

<http://autonom.edu.pl>

Cybernetyka. Argumenty za i przeciw. KiW, Warszawa 1965, s. 114-147.

Zeskanował i opracował: Mirosław Rusek (mirrusek@poczta.onet.pl)

Cybernetyka a wartości humanistyczne

W czerwcu 1963 r. odbyła się w redakcji „Argumentów” dyskusja na temat „Cybernetyka a wartości humanistyczne”.

Przewodniczył sekretarz Polskiego Towarzystwa Cybernetycznego prof. dr Henryk Greniewski z Uniwersytetu Warszawskiego.

Głos zabierali m. in.: doc. dr Władysław Krajewski z Uniwersytetu Warszawskiego, prof. dr Stefan Manczarski z Politechniki Warszawskiej, dr Witold Marciszewski z Uniwersytetu Warszawskiego, prof. dr Marian Mazur z Instytutu Elektrotechniki, prof. dr Tadeusz Tomaszewski z Uniwersytetu Warszawskiego, doc. dr Klemens Szaniawski z Uniwersytetu Warszawskiego, prof. dr Szczepan Szczeniowski z Politechniki Warszawskiej, członek korespondent Polskiej Akademii Nauk oraz dr Janusz Kuczyński z redakcji „Argumenty”.

Poniżej publikujemy fragmenty stenogramu tej dyskusji.

Marian Mazur: W dyskusji prasowej w „Argumentach” przewijała się prawie przez wszystkie wypowiedzi sprawa zasięgu cybernetyki. Wielu autorów wypowiadało się, że to lub owo nie jest cybernetyką lub że metodami cybernetycznymi nie rozwiąże się pewnych spraw. Być może, warto byłoby, żebyśmy na ten temat mogli porozmawiać.

Stefan Manczarski: Nie wiem, czy to, co chcę powiedzieć, będzie się mieścić w zakresie dyskusji. Chciałem opowiedzieć parę wrażeń z ostatniej konferencji COSPAR, która między innymi rozważała życie pozaziemskie. W tych rozważaniach było dużo tematyki cybernetycznej.

Henryk Greniewski: Możemy od tego zacząć. Ma to charakter komunikatu i niewątpliwie uzupełni naszą wiedzę.

Stefan Manczarski: Konferencja COSPAR zajmowała się wielu zagadnieniami związanymi z komunikacją przestrzenną i jednym z działów była również biologia, mianowicie zagadnienie: jakie życie istnieje poza granicami naszego świata?

Wiedzą panowie, że ostatnie rakiety, które zostały wypuszczone przez Związek Radziecki i Amerykę w kierunku Marsa i Wenus, wykryły ciekawe rzeczy, mianowicie że temperatura tych planet w pewnych godzinach, w pewnych okresach jest znacznie wyższa niż u nas i przekracza 400°C. Wobec tego istnienie człowieka, takiego jak na naszej Ziemi, jest wątpliwe. Tym niemniej większość tych badaczy - lekarzy, biologów stoi już w tej chwili na stanowisku cybernetycznym, że prawdopodobnie, mimo wszystko, życie na wymienionych planetach istnieje. Życie polega na pewnych cyklach zamkniętych, które u ssaków, do których my należymy, może przebiegać jedynie w pewnych dość wąskich granicach temperatur. Są jednak inne stworzenia, które nie potrzebują tlenu, które wytrzymują temperaturę ponad 100 i nie jest wykluczone, że podobne cykle mogą istnieć w innych układach. Jako przykład można wymienić stworzenia, które żyją w gejzerach.

Na konferencji COSPAR na ogół panował pogląd, że na innych planetach zastaniemy życie i z tym wiązało się szereg ciekawych rozważań. Mianowicie sterylizacja pocisków, które wypuszczamy w kierunku planet, z jednej strony, a z drugiej strony sterylizacja tego, co przywieziemy stamtąd. Ten moment był bardzo ważny. Wyrażano pogląd, że w wyniku podróży międzyplanetarnych możemy zawlec takie organizmy, z którymi walka będzie bardzo trudna. Ponieważ nasze organizmy są na ogół tlenowe, zwalczanie tamtych organizmów może okazać się sprawą ogromnie skomplikowaną.

Jest to temat niezwykle interesujący, który, jak sędzę, ma poważne podłoże cybernetyczne. Toteż różni badacze raz po raz powoływali się na cybernetykę, jakkolwiek sam przedmiot konferencji nie był cybernetyczny.

Zagadnienie regulacji homeostatycznej u człowieka jest jednym z podstawowych zagadnień cybernetyki. Wszędzie, gdzie wchodzi w grę lądowanie człowieka, musi być zastosowana ochrona przed brutalnym naruszeniem homeostazy. Okazało się, że człowiek nieźle przystosowuje się do stanu nieważkości i żadnych specjalnych zaburzeń, poza lekkim zawrotem głowy, nie było u tych ludzi, którzy przebywali dłuższy czas w stanie nieważkości. Stwierdzili to zarówno kosmonauci radzieccy, jak i amerykańscy.

Marian Mazur: W artykule opublikowanym w „Argumentach” doc. Krajewski wypowiedział pogląd, iż jest do pomyślenia, że sztuczne organizmy będzie można stworzyć, ale tylko z tworzywa organicznego. Nie bardzo rozumiem., dlaczego nie można by stworzyć organizmu z tworzywa nieorganicznego. Główną ideą cybernetyki jest abstrahowanie od tego, z czego coś jest wykonane, abstrahowanie od przedmiotu. To jest nauka o funkcjach. Jeżeli pewne funkcje dadzą się zrealizować, to zadanie będzie rozwiązane niezależnie od użytego tworzywa. Przy zastosowaniu pewnego tworzywa otrzymamy wprawdzie produkt różniący

się od produktu, jaki otrzymalibyśmy z innego tworzywa, np. zegarek wykonany z drewna będzie mieć mniejszą trwałość czy dokładność niż zegarek wykonany ze stali, ale zasada działania będzie w obu ta sama. Nie ma więc podstaw do twierdzenia, że nie da się zbudować tworów nieorganicznych o przejawach życia i świadomości, czyli - mówiąc językiem cybernetycznym - układów samodzielnych.

Władysław Krajewski: Przede wszystkim chcę zauważyć, że prof. Mazur oddał moje tezy nie całkiem ściśle. W dwóch publikacjach, które miał on na myśli, nie mówiłem o tym, że żywe organizmy można będzie stwarzać tylko z substancji organicznej. Na ten temat się nie wypowiadałem, chociaż pisałem, że kiedyś prawdopodobnie uda się stworzyć sztuczne żywe organizmy z substancji organicznych, z tych samych, z których się składają wtedy, kiedy się rodzą naturalnie. Mówiłem zaś, że istoty posiadające świadomość muszą składać się - moim zdaniem - z substancji organicznych, a nie cybernetycznych. Chciałbym teraz powiedzieć parę słów o żywych organizmach, skoro ta sprawa została już podniesiona. Nie uważam, że koniecznie muszą się one składać z białka. Jest bardzo możliwe, że np. pewne związki krzemowe mogą wykazać podobne własności do związków węglowych zawartych w białku i że gdzieś istnieje życie na bazie krzemu, a nie węgla.

Ale zdaje się, że intencje prof. Mazura idą dalej, wspominał bowiem o układach żywych z substancji nieorganicznych.

Wobec tego powstaje pytanie: co to jest życie, jaki układ mamy nazywać żywym?

Na ogół wiąże się w biologii życie z przemianą materii, a także z pobudliwością, z rozmnażaniem się i pewnymi innymi cechami, które są z tym związane. Istnieją teraz również próby cybernetycznych definicji życia; w szczególności w Związku Radzieckim Kołmogorow lansuje tego rodzaju koncepcje. Ale muszę powiedzieć, że nie bardzo widzę, dlaczego to, o czym właśnie mówi Kołmogorow czy inni cybernetycy, nazywać życiem.

Oczywiście, to jest sprawa definicji, a definicja jest sprawą umowy. Ale jeżeli każdy układ cybernetyczny będziemy nazywać życiem, to ex definitione każda maszyna cybernetyczna będzie żywym organizmem. Nie wydaje mi się celowe takie stosowanie terminu „życie”. Wtedy w ogóle problemu nie ma, bo mielibyśmy już wiele żywych maszyn.

Jeżeli zaś nie o to chodzi, żeby każdy układ cybernetyczny nazywać żywym, to nie bardzo wiem, jaką definicję życia mają na myśli cybernetycy, którzy o tym mówią. I sądzę, że tę sprawę trzeba by było przede wszystkim rozważyć.

Marian Mazur: Sprostowanie doc. Krajewskiego, że chodziło mu nie o żywe organizmy, lecz o istoty świadome, nie usuwa różnic naszych poglądów. Mówiąc o organizmach miałem na myśli właśnie funkcje świadomości i podtrzymuję mój pogląd, że nie widzę powodu,

dlaczego by tych funkcji nie można było zrealizować w układach z tworzywa nieorganicznego.

