

Stanisław Lem  
Summa technologiae

## I. Dylematy

### 1.

Mowa ma być o przyszłości. Ale czy rozprawiać o przyszłych różach nie jest zajęciem co najmniej niestosownym dla zagubionego w łatwopalnych lasach współczesności? A badanie kolców tych róż, doszukiwanie się kłopotów praprawnuka, gdy z ich dzisiejszym nadmiarem nie umiemy się uporać, czy taka scholastyka nie zakrawa aby na śmieszność? Gdybyż mieć chociaż takie usprawiedliwienie, że szuka się środków krzepiących optymizm albo że działa się z umiłowania prawdy, widzialnej ostro właśnie w przyszłości, wolnej od burz, także dosłownych, po opanowaniu klimatów. Uzasadnieniem tych słów nie jest jednak ani pasja akademicka, ani optymizm niewzruszony, nakazujący wiarę, że cokolwiek się stanie, koniec będzie pomyślny. Uzasadnienie to jest zarazem prostsze, bardziej trzeźwe i chyba skromniejsze, bo biorąc się do pisania o jutrze, robię po prostu to, co umiem, mniejsza nawet o to, jak dobrze umiem, skoro jest to moja umiejętność jedyna. A jeśli tak, to praca moja nie będzie ani mniej, ani bardziej zbędna od każdej innej pracy, bo każda na tym przecież się opiera, że świat istnieje i że dalej będzie istniał.

Upewniwszy się tak, że zamiar wolny jest od nieprzyzwoitości, spytajmy o zasięg tematu i metodę. Mowa będzie o rozmaitych aspektach cywilizacji, dających się pomyśleć, wywiedlnych z przesłanek znanych dziś, jakkolwiek nikłe jest prawdopodobieństwo ich ziszczenia. Fundament naszych konstrukcji hipotetycznych stanowią z kolei technologie, to jest warunkowane stanem wiedzy i sprawności społecznej sposoby realizowania celów, przez zbiorowość upatrzonych, jak również takich, których przystępując do dzieła, nikt nie miał na oku.

Mechanizm poszczególnych technologii, zarówno istniejących, jak i możliwych, nie interesuje mnie i nie musiałbym się nim zajmować, gdyby kreacyjna działalność człowieka wolna była, na podobieństwo boskiej, od wszelkich zanieczyszczeń mimowiednością — gdybyśmy, teraz czy kiedykolwiek, potrafili zrealizować nasz zamiar w stanie czystym, dorównując metodologicznej precyzji *Genesis*, byśmy, mówiąc “niech się stanie światło”, otrzymywali w postaci produktu końcowego samą tylko jasność bez niepożądanych domieszek. Jednakże wspomniane wyżej rozdawanie się celów; a nawet zastępowanie upatrzonych innymi, jakże często nie chcianymi, jest zjawiskiem typowym. Malkontenci dopatrują się zbliżonych zakłóceń! w dziele boskim nawet, zwłaszcza od uruchomienia prototypu istoty rozumnej i oddania tego modelu, *Homo Sapiens*, do produkcji masowej — ale tę część rozważań pozostawimy raczej teo-technologom. Dość, że czyniąc cokolwiek, człowiek prawie nigdy nie wie, co właściwie czyni — w każdym razie nie wie do końca. Aby sięgnąć od razu skrajności: zagłada Życia na Ziemi, tak dziś możliwa, nie była celem dążeń żadnego z odkrywców energii atomowej.

Tak zatem technologie interesują mnie niejako z konieczności, gdyż określona cywilizacja obejmuje zarówno to wszystko, czego zbiorowość pragnęła, jak i to, co nie było niczym zamiarem. Niekiedy, często nawet, technologię poczynał przypadek, gdy na przykład szukało się kamienia filozoficznego, a wynajdywało porcelanę, ale udział zamierzenia, świadomego celu, w całokształcie zabiegów, sprawczych względem technologii, rośnie w miarę postępów wiedzy. Co

prawda, stając się rzadszymi, niespodzianki osiągać mogą za to bliskie apokaliptycznym rozmiary. Jak właśnie powiedziało się wyżej.

Mało jest technologii wyciętych z obosieczności, jak wskazuje przykład kos, przytwierdzanych do kół hetyckich wozów bojowych, lub przysłowiowo na miecze przekuwanych lemieszów. Każda technologia jest w zasadzie sztucznym przedłużeniem naturalnej, przyrodzonej wszystkiemu, co żywe, tendencji do panowania nad otoczeniem, a przynajmniej do nieulegania mu w walce o byt. Homeostaza — jak uczenie nazywa się dążność do stanu równowagi, czyli do trwania na przekór zmianom — wykształciła odporne wobec sił ciśnienia szkielety wapienne i chitynowe, ruchliwość dające nogi, skrzydła i płetwy, ułatwiające pożeranie kły, rogi, szczęki, układy trawienne, broniące przed nimi pancerze i kształty maskujące, aż doszła w uniezależnianiu organizmów od otoczenia do regulacji stałej ciepłoty ciała. W taki sposób powstały wysepki malejącej entropii w świecie jej powszechnego wzrostu. Do tego się ewolucja biologiczna nie ogranicza, z organizmów bowiem, z typów, klas i gatunków roślinnych i zwierzęcych buduje z kolei całości nadrzędne, nie wysepki już, lecz wyspy homeostazy, kształtując całą powierzchnię i atmosferę planety. Przyroda ożywiona, biosfera, jest zarazem współpracą i pożeraniem się, sojuszem zrośniętym nierozdzielnie z walką, jak wskazują wszystkie zbadane przez ekologów hierarchie: są to, wśród form zwierzęcych zwłaszcza, piramidy, u których szczytów królują wielkie drapieżce, żywiące się zwierzętami niniejszymi, a te znów innymi, i dopiero u samego spodu, u dna państwa życia, działa wszechobecny na lądach i w oceanach, zielony transformator energii słonecznej w biochemiczną, który bilionem niepozornych źdźbeł utrzymuje na sobie zmienne, bo przemijające formami, ale trwałe, bo nie ginące jako całość, masywy życia.

Homeostatyczna, technologiami, jako swoistymi organami, posługująca się działalność człowieka uczyniła go panem Ziemi, potężnym właściwie tylko w oczach apologety, którym jest on sam. Wobec zaburzeń klimatycznych, trzęsień ziemi, rzadkiego, ale realnego niebezpieczeństwa upadku wielkich meteorów człowiek jest w gruncie rzeczy tak samo bezradny, jak w ostatnim glacie. Owszem — wytworzył technikę niesienia pomocy poszkodowanym takimi czy innymi kataklizmami. Niektóre umie — chociaż niedokładnie — przewidywać. Do homeostazy na skalę planety jest jeszcze daleko, a cóż dopiero mówić o homeostazie w wymiarze gwiazdowym. W przeciwieństwie do większości zwierząt, człowiek nie tyle przystosowuje siebie do otoczenia, ile otoczenie przekształca według swych potrzeb. Czy będzie to kiedykolwiek możliwe wobec gwiazd? Czy powstać może, niechby w najodleglejszej przyszłości, technologia zdalnego sterowania przemianami wewnątrzsłonecznymi, tak aby istoty, nie do wyobrażenia nikłe w stosunku do masy słonecznej, umiały dowolnie powodować jej miliardoletnim pożarem? Wydaje mi się, że to jest możliwe, a mówię to, nie aby wielbić i beze mnie dostatecznie sławiony geniusz ludzki, ale, przeciwnie, by utworzyć szansę kontrastu. Jak dotąd, człowiek nie wyogromniał. Wyogromniały tylko jego możliwości czynienia drugim dobra lub zła. Ten, kto będzie mógł zapalać i wygaszać gwiazdy, potrafi unicestwiać całe globy zamieszkałe, z astrotechnika stając się gwiazdobójcą, zbrodniarzem o randze nie byle jakiej, bo kosmicznej. Jeśli tamto, również i to jest, jakkolwiek nieprawdopodobne, jakkolwiek nikłą obciążone szansą zniszczenia, możliwe.

Nieprawdopodobieństwo — dodam od razu niezbędne wyjaśnienie — nie wynika z mojej wiary w konieczny triumf Ormuzda nad Arymanem. Nie ufam żadnym przyrzeczeniom, nie wierzę w zapewnienia, podbudowane tak zwanym humanizmem. Jedynym sposobem na

technologię jest inna technologia. Człowiek wie dzisiaj więcej o swych niebezpiecznych skłonnościach, niż wiedział sto lat temu, a za następnych sto lat wiedza jego będzie jeszcze doskonalsza. Uczyni z niej wówczas użytek.

Przyspieszenie tempa rozwoju naukowo—technicznego stało się już tak wyraźne, że nie trzeba być specjalistą, aby je zauważyć. Myślą, że powodowana przez nie zmienność warunków życiowych jest jednym z czynników, wpływających ujemnie na formowanie się homeostatycznych układów obyczajowo—normatywnych współczesnego świata. Gdy całokształt życia następnego pokolenia przestaje być powtórzeniem żywotów rodzicielskich, cóż za wskazania i nauki może ofiarować młodym doświadczona starość? Co prawda to zakłócanie wzorców działalności i jej ideałów przez sam element nieustającej zmiany jest maskowane innym procesem, daleko wyrazistszym i na pewno poważniejszym w skutkach bezpośrednich, mianowicie przyspieszonymi oscylacjami tego systemu samowzbudnego o sprzężeniu zwrotnym dodatnim z bardzo słabą komponentą ujemną, jakim jest układ Wschód—Zachód, oscylujący na przestrzeni ostatnich lat między seriami kryzysów i odprężeń światowych.

Wspomnianemu przyspieszeniu narastania wiedzy i powstawania nowych technologii zawdzięczamy, rzecz jasna, szansę poważnego zajmowania się naszym tematem głównym. Tego bowiem, że zmiany zachodzą szybko i gwałtownie, nie kwestionuje nikt. Każdy, kto opisałby rok dwutysięczny jako najzupełniej podobny do naszych dni, okryłby się natychmiast śmiesznością. Podobne rzutowanie (wyidealizowanego) stanu aktualnego w przyszłość nie było dawniej zabiegiem nonsensownym dla współczesnych, jak świadczyć może przykład utopii Bellamy’ego<sup>1</sup>, który lata dwutysięczne opisał z perspektyw drugiej połowy XIX wieku, świadomie bodaj lekceważąc wszelkie wynalazki możliwe, choć jego dniom nie znane. Jako prawy humanista uważał, że zmiany powodowane technoewolucją nie są istotne ani dla funkcjonowania społeczeństw, ani dla psychiki jednostkowej. Dzisiaj nie trzeba już czekać na wnuków, aby było się komu śmiać z takich naiwności prorokowania, każdy może zabawić się sam, odkładając na parę lat do szuflady to, co opisuje się teraz jako wierną podobiznę jutra.

Tak więc, lawinowe tempo przemian, stając się bodźcem podobnych jak nasze roztrząsań, równocześnie redukuje szansę wszelkich przepowiedni. Nie mam nawet na myśli Bogu ducha winnych popularyzatorów, gdy grzeszą ich mistrzowie, uczeni P. M. S. Blackett\*, znany fizyk angielski, jeden ze współtwórców rachunku operacyjnego — prac wstępnych matematycznej strategii, a więc niejako przepowiedacz zawodowy — w książce z roku 1948 przepowiedział przyszły rozwój broni atomowych i wojenne ich konsekwencje do roku 1960 tak fałszywie, jak tylko można sobie wyobrazić. Nawet ja znałem wydaną w roku 1946 książkę austriackiego fizyka Thirringa, który pierwszy opisał publicznie teorię bomby wodorowej. Blackettowi wydawało się jednak, że broń nuklearna nie wyjdzie z zasięgu kilotonowego, ponieważ megatony (gdy pisał, ów termin notabene jeszcze nie istniał) nie miałyby celów godnych rażenia. Dzisiaj mówić się już zaczyna o “begatonach” (bilion ton TNT, tj. właściwie miliard, gdyż Amerykanie “bilionem” nazywają nasz miliard, czyli tysiąc milionów). Nie lepiej powiodło się prorokom astronautyki. Zachodziły też oczywiście i pomyłki odwrotne — około roku 1955 sądzono, że podpatrzona u gwiazd synteza wodoru w hel da energię przemysłową w najbliższej przyszłości. Teraz umieszcza się stos wodorowy w latach 90 naszego stulecia, jeśli nie później. Ale nie o

---

1\* E. Bellamy, *Looking Backward – 2000—1887*. The New American Library, New York 1960. [Istnieje przekład polski J.K.Potockiego. *W roku 2000*. Warszawa 1980

\* P. M. Blackett. *Military and Political Consequences of Atomic Energy*, Turnstile Press, London 1948

rozruch tej czy innej technologii idzie — lecz o nieznane takiego rozruchu konsekwencje.

Jak dotąd, dyskredytowaliśmy przepowiednie rozwoju, podcinając niejako gałąź, na której pragniemy dokonać szeregu śmiałych ćwiczeń, a zwłaszcza — rzutu oka w przyszłość: Ukazawszy, jak beznadziejne bywa takie przedsięwzięcie, należałoby na dobrą sprawę zająć się czymś innym, nie zrezygnujemy jednak zbyt łatwo, owszem, uwidocznione ryzyko może być przyprawą dalszych rozważań, poza tym zaś popełniwszy szereg gigantycznych omyłek, znajdziemy się w doskonałym towarzystwie. Z niezliczonej ilości powodów, czyniących przepowiadanie zajęciem niewdzięcznym, wyliczę kilka, szczególnie niemiłych artyście.

Najpierw, przemiany decydujące o nagłym zwrocie istniejących technologii wyskakują nieraz ku zadziwieniu wszystkich ze specjalistami na czele, jak Atena z Jowiszowej głowy. Wiek XX został już kilka razy zaskoczony przez nowo objawiające się potęgi, jak choćby cybernetykę. Takiego *deus ex machina* nie cierpi artysta, rozmiłowany w oszczędności środków i uważający nie bez słuszności, że podobne chwytły są jednym z grzechów głównych przeciw sztuce kompozycji. Cóż mamy jednak począć, skoro Historia okazuje się tak mało wybredna?

Dalej, skłonni jesteśmy zawsze przedłużać perspektywę nowych technologii liniami prostymi w przyszłość. Stąd, przezabawny dziś w naszych oczach, “świat uniwersalnie balonowy” albo “wszechstronnie parowy” utopistów i rysowników dziewiętnastowiecznych, stąd też i współczesne zaludnianie gwiazdowych przestworzy “statkami” kosmicznymi, z dzielną “załogą” na pokładzie, “wachtowymi”, “sternikami” i tak dalej. Nie o to chodzi, że tak pisać nie należy, lecz o to, że takie pisanie jest właśnie literaturą fantastyczną, rodzajem XIX-wiecznej powieści historycznej “na odwrót”, bo jak wtedy przypisywało się faraonom motywy i psychikę współczesnych monarchów, tak teraz prezentuje się “korsarzy” i “piratów” XXX wieku. Można i tak się bawić, pamiętając, że to jest właśnie tylko zabawa. Historia jednak nie ma z takimi symplifikacjami nic wspólnego. Nie ukazuje nam prostych dróg rozwoju, raczej wijące się zygzaki ewolucji nieliniowej, a więc i z kanonami eleganckiego budownictwa trzeba się niestety rozstać.

Po trzecie wreszcie, utwór literacki ma początek, środek i koniec. Jak dotąd, tasowanie wątków, nicowanie czasów i inne zabiegi, mające prozę unowocześnić, fundamentalnego tego podziału jeszcze nie unicestwiły. W ogóle skłonni jesteśmy umieszczać każde zjawisko w ramach schematu zamkniętego. Proszę sobie wyobrazić myśliciela lat trzydziestych, któremu przedstawiamy następującą, wymyśloną sytuację: świat w roku 1960 podzielony jest na dwie części antagonistyczne, z których każda posiada straszliwą broń, zdolną unicestwić drugą połowę tego świata. Jaki będzie rezultat? Odpowiedziałby niechybnie: całkowita zagłada albo całkowite rozbrojenie (ale nie omieszkałby pewno dodać, że koncept nasz jest lichy przez swą melodramatyczność i niewiarygodność). Tymczasem, jak dotąd, nic z takiego proroctwa. Przypominam, że od powstania “równowagi strachu” upłynęło już ponad piętnaście lat\* — przeszło trzy razy więcej, aniżeli trwało wyprodukowanie pierwszych bomb atomowych. Świat jest w pewnym sensie jak człowiek chory, który sądzi, że albo wnet wyzdrowieje, albo niebawem umrze, i nawet do głowy mu nie przychodzi, że może, kwękając, z okresowymi pogorszeniami i poprawami dożyć późnej starości. Porównanie ma jednak krótkie nogi... chyba, że wymyślimy

---

\* Pisane w 1961 roku.

lek, który wyleczy radykalnie tego człowieka z choroby, lecz obdarzy go całkiem nowymi zmartwieniami, płynącymi stąd, że będzie miał wprawdzie sztuczne serce, ale umieszczone na wózekczku, połączonym z nim giętką rurką. To oczywiście bzdura, ale chodzi o cenę wyzdrowienia: za wyjście z opresji (za atomowe uniezależnienie się ludzkości od ograniczonych zapasów ropy naftowej i węgla na przykład) zawsze trzeba płacić, przy czym rozmiary i terminy tej płatności, jak również sposoby jej egzekwowania z reguły są niespodzianką. Masowe stosowanie energii atomowej w celach pokojowych niesie z sobą ogromny problem radioaktywnych popiołów, z którymi do dziś nie bardzo wiadomo, co robić. Rozwój zaś broni nuklearnych może nas wprowadzić niebawem w sytuację, w której dzisiejsze propozycje rozbrojenia, na równi z “propozycjami zagłady”, okażą się anachronizmem. Czy będzie to zmiana na gorsze czy na lepsze, trudno orzec. Zagrożenie totalne może wzrosnąć (to znaczy, dajmy na to, zasięg rażenia w głąb wzrośnie i wymagać będzie schronów pancernych milowym betonem), ale szansa jego urzeczywistnienia — zmaleć, albo na odwrót. Możliwe są i inne kombinacje. W każdym razie układ globalny jest nie zrównoważony, nie tylko w tym znaczeniu, że może się przechylić ku wojnie, bo to nie jest żadne “novum”, ale w tym przede wszystkim, że jako całość ewoluuje. Na razie jest jak gdyby “straszniej” niż w epoce kiloton, skoro są już megatony, lecz i to jest faza przejściowa, i wbrew pozorom, nie należy sądzić, że wzrost mocy ładunków, szybkości ich przenoszenia i akcja “rakiety przeciw rakietom” stanowią jedyny możliwy gradient tej ewolucji. Wchodzimy na coraz to wyższe piętra technologii militarnej, wskutek czego przestarzałe stają się nie tylko konwencjonalne pancerniki i bombowce, nie tylko strategie i sztaby, ale sama istota światowego antagonizmu. W jakim kierunku będzie ewoluowała, nie wiem. Przedstawię za to fragment powieści Stapledona, obejmującej “akcją” dwa miliardy lat ludzkiej cywilizacji.

Marsjanie, rodzaj wirusów, zdolnych do łączenia się w na poły galaretkowate “chmury rozumne” — zaatakowali Ziemię. Ludzie walczyli z inwazją długo, nie wiedząc, że mają do czynienia z inteligentną formą życia, a nie z kosmicznym kataklizmem. Alternatywa “zwycięstwo lub klęska” nie spełnia się. Po wiekach walk wirusy uległy zmianom tak dogłębnym, że weszły w skład plazmy dziedzicznej człowieka, i tak wytworzyła się nowa odmiana Homo Sapiens.

