi typami nauk, ale nadto ukazuje nowy styl rozwoju, styl, w którym interesujące nas dziedziny wiedzy pracują łącznie dając w efekcie stwierdzenia o charakterze transdyscyplinowym. Posługujemy się tym terminem, aczkolwiek nie w pełni adekwatnym do sytuacji, gdyż on zdaje się najlepiej jeszcze oddawać istotną treść, o którą tutaj chodzi. Konsekwentnie można optować za tezę głoszącą, że wspomniany transdyscyplinowy charakter rozwoju odnosić się daje również do całej nauki. Może więc ona w taki sposób się rozwijać. Tym samym mielibyśmy tutaj do czynienia z nowym aspektem jedności nauki. Aspekt ten generowany jest stylem rozwoju nowoczesnej cybernetyki. Z tego względu można mu przypisać dwie cechy, jest on "oddolny" i *quasi-empiryczny*.

Wydaje się, że zachodzi analogia między przeprowadzonymi tu rozważaniami a propozycją uznawania samoorganizacji w odniesieniu do całej przyrodniczej rzeczywistości jako dynamicznej zasady

²³ A. C. Crombie, *Nauka średniowieczna i początki nauki nowożytnej*, Tom I, *Nauka w średniowieczu w okresie V–XIII w.*, tł. S. Łypaciewicz, Warszawa 1960, 17, 20.

leżącej u podstaw powstawania wszystkich struktur w świecie. Płynie stąd wizja powszechnej ewolucji, ewolucji na wszystkich poziomach rzeczywistości, łączącej samoorganizację z koewolucją, samotranscendencją i kreatywnością. Stąd wyłania się sens życia. Dziś jesteśmy bardziej ukierunkowani na jego zrozumienie i przyjęcie niż dawniej. Mamy tu do czynienia z maksymalizmem, który jest zarazem obiektywny i subiektywny, podobnie jak życie, zwłaszcza życie ludzkie. Ta wizja wymaga intensywnego i skoordynowanego udziału wszystkich duchowych zdolności działania, które człowiek ma na swoim poziomie ewolucji²⁴.

Wracając do cybernetyki powiemy, że w sposób wyraźny daje ona nową wizję rozwoju nauki, sugeruje paradygmat jedności i ewolucji nauki, pośrednio natomiast wskazuje na ujmowanie życia, zwłaszcza w odniesieniu do człowieka, do całej jego działalności, jako procesu twórczej ewolucji.

Dochodzimy do końcowego wniosku: doświadczenie badawcze poucza, że w nauce można oczekiwać tylko rzeczy nieoczekiwanych²⁵.

CYBERNETICS IN A RELATION TO SCIENCE'S DEVELOPMENT

Summary

Cybernetics, in her modern form especially, is the only existing example of such development, which unifies all science domains taking part in the process of scientific research undertaken by her. Consequently, the development of whole human knowledge can be realized in a such similar manner unifying all scientific domains engaged in working out given and determined problems.

In this way there is negated the thesis about indispensability of differentiation of sciences that causes their definitive separation. Absolutely isolated problems and absolutely isolated scientific disciplines do not exist.

Therefore, the whole human knowledge and cognizance can be treated as totally one unit in more and more motivated manner.

²⁴ E. Jantsch, *Die Selbstorganisation des Universums, Vom Urknall zum menschlichen Geist*, München 1982, 19–21.

²⁵ Zob. A. K. Wróblewski, J. A. Zakrzewski, *Wstęp do fizyki*, tom 1, Warszawa 1984, 17.