Jeśli chodzi o sprawy terminologiczne, to zgadzam się z tym, co prof. Greniewski mawia o ograniczonej użyteczności definicji. Definiowanie jakiegoś terminu jest w istocie określaniem go tylko innymi terminami uchodzącymi za prostsze, za bardziej pierwotne. Ale z kolei nie będziemy mieli czym zdefiniować tych bardziej pierwotnych terminów. W praktyce chodzi jedynie o to, żebyśmy się rozumieli. Dlatego też można używać terminów potocznych, dopóki nie zarysuje się niebezpieczeństwo nieporozumienia. Nie wiemy, co to jest elektryczność, a jednak rozróżniamy maszyny elektryczne od cieplnych. Okazuje się, że tu nieporozumień nie ma. Może i w omawianych zagadnieniach znajdziemy wspólny język nie wywołujący nieporozumień.

Świadomość w tworach sztucznych jest węzłową sprawą, która przewija się nie tylko w tej dyskusji, ale i w całej literaturze. Wywołuje ona nieporozumienia z powodu emocjonalnego traktowania roli człowieka. Wszyscy są zgodni co do tego, że ludzie mają świadomość. Ale już co do zwierząt są pewne odmienne zdania. Niektórzy twierdzą, że zwierzęta nie mają świadomości. Inni powiadają, że zwierzęta mają instynkt, który jest namiastką świadomości. Inni znów, że zwierzęta mają ograniczoną świadomość. Są to sposoby unikowego załatwienia sprawy.

Świadomość jest zjawiskiem sterowniczym i dlatego, obok innych zjawisk sterowniczych, stanowi przedmiot zainteresowań cybernetyki. Nie można ze zjawisk sterowniczych wyodrębnić świadomości jako czegoś, co leży poza zasięgiem cybernetyki i w co cybernetyka nie może ingerować.

Dlatego właśnie nie widzę powodów, dla których cybernetyka nie miałaby analizować zjawisk sterowniczych zwanych świadomością, ani też zbudować tworów sztucznych, które by dysponowały świadomością w takim samym rozumieniu, jak to dzieje się w żywych organizmach, czyli tworów cybernetycznie analogicznych do tworów żywych, z ludzkim organizmem włącznie. Nie mówię: identycznych, lecz analogicznych, bo gdy użyjemy innego tworzywa, to nie ma identyczności, ale jest analogia funkcjonalna.

Szczepan Szczeniowski: Chciałbym nawiązać do spraw terminologicznych. Bardzo dużo terminów używanych w fizyce wywodzi się z potocznie używanych wyrażen: siła, masa, energia, nabój, natężenie prądu, prąd w ogóle itd.

Historycznie pojęcie siły np. zostało dokładnie sprecyzowane przez Newtona. Zaczerpnięte ono zostało z życia codziennego, ale Newton sformułował je tak, że stosuje się ono w daleko węższym, lecz dokładnie określonym zakresie. Jako fizyk jestem

przyzwyczajony do takiego właśnie ujmowania sprawy; pojęciem siły posługujemy się w ściśle określonym sensie i w danym kontekście - nie interesuje nas natomiast zagadnienie istoty siły.

Pan prof. Mazur użył sformułowania: „Nie wiemy, co to jest elektryczność”. Nie rozumiem tego powiedzenia.

Fizyce chodzi o ścisły opis zjawisk i sformułowanie ścisłych praw w oparciu o jasno określone pojęcia. A pojęcie „zrozumienia zjawiska” to jest coś mętne, niesprecyzowanego. Może kiedyś będzie można i to pojęcie sprecyzować, ale na pewno nieprędko.

Dla mnie np. zrozumienie zjawiska oznacza jego ujęcie w pewien schemat logiczny. Co przy tym jest pierwotne, a co wtórne - uważam za kwestię umowy.

Jeżeli przyjrzeć się bliżej zjawiskom związanym z potocznym pojęciem życia, to z punktu widzenia fizyki są to zjawiska charakterystyczne dla pewnych niesłychanie skomplikowanych układów molekuł.

Mamy w fizyce pewną analogię. Ferromagnetyzm jest to pewien kompleks zjawisk występujących w określonych warunkach. Sama nazwa wywodzi się od żelaza, gdyż pierwotnie zjawiska nazywane dziś ferromagnetycznymi zaobserwowane zostały tylko dla żelaza i jego związków. Ale przy bliższym badaniu okazuje się, że podobny typ zjawisk występuje i dla innych substancji i wobec tego nazwę „ferromagnetyzm” przenosi się na te substancje.

Dzisiejsze teorie wyjaśniają zjawiska ferromagnetyczne jakościowo, ale ściśle ilościowe ich ujęcie nie jest jeszcze dzisiaj możliwe. W ostatnich latach zastosowano nowe metody badań, np. prześwietlanie ciał wiązkami neutronów. Wykryte zostały różne nowe typy struktur ferromagnetycznych; struktury antyferromagnetyczne, ferrimagnetyczne, diamagnetyczne.

Myślę, że coś podobnego może być ze zjawiskiem życia. Jest to zjawisko występujące dla struktur bardzo złożonych. Możemy do pewnego stopnia naśladować obecnie te struktury, budując złożone struktury cybernetyczne, ale stopień złożoności tych ostatnich nie posunął się tak daleko, żeby mogły one w pełni przedstawić wszystko to, co rozumiemy potocznie przez życie. Mogą przedstawić pewne cechy, pewne strony życia, nie wiemy jednak, czy są to strony najistotniejsze.

Uważam, że fizyka posiada metodę, która pozwoli nam stopniowo rozwikłać zjawisko życia.

Nie zgadzam się do pewnego stopnia z cybernetykami, bo cybernetyka jest dla mnie pewną nową gałęzią fizyki. Sposób podejścia i metoda podejścia cybernetyki - jest to metoda

i sposób podejścia fizyki, która sięga w nowe dziedziny. Oczywiście, gdy to następuje, nie jest to już fizyka klasyczna, ale niemniej jest to fizyka.

Stefan Manczarski: W jednym z niedawnych numerów „Science et Vie” pojawił się bardzo ciekawy artykuł C. Edelmana o „myślących molekułach”. Artykuł opisywał wyniki doświadczeń amerykańskich McCornella z Uniwersytetu w Michigan o nabywaniu cech dziedzicznych u niższych organizmów na drodze konsumpcji innego osobnika. Można by tu postawić pytanie, czy jest też dziedziczona świadomość, czy też nie. Spotkałem niedawno w Szwajcarii bardzo ciekawych ludzi, którzy pracują w automatyce amerykańskiej i zajmują się zagadnieniem automatyzacji na łodziach podwodnych. Wydarzenia w związku z zatonięciem amerykańskiej łodzi podwodnej były wstrząsające dla wszystkich. Na ten temat wspomniani specjaliści wypowiedzieli się w sposób następujący: przyczyną zatonięcia było „zwarowanie maszyny liczącej”. Zanurzenia łodzi podwodnej, która ma ponad 200 m długości, niepodobna regulować przy pomocy człowieka. Prądy morskie pionowe, występujące na tych głębokościach, powodują, że bardzo łatwo łódź się wywraca i musi być automat, który będzie regulował jej położenie. Z drugiej strony natychmiast po osiągnięciu zrównoważenia następuje przyspieszenie wznoszenia się lub opadania łodzi tak duże, że niepodobna opanować tych zjawisk. To robi specjalna maszyna, elektroniczny mózg łodzi podwodnej.

Jest bardzo trudno ustalić szczegóły uszkodzenia typu „zwarowania maszyny”. Uczni twierdzą, że na dużej łodzi podwodnej jest taka symbioza człowieka z maszyną, że z punktu widzenia obserwatora trudno stwierdzić, czy ludzie kierują tą maszyną, czy też odwrotnie. Wystarczy, żeby zwariowała maszyna, aby stało się nieszczęście. Opanować tego nie można szybko. Podaję to jako przykład dotyczący działania świadomości.

Jeszcze jedna rzecz. W jednym z numerów „American Science” jest bardzo ciekawy artykuł na temat substancji chemicznych, znalezionych we wnętrzu przełamanych meteorytów. Substancje te zostały zbadane przez szereg uczonych. Okazuje się, że po przełamaniu takiego meteorytu otrzymuje się coś w rodzaju ciał białkowych, mianowicie substancje zbliżone do kwasów nukleinowych, a więc istotnych elementów życia.

Zastanawiając się nad zagadnieniem, skąd się te rzeczy biorą, można wysunąć dwie hipotezy: pierwszą, że kiedyś te meteoryty przebywały w świecie, gdzie było życie, albo drugą, że nastąpiła czynna samoorganizacja substancji chemicznych.

W tej chwili uczeni skłaniają się raczej do hipotezy drugiej i twierdzą, że jesteśmy na progu odkrycia wielkiego prawa przyrodniczego, które brzmiałoby w ten sposób: każda materia, pozostawiona sama sobie w jakichkolwiek okolicznościach, dąży do stopniowej

samoorganizacji, która idzie w tym kierunku, żeby stworzyć warunki przeciwdziałające drugiemu prawu termodynamiki.

I to jest prawo, które sprzeciwia się prawu rozproszenia energii, tak jak nasze życie i wszystkie elementy tego typu temu się sprzeciwiają. Jest to bardzo ciekawe prawo, którego nie można jeszcze sformułować w sposób ostateczny, ale które rzutuje bardzo silnie na nowoczesną definicję, co to jest życie i na czym ono polega.