Myślę że jest to piękny model zjawiska historycznego o skali nam dotąd nie znanej’. Prawdopodobieństwo samego zjawiska nie jest istotne, chodzi mi o jego strukturę. Historii obce są trójczłonowe schematy zamknięte typu początek, środek i koniec”. Tylko w powieści przed słowem “koniec losy bohaterów nieruchomieją w figurze, napawającej autora estetycznym zadowoleniem Tylko powieść musi mieć koniec, dobry czy zły, ale w każdym razie zamykający rzecz kompozycyjnie. Otóż takich zamknięć definitywnych, takich “ostatecznych końców” historia ludzkości nie znała i mam nadzieję, nie zazna.



## II. DWIE EWOLUCJE

### WSTĘP

Wyniknięcie zamierzchłych technologii było procesem, który trudno nam zrozumieć. Ich użytkowy charakter i teleologiczna struktura nie ulegają wątpliwości, a jednak nie miały indywidualnych swych twórców, wynalazców. Dociekanie źródeł pratechnologii jest zajęciem niebezpiecznym. Skuteczne technologie miały za “podstawę teoretyczną” mit, przesąd: wtedy albo zastosowanie ich poprzedzał rytuał magiczny (lecznicze zioła miały np. zawdzięczać swą własność formule, wypowiedzianej przy ich zbieraniu bądź aplikowaniu) lub też same stawały się rytuałem, w którym pierwiastek pragmatyczny splata się nierozzerwalnie z mistycznym (rytuał budowy łodzi, w którym receptę produkcyjną realizuje się liturgicznie). Co się tyczy uświadomienia celu końcowego, struktura zamierzenia podjętego przez zbiorowość może dziś zbliżyć się do realizacji zamierzenia jednostki; dawniej tak nie było i o zamiarach technicznych społeczności zamierzchłych można mówić tylko przenośnie.

Przejście od paleolitu do neolitu, rewolucja neolityczna, dorównująca atomowej pod względem rangi kulturotwórczej, nie zaszła w ten sposób, że jakiś Einstein epoki kamiennej “wpadł na pomysł” uprawy roli i “przekonał” współczesnych do tej nowej techniki. Był to proces nadzwyczaj powolny, przekraczający długość życia wielu pokoleń, pełzające przechodzenie od użytkowania, jako żywności, pewnych napotykaných roślin, poprzez coraz bardziej zamierające, osiedlaniu się ustępujące koczownictwo. Zmiany zachodzące w ciągu życia pojedynczych pokoleń równały się praktycznie zeru. Inaczej mówiąc, każde pokolenie zastawało technologię z pozoru niezmienną i “naturalną”, jak wschody i zachody słońca. Ten typ wynikania praktyki technologicznej nie zaginął całkowicie, ponieważ kulturotwórczy wpływ każdej wielkiej technologii sięga znacznie dalej aniżeli granice życia pokoleń i dlatego zarówno pogrążone w przyszłości konsekwencje tych wpływów natury ustrojowej, obyczajowej, etycznej, jak i sam kierunek, w którym ludzkość popychają, nie tylko nie są przedmiotem niczyjzego świadomego zamierzenia, lecz skutecznie uświadomieniu obecności i określeniu istoty takiego typu wpływów urągają. Straszliwym tym (co się stylu, a nie treści tyczy) zdaniem otwieramy ustęp, poświęcony metateorii gradientów ewolucji technologicznej człowieka. “Meta” — ponieważ na razie jeszcze nie o samo wytyczenie jej kierunków, ani określenie istoty skutków powodowanych nam idzie, lecz o fenomen ogólniejszy, bardziej nadrzędny. Kto powoduje kim? Technologia nami, czy też my — nią? Czy to ona prowadzi nas, dokąd chce, choćby do zguby, czy też możemy zmusić ją do ugięcia się przed naszym dążeniem? Ale co, jeśli nie myśl technologiczna określa owo dążenie? Czy zawsze jest tak samo, czy też sam stosunek “ludzkość — technologia” jest zmienny historycznie? Jeśli tak, dokąd zmierza ta wielkość niewiadoma? Kto zdobędzie przewagę, przestrzeń strategiczną dla cywilizacyjnego manewru, ludzkość dowolnie wybierająca z arsenału środków technologicznych do jej dyspozycji, czy też technologia, która automatyzacją zwiędzi proces obeludniania swych obszarów? Czy istnieją technologie do pomyslenia, lecz — teraz i zawsze nierealizowalne? Co by o takiej niemożliwości przesądzało — struktura świata, czy nasze ograniczenia? Czy istnieje inny możliwy, poza technologicznym, kierunek rozwoju cywilizacji? Czy nasz jest w Kosmosie typowy, czy stanowi normę — czy aberrację?

Spróbujemy poszukać odpowiedzi na te pytania — chociaż poszukiwanie to nie zawsze da rezultat jednoznaczny. Za punkt wyjścia posłuży nam pogładowa tabela klasyfikacji efektorów, to jest układów zdolnych do działania, którą Pierre de Latil zamieszcza w swojej książce *Sztuczne myślenie*\*. Rozróżnia on trzy główne klasy efektorów. Do pierwszej, efektorów zdeterminowanych, należą narzędzia proste (jak młotek), złożone (maszyny do liczenia, maszyny klasyczne) i sprzężone (ale nie zwrotnie) z otoczeniem — np. automatyczny detektor pożarów. Druga klasa, efektorów zorganizowanych, obejmuje układy o sprzężeniu zwrotnym: automaty z wbudowanym determinizmem działania (regulatory samoczynne, np. maszyny parowej), automaty ze zmiennym celem działania (programowane z zewnątrz, np. mózgi elektryczne) i automaty samoprogramujące się (układy zdolne do samoorganizacji). Do tych ostatnich należą zwierzęta i człowiek. O jeszcze jeden stopień swobody bogatsze są układy, które zdolne są, dla osiągnięcia celu, same siebie zmieniać (de Latil nazywa to swobodą “kto”, w tym sensie, że podczas kiedy człowiekowi organizacja i materiał jego ciała “jest dany”, układy tego wyższego typu mogą — nie posiadając swobody już tylko w zakresie materiału, budulca — przekształcać radykalnie własną organizację systemową: przykładem może być żyjący gatunek w stanie ewolucji biologicznej). Hipotetyczny efektor latilowski jeszcze wyższego rzędu posiada także swobodę w zakresie wyboru materiału, z którego “sam siebie buduje”. De Latil proponuje w postaci przykładu takiego efektora o swobodzie najwyższej —mechanizm samotworzenia materii kosmicznej według teorii Hoyle’a. Łatwo dostrzec, że daleko mniej hipotetycznym i łatwiej sprawdzalnym układem tego rodzaju jest ewolucja technologiczna. Wykazuje ona wszystkie cechy układu o sprzężeniu zwrotnym, programowanego “od wewnątrz”, tj. samoorganizującego się, opatrzonego nadto zarówno swobodą w zakresie całkowitego przekształcania się (jak żywy gatunek ewoluujący), jak i swobodą wyboru materiału budowlanego (gdyż technologii stoi do dyspozycji to wszystko, co zawiera Wszechświat).

Proponowaną przez de Latila systematykę układów o zwiększającej się ilości stopni swobody działania uzwięzliłem, usuwając z niej pewne szczegóły podziału wysoce dyskusyjne. Zanim przejdziemy do dalszych rozważań, nie od rzeczy byłoby może dodać, że systematyka ta nie jest, w przedstawionej formie, pełna. Można wyobrazić sobie układy obdarzone dodatkowym jeszcze stopniem swobody: albowiem wybór spośród materiałów zawartych we Wszechświecie jest siłą rzeczy ograniczony do “katalogu części”, jakim Wszechświat dysponuje. Do pomyslenia jest atoli taki układ, który ni( zadowolając się wyborem spośród tego, co jest dane, stwarza materiały “spoza katalogu”, we Wszechświecie nie istniejące. Teozof skłonny byłby może za taki “układ samoorganizujący się o maksymalnej swobodzie” uznać Boga; hipoteza ta nie jest nam jednak niezbędna, ponieważ wolno sądzić w oparciu nawet o skromną wiedzę dnia dzisiejszego, że stwarzanie “część pozakatalogowych” (np. pewnych podatomowych cząstek, których Wszechświat “normalnie” nie zawiera) jest możliwe. Dlaczego? Ponieważ Wszechświat nie realizuje wszystkich możliwych struktur materialnych, i jak wiadomo, nie wytwarza np. w gwiazdach, ani gdzie indziej, maszyn do pisania wszelako “potencja” takich maszyn w nim tkwi — i nie inaczej jest, wolno się domyślać, że zjawiskami obejmującymi nierealizowalne przez Wszechświa (przynajmniej w obecnej fazie jego istnienia) stany materii i energii w unoszących je przestrzeni i czasie.

---

\* P. de Latil: *Sztuczne myślenie*, Warszawa 1958

## PODOBIENSTWA

O prapoczątkach ewolucji nic pewnego nam nie wiadomo. Dokładnie natomiast znamy dynamikę powstawania nowego gatunku, od jego narodzin poprzez kulminację świetności, po zmierzch. Dróg ewolucji było niemal tak wiele, co rodzajów, a wszystkim wspólne są liczne charakterystyczne cechy. Nowy gatunek przychodzi na świat niepostrzeżenie. Jego wygląd zewnętrzny jest wzięty od już istniejących i to zapożyczenie zdaje się świadczyć o bezwładzie inwencji Konstruktora. Mało co wskazuje początkowo, że ten przewrót organizacji wewnętrznej, któremu gatunek będzie zawdzięczał swój późniejszy rozkwit, już się w zasadzie dokonał. Pierwsze egzemplarze są zwykle drobne, posiadają też szereg cech prymitywnych, jakby ich narodzinom patronowały pośpiech i niepewność. Przez jakiś czas wegetują na pół skrycie, z trudem tylko wytrzymując konkurencję z gatunkami istniejącymi już od dawna i optymalnie przystosowanymi do stawianych przez świat zadań. Aż wreszcie, za sprawą zmiany równowagi ogólnej, wywołanej nikłymi na pozór przesunięciami w obrębie otoczenia (a otoczeniem jest dla gatunku nie tylko świat geologiczny, ale i wszystkie inne wegetujące w nim gatunki) ekspansja nowego rodzaju rusza z miejsca. Wkraczając w obszary już zajęte, dobitnie i ukazuje swą przewagę nad konkurentami w walce o byt. Gdy zaś wchodzi i w przestrzeń pustą, nie opanowaną przez nikogo, wybucha promieniście rozchodzącą się radiacją ewolucyjną, dając początek całemu wachlarzowi odmian naraz, u których zanikaniu ostatków prymitywizmu towarzyszy bogactwo nowych rozwiązań ustrojowych, coraz śmielej podporządkowujących sobie kształt zewnętrzny i nowe funkcje. Tą drogą zmierza gatunek ku szczytom rozwoju, staje się tym, od którego cała epoka weźmie swoje miano. Okres panowania na lądzie, w morzu, czy w powietrzu trwa długo. Nareszcie znów przychodzi do zachwiania równowagi homeostatycznej. Nie jest ono jeszcze równoznaczne z przegraną. Dynamika ewolucyjna gatunku nabiera nowych cech, dotychczas nie obserwowanych. W jego tronie głównym egzemplarze olbrzymieją, jakby w gigantyzmie szukały ratunku przed zagrożeniem. Zarazem ponawiają się radiacje ewolucyjne, tym razem często tknięte znamieniem hiperspecjalizacji.

Boczne odrośle usiłują wniknąć w środowiska, w których konkurencja jest względnie słabsza. Ten ostatni manewr nieraz wieńczy powodzenie i wtedy, gdy wszelki ślad już zaginie po olbrzymach, których produkcją rdzeń gatunku usiłował obronić się przed zagładą, kiedy zawiodą też podejmowane równocześnie próby przeciwstawne (bo niektóre pędy ewolucyjne w tym samym czasie dążą do pospiesznego skarlenia) — potomkowie tamtej, bocznej odrośli, szczęśliwie znalazłszy sprzyjające warunki w głębi peryferycznego obszaru konkurencji, trwają w nim uparcie prawie bez zmian, jako ostatnie świadectwo zamierchłej bujności i potęgi gatunku.

Proszę wybaczyć ten styl z lekka napuszony, tę nie podpartą przykładami retorykę, ale ogólnikowość wzięła się stąd, że mówiłem o dwóch ewolucjach naraz: o biologicznej i technologicznej.

W samej rzeczy, nadrzędne prawidłowości ich obu obfitują w analogie zastanawiające. Nie tylko pierwsze płazy podobne były do ryb, a ssaki — do małych jaszczurów. Także pierwszy samolot, pierwsze auto czy radio zawdzięczały swój wygląd zewnętrzny kopiowaniu form, które je poprzedziły. Pierwsze ptaki były upierzonymi jaszczurkami latającymi; pierwsze auto żywo

przypominało bryczkę ze zgilotynowanym dyszlem, samolot “ściągnięty” był z latawca (czy wręcz z ptaka...), radio — z wcześniej powstałego telefonu. Także rozmiary prototypów bywały z reguły niewielkie, a budowa ich raziła prymitywizmem. Drobny był pierwszy ptak, praszczur konia czy słonia, pierwsze lokomotywy parowe nie przekraczały rozmiarów zwykłego wozu, a pierwsza lokomotywa elektryczna była nawet jeszcze mniejsza. Nowa zasada konstrukcji biologicznej czy technicznej godna bywa zrazu z politowania raczej aniżeli entuzjazmu. Prawehikuły mechaniczne poruszały się wolniej od konnych, samolot zaledwie odrywał się od ziemi, a słuchanie audycji radiowych nie stanowiło przyjemności nawet w zestawieniu z blaszanym głosem patefonu. Podobnie pierwsze zwierzęta lądowe nie były już dobrymi pływakami, a nie stały się jeszcze wzorami rączych piechurowi Upierzona jaszczurka — archaeopteryx — nie tyle latała, co polatywała. Dopiero w miarę doskonalenia dochodziło do wspomnianych “radiacji”. Jak ptaki zdobyły niebo, a trawożerne ssaki — step, tak pojazd o silniku spalinowym zawładnął obszarem dróg, dając początek coraz lepiej wyspecjalizowanym odmianom. Auto nie tylko wyparło w “walce o byt” dylizans, ale “zrodziło” autobus, ciężarówkę, spychacz, motopompę, czołg, pojazd terenowy, cysternę i dziesiątki innych. Samolot, opanowując “niszę ekologiczną powietrza, rozwijał się bodaj jeszcze prężniej, zmieniając kilkakrotnie ustalone już kształty i formy napędu (silnik tłokowy zastępuje turbotłokowy, turbina, wreszcie odrzutowy, płatowiec znajduje na mniejszych dystansach groźnego przeciwnika w śmigłowcu, itp.). Warto też zauważyć, że jaj strategia drapieżnika wpływa na strategię jego ofiary, tak samolot “klasyczny” broni się przed inwazją śmigłowca: przez wytworzenie prototypu płatowców, które, dzięki zmianie kierunku odrzutu, mogą startować i lądować pionowo. Jest to walka o maksymalny uniwersalizm funkcji, doskonała znana każdemu ewolucjonście.

Oba nazwane środki transportu jeszcze nie dotarły do szczytowej faz; rozwoju, nie można więc mówić o ich formach późnych. Inaczej stało się z balonem sterowanym, który w obliczu zagrożenia przez maszyny cięższe od powietrza przejawiał elefantiazę, tak typową dla przedgonnego rozkwitu obumierających gałęzi ewolucyjnych. Ostatnie zeppelinów lat trzydziestych naszego stulecia można śmiało zestawiać z atlantozaurami i brontozaurami kredowymi. Ogromnych rozmiarów dosięgły także ostatnie egzemplarze towarowych parowozów, zanim wyparła je trakcja dieslowska i elektryczna. W poszukiwaniu przejawów ewolucji schodzącej w dół, wtórnymi radiacjami usiłującej wydostać się z zagrożenia, zwrócić się możemy do radia i filmu Konkurencja telewizji wywołała gwałtowną “radiację zmienności” radioodbiorników, pojawienie się ich w nowych “niszach ekologicznych”, i tak, powstały aparaty zminiaturyzowane, kieszonkowe, oraz równocześnie innej tknięte hiperspecjalizacją, jak “high fidelity” z dźwiękiem stereofonicznym, z wbudowaną aparaturą do zapisu wysokiej jakości itp. Samo zaś kino, walcząc z telewizją, powiększyło znacznie swój ekran, a nawet wykazuje] tendencję do “otoczenia” nim widza (videorama, circarama). Dodajmy, że można sobie wyobrazić dalszy rozwój pojazdu mechanicznego, który uczynią przestarzałym napęd kołowy. Gdy auto współczesne wyparte zostanie ostatecznie przez jakiś “powietrzny poduszkiowiec”, jest wcale prawdopodobne, że ostatnim wegetującym jeszcze w “bocznej linii” potomkiem auta “klasycznego” będzie, dajmy na to, napędzana motorkiem spalinowym mała kosiarka do przystrzygania gazonów i konstrukcja jej będzie odległym odzwierciedleniem epoki automobilizmu, podobnie jak pewne okazy jaszczurów z archipelagów Oceanu Indyjskiego są ostatnimi żyjącymi potomkami wielkich gadów mezozoicznych.

Morfologiczne analogie dynamiki bio- i technoewolucji, które można na wykresie przedstawić linią krzywą, pnącą się powoli w górę, aby ze wzgórza kulminacji zejść na powrót w

dół, ku zagładzie, podobieństwa takie nie wyczerpują wszystkich zbieżności między tymi dwiema wielkimi dziedzinami. Odnaleźć można zbieżności inne, jeszcze bardziej zastanawiające. Tak na przykład istnieje szereg wielce osobliwych cech organizmów żywych, których powstania i przetrwania nie da się wytłumaczyć ich wartością przystosowawczą. Można tu wymienić, oprócz doskonale znanego koguciego grzebienia, wspaniałe upierzenie samcze niektórych ptaków, np. pawia, bażanta, a nawet pewne podobne do żagli wyrostki kręgosłupowe gadów kopalnych\*. Analogicznie, większość wytworów określonej technologii posiada cechy z pozoru bezpotrzebne, afunkcjonalne, nie dające się uzasadnić ani warunkami ich pracy, ani celem działania. Zachodzi tu nader ciekawe i w pewnym sensie zabawne podobieństwo inwazji, w głąb konstruktorstwa biologicznego oraz technologicznego — w pierwszym przypadku, kryteriów doboru płciowego, w drugim zaś — mody. Jeśli ograniczymy się dla wyrazistości do rozpatrzenia sprawy na przykładzie współczesnego samochodu, ujrzymy, że główne cechy auta dyktuje projektantowi bieżący stan technologii, więc, dajmy na to, przy zachowaniu napędu na koła tylne z silnikiem umieszczonym z przodu, konstruktor musi umieścić tunel wału kardanowego wewnątrz pomieszczenia pasażerów. Jednakże pomiędzy tym dyktatem nienaruszalnego schematu “narządowej” organizacji pojazdu a wymaganiami i gustami odbiorcy rozpościera się przestrzeń swobodna “luzu inwencyjnego”, bo można wszakże ofiarować owemu odbiorcy rozmaite kształty i barwy auta, nachylenie i rozmiary szyb, dodatkowe ozdoby, chromy itp. Odpowiednikiem zmienności produktu, wywołanej naciskiem mody, jest w bioewolucji niezwykła różnokształtność drugorzędnych cech płciowych. Cechy owe stanowiły pierwotnie wyniki zmian przypadkowych — mutacji — utrwaliły się zaś w następnych pokoleniach, ponieważ ich nosiciele podlegali uprzywilejowaniu jako partnerzy seksualni. Tak zatem odpowiednikiem samochodowych “ogonów”, ozdób chromowych, fantastycznie modelowanych wlotów powietrza chłodzącego, świateł przednich i tylnych, są godowe ubarwienia, pióropusze, osobliwe narośle czy — *last but not least* — określony rozkład tkanki tłuszczowej wraz z takimi rysami twarzy, które wywołują aprobatę seksualną.