Henryk Greniewski: To jest odrodzenie zasady samoródtwa.

Stefan Manczarski: Z różnych kryteriów *życia*, które kiedyś proponowano (może naiwnie), reprodukcja jest jednym z najbardziej chyba trafnych, bo i molekuly mogą się reprodukować. Kryterium to pozostaje słuszne w świetle nowego prawa, ale pojęcie świadomości zawodzi tu wyraźnie.

Najbardziej charakterystyczną cechą dla istot żywych i martwych jest cykliczność przebiegu. Tak jak każde stworzenie musi się urodzić, przejść życie i umierać, tak samo dotyczy to wszelkich na świecie zjawisk pseudookresowych. Może ta definicja cyklu pseudookresowego jest tymczasem rzeczą najbardziej charakterystyczną dla życia rozumianego szerzej.

Klemens Szaniawski: Kontrowersja między prof. Mazurem a doc. Krajewskim ma charakter - rzecz by można - klasyczny. Dotyczy mianowicie możliwości skonstruowania maszyny obdarzonej świadomością. Klasyczny jest również i ten fakt, że dyskutanci nie poświęcają zbyt wiele uwagi eksplikacji sensu terminu „świadomość”. Szkoda, ponieważ wydaje się, że różnica w pojmowaniu tego słowa leży u podłoża całego sporu.

Prof. Mazur, o ile go dobrze zrozumiałem, posługuje się słowem „świadomość” w taki sposób, że zdanie „X posiada świadomość” jest weryfikowalne wyłącznie na podstawie obserwacji behawioru owego X-a. Wedle tego więc stanowiska termin „świadomość” dałby się wyeksplikować - niekoniecznie zresztą równoważnościowe - za pomocą obserwowalnych zachowań. Otóż przy takim pojmowaniu tego kluczowego terminu nie widać w istocie dobrych racji, dla których mielibyśmy odmawiać **świadomości** maszynom - byleby były one dostatecznie skomplikowane pod względem funkcjonalnym. Można co najwyżej spierać się co do tego, jaki stopień komplikacji byłby już zadowalający; rozstrzygnięcie tej kwestii znalazłoby swój wyraz w ustaleniach definicyjnych i ktokolwiek zgodziłby się na jakąś definicję świadomości w kategoriach behawioralnych, musiałby się też zgodzić na przypisanie świadomości maszynie, która by owe wymogi definicyjne spełniała. Co się zaś tyczy możliwości kontrakcji takiej maszyny, uważałbym za nierozsądny wszelki aprioryczny

sceptycyzm: postępy nauk technicznych pouczają nas o tym, że wyznaczanie im z góry jakiegoś nieprzekraczalnego rzekomo pułapu jest czynnością raczej jałową.

Naszkiecowany wyżej typ pojmowania słowa „świadomość” jest, jak sądzę, w zgodzie z aktualnymi tendencjami w psychologii empirycznej. Coraz częściej mianowicie obserwuje się próby „teoretyzowania” jakiejś dziedziny badań empirycznych, tzn. nadbudowania nad danymi doświadczenia jakiegoś systemu dedukcyjnego, w którym występują nie zinterpretowane bezpośrednio terminy teoretyczne; z założeń tego systemu uzyskuje się w drodze dedukcji zdania opisujące ludzki behavior. Tym sposobem nadaje się nowy sens takim terminom psychologicznym, które uprzednio były definiowane przez odwołanie się do introspekcji; tak np. zwrot „X wierzy, że p” bywa definiowany za pomocą gotowości X-a do podjęcia działań przynoszących mu korzyść, gdy zdanie *p* jest prawdziwe, a stratę w przypadku przeciwnym.

Ale nie wszystkim się taka tendencja podoba. Istnieją w każdym razie zwolennicy stanowiska, że pewne terminy psychologiczne nie poddają się definicyjnej redukcji do kategorii behawiorystycznych - bez istotnego zubożenia ich sensu. Odnoszę wrażenie, iż doc. Krajewski wyznaje taki właśnie pogląd w odniesieniu do terminu „świadomość”. W takim jednak razie trudno oczekiwać, by sam tylko fakt, iż dana maszyna jest pod względem funkcjonalnym niezmiernie skomplikowana, przekonał go o tym, iż jest ona obdarzona świadomością - w tym sensie, w jakim on sam uważa się za obdarzonego świadomością *na podstawie introspekcji*, a nie w trybie obserwacji własnego zachowania. Powstaje kwestia, cóż by go mogło w ogóle przekonać, że maszyna taką świadomość posiada. Na to pytanie jednak nie potrafiłbym udzielić odpowiedzi stanowczej.

Tadeusz Tomaszewski: Dyskusja wchodzi trochę na teren psychologii. Pojęcie świadomości ma dziś niewątpliwie inną treść niż za czasów klasycznej psychologii introspekcyjnej XIX wieku. Dziś rozróżniamy co najmniej trzy rodzaje świadomości.

Przede wszystkim odróżnia się dziś stan przytomności, czy też czuwania, który wiąże się z aktywnością pnia mózgu. To jest stan, który jest warunkiem wszelkich specyficznych reakcji na otaczającą rzeczywistość, to znaczy reakcji odpowiadających rzeczywistym związkom, jakie zachodzą między przedmiotami otaczającego nas świata.

W drugim rozumieniu świadomością nazywamy obraz rzeczywistości, mówiąc po marksistowsku - odzwierciedlenie rzeczywistości. Obrazy rzeczywistości mogą być jednak bardzo różnorodne. Maska gipsowa zdjęta z twarzy człowieka jest także obrazem rzeczywistości.

Granica między różnymi rodzajami „odbić” rzeczywistości jest niewyraźna, ale wiadomo, że odbicia są jakoś stopniowalne i że świadomość stanowi najwyższą rozwojowo ich postać.

Można podać parę cech, które różnią „obrazy” wyższego poziomu od bardziej prymitywnych. Według tych cech możemy nawet odróżniać różne poziomy świadomości.

Pierwsza z tych cech ma charakter mniej lub bardziej syntetyczny. Stopień świadomości jest tym wyższy, im bardziej syntetyczny jest obraz rzeczywistości.

Mózg ludzki jest organem, który potrafi tworzyć wysoce syntetyczne obrazy; dzięki temu człowiek potrafi reagować na całość sytuacji, a nie tylko na poszczególne jej elementy. Potrafi on reagować także i na poszczególne bodźce, ale jego specjalnością najwyższą jest posługiwanie się obrazami syntetycznymi.

Drugą cechą decydującą o poziomie świadomości jest giętkość, nadażanie za zmiennością rzeczywistości. Maski gipsowe są prymitywnym odbiciem rzeczywistości, m.in. ze względu na swoją sztywność. Znamy dziś inne jeszcze cechy tego obrazu rzeczywistości, jakim jest świadomość. Na przykład wiemy, że jest to obraz w dużym stopniu probabilistyczny, odbicie nie tylko rzeczywistości, ale także możliwości, dający podstawę do uwzględnienia różnego stopnia prawdopodobieństwa zdarzeń. Dzisiaj prowadzi się w pracowniach psychologicznych liczne badania eksperymentalne nad tzw. prawdopodobieństwem subiektywnym, zmierzające do ustalenia odchylenia subiektywnej oceny prawdopodobieństwa zdarzeń od ich prawdopodobieństwa obiektywnego, dającego się obliczyć matematycznie.

Świadomością w trzecim rozumieniu tego słowa nazywamy obraz zwerbalizowany. Dzięki werbalizacji odbicie rzeczywistości podnosi się na nowy, wyższy poziom. Zwerbalizowane odbicie rzeczywistości jest odbiciem uogólnionym; dzięki niemu zachowanie się człowieka wiąże się nie tylko z konkretnymi przedmiotami czy sytuacjami, ale ich klasami.

Na poziomie świadomości zwerbalizowanej rozwija się świadomość w klasycznym rozumieniu, to znaczy świadomość introspekcyjna. Polega ona na tym, że potrafimy odbijać nie tylko rzeczywistość zewnętrzną, ale i nasze własne procesy. Możemy nie tylko uświadamiać sobie to, co się dookoła nas dzieje, ale uświadamiać sobie fakt, że sobie to uświadamiamy; nie tylko widzieć, ale także uświadamiać sobie, że widzimy; nie tylko myśleć, ale także uświadamiać sobie, że myślimy itd.

W ten sposób nasze pojęcie świadomości podlega ewolucji, podobnie jak i inne pojęcia, o których tu mówiono. Na każdym poziomie swego rozwoju świadomość spełnia

funkcję sterowniczą, której w naszej dyskusji tak wiele poświęcamy uwagi. Człowiek, który sobie uświadamia pewne rzeczy, reaguje na nie inaczej niż człowiek, w którego świadomości nie istnieje ich odbicie. Jeżeli bodziec zadziała na człowieka, który ma fałszywy obraz rzeczywistości, to reakcja może być nie dostosowana do rzeczywistości.

Ale jest jasne, że sterowanie czynnościami człowieka odbywa się nie tylko poprzez świadomość. Posiadamy dziś dużo faktów zupełnie konkretnych, że mimo fałszywego obrazu rzeczywistości człowiek reaguje na nią w sposób sensowny.

Janusz Kuczyński: Dyskusja, którą publikowaliśmy w „Argumentach” w postaci poszczególnych artykułów od 1962 roku, nosiła tytuł *Cybernetyka a wartości humanistyczne*. Ponieważ dziś ją kontynuujemy, pragnę przypomnieć pewien jej aspekt wywołujący szczególnie żywe kontrowersje.

Jak to mianowicie jest ze swoistością oraz godnością człowieka i wartościami humanistycznymi, skoro cybernetyka traktuje istotę ludzką tylko jako jeden z licznych układów samosterowniczych? W związku z tym niektórzy w naszej dyskusji - a także w Zakopanem, na spotkaniu pracowników nauki po referatach prof. Greniewskiego i prof. Manczarskiego - wyrazili obawy, że poprzez sprowadzenie człowieka li tylko do jednego z przypadków nie wyróżnionych pod żadnym istotnym względem, podważa się wartość istoty ludzkiej, jej godność.

Pewne definicje cybernetyczne i pewne operacje, które cybernetycy proponują, miałyby więc prowadzić do jakiegoś zagrożenia humanizmu. To jest sformułowanie drastyczne, ale, jak wiemy, było ono reprezentowane i jeśli nawet jego najbardziej ekstremistyczni przedstawiciele idą zbyt daleko, na pewno jest to problem autentyczny, którego pominąć nie sposób.

Być może, obawy te wynikają z przekonania, że propozycje i zapędy cybernetyków prowadzą do unifikacji za daleko idącej, do swoistego imperializmu cybernetycznego (nie chciałbym nikogo urazić, dlatego może lepiej nazwijmy to ekspansjonizmem). Ważne jest to, że zgodnie z krótko zreferowanym wyżej stanowiskiem, poprzez zatracenie swoistości świata człowieka następuje nieuchronnie degradacja antropocentryzmu.

Oponentów takich natychmiast porównywano oczywiście do księży i biskupów, krytykujących Darwina także w imię swoistości człowieka, w tamtym wypadku wobec świata zwierzęcego. Łatwe rozstrzygnięcia bywają jednak często nazbyt łatwe i upraszczająca analogia z polemiką antyewolucjonistyczną gubi, rzecz jasna, ważny problem.

Podobnie z upadkiem geocentryzmu: czy jednak w pewnej świadomości nie był on bliższy (teoretycznie i logicznie łatwo to sobie można przedstawić) antropocentryzmowi niż

heliocentryzm? Byli wszak ludzie, którzy rzeczywiście mieli przekonanie, że „wytrącenie” Ziemi z pozycji centralnej prowadzi do zagrożenia, do pomniejszenia pozycji jej mieszkańców; Ziemi, czym dalej zresztą w dziejach astronomii, tym bardziej - okazywało się - położonej w „marginalnym” punkcie Kosmosu, w miejscu absolutnie nie wyróżnionym. Czy dla owych ludzi nie był to jakiś autentyczny i głęboko przeżyty dramat; właśnie dramat swoiście pojmowanego humanizmu? I czyż stanowisko ich, jak i stanowisko niektórych oponentów Darwina, musi być w całej rozciągłości utożsamiane z katolicką reakcją? Czy opozycja ta sprowadza się tylko do negacji postępu naukowego?

Najkrócej, bynajmniej nie wyczerpując problemu, można by powiedzieć, że zarówno odkrycie Kopernika, jak i teoria Darwina obaliły pewną obiegową wersję humanizmu, opartego o swoiste rozumienie antropocentryzmu (jak widać operuję tu, zgodnie z wielokrotnie bronionym w szeregu artykułach stanowiskiem, areligijnym pojmowaniem humanizmu jako orientacji antropocentrycznej), w obu bowiem wypadkach okazała się mitem taka swoistość człowieka, która miałaby polegać na jego wyróżnionej pozycji we Wszechświecie czy absolutnej odrębności wobec świata zwierząt. W obu wypadkach dokonała się swoista unifikacja. Dziś nadciąga trzecia - cybernetyczna.

Nie trzeba tu dowodzić - przepraszam, że w ogóle podkreślam sprawę tak banalną - iż w rzeczywistości dokonało się oczywiście ogromne wyniesienie człowieka, a nie jego degradacja do „pyłku we Wszechświecie” czy do zwierzęcia. Myślę o słynnych słowach Fryderyka Engelsa: materializm musi zmieniać swą postać z każdym wielkim odkryciem naukowym. Czy w istocie nie można by powiedzieć tego samego o humanizmie?

Oczywiste jest jego uwarunkowanie historyczne: przemienność wywoływana wielkimi wydarzeniami społecznymi, ale zależność od rozwoju nauki jest mniej uwzględniana. A można chyba powiedzieć, że w XVI i XIX wieku podważona została tylko pewna forma antropocentryzmu, ściślej - sposób jego uzasadniania, pewien historycznie zakreślony, fałszywy sąd o miejscu człowieka w świecie. I podobna chyba przygoda wydarzy się cybernetyce oraz jej niefortunnym oponentom, choćby bronili oni w swym przekonaniu najcenniejszych wartości ludzkich. Trudno bowiem przypuszczać, aby między tą najnowszą nauką a tym, co w rozumieniu humanizmu jest nie jego historyczną czy klasową interpretacją lub formą, ale istotą najpełniej zdefiniowaną chyba przez Kanta, była jakaś przepaść, sprzeczność. Niemniej pewien problem pozostaje: szukać musimy nowej formy humanizmu.

Problem „cybernetyka a wartości humanistyczne” ma także istotny, może praktycznie ważniejszy, aspekt społeczny. Bardzo interesująca relacja prof. Manczarskiego o „zwarowaniu maszyny liczącej” na amerykańskiej łodzi podwodnej przywodzi na myśl

problem, który można by nazwać alienacją techniczną. Niegdyś owce zjadały ludzi, a dziś maszyny rugują człowieka, zaczynają kierować jego losem. Ale wydaje się, że tutaj zabraknie nam miejsca, by zająć się tym niezmiernie zresztą interesującym aspektem alienacji produktu pracy.

Drobna uwaga: chciałbym bardzo przeprosić pana prof. Szцениowskiego za zwischenruf: chodziło mi tylko o wskazanie, że pojęcie „rozumienia”, przynajmniej w naukach humanistycznych, nie musi być bynajmniej mętne (w przeciwieństwie do pojęcia „opisu”) i np. Wilhelm Dilthey podał jego ścisłą oraz wielce użyteczną definicję.

Stefan Manczarski: Mam pytanie do prof. Tomaszewskiego w związku z klasyfikacją na trzy rodzaje świadomości. Ta klasyfikacja jest ciekawa. Istnieje w Ameryce maszyna pod nazwą „perceptron”, która potrafi rozróżniać trójkąty od kół, potrafi czytać litery różnych wymiarów, nie tylko drukowane, ale i pisane. Do jakiego rodzaju świadomości, według tej klasyfikacji, można zaliczyć tę maszynę.

Tadeusz Tomaszewski: Do drugiej. Maszyna ta działa na podstawie obrazu rzeczywistości o jakimś prymitywnym stopniu syntezy. To jest zaczątek syntetycznego odbioru rzeczywistości, nie sumowanie izolowanych punktów, nie eksploracja ich szeregów: czarne - białe, tak - nie; ale wyodrębnienie większych całości. Tylko że mózg ludzki umie to robić na znacznie bardziej skomplikowanym poziomie, tworzyć znacznie większe i bardziej złożone syntezy.

Marian Mazur: Jeśli chodzi o behawioryzm, to istotnie można postawić zarzut cybernetykom, że chcą sprowadzić zagadnienie funkcjonowania człowieka do obserwowania zewnętrznych przejawów i wyciągania stąd pewnych wniosków.

Nie podzielam poglądu tych cybernetyków, którzy tak traktują sprawę. Moim zdaniem nie będzie można rozwiązać sprawy świadomości i innych, tzw. psychicznych funkcji człowieka bez postawienia pewnych teorii, pewnych hipotez i sprawdzenia ich na jego zachowaniu. W nauce tylko tą drogą dochodzi się do rozwiązania. Bez hipotez i ich sprawdzania nie ma nauki.

Twierdzenie doc. Szaniawskiego, że nie należy ograniczać się do prostych, banalnych przejawów, jest jak najbardziej słuszne i byłbym ostatnim, który by twierdził, że należy to robić. Oczywiście trzeba sprawdzać wszystko. Wystarczy jeden niezgodny rezultat i teoria traci wartość.

Wypowiedzi prof. Tomaszewskiego na temat trzech rodzajów świadomości słuchałem z ogromnym zainteresowaniem. W moich publikacjach wyrażałem pogląd, że między człowiekiem a zwierzętami i wszelkimi organizmami, a nawet samodzielnymi maszynami,

podkreślam - samodzielnym jest tylko różnica ilościowa i to polegająca na różnicy ilości elementów informacyjnych, którymi się te struktury posługują. W takim ujęciu sprawy wszystkie trzy rodzaje świadomości doskonale się mieszczą. Sprawa przytomności nie wymaga dyskusji, ponieważ jest to świadomość najprostsza, którą dysponuje każda struktura samodzielna.