Oczywiście, bezwładność “mody seksualnej” jest w bioewolucji nieporównanie większa niż w technologii, gdyż konstruktor–Natura nie może zmieniać produkowanych przez się modeli z roku na rok. Istota jednak zjawiska, to jest osobliwy wpływ czynnika “niepraktycznego; nieistotnego”, “ateleologicznego”, na kształt i rozwój osobniczy istot żywych i produktów technologii daje się wykryć i sprawdzić na olbrzymiej liczbie dowolnie wybranych przykładów.

Można by odnaleźć inne, jeszcze mniej rzucające się w oczy podobieństwa obu wielkich drzew ewolucyjnych. Tak np. znane jest w bioewolucji zjawisko mimikry, to jest upodobniania się jednych gatunków do drugich, kiedy się to okazuje dla “imitatorów” korzystne. Niejadowite owady przypominają mogą do złudzenia gatunki odległe, ale groźne, a nawet “udają” tylko jedną część ciała jakiejś istoty, nic już z owadami nie mającej wspólnego — myślę tu o niesamowitych “kociach oczach” na skrzydłach pewnych motyli. Analogie mimikry można odkryć także w technoewolucji. Lwia część ślusarstwa i kowalstwa XIX-wiecznego powstała pod znakiem imitowania form roślinnych (żelazo konstrukcji mostowych, poręczy, latarni, sztachet, nawet “korony” na kominach starych lokomotyw “udawały” motywy roślinne). Przedmioty codziennego użytku takie, jak wieczne pióra, zapalniczki, lampy, maszyny do pisania, wykazują w naszych czasach często znamiona “opływowości”, udając formy wykształcone w przemyśle lotniczym, w technice wielkich szybkości. Co prawda tego rodzaju mimikrze brak głębokich uzasadnień jej biologicznego odpowiednika, mamy raczej do czynienia z wpływaniem

\* Ł. S z. D a w i t a s z w i l i : *Teoria Połowego Otbora*. Izd.Ak.Nauk. Moskwa, 1961

technologii kluczowych na podrzędne, wtórne, poza tym i moda ma tu niejedno do powiedzenia. Zresztą, wykryć, w jakiej mierze dany kształt determinowała podaż konstruktorska, a w jakiej — nabywczy popyt, najczęściej nie można. Mamy tu bowiem do czynienia z procesami kołowymi, w których przyczyny stają się skutkami, a skutki — przyczynami, gdzie działają liczne sprzężenia zwrotne dodatnie i ujemne: organizmy żywe w biologii czy kolejne produkty przemysłowe w cywilizacji technicznej są tylko drobnymi częstkami owych procesów nadrzędnych.

Stwierdzenie to wyjawia zarazem genezę podobieństwa obu ewolucji. Obie są procesami materialnymi o prawie takiej samej ilości stopni swobody i zbliżonych prawidłowościach dynamicznych. Procesy te zachodzą w układzie samoorganizującym się, którym jest i cała biosfera Ziemi, i całokształt technicznych działań człowieka — a układowi takiemu jako całości właściwe są zjawiska “postępu”, to jest wzrostu sprawności homeostatycznej, która zmierza do ultrastabilnej równowagi jako do celu bezpośredniego\*.

Sięganie do przykładów biologicznych okaże się pożyteczne i płodne także w dalszych naszych rozważaniach. Oprócz podobieństw jednak cechują obie ewolucje także daleko idące różnice, których zbadanie może ukazać zarówno ograniczenia i ułomności tak rzekomo doskonałego Konstruktora, jakim jest Natura, jak i niespodziewane szansę (ale i niebezpieczeństwa), jakimi brzemienno jest lawinowy rozwój technologii w rękach człowieka. Powiedziałem “w rękach człowieka”, ponieważ nie jest ona (na razie przynajmniej) bezludna, całość stanowi dopiero “uzupełniona ludzkością”, i tutaj tkwi różnica może najistotniejsza: bioewolucja jest bowiem ponad wszelką wątpliwość procesem amoralnym, czego o technologicznej powiedzieć niepodobna.

---

\* J. M. S m i t h : *The Theory of Evolution Penguin Books, 1962*

## RÓŻNICE

### 1.

Pierwsza różnica obu naszych ewolucji jest genetyczna i dotyczy pytania o siły sprawcze. “Sprawcą” bioewolucji jest Natura, technologicznej — Człowiek, Wyjaśnienie “startu” bioewolucji nastęrcza po dziś dzień największe kłopoty. Problem powstania życia zajmuje w naszych rozważaniach poważne miejsce, ponieważ rozwikłanie go będzie czymś więcej od ustalenia przyczyn określonego faktu historycznego, odnoszącego się do dalekiej przeszłości Ziemi. Nie chodzi nam o ów fakt sam w sobie, lecz o jego konsekwencje jak najbardziej aktualne dla dalszego rozwoju technologii. Rozwój jej doprowadził do sytuacji, w której dalsza droga nie będzie możliwa bez dokładnej wiedzy o zjawiskach nadzwyczaj złożonych — tak złożonych, jak życie. I nie w tym także rzecz, abyśmy mieli “imitować” żywą komórkę. Nie imitujemy mechaniki lotu ptaków, a przecież latamy. Nie naśladować pragniemy, lecz zrozumieć. I właśnie próby “konstruktorskiego” zrozumienia biogenezy napotykają ogromne trudności.

Tradycyjna biologia przywołuje, jako kompetentnego sędziego sprawy, termodynamikę. Ta powiada, że typowy jest bieg zjawisk od większej ku mniejszej złożoności. Powstanie życia było procesem odwrotnym. Jeśli nawet przyjmiemy za prawo ogólne hipotezę o istnieniu “progu minimalnej komplikacji”, po której przekroczeniu system materialny może nie tylko zachowywać aktualną organizację wbrew zewnętrznym zakłóceniom, ale nawet przekazywać ją, nie zmienioną, organizmom potomnych, to taka hipoteza wcale nie stanowi wyjaśnienia genetycznego. Kiedyś bowiem jakiś organizm musiał pierwaj ów próg przekroczyć. Otóż nadzwyczaj doniosła jest kwestia, czy stało się to za sprawą tak zwanego przypadku, czy też przyczynowej konieczności? Innymi słowami, czy “start” życia był zjawiskiem wyjątkowym (jak główna wygrana w loterii), czy typowym (jak przegrana na niej)?

Biologowie, zabierający głos w sprawie samoródtwa życia, powiadają, że musiał to być proces stopniowy, złożony z szeregu etapów, przy czym urzeczywistnienie każdego kolejnego etapu na drodze do powstania prakomórki posiadało własne, określone prawdopodobieństwo. Powstanie aminokwasów w pierwotnym oceanie pod wpływem elektrycznych wyładowań było na przykład wcale prawdopodobne; powstanie z nich peptydów — nieco mniej, ale obarczone przecież sporą szansą ziszczenia; spontaniczna natomiast synteza fermentów, tych katalizatorów życia, sterników jego reakcji biochemicznych stanowi — w takim ujęciu — przypadek nader niezwykle (choć dla powstania życia konieczny). Tam, gdzie rządzi prawdopodobieństwo, mamy do czynienia z prawidłowościami statystycznymi. Termodynamika właśnie reprezentuje taki typ praw. Z jej punktu widzenia woda w garnku, postawionym na ogień, zagotuje się, ale nie na pewno. Istnieje możliwość zamrożnięcia owej wody na ogniu, wyrażalna co prawda szansą astronomicznie nikłą. Otóż, argumentacja takiego typu, że zjawiska najbardziej nawet termodynamicznie nieprawdopodobne zdarzają się w końcu zawsze, byle tylko czekać dostatecznie cierpliwie, ewolucja zaś życia mi; “dosyć “cierpliwości”, ponieważ trwała miliardy lat, argumentacja taka! brzmi przekonywająco, dopóki nie weźmiemy jej na warsztat matematyczny. Owszem: termodynamika może przełknąć nawet spontaniczne powstanie białek w roztworach aminokwasów, ale na samoródtwo fermentów się nie godzi. Gdyby cała Ziemia była oceanem—roztworem białkowym, gdyby miała promień 5 razy większy niż w

rzeczywistości, jeszcze by tej masy ni wystarczyło dla przypadkowego powstania takich ściśle wyspecjalizowanych fermentów, jakie są dla uruchomienia życia niezbędne. Ilość możliwych! fermentów jest większa od ilości gwiazd w całym Wszechświecie. Gdyby białka w pierwotnym oceanie miały czekać na ich spontaniczne powstanie] mogłoby to z powodzeniem trwać całą wieczność. Tak zatem, dla wyjaśnienia] realizacji pewnego etapu biogenezy, trzeba uciec się do postulowania zjawiska nadzwyczaj nieprawdopodobnego — właśnie owej “głównej wygranej” na! kosmicznej loterii.

Powiedzmy sobie szczerze: gdybyśmy wszyscy, wraz z uczonymi, byli] rozumnymi robotami, a nie istotami z krwi i kości, to uczonych skłonnych] przyjąć taki, probabilistyczny wariant hipotezy o powstaniu życia można by! policzyć na palcach jednej ręki. To, że jest ich więcej, wynika nie tyle z powszechnego przekonania o jej prawdziwości, co z tego prostego faktu, że żyjemy, sami więc stanowimy dowodny, choć pośredni argument na rzecz biogenezy. Bo dwa, albo i cztery miliardy lat, to dosyć dla powstania] gatunków i ich ewolucji, ale nie dla stworzenia żywej komórki — drogą powtarzających się, ślepych “ciągnięć” ze statystycznego worka wszechmożliwości.

Sprawa w takim ujęciu jest nie tylko niewiarygodna z punktu widzenia — metodologii naukowej (która zajmuje się zjawiskami typowymi, a nie losowymi o posmaku nieobliczalności), ale stanowi zarazem całkiem jednoznaczny wyrok, skazujący na niepowodzenie wszelkie próby “inżynierii życia czy choćby tylko “inżynierii systemów bardzo złożonych”, skoro powstaniem ich rządzi nadzwyczaj rzadki przypadek.

Całe szczęście, że ujęcie to jest fałszywe. Wynika ono stąd, że znamy tylko dwa rodzaje systemów: bardzo proste, typu budowanych przez nas dotąd maszyn, i niezmiernie skomplikowane, jakimi są wszystkie istoty żywe. Brak wszelkich ogniów pośrednich sprawił, że nazbyt kurczowo trzymaliśmy się wykładni termodynamicznej zjawisk, nie uwzględniającej stopniowego wynikania praw systemowych w układach dążących do stanu równowagi. Jeżeli ten stan jest tak wąski, jak w przypadku zegara, i równoznaczny z zatrzymaniem się jego wahadła, brak nam materiału dla ekstrapolacji na systemy o wielu możliwościach dynamicznych, jak planeta, na której rozpoczyna się biogeneza, albo jak laboratorium, w którym uczeni konstruują samoorganizujące się układy.

Układy takie, dziś jeszcze stosunkowo proste, stanowią właśnie poszukiwane ogniwa pośrednie. Wynikanie ich, na przykład pod postacią organizmów żywych, nie jest żadną “główną wygraną na loterii przypadku”, lecz stanowi manifestowanie się koniecznych stanów równowagi dynamicznej w obrębie systemu obfitującego w bardzo wiele różnorodnych elementów i tendencji. Tak zatem procesy samoorganizacji odznaczają się nie wyjątkowością, ale typowością, a powstanie życia jest zaledwie jednym z wielu przejawów pospolitego w Kosmosie procesu organizacji homeostatycznej. Termodynamicznego bilansu Wszechświata w niczym to nie narusza, gdyż jest to bilans globalny, dopuszczający mnóstwo takich zjawisk, jak na przykład powstawanie pierwiastków ciężkich (więc bardziej złożonych) z lekkich (więc prostszych).

Tak zatem hipotezę typu “Monte Carlo”, kosmicznej ruletki, stanowiącą naiwne metodologiczne przedłużenie rozumowania opartego na znajomości elementarnie prostych mechanizmów, zastępuje teza “panewolucjonizmu kosmicznego”, która z istot skazanych na bierne oczekiwanie nadzwyczajnych trafów zmienia nas w konstruktorów, zdolnych do



dokonywania wyboru spośród oszłamiającego mrowia możliwości, zawartych w ogólnikowej na razie dyrektywie budowania układów samoorganizujących się o coraz to większej komplikacji.

Osobna jest sprawa, jak przedstawiać się może częstość występowania w Kosmosie owych postulowanych “parabiologicznych ewolucji” — i tego, czy ich zwieńczeniem koniecznym bywa powstanie psychiki w naszym, ziemskim rozumieniu. Ale jest to temat dla osobnych rozważań, wymagających przyciągnięcia obszernego materiału faktycznego z zakresu obserwacji astrofizycznych.

Wielki Konstruktor, Natura, dokonuje od miliardolecia swych eksperymentów, wywodząc z raz na zawsze danego materiału (to jednak także pytanie...) wszystko, co jest możliwe. Człowiek, syn matki Natury i ojca Przypadku, podglądając tę niezmożoną działalność, stawia od wieków pytanie o sens owej kosmicznej, śmiertelnie poważnej, bo ostatecznej zabawy. Zapewne — daremnie, jeśliby miał na zawsze pozostać pytającym. Inna rzecz, jeżeli sam sobie zaczyna odpowiadać, przejmując od Natury jej zawile arkana i na własny obraz i podobieństwo wszczynając Ewolucję Technologiczną.

## 2.

Druga różnica obu rozpatrywanych ewolucji jest metodyczna i dotyczy pytania “w jaki sposób”. Ewolucja biologiczna dzieli się na dwie fazy.

Pierwsza obejmuje okres od “startu” z materii martwej do wyniknięcia wyraźnie odgraniczonych od otoczenia żywych komórek. Podczas kiedy prawidłowości ogólne i liczne konkretne przebiegi ewolucji w jej fazie drugiej, powstawania gatunków, znamy wcale dobrze, o tym okresie wstępnym nie możemy powiedzieć właściwie nic pewnego. Okres ten był długo niedoceniany, zarówno co się tyczy jego rozpiętości czasowej, jaki zachodzących w nim zjawisk. Dziś sądzimy, że obejmował co najmniej połowę całego trwania ewolucji, to jest około dwu miliardów lat, a mimo to niektórzy specjaliści skarżą się na jego krótkość. Rzecz w tym, że wtedy właśnie skonstruowana została komórka, elementarna cegielka budulca biologicznego, taka sama w swym schemacie głównym u trylobitów sprzed miliarda lat, co u współczesnego rumianku, stułbi, krokodyla czy człowieka. Najbardziej zdumiewający i właściwie niepojęty jest uniwersalizm tego budulca. Komórka pantofelka, mięśnia ssaków, liścia roślinnego, gruczołu śluzowego ślimaka czy węzła brzuszno owada posiada te same układy podstawowe, jak jądro, z całym jego doprowadzonym do granic możliwości molekularnej mechanizmem przekazywania informacji dziedzicznej, jak enzymalny układ mitochondriów, jak aparat Golgiego, i w każdej zawarta jest potencja dynamicznej homeostazy, wybiórczej specjalizacji i zarazem hierarchicznej budowy wielokomórkowców. Jedną z podstawowych prawidłowości bioewolucji jest doraźność jej działania, każda bowiem zmiana służy bezpośrednio aktualnym potrzebom przystosowawczym; ewolucja nie może dokonywać zmian takich, które byłyby tylko przygotowawczym wstępem do innych, nadejść mających za miliony lat, ponieważ nic o tym, co za miliony lat będzie, “nie wie”, ponieważ jest konstruktorem ślepym, działającym metodą “prób i błędów”. Nie może też ona, jak inżynier, “zatrzymać” niesprawnej maszyny życia, aby po gruntownym przemyśleniu głównego szkieletu konstrukcyjnego, za jednym zamachem wziąć się do radykalnej jego przebudowy.

Tym bardziej właśnie zdumiewa nas i poraża jej “wstępna dalekowzroczność”, którą wykazała, stwarzając w introdukcji do wieloaktowego dramatu rodzajów budulec o nieporównywalnej z niczym wszechstronności i plastyczności. Ponieważ, jak powiedzieliśmy, nie może ona dokonywać nagłych, radykalnych rekonstrukcji, wszystkie mechanizmy dziedziczności, jej ultra—stabilność wraz z ingerującym w nią losowym elementem mutacji (bez których nie byłoby zmiany, więc rozwoju), rozdział płci, potencje rozrodcze, i nawet te właściwości tkanki żywej, które z najwyższą wyrazistością przejawiają się w ośrodkowym układzie nerwowym, wszystkie one włożone już zostały niejako w komórkę archeozoiczną przed miliardami lat. I taką dalekosiężność przewidywania wykazał Konstruktor bezosobowy, bezmyślny, troszczący się pozornie tylko o jak najbardziej momentalny stan rzeczy, o przetrwanie danej, chwilowej generacji praorganizmów — jakichś mikroskopijnych kropelek śluzowo—białkowych, które umiały tylko jedno: trwać w płynnej równowadze procesów fizykochemicznych i dynamiczną strukturę tego trwania przekazywać następnym!

O pradamatach tej fazy, przygotowawczej względem właściwej ewolucji gatunków, nie wiemy nic, nie pozostawiła żadnych, ale to żadnych śladów. Jest zupełnie możliwe, że w owych

milionoleciami powstawały kolejno i ginęły formy prażycia, najzupełniej różne zarówno od współczesnych, jak i najstarszych kopalnych. Być może, dochodziło do wielokrotnego powstawania większych “prawie—żywych” konglomeratów, które rozwijały się przez czas jakiś (mierzony zapewne znowu milionami lat), i dopiero na dalszym etapie walki o byt twory te ulegały nieubłaganemu wyparciu ze swoich nisz ekologicznych przez sprawniejsze, bo bardziej uniwersalne. Oznaczałoby to, teoretycznie możliwą, prawdopodobną nawet, wstępną różnorodność i rozbieżność dróg, na które wstępowała samoorganizująca się materia, z nieustającą eksterminacją jako ekwiwalentem myśli planującej finalny uniwersalizm. I zapewne ilość konstrukcji, które uległy zagładzie, tysiące razy przewyższa garstkę tych, które ze wszystkich prób wyszły zwycięsko.

Metoda konstrukcyjna ewolucji technologicznej jest zupełnie inna. Natura — mówiąc obrazowo — musiała założyć w biologicznym budulcu wszystkie daleko później realizowane potencje — człowiek natomiast wszczynał swoje technologie i porzucał je, aby przejść do nowych; będąc w wyborze materiału budowlanego względnie wolnym, mając do dyspozycji temperatury wysokie i niskie, metale i minerały, ciała gazowe, stałe i płynne, mógł pozornie więcej niż Ewolucja, która skazana była zawsze na to, co zostało jej dane: na letnie roztwory wodne, na kleiste substancje wielkocząsteczkowe, na skąpą stosunkowo ilość pierwiastków, które występowały w archeozoicznych morzach i oceanach, ale z tak ograniczonego zestawu wstępnego wycisnęła bezwzględnie wszystko, co tylko było możliwe. W rezultacie ostatecznym “technologia” materii ożywionej bije po dziś dzień na głowę naszą, ludzką, inżynierską, wspieraną wszystkimi zasobami społecznie zdobytej wiedzy teoretycznej.

Mówiąc inaczej, uniwersalność naszych technologii jest minimalna. Ewolucja techniczna poruszała się dotąd w kierunku odwrotnym niejako od biologicznej, wytwarzając wyłącznie urządzenia wyspecjalizowane wąsko Modelem dla większości narzędzi była ręka ludzka, za każdym razem tylko jeden jej wszakże ruch czy gest: obcegi, wiertło, młotek imitują kolejno — zwierające się palce, jeden palec wyprostowany i obracany wzdłuż długiej osi dzięki ruchom w stawie nadgarstkowym i łokciowym, pięść wreszcie. Tak zwane uniwersalne obrabiarki są w gruncie rzeczy także urządzeniami wąsko wyspecjalizowanymi, nawet fabryki—automaty, które dopiero powstają, pozbawione są plastyczności zachowania prostych żywych organizmów Szansę uniwersalności zdają się spoczywać w dalszym rozwoju teorii układów samoorganizujących się, zdolnych do przystosowawczego samoprogramowania i funkcjonalne ich podobieństwo do samego człowieka nie jest, naturalnie, przypadkiem.

Ale kresem tej drogi nie jest, jak sądzą niektórzy, “powtórzenie” konstrukcji człowieka, czy innych żywych organizmów, w elektrycznej maszynierii urządzeń cyfrowych. Jak dotąd, technologia życia wyprzedza nas o wiele! długości. Musimy ją dogonić, nie po to, aby małpować jej płody, ale żeby pójść dalej, niż sięga jej tylko pozornie nieprześcigniona doskonałość.

### 3.

Osobnym rozdziałem metodologii ewolucyjnej jest ten, który obejmuje stosunek teorii do praktyki, wiedzy abstrakcyjnej do urzeczywistnianych technologii. Stosunek ten naturalnie w bioewolucji nie istnieje, ponieważ, rzecz jasna, przyroda “nie wie, co czyni”, a tylko po prostu realizuje to, co możliwe, co samorzutnie wypływa z danych materialnych warunków. Człowiekowi niełatwo przyszło pogodzić się z takim stanem rzeczy, choćby dlatego, że i on należy do “niechcianych”, “mimowiednych” dzieci matki Przyrody.

Właściwie nie jest to rozdział, ale olbrzymia biblioteka. Próba streszczenia jej przedstawia się dość beznadziejnie. Zagroźni otchłanią eksplikacyjną, musimy stać się szczególnie lakoniczni. Pratechnologowie żadnej wiedzy teoretycznej nie posiadali, między innymi dlatego, bo nie wiedzieli, że coś takiego jest w ogóle możliwe. Przez tysiąclecia wiedza teoretyczna rozwijała się bez udziału eksperymentu, wynikając z myślenia magicznego, które jest swoistą formą indukcji, tyle że fałszywie stosowanej; zwierzęcą jej poprzednikiem jest odruch warunkowy, to jest typ reagowania o schemacie “Jeżeli A, to B”. Oczywiście i taki odruch, i magię poprzedzać musi obserwacja. Zdarzało się nierzadko, że sprawna technologia sprzeczna była z fałszywą wiedzą teoretyczną swego czasu, stwarzano więc łańcuch pseudowyjaśnień, mających obie z sobą pogodzić (to, że wody nie można pompami wzniesić powyżej dziesięciu metrów, “wyjaśniano” lękiem Natury przed próżnią). Wiedza, we współczesnym rozumieniu, jest badaniem prawidłowości świata, technologia zaś — ich wykorzystywaniem dla zaspokojenia potrzeb człowieka, w zasadzie takich samych dziś, jak w Egipcie faraonów. Odziać nas, wyżywić, dać dach nad głową, przemieszczać z miejsca na miejsce, chronić od chorób — oto jej zadania. Wiedza troszczy się o fakty — atomowe, cząsteczkowe, gwiazdowe — nie o nas, przynajmniej nie tak, żeby jej kompasem była służebność rezultatów bezpośrednia. Trzeba zauważyć, że bezinteresowność dociekań teoretycznych była dawniej czystsza niż dzisiaj. Dzięki doświadczeniu wiemy, że nie ma wiedzy bezużytecznej w najbardziej pragmatycznym znaczeniu, ponieważ nigdy nie wiadomo, kiedy jakaś informacja o świecie przyda się, ba, okaże się niezwykle potrzebna i cenna. Jedną z najbardziej “zbędnych” gałęzi botaniki, lichenologia, poświęcona pleśniom, okazała się życiodajna dosłownie od chwili odkrycia penicyliny. Badacze-idiografowie, niezmordowani zbieracze faktów, opisywacze i klasyfikatorzy, nie liczyli w dawnych czasach na takie sukcesy. A jednak człowiek, stworzenie, którego niepraktyczność dorównuje czasem tylko jego ciekawości, pierwiej zainteresował się kwestią policzenia gwiazd i budowy Kosmosu aniżeli teorią uprawy roli i działania własnego ciała. Z mrówczego, nieraz maniackiego wręcz trudu zbieraczy i kolekcjonerów obserwacji wyrósł z wolna wielki gmach nauk nomotetycznych, uogólniających fakty w prawa systemowe zjawisk i rzeczy. Dopóki wiedza teoretyczna ciągnie się daleko w tyle za praktyką technologiczną, konstruktorska działalność człowieka pod wieloma względami przypomina stosowaną przez Ewolucję metodę “prób i błędów”. Jak ewolucja “wypróbowuje” przystosowawcze możliwości zwierzęcych i roślinnych “prototypów” — mutantów, tak inżynier bada realne możliwości nowych wynalazków, urządzeń latających, pojazdów, maszyn, często uciekając się do budowania modeli redukcyjnych. Ten sposób odsiewu empirycznego rozwiązań fałszywych i ponawiania wysiłków patronował powstaniu wynalazków XIX wieku: żarówki o włóknie węglowym, fonografu, dynamomaszyny Edisona, a wcześniej jeszcze — lokomotywy i statku parowego.

Spopularyzowało to koncepcję wynalazcy jako człowieka, któremu oprócz iskry bożej, zdrowego rozsądku, wytrwałości, obceńców i młotka niczego więcej dla osiągnięcia celu nie trzeba. Jest to jednak sposób rozrzutny, tak rozrzutny prawie, jak właśnie działalność bioewolucji, której empiryczne praktyki milionoletnie pochłaniały hekatombę ofiar, tych jej “fałszywych rozwiązań” stawianego przez nowe warunki problemu zachowania życia. Istotą “empirycznej ery” technologii był nie tyle brak rozwiązań teoretycznych, ile ich wtórność. Najpierw powstała maszyna parowa, a potem jej termodynamika, najpierw samolot, potem teoria lotu, najpierw budowano mosty, a potem nauczono się je obliczać. Można by zaryzykować twierdzenie, że empiria technologiczna rozwija się dopóty, dopóki to jest w ogóle możliwe. Edison usiłował wynaleźć coś w rodzaju “silnika atomowego”, ale nic z tego nie wynikło i nie mogło wynikać: można bowiem zbudować metodą prób i błędów dynamomaszynę, ale nie — reaktor atomowy. Empiria technologiczna nie jest naturalnie ślepym miotaniem się od jednego nieprzemysłanego eksperymentu do drugiego. Wynalazca–praktyk ma jakąś koncepcję, albo raczej — dzięki temu, czego już dokonał (albo czego inni dokonali przed nim), dostrzega mały skrawek drogi przed sobą. Sekwencja jego działań regulowana jest ujemnym sprzężeniem zwrotnym (fiasko eksperymentu wyjaśnia każdorazowo, że nie tędy droga); w efekcie droga jego jest zygzakowata, ale dokądś dąży, ma określony kierunek. Zdobycie wiedzy teoretycznej pozwala na dokonanie nagłego skoku naprzód. Niemcy w czasie ostatniej wojny światowej nie posiadali teorii balistycznego lotu rakiet naddźwiękowych i kształt swych “V 2” wywiedli przez sita empirycznych prób (dokonywanych na modelach redukcyjnych w tunelu aerodynamicznym). Znajomość odpowiedniej formuły uczyniłaby oczywiście budów wszystkich tych modeli zbędną.

Ewolucja nie posiada innej “wiedzy” oprócz “empirycznej”, zawartej w informacyjnym zapisie genetycznym. Jest to przy tym “wiedza” dwojaka. Po pierwsze, ta, która określa i determinuje z góry wszystkie możliwości przyszłego organizmu (“wiedza wrodzona” tkanek o tym, jak mają działać aby procesy życiowe biegły, jak mają zachowywać się jedne tkanki i organ w stosunku do drugich, ale także, jak się ma zachowywać organizm jak całość wobec otoczenia — ta informacja ostatnia jest równoznaczna z “instynktami”, reakcjami obronnymi, tropizmami itp.). Po wtóre, jest wiedza “potencjalna”, nie gatunkowa, lecz osobnicza, nie zdeterminowana, lecz możliwa do wyuczenia w toku osobniczego żywota, dzięki posiadanemu przez organizm systemowi nerwowemu (mózgowi). Ewolucja może pierwszy rodzaj wiedzy do pewnego stopnia (ale tylko do pewnego stopnia właśnie) kumulować: gdyż budowa współczesnego ssaka odzwierciedla milionoletnie “do świadczenie” konstruowania kręgowców wodnych i lądowych, które go poprzedziły. Zarazem jednak prawdą jest, że ewolucja “gubi” nieraz w swej drodze skądinąd doskonałe rozwiązania problemów biologicznych. Dlatego plan budowy określonego zwierzęcia (albo i człowieka) bynajmniej nie stanowi jakiejś sumy wszystkich dotychczasowych rozwiązań optymalnych. Brakuje nam przecież nie tylko siły mięśniowej goryla, ale i regeneracyjnej potencji płazów, czy ryb, zwanych “niższymi”, albo mechanizmu ciągłej odnowy uzębienia, jakim odznaczają się gryzonie, czy wreszcie takiej uniwersalności przystosowania do środowiska wodnego, jaką posiadały ziemno wodne ssaki. Tak zatem nie należy przeceniać “mądrości” ewolucji biologicznej, która nieraz już wprowadzała całe gatunki w ślepy zaułek rozwoju, która powtarzała nie tylko rozwiązania korzystne, ale równie często i błędy wiodące ku zgubie. Wiedza ewolucji jest empiryczna i doraźna, a swą pozorną doskonałość zawdzięcza olbrzymim otchłaniom przestrzeni i czasu, które przemierzyła, w których więcej było jednak, jeśli próbować bilansować! klęsk od sukcesów. Wiedza człowieka wynurza się dopiero, i to nie w wszystkich dziedzinach (najwolniej — w biologii i medycynie bodajże z okresu empirycznego, ale dzisiaj już dostrzegamy, że to, do czego wystarczały cierpliwość i upór, rozświetlane

przebłyskiem intuicji, zostało już w zasadzie dokonane. Wszystko inne, wymagające najwyższej jasności myśli teoretycznej, jest jeszcze przed nami<sup>1</sup>.

#### 4.

Ostatni problem, który przyjdzie nam poruszyć, dotyczy moralnych aspektów technoewolucji. Płodność jej ściągnęła już na siebie surowe krytyki, powiększa bowiem rozdział między dwiema głównymi sferami naszej działalności — regulowaniem Przyrody i regulowaniem Ludzkości. Zgodnie z takim poglądem, energia atomowa dostała się do rąk człowieka przedwcześnie. Przedwczesny jest i jego pierwszy krok w Kosmos, zwłaszcza że wymaga już u zarania astronautyki ogromnych nakładów, uszczuplających i tak niesprawiedliwy podział globalnego dochodu Ziemi. Sukcesy medycyny spowodowały, przez spadek śmiertelności, gwałtowny wzrost populacyjny, którego wobec braku kontroli urodzeń nie sposób pohamować. Technologia ułatwień życia staje się narzędziem jego zubożenia, ponieważ z posłusznego powielacza dóbr duchowych stają się środki masowej informacji producentem tandety kulturalnej. Pod względem kulturalnym jest technologia w najlepszym razie bezpłodna — słyszymy; w najlepszym, ponieważ jednoczenie ludzkości (które jej zawdzięczamy) odbywa się ze szkodą dla duchowego dziedzictwa minionych wieków i twórczości aktualnej. Sztuka, pochłonięta przez technologię, zaczyna podlegać prawom ekonomiki, wykazuje objawy inflacji i dewaluacji, a ponad technicznym rozlewiskiem masowej rozrywki, która musi być łatwa, bo wszechułatwienie jest dewizą Technologów, wegetuje zaledwie garstka indywidualności twórczych; wysiłki ich zmierzają do ignorowania bądź do wyszydzenia stereotypów zmechanizowanego życia. Jednym słowem, technoewolucja niesie więcej zła niż dobra; człowiek okazuje się więźniem tego, co sam stworzył, istotą, która w miarę zwiększania swej wiedzy, w coraz mniejszym stopniu może decydować o swoim losie.

Sądzę, że choć lakoniczny, byłem wobec tego poglądu lojalny i przedstawiłem cały zarys jego druzgocącej postępowania technicznej oceny.

Czy można jednak, czy należy z nim dyskutować? Wyjaśniać, że technologia może być równie dobrze używana, jak i nadużywana? Że od nikogo, a więc i od niej nie można żądać rzeczy sprzecznych? Ochrony życia — więc w konsekwencji, jego przyrostu — równocześnie z tego przyrostu zmniejszaniem? Kultury elitarnej, a zarazem upowszechnionej? Energii, zdolnej przenosić góry, która jednak i dla muchy byłaby nieszkodliwa?

Byłoby to chyba nierozumne. Powiedzmy sobie najpierw, że technologię można rozpatrywać rozmaicie. W pierwszym przybliżeniu, technologia jest wypadkową działań człowieka i Natury, realizuje on bowiem to, na co świat materialny daje swą milczącą zgodę. Uznamy ją wówczas za narzędzie osiągania rozmaitych celów, których wybór zależy od stopnia rozwoju cywilizacji, ustroju społecznego, i podlega ocenom moralnym. Wybór tylko —nie technologia. Nie o to zatem chodzi, aby ją potępiać lub chwalić, ale o to, by zbadać, w jakiej mierze można ufać jej rozwojowi i w jakiej wpływać na jego kierunek.

Każde inne rozumowanie opiera się na przyjętej milcząco błędnej przesłance, jakoby technoewolucja stanowiła aberrację rozwoju, jego kierunek tyleż fałszywy, co fatalny.

Otóż to nie jest prawdą. Istotnie: kierunek rozwoju nie był przez nikogo ustalany ani przed Rewolucją Przemysłową, ani po niej. Kierunek ów, d Mechaniki, więc maszyn “klasycznych”, z astronomią pojętą mechanicznie jako wzorem dla naśladowcy–konstruktora,

poprzez Ciepło, z jego silni: na paliwa chemiczne, i Termodynamikę, ku Elektryczności, stanowił zarazem przechodzenie w sferze poznawczej od praw singularnych do statystycznych, od sztywnego kauzalizmu do probabilizmu i — jak .{o dopiero te; rozumiemy — od prostoty, jak najbardziej “sztucznej” w tym sensie, w Naturze nic nie jest proste — do złożoności, której narastanie unaocznilo nam, że głównym kolejnym zadaniem jest Regulacja.

Jak widzimy, było to przechodzenie od rozwiązań prostszych do coraz trudniejszych, przez ich złożoność. Tak więc tylko ujmowane w odosobnieniu,—fragmentarycznie, poszczególne kroki na tej drodze— odkrycia, wynalazki — wydają się skutkami szczęśliwych zbiegów okoliczności, przypadków trafów pomyślnych. W całości była to droga najbardziej prawdopodobni i zapewne — gdyby można zestawić cywilizację ziemską z hipotetycznym cywilizacjami Kosmosu — typowa.

Że taka żywiowość daje w kumulatywnym efekcie po wiekach obok skutków pożądanых takie, których szkodliwości nikt nie przeczy, trzebi uznać za nieuniknione.

Tak więc potępienie technologii jako źródła zła winna zastąpić apologia, lecz zwykle zrozumienie tego, że era przedregulacyjna zmierza swemu końcowi. Kanony moralne winny patronować dalszym naszym poczynaniom, jako doradcy w wyborze spośród alternatyw, które ukazuje i producent, amoralna technologia. Ona dostarcza środków i narzędzi; zasługą lub winą jest dobry albo zły sposób ich użycia.

Jest to pogląd dość rozpowszechniony, dobry zapewne jako pierwsze przybliżenie, ale też nic nadto. Podział taki nie daje się utrzymać, zwłaszcza na dłuższy dystans. Nie dlatego, że to my stwarzamy technologię; dlatego przede wszystkim, że ona kształtuje nas i nasze postawy, także moralne. Oczywiście, za pośrednictwem ustrojów społecznych, jako ich baza wytwórcza, ale nie o tym chcę mówić. Może ona działać i działa także bezpośrednio. Nie przywykliśmy do tego, by istniały związki bezpośrednie między a moralnością, a jednak tak jest. Przynajmniej tak być może. Aby nie być gołosłownym: oceny moralne czynów zależą przede wszystkim od ich nieodwracalności. Gdybyśmy mogli wskrzeszać umarłych, zabójstwo, nie przestając być czynem złym, przestałoby być zbrodnią, jak nie jest nią wymierzeni drugiemu człowiekowi w gniewie uderzenie. Technologia jest bardziej agresywna, aniżeli zazwyczaj sądzimy. Jej ingerencje w życie psychiczne, próbie! my związane z syntezą i metamorfozą osobowości, którym poświęcimy osobną uwagę, aktualnie tylko są klasą zjawisk pustą. Wypełni ją dalszy postęp. Szczególnie wówczas wiele nakazów moralnych, dziś uważanych za niewzruszone, wyłonią się za to nowe zagadnienia, nowe dylematy etyczne!

Oznaczałoby to, że nie ma moralności ponadhistorycznej. Różne są tylko skale trwania zjawisk; w końcu jednak nawet łańcuchy górskie upadają, obrócone w piasek, bo taki jest świat. Człowiek, istota nietrwała, chętnie posługuje się pojęciem wieczności. Wieczne mają być pewne dobra duchowe, wielkie dzieła sztuki, systemy moralne. Nie łudźmy się jednak: i one są śmiertelne. Nie jest to zastąpienie ładu chaosem ani konieczności wewnętrznej — bylejąkością. Moralność zmienia się powoli, ale się zmienia i dlatego tym trudniej zestawiać z sobą dwa kodeksy etyczne, im większa dzieli je otchłań czasu. Jesteśmy bliscy Sumeryjczykom, ale moralność człowieka kultury lewaloaskiej przeraziłaby nas.

Postaramy się ukazać, że nie ma systemu ocen pozaczasowych, jak nie ma ani



newtonowskiego, absolutnego układu odniesienia, ani absolutnej równoczesności zjawisk. Nie oznacza to zakazu wypowiedania takich ocen w odniesieniu do zjawisk przeszłych bądź przyszłych: człowiek zawsze wypowiadał sądy wartościujące ponad swój stan i realne możliwości. Oznacza to tylko, że każdy czas ma swoją rację, z którą można się zgadzać lub nie zgadzać, ale którą pierwszej trzeba zrozumieć.