Jeśli chodzi o drugi rodzaj świadomości - zdolność do syntezy - to stopień tej zdolności jest sprawą liczb. Im większa jest liczba elementów informacyjnych, tym większe są możliwości rozróżniania zarówno w syntezie, jak i w analizie. To jest sprawa, którą poruszył prof. Manczarski w związku z maszyną rozróżniającą trójkąt od koła. Zdolność ta u człowieka jest bardzo duża, gdyż mózg ludzki zawiera ok. 15 miliardów elementów informacyjnych.

Trzeci rodzaj świadomości, to obrazy werbalne. Oczywiście zdolność człowieka do operowania słowami istnieje tylko dzięki tej wielkiej liczbie elementów informacyjnych. Zwierzęta nie dlatego nie mówią, że ich nikt nie nauczył, ale dlatego, że mają tych elementów za mało. *Ze* jednak porozumiewają się, to nie ulega wątpliwości.

Ostatnia sprawa, to wspomniana przez red. Kuczyńskiego sprawa degradacji antropocentryzmu. Wielu autorów, wypowiadających się spoza cybernetyki na temat cybernetyki, nazywa to po prostu degradacją człowieka. Jest to emocjonalne podejście do sprawy. W rzeczywistości cybernetyka ani nie podnosi człowieka, ani go nie poniża, bo nie może mu ani dodać, ani ująć choćby jednego elementu informacyjnego. Człowiek sam stwarza antropocentryzm, a cybernetyka tylko wyjaśnia, gdzie jest jego źródło. Jest nim przewaga, jaką człowiek dzięki swoim miliardom elementów informacyjnych ma nad zwierzętami, spośród których owady rozporządzają zaledwie kilkunastoma tysiącami elementów informacyjnych. Cybernetyka - eliminując pojęcia, co do których trzeba umówić się, że coś znaczą - określa w sposób fizyczny i liczbowy te przewagę, w niczym przez to człowieka nie zubożając ani nie degradując.

Często przytaczam przykład, że chociaż lekarze określają miłość jako funkcję gruczołów, to uczucie to nic nie straciło na atrakcyjności. Po odkryciu Kopernika wschody i zachody słońca nie zniknęły, ani nawet nie utraciły swojej poetyczności.

Witold Marciszewski: Zwracano tu już uwagę na wieloznaczność terminu „życie”. Chciałbym wnieść przyczynek do odróżnienia kilku znaczeń słowa „przeżywać” oraz słów powiązanych z nim znaczeniowo, takich jak „być świadomym”, „posiadać świadomość” itp.

Jeśli znaczenie każdego słowa jest w ostatecznej instancji wyznaczone przez odpowiednie doświadczenia czy obserwacje, to u genezy terminu „przeżywać” znajdują się trzy różne rodzaje doświadczeń, a wobec tego posiada on co najmniej trzy znaczenia.

Te trzy rodzaje doświadczeń odpowiadają trzem osobom gramatycznym: ja przeżywam, ty przeżywasz, on przeżywa.

Sens słowa „przeżywać” w pierwszej osobie wyznaczony jest przez ten rodzaj doświadczenia, który określamy mianem wewnętrznego (inaczej: introspekcji). Tylko wtedy, gdy mam ten rodzaj doświadczenia, mogę powiedzieć, że przeżywam to lub tamto. Gdy idzie natomiast o osobę trzecią, stwierdzenie „on przeżywa” opiera się na doświadczeniu zewnętrznym - na obserwacji czyjegoś zachowania. Jeśli jest to zachowanie, które skłonni jesteśmy uznać za przejaw inteligencji lub rodzaj ekspresji, stawiamy wówczas hipotezę, że on przeżywa to lub tamto.

Jeszcze inny sens zdaje się mieć słowo „przeżywać”, gdy odnosimy je do osoby, wobec której nie jesteśmy beznamiętnym obserwatorem, ale wobec której mamy poczucie wspólnoty przeżyć, jakiegoś odczuwalnego porozumienia. To, że ów drugi też coś przeżywa, nie jest tylko hipotezą osiągniętą na podstawie obserwacji, ale jest przez nas w jakiś sposób doświadczane (można rzec, iż jesteśmy wówczas częścią bardziej złożonego układu, reagującą na stany innej części tegoż układu).

Mamy więc trzy znaczenia słowa „przeżywać”, a w konsekwencji i trzy znaczenia słowa „świadomość”, które można by opatrzyć indeksami 1, 2, 3 - odpowiednio do owych trzech „osób gramatycznych”. Gdy teraz toczy się spór o świadomość maszyn, można powiedzieć tyle: nie powiemy, że mają one świadomość w sensie 1 (w tym sensie nie przypisujemy jej nawet naszym bliźnim), wolno chyba natomiast stwierdzić, że mają świadomość w sensie 3, ponieważ zachowują się w sposób inteligentny.

Obie te odpowiedzi są banalne. Najciekawszą sprawą zdaje się być to, czy należy przypisać maszynom świadomość - 2. Na rozstrzygnięcie w tej sprawie musimy jednak poczekać. Jeśli udoskonalimy jeszcze bardziej maszyny i będziemy odczuwać wobec nich ten rodzaj porozumienia i kontaktu, jaki mamy obecnie z ludźmi, przypiszemy im wtedy świadomość w sensie 2.

Jest osobnym problemem, w jakich stosunkach zakresowych pozostają desygnaty owych trzech wyróżnionych pojęć. Czy każdy twór świadomy - 1 jest zarazem świadomy - 2. Czy zachodzi zależność odwrotna? Jak się ma do jednej i drugiej świadomości - 3? itd. Trudno też z góry powiedzieć, czy wszystkie z owych pytań są rozstrzygalne albo czy choćby niektóre z nich są rozstrzygalne. Jedno natomiast chciałoby się powiedzieć od razu: aby

dyskutując nad sprawą „cybernetyka a humanizm”, zachować więcej rezerwy we wnioskach, które obracają się przeciw wokół tak skomplikowanych zjawisk, jak ludzie, maszyny oraz układy złożone z jednych i drugich.

Szczepan Szczęniowski: Nawiążę do mojej poprzedniej wypowiedzi. Myślę o cybernetyce jako o pewnej ekstrapolacji fizyki.

Jeszcze w pierwszym dziesięcioleciu dwudziestego wieku wydawało się, że można będzie zbudować model atomu oparty na zwykłej ekstrapolacji praw mechaniki klasycznej i elektrodynamiki do wymiarów atomowych. Okazało się to jednak niemożliwe pomimo wielkich wysiłków w tym kierunku. Znane wówczas cegiełki świata atomowego - protony i elektrony - ujawniły w doświadczeniach dwoisty charakter - w pewnych sytuacjach zachowywały się jak korpuskuły, w innych jak fale. Tego rodzaju dwoistość ujawniło również światło, wykazując w pewnych zjawiskach bardzo wyraźny charakter falowy, w innych zaś zachowując się jak rój cząstek - fotonów. Teoretyczne opanowanie tej sytuacji wymagało gruntownej przebudowy pojęć mechaniki, powstał nowy dział fizyki - mechanika kwantowa, która wymagała wprowadzenia nowych abstrakcyjnych pojęć nie mających ścisłych odpowiedników intuicyjnych. Te abstrakcyjne pojęcia można było wprowadzić dzięki wykorzystaniu narzędzi matematyki. Matematyka uzyskała przy tym nowe impulsy rozwojowe - rozwinęła się bardzo, analiza funkcjonalna, powstał nowy dział matematyki - teoria dystrybucji, ożywiła się teoria grup. Aby jednak nawiązać do doświadczenia, by móc opisać wyniki pomiarów, trzeba się posługiwać pojęciami intuicyjnie zrozumiałymi, nawiązującymi do dawnych klasycznych działów fizyki. Okazało się, że pojęcie korpuskuły i pojęcie fali w zastosowaniu do tworów świata atomowego należy uważać za pewne modele, pewne analogie tylko, przy czym analogie te uzupełniają się nawzajem, dając komplementarne - według terminologii wprowadzonej przez N. Bohra - opisy świata atomowego. Chodzi tu zresztą nie tylko o wzajemne uzupełnianie się tych analogii, lecz i o wzajemne ograniczenie zakresów ich stosowalności, co w formie ścisłej wyrażają tzw. relacje nieokreśloności Heisenberga.

Uważam, że główne znaczenie tego, co się stało w fizyce, to jest budowa nowego systemu pojęciowego i nowego sposobu podejścia, podejścia komplementarnego. Świat atomów nie da się opisać jednym modelem klasycznym, ale trzeba równocześnie użyć dwu różnych modeli.