## PIERWSZA PRZYCZYNA

Żyjemy w fazie przyspieszenia technoewolucji. Czy wynika z tego, że cała przeszłość człowieka, od ostatnich zlodowaceń, poprzez paleolit i neolit, przez starożytność i wieki średnie była w swej istocie przygotowaniem, gromadzeniem sił do tego skoku, który unosi nas dzisiaj w niewiadomą przyszłość?

Model cywilizacji dynamicznej powstał na Zachodzie. Zadziwiającą rzeczą jest studiowanie historii i przekonywanie się, jak rozmaite narody dochodziły do pobliża obszarów “startu technologicznego” i jak się u jego przedproży zatrzymywały. Stalownicy współcześni uczyć by się mogli u cierpliwych rzemieślników Lidii, którzy stworzyli słynną nierdzewną kolumnę metalową w Kitabie metodą proszkowej metalurgii, odkrytą po raz drugi dopiero w naszych czasach. O wynalezieniu przez Chińczyków prochu i papieru wie każdy. Nieodzowne nauce narzędzie myślowe, matematyka, wielki swój rozwój zawdzięcza uczonym arabskim. A jednak z owych odkryć, tak rewolucyjnych, nic nie wynikło w sensie cywilizacyjnego pchnięcia, zapoczątkowania lawinowego postępu. Obecnie cały świat przejmuje od Zachodu jego model rozwojowy. Technologię importują narody, mogące szczerzyć się posiadaniem kultur starszych i bardziej złożonych od tej, która technologię wydała. Nasuwa się fascynujące pytanie: co by było, gdyby Zachód nie dokonał technologicznego przewrotu, gdyby nie ruszył Galileuszami, Newtonami, Stephensonami ku przemysłowej rewolucji?

Jest to pytanie o “pierwszą przyczynę”. Czy źródła jej nie kryją się w konfliktach wojennych? Moc napędowa wojen jako motorów technoewolucji jest znana i osławiona. Z upływem wieków technika militarna traci swój wyodrębniony z całokształtu wiedzy charakter, w tym sensie, że staje się uniwersalna. Podczas kiedy balisty i tarany były wyłącznie, narzędziami wojennymi, proch strzelniczy mógł już służyć przemysłowi (np. w górnictwie), a w większej mierze dotyczy to technologii transportu, bo nie ma środka komunikacji, od pojazdu kołowego po raketę, który, zmodyfikowany, nie mógłby służyć celom pokojowym. Technologia zaś atomowa, cybernetyczna, astronautyczna wykazują całkowite niemal zrośnięcie potencjałów militarnych z pokojowymi.

A jednak wojowniczych skłonności człowieka nie można uznać za motory napędowe ewolucji technologicznej. Z reguły powiększały jej tempo; były wielkim wykorzystaniem zasobów wiedzy teoretycznej swojego czasu ale trzeba odróżnić czynnik przyspieszający od inicjującego. Wszystkie narzędzia wojenne zawdzięczają swe powstanie fizyce Galileusza i Einsteina, chemii osiemnasto- i dziewiętnastowiecznej, termodynamice, optyce i atomistyce, ale doszukiwać się militarnej genezy takich dziedzin teoretycznych byłoby nonsensem. Bieg raz uruchomionej technoewolucji można bez wątpliwości przyspieszać lub hamować. Amerykanie postanowili zainwestować 2 miliardy dolarów w lądowanie pierwszych swych ludzi na Księżycu około roku 69. Gdyby byli gotowi przesunąć ów termin o lat dwadzieścia, realizacji projektu “Apollo” kosztowałyby zapewne daleko mniej, ponieważ technologia prymitywna przez swą młodość pochłania nakłady nieproporcjonalnie wielkie w stosunku do tych, jakich wymaga osiągnięcie analogicznego celu w fazie jej dojrzałości.

Gdyby jednak Amerykanie gotowi byli wydatkować nie 20, lecz 2 miliardy dolarów, na

pewno nie wylądowaliby na Księżycu za sześć miesięcy, podobnie jak żadnymi, choćby i bilionowymi nakładami, urzeczywistni się w najbliższych latach lotu do gwiazd. A zatem inwestując wielkie sumy i koncentrując wysiłki można dojść do pułapu szybkość technoevolucji, po czym dalsze nakłady już efektów nie dadzą. Stwierdzenie to, o posmaku oczywistości, pokrywa się z analogicznymi prawidłowościami rządzącymi bioevolucją. Ona również zna tempo ewoluowania maksymalne, w żadnych okolicznościach nie dające się przekroczyć.

Ale myśmy pytali o “pierwszą przyczynę”, a nie o tempo maksymalne j działającego procesu. Dociekanie, z takim zamiarem, prażródł technolog! jest zajęciem dosyć rozpaczliwym, wędrówką w głąb historii, która notują tylko fakty, ale nie wyjaśnia ich przyczyn. Dlaczego to olbrzymie drzewo ewolucji technologicznej, którego korzenie sięgają bodaj ostatniego zlodowacenia, a korona zanurzona jest w nadchodzących tysiącleciach, wyrastające we wczesnych fazach cywilizacji, w paleolicie i neolicie, na całej kul ziemskiej mniej więcej jednakowo, właściwy swój, potężny rozkwit przeżyli w obrębie Zachodu?

Levi–Strauss próbował, jakościowo tylko, bez analizy matematycznej, która wobec złożoności zjawiska nie jest możliwa, odpowiedzieć na to pytanie. Rozpatrywał wyniknięcie technoevolucji statystycznie, stosując dla jej genetycznego wyjaśnienia — teorię prawdopodobieństwa\*.

Technologię pary i elektryczności, a potem — chemii syntez i atomu zapoczątkował szereg dociekań, zrazu od siebie niezależnych, które przemierzały kręte nieraz i dalekie drogi, także z Azji, aby zapładniać umysły wokół basenu Morza Śródziemnego. Doszło w ciągu kilkuset lat do “utajonego” tarastania wiedzy, aż przejawiał się kumulatywny efekt wydarzeń takich, jak obalenie arystotelizmu jako dogmatu i uznanie za dyrektywę wszelkiej działalności poznawczej — empirii, jak podniesienie eksperymentu technicznego do rangi zjawiska o wymiarze społecznym, jak upowszechnienie fizyki mechanistycznej. Procesom tym towarzyszyło powstawanie wynalazków, społecznie potrzebnych; to ostatnie zjawisko jest niezwykle doniosłe, ponieważ potencjalnych Einsteinów, czy Newtonów miał każdy naród i każda epoka, ale brak było gleby, warunków, brak zbiorowego rezonansu, wzmacniającego wyniki ich jednostkowych działań.

Levi–Strauss sądzi, że na drogę przyspieszenia postępu wprowadza zbiorowość określona “passa” następujących po sobie zjawisk. Istnieje jak ;dyby pewna wielkość krytyczna, pewien współczynnik “rozmnażania się” koncepcyj i ich społecznych realizacji (budowanie pierwszych maszyn parowych, powstanie energetyki węgla, wyniknięcie termodynamiki itd.), który doprowadza nareszcie do lawinowego wzrostu odkryć, uwarunkowanych tamtymi pierwszymi, tak samo, jak istnieje pewna krytyczna wielkość współczynnika “rozmnażania się” neutronów, która, w masie ciężkiego pierwiastka, powoduje, po przekroczeniu pewnego progu, reakcję łańcuchową. My właśnie przeżywamy cywilizacyjny odpowiednik takiej reakcji, i może wręcz “eksplozję technologiczną”, która znajduje się w pełnej ekspansji. O tym, czy jakaś społeczność wejdzie na taką drogę, czy zapoczątkuje reakcję łańcuchową, decyduje właściwie według francuskiego etnologa przypadek. Podobnie jak gracz, rzucając kośćmi, może liczyć na wyrzucenie sekwencji samych szóstek, byle tylko grał dostatecznie długo, tak samo też, z probabilistycznego punktu widzenia, każda społeczność ma, przynajmniej w zasadzie, jednaki szansę wstąpienia na drogę szybkiego postępu materialnego.

---

\* C. Levi–Strauss: *Rasa a historia*. [W tomie:] *Rasa a nauka*. Warszawa 1961.

Należy zauważyć, że Levi–Straussowi szło o coś innego niż nam. Pragnął wykazać, że najbardziej różniące się od siebie cywilizacje, więc także atechnologiczne, są równoprawne i nie wolno ich wartościować, uznawać jednych za “wyższe” od innych tylko dlatego, że poszczęściło im się w nazwanej “grze”, dzięki czemu dotarły do startu reakcji łańcuchowej. Model to piękny przez swą metodologiczną prostotę, wyjaśnia, czemu poszczególne, wielkie nawet odkrycia mogą zawisać, co się tyczy ich technogennych efektów społecznych, w próżni — jak to było z metalurgią proszkową Hindusów czy prochem Chińczyków. Dla zapoczątkowania reakcji łańcuchowej zabrakło jej dalszych, niezbędnych ogniw. Z hipotezy tej wynika jasno, Wschód był po prostu graczem “mniej szczęśliwym” od Zachodu, przynajmniej w sprawie prymatu technologicznego i że — to wniosek logiczny — przy nieobecności na scenie dziejów Zachodu na taką samą drogę wkroczyłyby prędzej czy później Wschód. O słuszność owej tezy spróbujemy posprzeczać się w innym miejscu; teraz skoncentrujemy się na probabilistycznym modelu! wynikania cywilizacji technologicznej.

Otóż odwołując się do naszego wielkiego analogu, ewolucji biologicznej, zauważymy, że odmiany, gatunki i rodziny powstawały w toku ewolucji | nieraz równolegle na oddzielonych od siebie kontynentach. Można przyporządkować poszczególnym trawożernym czy drapieżcom Starego Świata j formy Nowego Świata, które nie są z nimi spokrewnione (przynajmniej blisko), ale które ewolucja wymodelowała podobnie, ponieważ działała na ich praprzodków podobnymi warunkami otoczenia i klimatu. Natomiast ewolucja typów była z reguły monofiletyczna, takie jest przynajmniej zdanie poważnej większości fachowców. Raz jeden powstały kręgowce, raz ryby, raz na całej kuli ziemskiej płazy i gady, i ssaki. Jest to zastanawiające. Jak widzimy, wielki przewrót organizacji cielesnej, taki “wyczyn konstruktorski”, zdarzał się zawsze w skali planety tylko raz.

Można i to zjawisko potraktować jako podległe statystyce: powstanie ssaka czy ryby było tak mało prawdopodobne, że podobna “główna wygrana” wymagająca “wyjątkowego szczęścia”, zbiegu licznych przyczyn i warunków, stanowiła fenomen niezmiernie rzadki. Im zaś zjawisko rzsadsze, tym bardziej nieprawdopodobne jest jego powtórzenie się. Dodajmy, że jeszcze jedną cechę wspólną możemy dostrzec u obu ewolucji. W obu powstały formy wyższe i niższe, mniej i bardziej złożone, które dotrwały do dzisiaj. Z jednej strony, ryby na pewno poprzedziły płazy, a te znów gady, ale dzisiaj żyją przedstawiciele wszystkich tych klas. Z drugiej strony, ustrój rodowo—plemienny poprzedził niewolniczy i feudalny, a ten — kapitalistyczny, ale jeśli nie do dzisiaj, to do dnia wczorajszego istniały na Ziemi obok siebie wszystkie te ustroje, wraz z najprymitywniejszymi, których resztki można jeszcze odkryć na archipelagach mórz południowych.

Otóż co się tyczy bioewolucji, zjawisko wyjaśnić jest łatwo: zmianę wywołuje w niej zawsze potrzeba. Jeżeli otoczenie tego nie wymaga, jeśli pozwala istnieć jednokomórkowcom, będą one płodzić kolejne pokolenia najprostszych przez sto czy pięćset milionów lat.

Co jednak powoduje przemiany ustrojów społecznych? Wiemy, że motorem jest zmiana narzędzi produkcji, tj. technologii. A więc znów powracamy do punktu wyjścia, bo jasne jest, że ustroje nie zmieniają się, jeśli niezmiennie posługują się tradycyjnymi technologiami, choćby one pochodziły prosto z neolitu.

Problemu nie rozstrzygniemy definitywnie. Niemniej, można orzec, że hipoteza

probabilistyczna “reakcji łańcuchowej” nie uwzględnia swoistości struktury społecznej, w której ma do takiej reakcji dojść. Ustroje o bardzo podobnej bazie wytwórczej wykazują znaczne nieraz różnice w obszarze kulturowej nadbudowy. Niezamierzone jest bogactwo wyrafinowanych rytuałów socjalnych, skomplikowanych nieraz do udręki, przyjętych i rygorystycznie narzucanych norm postępowania w życiu rodzinnym, plemiennym i tak dalej; zafascynowanego miriadami tych zależności wewnątrzcywilizacyjnych antropologa winien zastąpić socjolog— cybernetyk, który, świadomie lekceważąc wewnątrz kulturowe, semantyczne znaczenie wszystkich takich praktyk, zbada ich strukturę jako układu o sprzężeniach zwrotnych, układu, którego celem jest stan równowagi ultrastabilnej, a zadaniem dynamicznym — zmierzająca do utrwalenia tego stanu regulacja.

Jest wysoce prawdopodobne, że pewne z owych struktur, z owych systemów wzajemnie posprzęganych zależności międzyludzkich, restrykcjami nałożonymi na swobodę czynów i myśli mogą bardzo skutecznie przeciwdziałać wszelkiej wynalazczości naukowo—technicznej. Jak również, że są i takie struktury, które, może i nie wspomagając tej wynalazczości, otwierają dla niej przynajmniej pewien, jakkolwiek ograniczony przestwór. Oczywiście — podstawowe rysy feudalizmu europejskiego były zadziwiająco zbliżone do feudalizmu Japonii jeszcze XIX—wiecznej. A jednak oba modele — azjatycki i europejski — tego samego ustroju wykazywały też określone różnice, mające w aktualnej dynamice społecznej znaczenie drugo-, a może i trzeciorzędne, które jednak sprawiły, że to Europejczycy, a nie Japończycy, rozłamali nową technologią feudalizm i stworzyli na jego gruzach pierwociny przemysłowego kapitalizmu\*.

W takim ujęciu technologiczną reakcję łańcuchową zapoczątkowuje nie seria przypadków jednorodnych (kolejnych odkryć pewnego typu na przykład), lecz nałożenie się na siebie dwóch ciągów wydarzeń, z których pierwszy (cybernetycznie pojęta struktura nadbudowy) ma charakter masowo—statystyczny w wyższym stopniu niż drugi (pojawienie się, u jednostek, zainteresowań empiryczno—technicznych). Dwa te ciągi muszą się skrzyżować, aby powstała szansa startu technoewolucji. Jeśli do takiego spotkania nie dojdzie, to poziom cywilizacji neolitycznej może się okazać pułapem nie do przekroczenia.

I ten szkicowy obraz jest na pewno grubym uproszczeniem, ale rzecz wyjaśnią dopiero przyszłe prace badawcze<sup>ii</sup>.

---

\* A . Koestler : *Lotus and Robot*. London 1960.

## KILKA NAIWNYCH PYTAŃ

Każdy rozsądny człowiek układa plany życiowe. W określonych granicach ma swobodę wyboru wykształcenia, zawodu, sposobów życia. Jeśli się na to zdecyduje, może zmienić wykonywaną pracę, a nawet, do pewnego stopnia, własne postępowanie. Nie można powiedzieć tego o cywilizacji. Nikt jej, przynajmniej do końca XIX wieku, nie planował. Powstawała żywiołowo, rozpędzała się w technologicznych skokach neolitu i rewolucji przemysłowej, zastygała na tysiąclecia, jedne kultury narastały i przemijały, na ich gruzach powstawały inne. Cywilizacja “sama nie wie”, kiedy, w którym momencie swych dziejów, dzięki serii odkryć naukowych i ich społecznej eksploatacji, wchodzi na drogę rosnącego przyśpieszenia rozwoju. Rozwój ten wyraża się w zwiększonym zakresie homeostazy, we wzroście użytkowanych energii, w coraz bardziej skutecznej ochronie jednostki i zbiorowości przed zakłóceniami wszelkich możliwych rodzajów (choroby, katastrofy żywiołowe, itp.). Ten rozwój umożliwia kolejne opanowanie żywiołowych sił Natury i społeczeństwa, dzięki aktom regulacji, ale zarazem opanowuje i kształtuje losy ludzkie. Cywilizacja nie działa tak, jak chce, ale tak, jak musi działać. Dlaczego mamy właściwie rozwijać cybernetykę? Między innymi dlatego, ponieważ niedługo natrafimy zapewne na “barierę informacyjną”, która zahamuje wzrost nauki, jeśli nie dokonamy w sferze umysłowej przewrotu, jaki dokonał się w sferze pracy fizycznej w ciągu ostatnich dwu stuleci. Ach, więc to tak. Nie będziemy zatem robili tego, co zechcemy, lecz to, czego wymaga od nas osiągnięta faza dynamiki cywilizacyjnej. Uczony powie, że w tym właśnie przejawia się obiektywne działanie rozwojowego gradientu. Czy cywilizacja nie może jednak, jak jednostka, zdobyć swobody wyboru dalszej drogi? Ale jakie warunki muszą być spełnione, aby taka swoboda nastąpiła? Społeczeństwo musi uniezależnić się od technologii problemów elementarnych. Zagadnienia podstawowe każdej cywilizacji — żywności, odzieży, transportu, a także: startu życiowego, dystrybucji dóbr, ochrony zdrowia i mienia, muszą się rozwiązać. Muszą się stać niewidzialne, jak powietrze, którego obfitość była jedynym dotąd nadmiarem, towarzyszącym ludzkiej historii. Bez wątpienia, to da się zrobić. Ale to tylko warunek wstępny, bo wtedy dopiero w całej okazałości wyłoni się pytanie “co dalej?” Sensem życia obdarza jednostkę społeczeństwo. Ale kto albo co obdarza sensem, określoną treścią życiową, cywilizację? Kto ustala hierarchię jej wartości? Ona sama. Od niej zależy ów sens, owa treść, z chwilą wkroczenia w obszar swobody. Jak można sobie wyobrazić tę swobodę? Jest to, rozumie się, wolność od klęsk, od nędzy, od nieszczęść — ale czy ten ich brak, ta nieobecność dotychczasowych nierówności, nie zaspokojonych głodów i pragnień, oznacza szczęście? Gdyby tak miało być, ideał godny urzeczywistnienia stanowiłaby cywilizacja konsumująca maximum dóbr, jakie potrafi wytworzyć. Jednakże zwątpienie w uszczęśliwiająca moc takiego konsumpcyjnego rajy na ziemi jest powszechne. Nie o to chodzi, że należy świadomie dążyć do ascezy, albo głosić jakąś nową wersję russowskiego “powrotu do natury”. To byłaby już nie naiwność, ale głupota. Konsumpcyjny “raj” ze swą natychmiastowością powszechnego spełniania wszelkich życzeń i zachcianek doprowadziłby prawdopodobnie szybko do duchowej “stagnacji i tego “zwyrodnienia”, któremu von Hörner w statystyce swych kosmicznych cywilizacji przypisuje rolę “gasiciele” psychozoików. A skoro ten fałszywy ideał odrzucamy, co pozostaje? Cywilizacja twórczej pracy? Ale sami czynimy przecież wszystko, co jest w naszej mocy, aby wszelką pracę mechanizować, automatyzować, usamoczniać; granicą tego postępu jest oddzielenie człowieka od technologii, jej zupełna alienacja, w rozumieniu cybernetycznym, a

więc obejmującym także sferę działalności psychicznej. Powiada się, że zautomatyzować będzie można tylko pracę umysłu nietwórczą. Gdzie na to dowody? Powiedzmy wyraźnie: nie ma ich, i co więcej, nie może być. Tak gołosłownie wyrażona “niemożliwość” nie przedstawia wartości większej od biblijnego twierdzenia, że człowiek będzie zawsze zdobywał swój chleb w pocie czoła. Byłoby to doprawdy osobliwym sposobem pocieszania się głosić, że zawsze będziemy mieli coś do roboty, nie dlatego, ponieważ pracę uważamy za wartość samą w sobie, ale dlatego, ponieważ sama istota świata, w którym żyjemy, zmusza nas, i zawsze będzie zmuszała, do pracy.

Z drugiej strony, jak może człowiek robić coś, co tak samo, a może nawet lepiej od niego zrobi maszyna? Dziś postępuje w ten sposób z konieczności, gdyż Ziemia urządzona jest nad wyraz niedoskonale i na wielu kontynentach trud ludzki jest tańszy, bardziej opłacalny ekonomicznie od maszynowego. Ale rozważamy przecież perspektywy przyszłości, i to bardzo odległej. Czy ludzie mają w jakiejś chwili powiedzieć sobie: “Dość, nie będziemy już automatyzować takich a takich rodzajów pracy, choć to możliwe — zahamujemy Technologię, aby ocalić pracę człowieka, aby nie poczuł się zbędnym?” Byłaby to dziwaczna swoboda,” dziwne korzystanie z niej, wywalczonej po wiekach.

Pytania takie, przy całej ich pozornej rzeczowości, są w istocie bardzo naiwne, ponieważ swobody, w jakimś absolutnym sensie, nie będzie można zdobyć nigdy. Ani jako absolutnej wolności wyboru działań, ani jako wolności od wszelkiego działania (wywołanej “wszechautomatyzacją”). Pierwszego rodzaju swobody nie będzie, ponieważ to, co z pozycji dnia wczorajszego wydawało się swobodą, przestaje być nią dzisiaj. Sytuacja wyjścia spod przymusu działań mających zaspokoić potrzeby elementarne umożliwia określony wybór dalszej drogi, ale nie będzie niepowtarzalnym wydarzeniem historycznym. Sytuacje wyboru będą się powtarzać, na kolejno osiągniętych, coraz wyższych poziomach. Zawsze będzie to jednak wybór spośród skończonej ilości dróg, a więc i osiągnięta każdorazowo swoboda będzie względna —albowiem wydaje się niemożliwe, by wszystkie naraz ograniczenia opadły z człowieka, pozostawiając go sam na sam z wszechmocą i wszechwiedzą, które wreszcie zyskał. Fikcją jest również ów drugi, niepożądany rodzaj swobody — rzekomy skutek pełnej alienacji Technologii, która swą cybernetyczną potęgą stworzyć ma syntetyczną cywilizację, rugującą ludzkość ze wszystkich sfer działania.

Lęk przed bezrobociem, jako skutkiem automatyzacji, jest uzasadniony zwłaszcza w wysoko rozwiniętych krajach kapitalistycznych. Nie można jednak uznać za uzasadniony — lęku przed bezrobociem powstałym z “nadmiernego dobrobytu” konsumpcyjnego. Wizja cybernetycznego Schlaraffenlandu jest fałszywa dlatego, ponieważ zakłada zastąpienie pracy ludzkiej przez pracę maszyn, zamykające człowiekowi wszystkie drogi, podczas kiedy jest akurat na odwrót. Do takiego zastąpienia zapewne dojdzie, ale otworzy ono nowe, dziś zaledwie niejasno przeczuwane drogi. Nie w tym wąskim rozumieniu, że robotników i techników zastąpią programiści maszyn cyfrowych, bo następne pokolenia, nowe gatunki owych maszyn nie będą już wymagały programistów. Nie będzie to tylko zmiana jednych, dawnych zawodów na nowe, inne, choć w zasadzie do tamtych podobne, lecz głęboki przewrót, kto wie czy nie dorównujący przewrotowi, w którym antropoidy przekształciły się w ludzi. Człowiek bezpośrednio nie może bowiem podjąć rywalizacji z Naturą: jest ona zbyt złożona, aby mógł jej sam sprostać. Mówiąc obrazowo, człowiek musi między sobą a Naturą zbudować cały system ogniwi, z których każde następne będzie potężniejsze, jako wzmacniacz Rozumu, od poprzedniego. Jest to więc droga wzmaganie nie siły, lecz myśli, umożliwiająca w perspektywie opanowanie niedostępnych

wprost dla mózgu ludzkiego własnościami materialnego świata. Zapewne: w jakimś sensie te ogniwa pośrednie działania będą “mądrzejsze” od ich ludzkiego konstruktora, ale “mądrzejsze” nie oznacza jeszcze “nieposłuszne”. Będziemy, na prawach domysłu, mówić i o tych obszarach, w których tak wzmożone działanie człowieka dorówna działaniom Natury. Nawet wówczas człowiek będzie podlegał ograniczeniom, których materialnego charakteru, uwarunkowanego technologią przyszłości, nie możemy przewidzieć, ale których psychologiczne efekty potrafimy choć w drobnej mierze pojąć, ponieważ sami jesteśmy ludźmi. Wiąż tego zrozumienia urwie się dopiero wówczas, kiedy człowiek, za tysiąc lub milion lat, zrezygnuje, na rzecz doskonalszej konstrukcji, z całej swej zwierzęcej schedy, ze swojego niedoskonałego, nietrwałego, śmiertelnego ciała, kiedy przekształci się w istotę o tyle od nas wyższą, że już nam obcą. Na zarysowaniu początków owej autoewolucji gatunku będzie się zatem musiało zakończyć to nasze podglądanie przyszłości.



### III. CYWILIZACJE KOSMICZNE

#### SFORMUŁOWANIE PROBLEMU

W jaki sposób szukaliśmy kierunku, w którym będzie szła nasza cywilizacja? Badając jej przeszłość i teraźniejszość. Dlaczego od ewolucji technologicznej odwoływaliśmy się do biologicznej? Ponieważ stanowi ona jedyny, dostępny nam, proces doskonalenia regulacji i homeostazy układów bardzo złożonych — wolny od ludzkiej ingerencji, która mogłaby wypaczyć rezultaty obserwacji i wysnuwane z nich wnioski. Postępowaliśmy jak ktoś, kto chcąc poznać własną przyszłość i własne możliwości bada siebie i swoje otoczenie. A przecież istnieje, przynajmniej w zasadzie, inna możliwość. Młodzieniec może los swój odczytać z losu innych ludzi. Obserwując ich, dowie się, jakie drogi stoją przed nim otworem, jakie ma możliwości wyboru i jakie są tego wyboru ograniczenia. Młody Robinson na wyspie bezludnej, obserwując śmiertelność tworów przyrody — małży, ryb, roślin, dociekłby może własnego ograniczenia w czasie. Ale o własnych możliwościach więcej powiedziałyby mu światła lub dymy dalekich statków albo samoloty przelatujące nad jego wyspą: doszedłby z nich istnienia cywilizacji, stworzonej przez podobne do niego istoty.

Ludzkość jest takim Robinsonem, osadzonym na samotnej planecie. Zapewne, jej docieklivość wystawiły warunki na próbę daleko cięższą, ale czy nie warto jej podjąć? Gdybyśmy dostrzegli przejawy kosmicznej działalności innych cywilizacji, dowiedzielibyśmy się zarazem czegoś o własnym losie. Gdyby udało się nam coś podobnego, nie bylibyśmy już zdani wyłącznie na domysł, oparty na skąym ziemskim doświadczeniu: fakty kosmiczne stworzyłyby ogromny obszar odniesienia. Ponadto wyznaczylibyśmy własne miejsce na “krzywej rozkładu cywilizacyjnego”. Dowiedzielibyśmy się, czy stanowimy zjawisko przeciętne, czy skrajne, czy jesteśmy w skali Wszechświata czymś zwykłym, normą rozwoju, czy jego dziwolągiem.

Od uzyskania materiałów o biogenezie w skali systemu słonecznego dzielą nas, jak wolno sądzić, zaledwie lata — najwyżej dziesiątki lat. Istnienie wysoko rozwiniętych cywilizacji jest w nim jednak prawie w stu procentach niemożliwe. Tak popularnych u schyłku XIX wieku prób sygnalizowania naszej obecności mieszkańcom Marsa czy Wenera nie podejmujemy obecnie nie dlatego, ponieważ to nie jest możliwe, ale dlatego, ponieważ byłoby to daremne. Albo nie istnieją, albo też na planetach tych mieszkają takie formy życia, które nie wytworzyły technologii. W przeciwnym razie odkryłyby już naszą obecność. Jest ona dostrzegalna w skali planetarnej dzięki promieniowaniu w paśmie krótkich fal: emisja radiowa Ziemi, w zakresie fal metrowych (przechodzących swobodnie przez atmosferę), dorównuje już całkowitej emisji Słońca, w tym samym zakresie — dzięki nadajnikom telewizyjnym... Tak więc każda, przynajmniej dorównująca ziemskiej, cywilizacja w obrębie systemu słonecznego dostrzegłaby naszą obecność, i bez wątplenia nawiązałaby z nami kontakt — świetlny, radiowy czy materialny. Ale takich cywilizacji w nim nie ma. Problem ten, jakkolwiek fascynujący, obecnie nas nie interesuje, ponieważ nie pytamy o cywilizacje w ogóle, lecz tylko o takie, które ziemski stopień rozwoju już przekroczyły. Z nich tylko, z ich istnienia, moglibyśmy wyprowadzić wnioski, określające własną naszą przyszłość. Ponieważ odpowiedź, opierająca się na obserwacjach kosmicznych, uczyniłaby większość naszych, z natury rzeczy spekulatywnych, analiz całkiem

zbędnymi. Robinson, który może porozumieć się z innymi istotami rozumnymi, a chociażby tylko obserwować z daleka ich działalność, przestaje być skazany na niepewność skomplikowanych domysłów. Jest naturalnie coś groźnego w podobnej sytuacji. Odpowiedzi nazbyt wyraźne, zbyt jednoznaczne ukazałyby nam, że jesteśmy niewolnikami rozwojowego determinizmu, a nie istotami skazanymi na coraz większą wolność, która oznacza nieograniczoną niczym możliwość wyboru, tym bardziej pozorną, im bardziej zbieżne byłyby drogi powstających we wszystkich Galaktykach społeczności.

Tak więc otwarcie osobnego, rozszerzonego na Kosmos, rozdziału naszych dociekań, jest tyleż pociągające, co niebezpieczne. Od “istot niższych”, zwierząt, różnimy się nie tylko cywilizacją, ale i wiedzą o własnych ograniczeniach, z których największym jest śmiertelność. Kto może wiedzieć, w jak bardzo wątpliwy sposób bogatsze są istoty, od nas samych z kolei wyższe. Jakkolwiek mają się te sprawy, należy podkreślić, że chodzi nam o fakty i ich interpretację, zgodną z metodami nauki, a nie o fantazjowanie. Dlatego nie będziemy w ogóle brali pod uwagę tych wszystkich niezliczonych “przyszłości”, jakie Ziemi czy innym ciałom niebieskim wyprorokowali pisarze, parający się tak bujnym dziś gatunkiem Science–Fiction. Jak wiadomo, nie leży w zwyczajach literatury, nawet fantastyczno–naukowej, operowanie metodami ścisłymi, stosowanie kanonów matematycznych i metodologicznych, czy rachunku prawdopodobieństwa. Nie mówię tego, aby oskarżyć fantastykę o grzeszenie przeciwko prawdzie naukowej, a jedynie żeby podkreślić, jak bardzo zależy nam na odcięciu się od wszelkiej dowolności. Będziemy opierali się na astrofizycznym materiale obserwacyjnym i na metodzie, obowiązującej uczonego, która ma bardzo mało wspólnego z metodą artysty. Nie Dlatego nawet, żeby ten drugi był bardziej skory do podejmowania ryzyka od pierwszego, a tylko ponieważ ideał naukowca — dokładne wyizolowanie tego, co przedstawia, od świata własnych przeżyć, oczyszczenie obiektywnych faktów i wniosków z subiektywnych emocji, ideał ten jest artyście obcy. Inaczej mówiąc, człowiek jest uczonym tym bardziej, w im większym stopniu zmusi własne człowieczeństwo do milczenia, tak aby przemawiała przezeń niejako sama Natura, artysta natomiast jest nim tym bardziej, im potężniej narzuca nam samego siebie, całą wielkością i ułomnością swego niepowtarzalnego istnienia. To, że postaw tak czystych nigdy nie spotykamy, świadczy o niemożliwości ich pełnego urzeczywistnienia, bo w każdym bodaj uczonym jest coś z artysty i w każdym artyście coś z uczonego — mówimy jednak o kierunku dążeń, a nie o nieosiągalnej granicy.

## SFORMUŁOWANIE METODY

Prace naukowe, poświęcone omawianemu tematowi, rozmnożyły się w ostatnich latach, rozsiane jednak po czasopismach fachowych, są na ogół trudno dostępne. Lukę tę wypełnia praca astrofizyka rosyjskiego, J. Szkłowskiego, *Wszecławiat–Życie–Rozum*\*. Jest to, o ile wiem, pierwsza monografia poświęcona kwestii kosmicznych cywilizacji, to znaczy książka, w której sprawy ich istnienia i rozwoju, możliwości ich wzajemnego kontaktu, częstości ich występowania w naszej Galaktyce i w innych układach gwiazdowych nie stanowią tylko marginesów wywodu kosmologicznego bądź kosmogonicznego, ale są tematem głównym. Profesor Szkłowski, w przeciwieństwie do innych fachowców, zajmuje się nadto owym tematem w skali największej, poświęcając zagadnieniom biogenezy w systemie słonecznym tylko jeden rozdział swej pracy. Jest ona tym cenniejsza, że referuje poglądy i wyniki obliczeń szeregu astronomów, głównie radioastronomów, którzy dla uzyskania cywilizacyjnej „gęstości” w Kosmosie zastosowali metody probabilistyczne i spróbowali uzgodnić rezultaty swych prac ze stanem współczesnych obserwacji i teorii.

Ze względu na nasze bieżące zainteresowania, uwzględnimy bogaty materiał, przytoczony przez Szkłowskiego, tylko o tyle, o ile wiąże się z problemami „kosmicznej technoewolucji”. Przedyskutujemy także pewne założenia wstępne, na których autorzy (angielscy, amerykańscy, niemieccy) oparli swe obliczenia — do czego o tyle jesteśmy uprawnieni, że te założenia są, w znacznej mierze, dowolne i hipotetyczne.

Astronomia współczesna nie jest w stanie ani bezpośrednio (na przykład wizualnie), ani pośrednio nawet stwierdzić obecności planet wokół gwiazd, chyba, że to są gwiazdy najbliższe, planety zaś przedstawiają ciała o masie daleko większej od masy Jowisza. Tylko wówczas istnienie takich ciał, odległych o dziesiątki lat świetlnych, wywieść można z zakłóceń torów gwiazdowych. To, że w podobnej sytuacji w ogóle wolno mówić o jakichś pretendujących do ścisłości wynikach poszukiwania „innych cywilizacji”, może wzbudzić co najmniej zdziwienie. Trudno jednak nie przystać na wstępne przynajmniej człony rozumowania, które stanowi podstawę prac tego rodzaju.

Dwie są możliwości dostrzeżenia kosmicznej egzystencji „innych”. Po pierwsze, odbiór wysłanych przez nich sygnałów (radiowych, świetlnych bądź materialnych, w rodzaju „obcych” sond raketowych, itp.). Po wtóre, dostrzeżenie „cudów”. Terminem tym określa Szkłowski zjawiska tak samo niemożliwe, to jest niewytłumaczalne z punktu widzenia astronomii, jak niemożliwa jest, z punktu widzenia geologii, autostrada, przecinająca krajobraz planety. I podobnie jak geolog z jej obecności wnioskowałby o istnieniu istot rozumnych, które ją zbudowały, tak samo astronom, odkrywwszy odchylenia od oczekiwań, jakie dyktuje mu jego wiedza, odchylenia, nie dające się wyjaśnić w żaden sposób „naturalny”, musiałby orzec, że w polu widzenia jego przyrządu znajdują się wytwory działalności celowej.

Byłyby zatem „cuda” nie sygnalizacją rozmyślną, mającą zawiadomić ewentualnych obserwatorów kosmicznych o obecności życia, lecz produktem ubocznym istnienia wysoko rozwiniętej cywilizacji, towarzyszącym jej tak, jak luna, rozświetlająca w promieniu mil

---

\* J. S. Szkłowski: *Wsielennaja – Żyżń – Razum*. Izd. Ak. Nauk SSSR, Moskwa 1962

nieboskłon, towarzyszy nocą istnieniu wielkiej metropolii. Prosty rachunek dowodzi, że obserwowalność swoją z dystansu dziesiątków co najmniej, jeżeli nie setek lat świetlnych, zjawiska takie zawdzięczać by musiały nakładom energetycznym dorównującym mocy gwiazd. Jednym słowem, astronomicznie dostrzegalne mogą być tylko przejawy “gwiazdnej inżynierii”.

Wyniknięcie jej w takiej czy innej formie, na określonym etapie rozwoju, uważają za pewne wszyscy autorzy (Dyson, Sagan, von Hörner, Bracewell jak również sam Szklowski). Jeśli przyjąć, że energetyka ziemską będzie wzrastała rocznie o 1/3 procentu (szacunek, w stosunku do przyrostów współczesnych, skromny), to globalna produkcja energii za 2500 lat będzie dziesięć miliardów razy przekraczała dzisiejszą, wynosząc, w roku 4500, jedną dziesięciotysięczną całość mocy słonecznej. Nawet obrócenie wodoru oceanów w energię pokryłoby takie potrzeby ledwo na parę tysięcy lat. Astrofizycy widzą rozmaite możliwości. Dyson — zużytkowanie całej mocy Słońca, przez zbudowanie “sfery Dysona”, to jest pustej kuli cienkościennej, o promieniu równym promieniowi obiegu Ziemi wokół Słońca. Materiału budowlanego miałyby dostarczyć wielkie planety, głównie Jowisz. Wewnętrzna, zwrócona ku Słońcu powierzchnia tej sfery odbierałaby całą emisję słoneczną ( $4 \cdot 10^{33}$  ergów na sekundę). Szklowski widzi też możliwość użytkowania energii słonecznej w inny sposób, a nawet wpływania na bieg wewnętrznych przemian jądrowych Słońca w sposób zgodny z wymaganiami astroinżynierów przyszłości. Oczywiście nie wiemy, czy pobór mocy będzie istotnie wzrastał podczas nadchodzących tysiącleci tak, jak obecnie, ale już dzisiaj można

Sformułowanie metody wskazać na potencjalnych odbiorców energii tak olbrzymiej: jedyny, wyobrażamy dziś teoretycznie wehikuł do podróży gwiazdowych i galaktycznych w czasie równym długości życia ludzkiego, rakieta fotonowa, wymaga właśnie zainstalowania mocy wymienionego rzędu. Jest to oczywiście tylko przykład pogładowy.

Ponieważ Słońce jest gwiazdą, także pod względem swego wieku, całkiem przeciętną, powinniśmy sądzić, że gwiazd do niego podobnych, starszych wiekiem, a posiadających rodziny planetarne, jest mniej więcej tyle samo, co gwiazd od Słońca młodszych. Z czego wniosek, że tyle samo kosmicznych cywilizacji winno wyprzedzać nas w rozwoju, co pozostawać w tyle za nami.