Dyskusja o świadomości nasuwa analogię do dyskusji o świecie atomów. Zachowanie się istot żywych można opisać metodą behawiorystyczną - ale tego rodzaju opis nie obejmuje świadomości i całego zakresu introspekcji. Opis behawiorystyczny i introspekcja

uzupełniają się i wydaje się, że chodzi tu o ujęcie komplementarne w sensie Bohra. Jeśli chodzi o atom, wiemy, jak uzyskać jednolity, abstrakcyjny jego opis. Jeśli chodzi o życie, o biologię - nie potrafimy dziś jeszcze stworzyć abstrakcyjnego jednolitego modelu, mamy tylko pewne, jeszcze niekompletne podejście komplementarne. Zjawiska życia są niesłychanie skomplikowane. Mózg ludzki zawiera 10^{10} komórek, z których każda sama przez się jest skomplikowanym układem, równoważnym średniej maszynie cyfrowej co do stopnia złożoności. Największe dzisiejsze maszyny cyfrowe obejmują liczbę elementów rzędu miliona. Jeżeli przechodzimy od miliona elementów do tysiący miliardów, to trzeba stworzyć nowe konstrukcje myślowe, nie wystarczy prosta ekstrapolacja. Dalekosiężne spekulacje cybernetyczne to są rzeczy jeszcze przedwczesne. Ale to nie znaczy wcale, że ta metoda podejścia nie da w przyszłości wyników. A jeśli chodzi o alienację, to rzeczywiście możemy ją stwierdzić. Pojęcie „humanisty” w wieku XVI wyglądało inaczej niż teraz. W wieku XVI jego dewizą było: „Homo sum, humani nihil a me alienum esse puto”. Wielu dzisiejszych humanistów w ogóle nie chce widzieć całego rozwoju nauk ścisłych, całego przełomu światopoglądowego, jaki rozwój ten wywołał. A przede wszystkim nie chce widzieć tego, że nauki ścisłe, nauki przyrodnicze stanowią integralną część kultury XX-wiecznej i to część nadająca jej swoje piętno. Jeszcze w osiemnastym wieku, w czasach Oświecenia, zdawano sobie powszechnie sprawę z integralnej przynależności nauk ścisłych do kultury. Prąd dziewiętnastowiecznego romantyzmu zatarł częściowo tę świadomość. By to zilustrować sięgnę do prostego przykładu. Siedzimy tu w Pałacu Kultury i Nauki. Sama ta nazwa wskazuje, że naukę traktuje się jako coś odrębnego od kultury, zacieśnianej, jak widać, do humanistyki. Dla mnie nauka jest jak gdyby bardzo szeroko pojętą fizyką, którą pojmuję jako ścisłą naukę o rzeczywistości, posługującą się metodami matematycznymi. W tym sensie chemia np. jest pewnym działem fizyki, a żywię nadzieję, że i biologia też stanie się z biegiem czasu nowym działem tak pojętej fizyki.

(Głos: To jest imperializm fizyczny!)

Tu chodzi o metodę podejścia. Coraz nowe działy nauki o rzeczywistości obejmuje się tą metodą. Budujemy pewne modele i te modele włączamy w pewien jednolity schemat matematyczny. Gdy dziś wejdziemy do laboratorium, to na ogół trudno się zorientować, czy jest ono fizyczne, czy chemiczne.

Mnie się wydaje, że rzeczą, której należałoby sobie życzyć, jest to, iż trzeba inaczej pojmować pojęcie kultury w wieku XX niż w wieku XVI, a nawet także w XVIII i XIX. Nauki ścisłe są dzisiaj zasadniczą częścią kultury. To trzeba zrozumieć i wtedy alienacja nie będzie tak ostra, jak dzisiaj. Bo dziś wielu humanistów po prostu nie wstydzi się powiedzieć,

że nie rozumieją fizyki i uważają, że są w porządku; a z drugiej strony uważa się, że człowiek kulturalny, to jest wyłącznie taki człowiek, który orientuje się w dzisiejszej literaturze i sztuce - a może odżegnywać się od nauk ścisłych. Taki stan rzeczy istnieje, i wtedy musi być alienacja. Jak na to poradzić? Nie można się cofnąć wstecz - trzeba kroczyć naprzód i dążyć do nowej syntezy, do nowego pojęcia kultury, łączącego elementy humanistyczne z podejściem charakterystycznym dla nauk ścisłych i wymagającego zrozumienia nie szczegółów, ale - że się tak wyrażę - ducha tych nauk.

Stefan Manczarski: Według mnie nowość cybernetyki polega na tym, że zostało stworzone wielkie nowe uogólnienie, którego dotąd nie było, obejmujące to, co się dawniej nazywało: świat żywy i świat martwy. I to jest jedna z największych zdobyczy cybernetyki.

Ale jest i praktyczna strona. To uogólnienie pozwala rozważać dzisiaj tematy, które były kiedyś niedostępne. Mam tu na myśli przede wszystkim zagadnienie regulacji klimatu. Kiedyś sprawa regulacji klimatu w skali światowej była nie do pomyślenia. W świetle cybernetyki staje się jednak realna w drodze wykorzystania sprzężeń zwrotnych. Jest mianowicie do pomyślenia taka kombinacja, żeby lodowce przenosić nie w sensie mechanicznego przeniesienia, ale stworzyć lodowce w górach równikowych, natomiast skasować je na biegunach i w ten sposób wyrównać klimat.

Również dzięki cybernetyce rozumiemy cały szereg rzeczy, których dawniej nie można by zrozumieć, jak np. sprawa regulacji temperatury Słońca. Bez ujęcia homeostatycznego sprawa ta wyglądała beznadziejnie. Próby jej rozwiązania na drodze czysto matematycznej zawiodły. Stąd pochodzi niemożność przewidywania dokładnych dat maksimum i minimum plam słonecznych. Regulacja homeostatyczna rozciąga się zresztą na szereg zagadnień biologicznych.

Władysław Krajewski: W związku z tym, co mówił prof. Szцениowski, chciałbym powiedzieć, że też jestem jak najbardziej za tym, żeby uważać naukę za podstawową część kultury i dlatego zawsze dziwiłem się nazwie „Pałac Kultury i Nauki”. U nas są jeszcze dziwniejsze nazwy, jest Ministerstwo Kultury i Sztuki, z czego by wynikało, że sztuka też nie należy do kultury.

Nie chcę występować przeciwko cybernetyce, jestem jej wielkim zwolennikiem, tak samo jak jestem wielkim zwolennikiem darwinizmu. Ale tak samo jak z darwinizmu wysnuwano czasem pewne nieuzasadnione wnioski, tak samo czasem wysnuwa się takie wnioski z cybernetyki.

Niewątpliwie wielkim osiągnięciem darwinizmu było wykazanie, że człowiek należy do świata zwierząt i pochodzi od innych zwierząt, że wobec tego wszelkie ogólne

prawidłowości biologiczne stosują się również do człowieka. Ale każdy gatunek ma również cechy swoiste, człowiek zaś ma szczególnie ważne swoiste cechy, dzięki którym istnieją też swoiste prawidłowości społeczeństwa ludzkiego; nie dostrzegaliśmy tego tzw. darwinizm socjalny.

Sądzę, że tak samo jest z cybernetyką. Człowiek jest na pewno układem cybernetycznym i stosują się do niego wszystkie ogólne prawidłowości układów cybernetycznych - homeostatów. Ujawnienie tego okazało się niezwykle ważne. Sądzę jednak, że człowiek poza tym ma inne ważne własności, których nie mają inne homeostaty. Nie wydaje się, żeby sprawa sprowadzała się tylko do różnic ilościowych.

Zgadza się z tym, co mówił prof. Szцениowski, że niezbędne jest tu podejście komplementarne: trzeba z jednej strony człowieka traktować jako układ cybernetyczny, czysto obiektywnie, i to daje ważne wyniki, ale z drugiej strony, w pewnych wypadkach trzeba traktować go subiektywnie, od strony moralności, od strony odpowiedzialności prawnej itd. A cybernetycy czasem te sprawy pomijają i sądzą, że za pomocą metod cybernetycznych można wyjaśnić wszystko, co dotyczy człowieka.

I tu chciałbym nawiązać do sprawy humanizmu, którą podniósł red. Kuczyński. Tej sprawy nie można tak prosto załatwić, jak chciał prof. Mazur, mówiąc, że cybernetyka nic nie ujmuje i nic nie dodaje człowiekowi, tylko wyjaśnia pewne rzeczy. To jest niewątpliwy fakt. Ale powstaje pytanie, czy człowiek ma pewną swoistość, na której bazuje humanizm jako ideologia dziś uznawana prawie przez wszystkich, czy też nie. I tu dam konkretny przykład, żeby pokazać, że to może być pewien problem praktyczny.

Nie stosujemy w postępowaniu z maszynami zasad moralnych, które stosujemy w postępowaniu z ludźmi. Maszynę można zniszczyć, rozmontować, jeżeli to uznamy za celowe z jakiegoś punktu widzenia. Z człowiekiem tego nie robimy, choć to czasem może być jak najbardziej celowe dla innych ludzi. Robimy to tylko wtedy, gdy uważamy to za celowe i korzystne dla danego człowieka, np. amputujemy mu nogę.

Marian Mazur: Miliony w czasie tej wojny uznano za możliwe zniszczyć.