Rozumowanie biorące za podstawę przekonanie o naszej przeciętności okazało się dotychczas niezawodne: albowiem i samo położenie Słońca w układzie Drogi Mlecznej jest “przeciętne” (ani na samym jej krańcu, ani nazbyt blisko centrum), i Droga Mleczna, czyli Galaktyka nasza, jest taką samą typową spiralną galaktyką, jak miliardy innych, uwidoczniionych w ogromnym katalogu mgławic. Tak więc mamy poważne powody dla uznania cywilizacji ziemskiej za dosyć typową, zwyczajną, z rodzaju spotykanego najczęściej.

Bracewell i von Hörner przeprowadzili niezależnie obliczenia statystyczne “cywilizacyjnej gęstości” w Kosmosie, wychodząc z założenia, że w Galaktyce naszej tylko jedna gwiazda na 150 posiada planety. Ponieważ gwiazd liczy Galaktyka około 150 miliardów, systemów planetarnych winno w niej krążyć około jednego miliarda. Jest to szacunek raczej skromny. Jeśli na każdej z miliarda planet wynikła kiedyś ewolucja życia, osiagającego po pewnym czasie “fazę psychozoiczną”, z obliczeń wynika, że gdyby rozciągłość tej fazy (trwanie ery technologicznej) zależała tylko od długości trwania macierzystych słońc, to znaczy, gdyby przeciętna cywilizacja mogła istnieć tak długo, jak długo otrzymuje niezbędną dla życia energię

od swej gwiazdy, wówczas przeciętna odległość od siebie dwu cywilizacji wynosiłaby mniej niż dziesięć lat świetlnych.

Wniosek ten, matematycznie nieodparty, nie znajduje potwierdzenia w faktach. Przy takim zagęszczeniu cywilizacyjnym powinniśmy już obecnie odbierać sygnały z pobliża gwiazdowego, i to nie tylko specjalną aparaturą, jakiej od roku 1960 używała grupa radioastronomów pod kierunkiem Drake'a w obserwatorium Green Bank (USA). Aparatura ta mogła odebrać sygnały o maksymalnej sprawności, na jaką by stać dzisiaj nadajniki ziemskie, z dystansu dziesiątka lat świetlnych. Oczywiście, radioteleskop Amerykanów odebrałby sygnały z odległości nawet sto razy większej, gdyby tylko wzdłuż kierunku, w którym "patrzała" jego 27-metrowa antena, nadany został sygnał odpowiednio większej mocy. Tak więc z milczenia przyrządów wynika nie tylko od razu oczywisty fakt "próżni cywilizacyjnej" wokół gwiazd Epsilon Eridana i Tau Wieloryba, ale także braku idących w naszą stronę sygnałów silniejszych z głębin Kosmosu poza tymi gwiazdami. Grupa uczonych pod kierownictwem Drake'a urzeczywistniła pierwszą w historii astronomii próbę "cywilizacyjnego nasłuchu" gwiazdowego, podejmując ideę, wypowiedzianą przez innych astronomów amerykańskich— Cocconiego i Morrisona. Uczni zastosowali aparaturę, zbudowaną specjalnie dla odbioru sygnałów "sztucznych", i umożliwiającą odróżnienie ich od "galaktycznego szumu", gdyż fale radiowe generuje cała Droga Mleczna, zarówno jej gwiazdy, jak międzygwiazdowa materia. Był to eksperyment ścisły — poszukiwanie jakiegokolwiek regularności w docierających do nas falach radiowych, regularności, która oznaczałaby, że pęk wysyłanych fal jest modulowany, czyli stanowi nośnik informacji, wysłanej przez istoty rozumne. Była to próba pierwsza, ale na pewno nie ostatnia, choć oczekiwania astrofizyków nie spełniły się i przyrządy ich rejestrowały, dzień za dniem, tydzień za tygodniem, tylko jednostajny, martwą materią wytwarzany, szum kosmiczny.

## STATYSTYKA CYWILIZACJI KOSMICZNYCH

Jakieśmy powiedzieli, przypisanie cywilizacjom gwiazdnym trwania, dorównującego trwałości ich gwiazd macierzystych, oznaczające praktycznie, że raz powstała cywilizacja istnieje przez miliardy lat, nieuchronnie wiodzie do wniosku o takim “zagęszczeniu cywilizacyjnym” Kosmosu, że ledwo kilka lat świetlnych dzieli od siebie dwa światy zamieszkałe. Wniosek ten sprzeczny jest z całokształtem obserwacji, na które składają się negatywne rezultaty radiowego nasłuchu Wszechświata, nieobecność innego rodzaju sygnałów (na przykład “obcych” sond raketowych), a wreszcie — zupełny brak “cudów”, to jest zjawisk wywołanych działalnością astroinżynieriyną. Taki stan rzeczy skłonił Bracewella i von Hörnera, jak również Szklowskiego, do przyjęcia hipotezy o krótkości trwania cywilizacyjnego w stosunku do trwania gwiazdowego. Jeżeli przeciętne trwanie cywilizacji wynosi “tylko” sto milionów lat, to (wskutek nieuchronnego rozrzutu w czasie ich istnienia) statystycznie najbardziej prawdopodobna odległość dwóch cywilizacji wynosi około 50 lat świetlnych. To także jest nadzwyczaj wątpliwe. Dlatego wymienieni autorzy skłaniają się do hipotezy, uznającej kilka do kilkunastu tysięcy lat za przeciętną trwania cywilizacji. Wtedy dwa światy wysoko rozwinięte oddziela odległość rzędu tysiąca lat świetlnych, co czyni już fiasko nasłuchu i obserwacji zrozumiąłem.

Tak zatem, im większej liczbie planet Galaktyki przypisujemy szansę biogenezy, zwieńczonej powstaniem “psychozoiku”, tym krótszy zmuszeni jesteśmy ustalić przeciętny żywot poszczególnej cywilizacji, aby nie wejść w sprzeczność z obserwacjami. Obecnie przyjmuje się, że na 150 miliardów gwiazd Galaktyki około miliarda posiada planety, zdolne do zrodzenia życia.

Jednakże nawet dziesięciokrotne zmniejszenie tej liczby nie zmienia w istotny sposób rezultatów probabilistycznego rachunku. Rzecz wydaje się całkowicie niezrozumiałą, bo skoro ewolucja życia w jego formach przedcywilizacyjnych trwa miliardy lat, trudno pojąć, dlaczego “psychozoik” ma po wspaniałym swoim starcie kończyć się już po kilkudziesięciu wiekach? Gdy uświadomimy sobie, że nawet milion lat stanowi ledwo drobny ułamek czasu, przez który przeciętna cywilizacja mogłaby dalej się rozwijać, gdyż jej gwiazda macierzysta zapewnia stałą dostawę mocy promienistej przez wiele miliardów lat, pojmiemy w całej pełni tajemniczość tego zjawiska, którego wyjaśnienie urąga na razie naszej dociekliwości.

W świetle takich rozważań życie rozumne wydaje się w Kosmosie fenomenem rzadkim. Nie życie w ogóle, dodajmy, ale współczesne nam, albowiem nie o to chodzi, jakie miriady cywilizacji powstały i zgasły podczas całego istnienia Galaktyki (czas rzędu 15 miliardów lat), ale o to, wiele z nich współistnieje obecnie z nami.

Przyjmując, jako fakt do wyjaśnienia efemeryczność “psychozoików”, von Hörner wylicza cztery możliwe jego przyczyny: 1) całkowita zagłada życia na planecie, 2) zagłada tylko istot wysoko zorganizowanych, 3) degeneracja psychiczna lub fizyczna, 4) utrata zainteresowań naukowo–technicznych.

Przypisawszy każdej z tych przyczyn wybrany arbitralnie współczynnik prawdopodobieństwa, von Hörner uzyskuje jako przeciętną istnienia cywilizacji 6500 lat, jako

odległość między nimi — tysiąc lat świetlnych, nareszcie, z obliczeń jego wynika, że najprawdopodobniejszy wiek cywilizacji, z którą nawiązemy pierwszy kontakt, równać się będzie 12 000 lat. Prawdopodobieństwo kontaktu (pierwszego) z cywilizacją w tej samej fazie rozwoju, co ziemską, wynosi ledwo 0,5%, jest zatem znikome. Von Hörner uwzględnia, między innymi, ewentualność kilkakrotnego powstawania i zamierania cywilizacji na tej samej planecie.

Fiasko amerykańskiego nasłuchu staje się, w świetle takich wyników, oczywiste. Również sprawa wymiany informacji, gdyby nawet sygnały udało się odebrać, staje pod znakiem zapytania, skoro po zadaniu pytania trzeba czekać na odpowiedź 2000 lat...

Von Hörner uważa za możliwy efekt “dodatniego sprzężenia zwrotnego”, gdyby ze względu na statystyczny charakter rozrzutu życia w Galaktyce powstało lokalne skupisko kosmicznych cywilizacji. Kiedy czas oczekiwania odpowiedzi staje się (w takim miejscowym “zagęszczeniu psychozoików”) niewielkim stosunkowo ułamkiem całokształtu cywilizacyjnego istnienia, może dojść do efektywnej wymiany informacji między cywilizacjami, co z kolei mogłoby przedłużyć ich trwanie (wymiana doświadczeń, itp.).

Szkłowski zwraca uwagę na podobieństwo takiego procesu do lawinowego rozmnożenia organizmów w sprzyjającym środowisku. Proces taki, gdyby się w jakimś miejscu Galaktyki rozpoczął, mógłby, obejmując coraz większe obszary, wciągać w swą orbitę rosnącą liczbę galaktycznych cywilizacji i wytworzyłoby się z nich coś w rodzaju “superorganizmu”. Najdziwniejsze, a prawdę mówiąc, zupełnie niepojęte jest to, że taka możliwość dotychczas się nie zrealizowała. Przyjmijmy na wet na chwilę katastroficzną hipotezę von Homera za prawidłowość kosmiczną. Statystyczny charakter tej prawidłowości czyni w najwyższym stopniu prawdopodobnym istnienie — niechby i nielicznej — garstki cywilizacji wyjątkowo długowiecznych. Dopuścić bowiem, że absolutnie żadna cywilizacja nie może dotrzeć miliona lat, byłoby przekształceniem regularności statystycznej w jakiś tajemniczy, fatalistyczny determinizm, w demoniczną zgoła nieuchronność szybkiej zagłady. A jeśli tak, to nawet kilka z owych wyjątkowo długowiecznych, milioletnich cywilizacji winno by już od dawna opanować obszary gwiazdowe, nadzwyczaj odległe od ich planet ojczystych. Innymi słowy, garść tych cywilizacji stałaby się decydującym czynnikiem galaktycznego rozwoju, a wtedy postulowane “dodatnie sprzężenie zwrotne” byłoby realnością. W samej rzeczy powinno ono działać już od tysięcznych wieków. Dlaczego zatem brak sygnałów takich cywilizacji? Przejawów ich gigantycznej, astro-inżynierskiej działalności? Wyprodukowanych przez nie niezliczonych sond informacyjnych zaludniających próżnię, samorozmnażających się automatów penetrujących najodleglejsze zakątki naszego gwiazdowego układu? Dlaczego, jednym słowem, nie obserwujemy “cudów”?

## KATASTROFIZM KOSMICZNY

Droga Mleczna jest typową galaktyką spiralną, Słońce — typową gwiazdą, typową zapewne planetą — Ziemia. W jakiej jednak mierze wolno nam ekstrapolować na Kosmos zachodzące na niej zjawiska cywilizacyjne? Czy doprawdy należy sądzić, że kiedy patrzemy w niebo, mamy nad sobą otchłanie, wypełnione światami, które obróciły się już w popiół mocą samobójczej inteligencji, albo znajdują się na prostej drodze ku takiemu finałowi? Von Hörner jest tego właśnie zdania, gdyż hipotezie “autolikwidacji psychozoików” przypisuje aż 65 szans na sto możliwych. Jeśli uświadomimy sobie, że galaktyk, podobnych do naszej, istnieją miliardy, jeśli przyjmujemy, że względu na analogiczność ich atomowego budulca i praw dynamicznych, że ewolucje planetarne i psychozoiczne toczą się w nich wszystkich zbliżonymi drogami, dochodzimy do obrazu trylionów cywilizacji, które rozwijają się po to, aby się po czasie, równym w skali astronomicznej mgnieniu, unicestwić. To statystyczne piekło wydaje mi się nie do przyjęcia, nie dlatego, aby było zbyt przerażające, ale dlatego, ponieważ jest zbyt naiwne. Tak więc von Hörnerowskiej hipotezie Kosmosu, jako maszyny wytwarzającej roje atomowych rzeźni, zarzucić należy nie katastrofizm, i nie moralne oburzenie winno nas skłonić do jej odrzucenia, gdyż emocjonalne reakcje nie mogą uczestniczyć w analizie, pretendującej do ścisłości. Rzecz w tym, że hipoteza ta zakłada całkiem nieprawdopodobną zbieżność przebiegów planetarnych. Nie uważamy wcale, że Ziemia, z jej krwawą historią wojen, że człowiek, ze wszystkimi występnyymi i mrocznymi właściwościami swej natury, stanowią jakiś niechlubny wyjątek kosmiczny i że gwiazdowe obszary zaludniają istoty od samego zarania swych dziejów od nas doskonalsze. Jednakowoż ekstrapolacja procesów zbadanych na nie zbadane, tak cenna w kosmologii, w astronomii, w fizyce, może łatwo obrócić próbę socjologii metagalaktycznej we własną *reductio ad absurdum*.

Zauważmy tylko dla przykładu, że losy świata mogły potoczyć się zupełnie inaczej, gdyby ludobójcza polityka Trzeciej Rzeszy wyłączyła ze sfery eksterminacji Żydów niemieckich, a przynajmniej, gdyby dyktatura hitlerowska wcześniej doceniła wagę pewnych eksperymentów fizykalnych i możliwość wyniknięcia z nich, tak pożądanej przez władców Niemiec, “cudownej broni”. Mogło przecież do tego dojść choćby za sprawą “wieszczego snu”, z rodzaju tych, jakie miewał Hitler; nareszcie Einstein mógł nie być Żydem; w każdym razie można sobie doskonale wyobrazić sytuację, w której zasoby państwa hitlerowskiego zostałyby rzucone w latach czterdziestych na front badań atomowych. Zapewne, uczeni niemieccy wzdragaliby się przed włożeniem w ręce faszystów bomb jądrowych, ale wiemy skądinąd, że skrupuły tego rodzaju można łamać przy wszystkich zastrzeżeniach wobec stawianych po wojnie Heisenbergowi zarzutów nie można oprzeć się, kiedy się te sprawy bada dokładnie, wrażeniu, że on jednak usiłował zbudować pierwszy stos nuklearny i że miało to pewien związek z jego ambicjami nie tylko naukowymi). Stało się, jak wiemy, inaczej: bombę atomową pierwsi wyprodukowali Amerykanie — rękami i mózгами emigrantów z ni Rzeszy. Gdyby ci ludzie pozostali w Niemczech, Hitler zyskałby może tę straszliwą broń, o której marzył. Nie będziemy wdawać się w pozbawione podstaw snucie dalszych przypuszczeń — szło nam o ukazanie, jak określony zbieg przypadków doprowadził do szybkiej klęski Niemiec i wyłonienia się, ponad ich zbombardowanymi zgłiszczami, ostatnich dwóch potencjalnych przeciwników, socjalizmu i kapitalizmu. Bez względu na to, czy Niemcom, dzięki prymatowi nuklearnemu, udałoby się zyskać władzę światową, czy nie, czynnik jądrowy, jako olbrzymia siła technologii wojennej,



zmieniłyby równowagę w skali planety. Być może doszłoby do całej epoki wojen, z której ludzkość wychyłaby zdziesiątkowana, ale i zjednoczona; supozycje te, jałowe i niewiele znaczące, jeśli je uznajemy za rodzaj uprawianej w fotelu “gdybologii”, nabierają znaczenia przy ekstrapolacji w Kosmos, ponieważ wyniknięcie, w historycznym procesie jednoczenia zbiorowości zrazu rozdrobnionych, jednego wielkiego hegemonu może zachodzić równie często, jak współpowstanie dwóch równych siłami antagonistów. Wolno przypuszczać, że pewne światło rzuci na tę sprawę możliwe w niedalekiej przyszłości modelowanie procesów socjoewolucyjnych w maszynach cyfrowych. Mam na myśli zwłaszcza wspomniane zjawisko planetarnego jednoczenia zbiorowości, których wzajemne antagonizmy lub izolacjonizmy likwiduje wzrastający nacisk technoewolucji. Ponieważ opanować Naturę jest łatwiej niż dokonać aktu globalnej regulacji społecznej, możliwe, że wyprzedzanie socjoewolucji przez technoewolucję stanowi typową cechę dynamiczną takich procesów. Trudno atoli przyjąć, żeby opóźnienie regulowania sił społecznych względem regulacji sił przyrody musiało być zawsze takie samo w wymiarze kosmicznym i przedstawiało jakąś wielkość stałą dla wszystkich możliwych cywilizacji. A przecież rozmiary tego opóźnienia wchodząc, jako parametr istotny, w obręb społecznych zjawisk na Ziemi, uformowały rozpoczęty proces planetarnego zjednoczenia ludzkości w taki sposób, że wynikło z niego równoczesne powstanie dwu wielkich koalicji antagonistycznych. Nie mówiąc nawet o tym, że i taki typ rozwoju wcale nie prowadzi do zagłady totalnej, jako do konieczności, wolno chyba przypuszczać, iż w poważnym odsetku “światów” (przypominam, że o modelach mowa) rozkład sił będzie tak bardzo różny od ziemskiego, iż nawet szansa unicestwiającego starcia przeciwników nie powstanie; starcie takie może też mieć charakter poronny i po przejściowym regresie, będącym jego konsekwencją, dojdzie do zjednoczenia wszystkich społeczeństw “planety”.

Co wtedy? Wtedy — odpowie zwolennik hipotezy von Hörnera — rozpocznie się działanie innych czynników, skracających czas trwania technologicznego. Przejawia się, na przykład, tendencje “zwyrodnieniowe” — przecież hedonistyczno–konsumpcyjny charakter celów, ku którym zmierza dziś znaczna część świata, jest niezaprzeczalny! O możliwościach “hedonistycznego zatamowania” rozwoju będziemy jeszcze mówili, jak również o bardziej prawdopodobnym, okresowym ustawianiu “przyspieszenia technologicznego”. Ale tym innym przyczynom von Hörner przypisuje łącznie tylko 35 szans na sto możliwych. My jednak przedstawiliśmy określoną możliwość teoretycznego, matematyczno—modelarskiego obalenia hipotezy von Hörnera o autolikwidacji jako regule egzystencjalnej większości cywilizacji kosmicznych. Jeśliby zresztą von Hörner miał nawet więcej słuszności, aniżeli sądzimy, to — jak już wspomnieli — statystyczny typ ustanowionych przezeń “prawidłości” musi, właśnie ze względu na swój charakter probabilistyczny, zezwalać na istnienie wyjątków. Niech 990 milionów planet na ich galaktyczny miliard w samej rzeczy cechuje krótkotrwałość ery technologicznej. Niechaj z pozostałych dziesięciu milionów tylko sto tysięcy, albo zaledwie jeden tysiąc, wymknie się “prawu cywilizacyjnej efemeryczności”. Wówczas ów tysiąc planet będzie rozwijać cywilizacje przez setki milionów lat. Będziemy mieli wtedy przed sobą osobliwy, tym razem już kosmiczny, analog ziemskiej bioewolucji: albowiem właśnie w taki sposób przejawia się jej działanie. Ilość gatunków zwierzęcych, która zginęła w trakcie ewolucji, jest niezrównanie większa od tej, która przetrwała. Każdy wszakże gatunek, który zachował się, dał początek ogromnej ilości nowych. I taką właśnie ewolucyjną radiację”, ale już nie biologicznego, tylko kosmicznego i cywilizacyjnego rzędu, mamy prawo postulować. Hipoteza nasza nie zawiera wcale w konieczny sposób pierwiastków “sielskich”. Owszem, niech te miliardoletnie cywilizacje w trakcie swojej ekspansji gwiazdowej stykają się po to, aby ze sobą walczyć: ale

wtedy winni byśmy obserwować ich wojny jako wygaszanie całych gwiazdozbiorów, jako olbrzymie erupcje wywołane pękami unicestwiającego promieniowania, jako takie czy inne “cuda” astroinżynierii, wszystko jedno, pokojowej czy niszczącej.