Władysław Krajewski: Ale sądzę, że Pan nie chce, żeby to się powtórzyło. Mówi się teraz czasem o eutanazji, według mnie słusznie. W pewnych wypadkach można będzie mówić o przerwaniu życia człowieka, ale wtedy, kiedy on wyrazi takie wyraźne życzenie i kiedy szereg innych warunków będzie spełnionych.

Maszyny natomiast nikt się nie pyta, co z nią należy robić. Powstaje pytanie, czy ten stan rzeczy będzie trwał dalej, czy też nie. Jeśli ktoś sądzi, że pewne maszyny mają lub będą miały świadomość, musi uznać, że trzeba je będzie traktować jak ludzi, tzn. np. nie będzie ich można rozmontować bez ich zgody. Bądź też może uzna, że można będzie ludzi traktować jak

maszyny, tzn. robić wszystko z punktu widzenia interesu społecznego, nie zważając na interes poszczególnego człowieka. I tu jest bardzo ważny problem, problem humanizmu. Z tej też strony widzą pewne niebezpieczeństwo dla człowieka, jeśli zapędy cybernetyki pójdą zbyt daleko.

Tadeusz Tomaszewski: W psychologii próbowano niektóre tezy cybernetyczne stwierdzone w telekomunikacji sprawdzać na człowieku. Okazało się, że w pewnych bardzo specjalnych warunkach tezy te rzeczywiście się potwierdzają, ale są to warunki uproszczone, sztucznie, laboratoryjnie wytworzone. Drobne nawet zmiany tych warunków powodują, że owe ogólne prawidłowości przestają się sprawdzać.

Jak dotychczas nie znamy żadnego konkretnego twierdzenia cybernetycznego, które by potwierdziło się empirycznie w szerszym zakresie na materiale psychologicznym. Mamy ciągle ogólną nadzieję, że to się da zrobić. Ale wyniki dotychczasowych prób są nadzwyczaj skromne. Stąd są nawet oznaki pewnego ochłodzenia entuzjazmu psychologów do cybernetyki.

Jedną zdobycz jest jednak niewątpliwa i trwała: jest nią nowy sposób myślenia. Profesor Szцениowski podkreślał tu wielokrotnie znaczenie sposobu myślenia. W psychologii rozpowszechnia się pewien nowy sposób myślenia, który niewątpliwie zawdzięczamy cybernetyce. Polega on na posługiwaniu się modelami teoretycznymi dla ujawniania ważnych cech procesów empirycznie obserwowalnych. Na podstawie znajomości ogólnych prawidłowości funkcjonowania układów cybernetycznych, opracowuje się teoretyczny model idealny konkretnej czynności wykonywanej przez człowieka, a następnie porównuje się na podstawie badań empirycznych rzeczywisty przebieg owej czynności z jej teoretycznym modelem.

W takim badaniu empirycznym model się nie sprawdza, ujawnia się różnica między rzeczywistym przebiegiem interesującej nas czynności ludzkiej a modelem, ale właśnie owa różnica jest interesująca. Pozwala ona dostrzec specyficzne cechy ludzkiego zachowania, które bez takiego zestawienia z modelem teoretycznym byłyby niewidoczne.

W ten sposób dochodzimy do odkrycia specyficznych cech czynności ludzkich jako szczególnego przypadku czynności cybernetycznych. Przez cybernetykę, która przenoszona mechanicznie do psychologii grozi zatarciem różnicy między człowiekiem a maszynami i poprzestaniu na ogólnikach, zaczynamy odkrywać w sposób szczególnie ostry swoistość człowieka. Jest to swoistość, która różni przypadki szczególnie między zjawiskami tej samej klasy. Godność ludzka, rzekomo zagrożona przez mechanizację czy matematyzację, wychodzi znowu obronną ręką, tym razem jednak już nie jako swoistość absolutna, lecz jako

szczególny przypadek prawidłowości bardziej ogólnej. Cybernetyczny sposób myślenia daje pewien bardzo ogólny punkt widzenia, który pozwala traktować maszynę, zwierzę, człowieka czy instytucję jako należące do jednej klasy układów funkcjonujących celowo, ale w tej klasie stanowiące specyficzne podklasy. Przez porównanie człowieka z innymi elementami tej samej klasy zaczynamy zdobywać nowy pogląd na swoistość gatunku ludzkiego i jego zachowanie się.

Stefan Manczarski: Chciałem dać parę przykładów jako odpowiedź dla prof. Tomaszewskiego. Wydaje się, że niezupełnie jest tak, jak mówi prof. Tomaszewski. Jest cały szereg zjawisk praktycznych w psychologii potwierdzających tezy cybernetyki.

Weźmy np. znany z cybernetyki wzór Shannona, który jest podstawowym wzorem teorii informacji; został on sprawdzony doświadczalnie w odniesieniu do szeregu zmysłów.

Sam zajmowałem się tym zagadnieniem i stwierdziłem, że zależność ta bardzo dobrze się sprawdza, jeśli chodzi o zmysł słuchu (rozumienie mowy ludzkiej w szumie).

Taki fakt, jak prawo Webera-Fechnera, jest niczym innym jak potwierdzeniem statystycznej pracy systemu nerwowego. My nie możemy żądać, żeby w całym olbrzymim zakresie to prawo obowiązywało dokładnie, ale jest ono dostatecznie ściśle odcinkami. Wchodzi tu w grę, oczywiście, skala czułości zmysłów, ale biorąc generalnie, odpowiada to założeniu cybernetycznemu.

Albo taka sprawa, jak probabilistyczny sposób działania systemu nerwowego. To działanie wielostronnie sprawdzono, że choćby wymienię badania amerykańskie z ostatnich dwóch lat nad zagadnieniem intuicji i zgadywania kart.

Wydaje się, że biorąc pod uwagę nowe kierunki, a nie bezwzględne wyniki, cybernetyka dobrze nadaje się do interpretacji zjawisk psychologicznych. Najlepszy dowód, że większość dzieł amerykańskich jest ostatnio pod tym kątem pisana, że wszędzie są schematy ze sprzężeniami zwrotnymi.

Wydaje się, że cybernetyka wywołuje jeszcze u wielu ludzi sprzeciw; nadszedł bowiem czas, w którym człowiek zrównał się z maszyną. Ludzkość okazała już duży sprzeciw, kiedy Kopernik sformułował swoje prawo, a następnie, kiedy wykazano, że serce działa jak pompa tłocząca. Teraz zaczynamy dobierać się do systemu nerwowego, do czegoś, co uważaliśmy za święte świętych. To obraża dumę człowieka i to jest najistotniejsze źródło niechęci.

Tadeusz Tomaszewski: Mówiąc o ograniczeniu stosowalności cybernetyki w psychologii, miałem na myśli te same przykłady, o których wspomniał prof. Manczarski. Odpowiednie badania prowadzimy również na Uniwersytecie Warszawskim. W pewnych szczególnych

warunkach prawidłowości cybernetyczne sprawdzają się dość dokładnie, zwłaszcza gdy mamy do czynienia z bodźcami izolowanymi lub szeregami bodźców niezależnych i przypadkowych. Ale jakiegokolwiek zaburzenia powodują odchylenia od ogólnych prawidłowości, literatura na ten temat jest dość znaczna.

Marian Mazur: Myślę, że warto porozmawiać na temat moralności. Usiłuje się traktować moralność w sposób mistyczny, podobnie zresztą jak się traktuje świadomość. Jako coś, czego maszyna nie może mieć i w co cybernetyka nie może wkraczać. Tymczasem podobnie jak określałem świadomość jako zjawisko sterownicze, przeciwko czemu nikt nie protestował, uważam, że moralność jest także zjawiskiem sterowniczym i wobec tego może być obiektem zainteresowania cybernetyki.

Moralność jest to przejaw interesów układów samodzielnych, przy czym może równie dobrze chodzić o interes jednego układu, jak i zbiorowiska układów. Dlatego też mamy rozmaite moralności. Inna jest moralność jednostki, inna zaś moralność rodziny. Jest też moralność zawodowa, moralność narodu, moralność ogólnoludzka.

Także w odniesieniu do rozmaitych układów sterowniczych człowiek ma takie rozmaite moralności. Inną mamy moralność do ludzi, inną zaś do zwierząt, a nawet różne moralności do różnych zwierząt. Na przykład uśmiercanie psa, do którego jesteśmy przywiązani, uważalibyśmy za barbarzyństwo, ale nie mamy skrupułów przy zabijaniu bakterii, mimo że są to również żywe istoty. A uśmiercania roślin, np. gdy brutalnie wrywamy rzodkiewkę z ziemi, nie uważamy w ogóle za problem moralny. Okazuje się, że w stosunku do różnych tworów jesteśmy tym bardziej bezwzględni, im mniejszą mają liczbę elementów informacyjnych.

Henryk Greniewski: Bez cybernetyki nie zdawalibyśmy sobie z tego sprawy.

Marian Mazur: Jak widać, zagadnienie moralności stanowi temat jak najbardziej cybernetyczny, to nie jest coś spoza cybernetyki.

Przechodzę do sprawy zastosowania teorii informacji do badań zachowania się człowieka. Stwierdzono na przykład, że ogromną rolę w zachowaniu się człowieka stanowi przelotność informacyjna.

Na odczytach na ten temat przeprowadzam niekiedy ze słuchaczami pewien eksperyment, polecając im zapamiętanie liczby 491625364964. Oczywiście żaden ze słuchaczy nie potrafi powtórzyć tej liczby po jednokrotnym jej usłyszeniu, ale potrafi to zrobić bez trudności po ujawnieniu, że to jest liczba utworzona z cyfr powstałych z podnoszenia do kwadratu liczb kolejnych: $2^2=4$, $3^2=9$, $4^2=16$, $5^2 = 25$ itd. Dlaczego?

Ponieważ podając zasadę zmniejszyłem ilość potrzebnych informacji w takim stopniu, że zmieściły się w granicach przelotności informacyjnej człowieka.

Słyszysz się nieraz narzekania psychologów, że im nie do wszystkiego ta teoria pasuje. Dzieje się, tak dlatego, że psychologia traktuje człowieka jako kanał prosty, jako coś w rodzaju rury, której jednym końcem wchodzi bodźce, a drugim wychodzą reakcje. Psychologów denerwuje, że często między reakcjami i bodźcami nie znajdują jednoznacznych związków. Tymczasem człowiek nie jest prostym kanałem informacyjnym, lecz cyklicznym, zamkniętym. Kiedy wchodzi bodziec, to pewien cykl się zamyka, czego wynikiem mogą być różne reakcje odpowiednio do dodatkowych czynników, jakie w tym cyklu występują. Są to zagadnienia czysto sterownicze, dające się definiować i analizować. Psychologowie w to nie wchodzi i aby sobie uprościć sprawę stawiają człowieka w takiej sytuacji testowej, że te cykle się nie zamykają. Po prostu dobierają oni testy obojętne z punktu widzenia życiowych interesów badanego człowieka.

Jeszcze jedna uwaga. W tej dyskusji ciągle przewija się słowo „specyfika” człowieka. Ja widzę tę specyfikę w ogromnej ilości elementów informacyjnych. Można się z tym nie zgadzać, ale trudno chyba zaprzeczyć, że jest to postawienie sprawy jasne i konkretne. Tymczasem odnoszę wrażenie, że ową „specyfikę” szermuje się jako czymś nieokreślonym, czego nikt nie zna tak dalece, że i cybernetyka niczego tu nie wniesie. Krótko mówiąc, jest to chyba jedynie wyraz niechęci do traktowania człowieka jako układu cybernetycznego.

Szczepan Szczeniowski: Sformułowanie mechaniki kwantowej w r. 1925 przez Heisenberga i Schrodingera pozwoliło opanować atom, jeśli chodzi o zewnętrzną jego powłokę elektronową. To mamy w zasadzie załatwione. Ale wtedy wypłynęła sprawa budowy jądra atomu i okazało się, że jeśli chodzi o siły wiążące neutrony i protony w jądro, mamy do czynienia nie z elektromagnetycznymi siłami, lecz siłami innego typu - i trzeba przejść od mechaniki kwantowej do czegoś dalszego. Sądzono, że kwantowa elektrodynamika i kwantowa teoria pól, zbudowana przez ekstrapolację zasad mechaniki kwantowej, dadzą metodę rozwiązania wszystkich zagadnień. Ale okazało się, że brakuje rzeczy bardzo istotnych, że potrzebna będzie daleko idąca pojęciowa przebudowa fizyki. Kierując się analogią, można przypuszczać, że jeśli chodzi o tak skomplikowane zjawisko, jak życie, i tu pojawią się pewne tego typu kroki.

Stefan Manczarski: Ale nie pojawiły się.

Szczepan Szczeniowski: Nie pojawiły się dlatego, że analiza życia jest dopiero u początku. Jesteśmy tu mniej zaawansowani niż w innych zjawiskach. Ale chodzi o metodę podejścia. Budujemy pewne modele, kierując się pewnymi analogiami. W świecie atomowym mamy

pierwszy przypadek, że zrobiliśmy daleko sięgającą ekstrapolację. Wykazała ona, że trzeba poczynić nowe kroki metodyczne, wprowadzić nowe pojęcia. Że potrzebne są nowe hipotezy i wtedy da się pewne rzeczy opanować. Chodzi o pójście po tej drodze dalej.

Dlaczego mówię o tym? Bo dla mnie fizyka jest najstarszą, najbardziej rozwiniętą nauką ścisłą i z niej możemy wysnuwać analogie. Konieczność wprowadzenia nowych pojęć wystąpiła dla atomów przy ekstrapolacji o trzy - cztery rzędy wielkości. Gdy jednak chodzi o zjawiska życia, to w porównaniu z dzisiejszymi maszynami cyfrowymi komplikacja rośnie o sześć - osiem rzędów wielkości, co silnie sugeruje konieczność zasadniczo nowego spojrzenia.

Jeszcze raz chcę podkreślić, że wydaje się, że to, co dała fizyka współczesna, jeśli chodzi o komplementarny sposób podejścia do nowych dziedzin, jest bardzo istotnym krokiem naprzód. Z tego powodu uważam nie Einsteina, a Bohra za największego jak dotychczas fizyka XX wieku, choć nie jest to opinia powszechna.

Henryk Greniewski: Dwa słowa zakończenia. Niech mi wolno będzie jeszcze powiedzieć, że pewne dziedziny nie były tu, niestety, dyskutowane. Nie jest moją intencją przedłużanie dzisiejszej dyskusji, ale chodzi o pewne zaprotokołowanie spraw, które wydają się bardzo ważne, a których nie zdążyliśmy przedyskutować.

Mówiliśmy o zagadnieniu świadomości i możliwości imitowania świadomości za pomocą takiego nadbehawioryzmu, który tak pięknie przedstawił doc. Szaniawski.

Nie mówiliśmy o drugiej możliwości, dobrze znanej prof. Tomaszewskiemu, który nie miał okazji wspomnieć tu o tych sprawach, mianowicie o możliwości rekonstrukcji psychologii introspekcyjnej za pomocą cybernetyki. Rekonstrukcji, która stwarza perspektywę budowy modeli świadomości w oparciu o introspekcję. Jest to sprawa wielkiej doniosłości. Niech to będzie zaprotokołowane, że nie zdążyliśmy tej sprawy przedyskutować; pamiętamy o niej.

Nie zdążyliśmy także powiedzieć innej rzeczy, którą lapidarnie ujął akademik Niamczinow: że nie ma mianowicie takich istotnych problemów w gospodarce socjalistycznej, które nie sprowadzają się do badania sprzężeń zwrotnych. Cała polityka rezerw - to zagadnienie sprzężeń zwrotnych. Cały olbrzymi rozdział: planowanie i sprawozdawczość - to teoria sprzężeń zwrotnych informacyjnych.

Można dodać jeszcze jedno, co nas mniej tu interesuje w tym gronie: jasne jest, że cały proces dowodzenia walczących oddziały jest procesem sprzężenia zwrotnego informacyjnego; proces ten dotychczas jest kształtowany raczej przez tradycję niż przez badanie sprzężeń zwrotnych.

Niech mi wolno będzie powiedzieć parę słów jeszcze na temat ataków na cybernetykę, jej ewentualnego wpływu na ludzkie traktowanie człowieka i na zagrożenie moralności.

Jeśli chodzi o ataki na powstającą naukę, to mamy bogate doświadczenie historyczne. Bogate i często zbyt jednostronnie referowane: czy wrogami Kopernika byli tylko reakcyjniści? Nie tylko ówczesny Kościół katolicki atakował Kopernika. Ci, którzy wówczas reprezentowali niewątpliwie postęp społeczny: Luter i Melancthon - co mówili o Koperniku? Jeszcze gorzej. Mimo że reprezentowali postęp społeczny.

Historia nas uczy, że ataki na postępowe koncepcje naukowe, zarzucające tym koncepcjom, że prowadzą do nie-moralności, nie zawsze były pozbawione podstaw. Jeśli chodzi o darwinizm, był on instrumentem olbrzymiego postępu, był instrumentem w ręku antyklerykalizmu i był jednocześnie instrumentem w ręku rasizmu.

Z każdą postępową koncepcją naukową, z każdym naukowym spojrzeniem na rzeczywistość wiążą się niebezpieczeństwa. Uczni już dziś powinni o tym wiedzieć. Jestem daleki od twierdzenia, że cybernetyka nie niesie żadnego niebezpieczeństwa. Ale mam nadzieję, że mniejsze od tych, które przyniosła atomistyka.

Zbyt często uczeni dotychczas wyznawali przekonanie, że mają prawo do odkryć, ale nie są odpowiedzialni za ich konsekwencje moralne. Nieraz, mimo i wszystko (tu trzeba powiedzieć brzydką rzecz) uczeni mieli moralność handlarzy broni, psychikę specjalisty od zbrojeń, który mógł sprzedać swój wynalazek każdemu. Tak było i tak się zdarza. To trzeba sobie uświadomić, trzeba zmienić tę postawę. Nie może być dla nas obojętne, w czyje ręce dostaje się nasz wytwór.

Powiedziano o pracy ludzkiej, że ma przestać być towarem. Niechże towarem też nie będą i wytwory nauki.