Tak więc znowu powracamy do postawionego na wstępie pytania: dlaczego nie obserwujemy “cudów”? Proszę zauważyć, że w ostatnim ustępie naszych rozważań gotowi byliśmy przyjąć nawet bardziej, w pewnym sensie, “katastroficzny” obraz cywilizacyjnego rozwoju, aniżeli to czyni von Hörner. Twierdzi on bowiem nie tylko i nie tyle, że się kosmiczne cywilizacje same zabijają, ale że czynią to w fazie rozwoju, wcale podobnej do osiągniętej przez ludzkość (tzn. astronomicznie niedostrzegalnej). Mam wrażenie, że to już nie jest stosowanie metod probabilistycznych do zjawisk socjogenezy, ale po prostu przyodziewanie lęków współczesnego człowieka (którym jest wszakże i uczonego astrofizyk) w maski powszechności kosmicznej.

Astrofizyka nie potrafi udzielić nam odpowiedzi na postawione pytanie. Spróbujemy więc poszukać jej gdzie indziej.

## METATEORIA CUDÓW

Na czym właściwie mogłyby polegać dotąd ogólnikowo wspomniane przez nas “cuda”, jako przejawy astroinżynierii? Szklowski wymienia, jako “możliwe cuda” tego rodzaju, sztucznie wywoływane wybuchy gwiazd Supernowych albo obecność widmowych linii pierwiastka technetu w widmach niektórych rzadkich gwiazd. Ponieważ technet nie występuje w Naturze (na Ziemi wytwarzamy go sztucznie) i występować nie może, gdyż jest to pierwiastek rozpadający się szybko (w ciągu kilku tysięcy lat), wynikałoby stąd, że jego obecność w promieniowaniu gwiazdy może być wywołana... “podsypywaniem” go w jej ognisko, oczywiście przez astroinżynierów. Nawiasem mówiąc, dla uwidocznienia linii spektralnej pierwiastka w emisji gwiazdowej potrzebne są jego ilości w skali astronomicznej znikome — rzędu kilku milionów ton.

Hipotezę tę jednak, na równi z hipotezą “sztucznych wybuchów Supernowych” wypowiada Szklowski na poły żartobliwie. Przyczyna, dla której tak postępuje, jest jednak wcale poważna. Oto jedną z fundamentalnych zasad metodologicznych nauki jest “brzytwa Ockhama”, czyli teza głosząca, że *entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem*. Budując hipotezy nie wolno mnożyć “bytów” ponad niezbędną. Przez “byty” rozumie się tu wprowadzane do teorii podstawowe pojęcia, nieredukowalne już do innych. Zasada ta przestrzegana jest tak powszechnie, że obecność jej w każdym dociekaniu naukowym trudno nawet zauważyć. Nowe pojęcie wolno wprowadzić do teoretycznego modelu rzeczywistości w okolicznościach nadzwyczajnych: gdy zagrożone zostają nieliczne tezy, stanowiące fundament całej naszej wiedzy. Gdy w pewnych zjawiskach rozpadu jądrowego zagrożone zostało prawo zachowania masy (wyglądało na to, że część jej “znika” bez śladu), Pauli, aby to prawo uratować, wprowadził po jecie “neutrino”, cząstki zrazu czysto hipotetycznej, której istnienie dopiero później wykazał eksperyment. “Brzytwa Ockhama”, inaczej zasada oszczędności myślenia, żąda, aby uczony starał się wyjaśnić każde zjawisko w sposób możliwie najprostszy! bez wprowadzania “dodatkowych bytów”, to jest hipotez niekoniecznych. Skutkiem stosowania tej zasady jest tendencja unifikacji wszystkich nauk przejawia się ona w wyjaśnieniu różnorodności przez nieustające sprowadzanie jej do pojęć elementarnych, takich, jakimi operuje fizyka. Poszczególne nauki sprzeciwiają się nieraz temu redukowaniu: tak na przykład przez długi czas biologowie utrzymywali, że dla wyjaśnienia zjawisk życia niezbędne jest pojęcie “entelechii”, “siły witalnej”; podobnie taką “dodatkową hipotezą” jest nadprzyrodzony akt stwórczy, który ma wyzwolić nas od wszystkich kłopotów, związanych z wyjaśnieniem początków biogenezy albo powstania świadomości. Pojęcia takie okazują się jednak, po jakimś czasie, grzechami przeciwko zasadzie Ockhama i zostają odrzucone, jako zbędne. Astronom, patrzący w gwiazdowe niebo, dostrzega wiele zjawisk, które umie; już wyjaśnić przez odwołanie się do określonych modeli teoretycznych (na przykład modelu ewolucji gwiazd, modelu ich budowy wewnętrznej), jak również szereg innych zjawisk, jeszcze nie wyjaśnionych. Olbrzymie wpływy międzygwiazdowego wodoru z obrębu jądra Galaktyki albo potężne radioemisje niektórych mgławic pozagalaktycznych nie znalazły jeszcze swego teoretycznego wyjaśnienia. Niemniej uczony wzdraga się przed oświadczeniem: “to jest dla nas niezrozumiałe, a zatem jest to przejaw działalności istot” rozumnych”. Postępowanie takie byłoby zbyt niebezpieczne, zamykałoby bowiem drogę wszelkim próbom wyjaśnienia takich zjawisk “naturalnego”. Jeżeli na samotnym brzegu morskim podczas przechadzki dostrzeżemy leżące w regularnych odstępach grupy

głazów, przy czym uderzy nas symetria ich rozkładu, to gotowi jesteśmy przypuszczać, że jest to rezultat jakiegoś zjawiska, którego zbadanie może okazać się nadzwyczaj dla nauki płodne: czyżby to był nie znany jeszcze przejaw działania hydrodynamicznych sił przyprływu? Ale jeśli uznamy, że przed nami jakiś człowiek szedł tą samą drogą i układał te kamienie, bo tak mu się podobało, cała nasza wiedza fizyczna czy geologiczna nie będzie miała pola do popisu. Dlatego najbardziej nawet odbiegające od “galaktycznej normy” zachowanie niektórych mgławic spiralnych uczony skłonny jest uważać za przejaw działania Natury, a nie za skutek ingerencji Rozumu.

Hipotezy o “cudach” można dowolnie mnożyć. Słyszało się więc na przykład, że promieniowanie kosmiczne to rozsiany po całej Galaktyce efekt odrzutu olbrzymich “kwantolotów”, których trasy przecinają we wszystkich kierunkach obszary próżni. Jeśli przyjąć, że z rozmaitych odległych planet startują w ciągu milionoleci rakiety fotonowe, to można uznać część emisji radiowej, przychodzącej do nas z Galaktyki, za ślady ich promieniowania, przesuniętego aż ku falom radiowym wskutek efektu Dopplera (ponieważ rzekome źródła tych fal, owe rakiety poruszają się z prędkościami przyświelnymi). Gwiazdy, które z szybkościami rzędu setek kilometrów na sekundę “wylatują” nagle z obrębu pewnych gromad, mogą tak mknąć wskutek efektu “procy”, wywołanego naturalnym wybuchem ich gwiazdowych towarzyszy, ale towarzysze ci mogli też zostać unicestwieni zabiegami astroinżynierów. Nareszcie część eksplozji Supernowych w samej rzeczy mogłaby być sztucznego pochodzenia... ale “brzytwia Ockhama” nieubłaganie zakazuje nam przyjmowania podobnych hipotez. Nawiasem mówiąc, jednym z grzechów głównych Science–Fiction jest mnożenie “bytów dodatkowych”, to jest hipotez, bez których nauka doskonale się obchodzi. Całe mnóstwo utworów S–F przyjmuje, jako założenie wstępne, że rozwój życia na Ziemi (albo tylko — przemiana niższych ssaków w człowieczego przodka) nastąpił dzięki zewnętrznej ingerencji: kiedyś, w zamierzchłej przeszłości, wylądowała na Ziemi rakieta “innych”, którzy, uznawszy, iż warunki “uprawy życia” są pod naszym słońcem dobre, zasadzili na planecie jego pierwociny. Może uważali, że spełniają dobry uczynek, może był to eksperyment, może tylko “lapsus” jednego z gwiazdnych przybyszów, który, wracając na pokład rakiety, uronił probówkę z zarodnikami życia... Tego rodzaju konceptów można płodzić ilości całkiem niezliczone. Rzecz w tym, że są one, w ockhamowskim rozumieniu, zakazane, jako zbędne, skoro biogenezę da się wyjaśnić i bez przywołania “teorii odwiedzin kosmicznych”, jakkolwiek (Szkłowski wspomina o tym w swej książce) rzecz w zasadzie wykluczyć się nie daje i kto wie, czy człowiek sam nie będzie kiedyś rozpowszechniał życia na powierzchni innych planet. Wspomniany już astronom amerykański Sagan proponuje plan uczynienia Wenusy zdatną do kolonizacji przez rozmnożenie na niej pewnych ziemskich glonów... A zatem rezultat analizy metodologicznej jest jednoznaczny. Uczony, poszukujący działań “astroinżynieryjnych” w Kosmosie, może od dawna je dostrzega, ale odrębne, zakwalifikowania ich, odcięcie od strefy zjawisk naturalnych i przypisania ich genezy Rozumowi — zabrania mu ta właśnie nauka, której służy. Czy jednak z dylematu tego nie ma wyjścia? Czy nie są do pomyślenia “cuda jednoznaczne”, w nietechnologiczny sposób wyjaśnić się nie dające?

Bez wątpienia, tak. Ale wspólne musi im być (prócz oczywistego użycia olbrzymich, więc dostrzegalnych astronomicznie mocy) postępowanie, w jakiś, niechby najogólniejszy i najbardziej odległy sposób, podobne do naszego. W jaki sposób rozumowaliśmy, poszukując “cudów”? Przez podniesienie do potęgi naszych współczesnych możliwości. Jednym słowem, postęp pojmwaliśmy jako poruszanie się po linii wstępującej, a przyszłość jako erę coraz

Większych i Potężniejszych Rzeczy. Czego oczekiwaliby, po ziemskiej, lubi pozaziemskiej przyszłości, człowiek jaskiniowy? Olbrzymich, wspaniale łupanych krzemieni. A starożytny, czego spodziewałby się na innych planetach? Zapewne galer o wiosłach kilometrowej długości. Może tu kryje się błąd naszego myślenia? Może wysoko rozwinięta cywilizacja oznacza nie — najwyższą energię, ale — najdoskonalszą regulację? Czy odkryte tak niedawno! podobieństwo stosów i bomb jądrowych do gwiazd jest równoznaczne! z wytyczeniem drogi? Czy cywilizacja najwyższa jest tym samym, co najliczniejsza? Chyba nie. A jeśli nie, to socjostaza jej nie musi być rosnącą żarłocznością energetyczną. Co robił pierwotny człowiek u rozpalonego własnymi rękami ogniska? Wrzucał w nie wszystko, co palne, tańcząc, i krzycząc u płomieni, oszołomiony takim przejawem własnej potęgi. Czy nie jesteśmy aby zanadto do niego podobni? Być może. Mimo wszystkie jednak takie “odtłumaczenia”, należałoby oczekiwać rozmaitych dróg rozwoju, a pośród nich — i ekspansywnych, bliskich naszej heroicznej koncepcji wiekuistego pokonywania coraz to rozleglejszych obszarów materii i przestrzeni. A zatem powiedzmy sobie prawdę: nie “cywilizacji wszelkich” poszukujemy, lecz przede wszystkim — antropomorficznych. Wprowadzamy w Naturę ład i porządek eksperymentu i po zjawiskach takiego rodzaju pragniemy poznać istoty do nas podobne. Jednakże nie obserwujemy takich zjawisk. Czy nie ma ich...? Doprawdy, jest coś głęboko zasmucającego w odpowiadającym na to pytanie milczeniu gwiazd, tak bezwzględny, że jakby wieczny.

## UNIKALNOŚĆ CZŁOWIEKA

Uczony radziecki Baumsztejn zajmuje w omawianym przez nas zagadnieniu pozycję przeciwstawną względem pozycji Szkłowskiego. Uważa on, że trwanie cywilizacji raz powstałej jest prawie nieograniczone w czasie, to jest wynosić musi miliardy lat. Częstość natomiast biogenezy ma za nadzwyczaj nikłą. Rozumuje on w ten sposób. Prawdopodobieństwo, że z jakiegoś jajeczka ikry dorsza powstanie dojrziała ryba, jest niezwykle małe. Jednakże dzięki temu, że ikry tej jest bardzo wiele (około trzech milionów jajek w jednym miocie), prawdopodobieństwo, że przynajmniej z jednego lub dwóch jajek powstaną ryby, dorównuje jedności. Ten przykład zjawiska nadzwyczaj mało prawdopodobnego w każdym, oddzielnie wziętym przypadku, lecz nader prawdopodobnego przy rozpatrywaniu sumy takich przypadków, zestawia on z procesami bio- i antropogenezy. W rezultacie obliczeń, których nie będziemy przytaczali, dochodzi do wniosku, że z miliarda planet Galaktyki, zaledwie kilka, a może nawet tylko jedna, Ziemia, wytworzyła „psychozoik”. Baumsztejn posługuje się teorią prawdopodobieństwa, powiadającą, że przy bardzo nikłej szansie ziszczenia pewnego zjawiska niezbędne jest tak mnogie powtórzenie warunków, względem niego wstępnych, aby się ono w końcu musiało urzeczywistnić. Tak na przykład jest niezwykle mało prawdopodobne, aby jeden gracz, rzucając dziesięć kości, wyrzucił dziesięć szóstek. Jednakże, jeśli równocześnie miliard graczy będzie rzucać kości, prawdopodobieństwo, że chociaż jeden wyrzuci dziesięć szóstek, jest już daleko większe. Powstanie człowieka uwarunkowane było niezmiernie wielką liczbą czynników. Tak na przykład, pierwaj musiał powstać wspólny przodek wszystkich kręgowców, ryba; hegemonia skąpomózgich gadów ustąpić musiała erze ssaków, z kolei — spośród ssaków wyłonić się musiały Naczelnie, a powstaniu z nich człowieka w decydujący sposób, jak wolno przypuszczać, sprzyjały epoki lodowcowe, które zwiększyły gwałtownie selekcję i stawiały organizmom ogromne wymagania co się tyczy przejawianych przez nie zdolności regulacyjnych; doprowadziło to do energicznego rozwoju „regulatora homeostatycznego drugiego typu” — mózgu\*.

Wywód ów jest słuszny z jednym, ale nader istotnym zastrzeżeniem. Autor jego w samej rzeczy udowodnił, że pewne organizmy mogły powstać tylko na planecie, posiadającej wielki i samotny księżyc (który wywołuje zjawiska odpływów i przyływów, co z kolei wytwarza swoiste warunki wegetacji w strefach przybrzeżnych), że „cefalizację”, wzrost mózgu praczłowieka, prawdopodobnie poważnie przyspieszył zakłócający i zarazem wzmagający ciśnienie selekcyjne — wpływ epok lodowcowych (wywołany z kolei, jak się sądzi, zachodzącymi co kilkaset milionów lat, spadkami promienistej emisji słonecznej). Jednym słowem, autor ów udowodnił istotnie rzadkość antropogenezy, ale udowodnił ją d o s ł o w n i e , to znaczy wykazał, jak bardzo nieprawdopodobna byłaby hipoteza o powstaniu, na planetach najrozmaitszych słońc, organizmów c z ł e k o k s z t a ł t n y c h .

Wywód ten nie przesądza jednak bynajmniej zagadnienia częstości kosmicznej biogenezy i bioewolucji. Tutaj probabilistyczny model rozwoju jednego dorsza z milionów rzuconej ikry nie ma już zastosowania. Że z trzech milionów jajeczek ikry powstaje jeden osobnik, na to zgoda — jednakże niepowstanie ryby z jajeczka równoznaczne jest z zagładą tego jajeczka. Natomiast

---

\* A . I . B a u m s z t e j n : *Wozniknowienije Obitajemoj Planiety*. „Priroda”, Izd. Ak. Nauk, 1961, nr 12.

niepowstanie gatunku Homo Sapiens z Naczelnych wcale by jeszcze nie przekreśliło możliwości wyniknięcia na Ziemi istot rozumnych. Początek im dać by mogły na przykład gryzonie. Model probabilistyczny typu gry w kości nie znajduje zastosowania względem systemu samoorganizującego się, jakim jest ewolucja. Model ten uwzględnia zawsze tylko albo przegraną, albo wygraną, czyli jest to gra według zasady “wszystko albo nic”, ewolucja natomiast jest skłonna do wszelkich możliwych kompromisów; jeśli “przegrywa ‘ na lądzie, rozmnaża inne swe organizmy w wodzie lub w powietrzu, jeżeli cała gałąź zwierząt ulega zagładzie, miejsce jej niebawem zastępują, dzięki radiacji ewolucyjnej, inne organizmy. Ewolucja nie jest graczem skorym do uznania swojej przegranej, nie jest ona jak przeciwnik, który albo; pokona przeszkodę, albo padnie, jak twardy pocisk, który może tylko roztrzaskać się o mur albo go przebić. Jest ona raczej podobna do rzeki, która przeszkody omija, zmieniając kierunek swego biegu. I, tak samo, jak nie ma na Ziemi dwu rzek o dokładnie analogicznym przebiegu i kształcie koryta, tak samo zapewne nie ma w Kosmosie dwu zupełnie tożsamyh rzek (czy też drzew) ewolucyjnych. Tak więc wymieniony autor udowodnił coś innego,! aniżeli zamierzał. Wykazał on nieprawdopodobieństwo powtórzenia! ewolucji ziemskiej w innych systemach planetarnych, a przynajmniej powtórzenia wiernego, dokładnego w każdym szczególe, który doprowadził do ukształtowania takiego człowieka, jakiego znamy. 1

Inna rzecz, że o tym, co jest w bioewolucji kształtującym wpływem przypadkowym (a przypadkowa jest, w takim rozumieniu, obecność wielkiego Księżyca Ziemi), a co wynikiem koniecznym działania praw systemu homeostatycznego, nie wiemy prawie nic. Najwięcej bodaj do myślenia dają i te “powtórzenia”, te “nieświadome autoplgiaty”, które ewolucja popełniała, powtarzając po milionoleciach proces przystosowania organizmów do środowiska, które dawno już opuściły. Wieloryby wtórnie upodobniły się, przynajmniej kształtem zewnętrznym, do ryb; coś podobnego stało się z pewnymi żółwiami, które najpierw posiadały skorupę, potem utraciły ją całkowicie, a wreszcie wytworzyły ją, po dziesiątkach tysięcy pokoleń, od nowa. Skorupy żółwi “pierwotnych” i “wtórnych” są wcale podobne, ale, jedne powstały z wewnętrznego szkieletu kostnego, drugie natomiast z rogowaciejących tkanek skórnych. Sam jednak fakt wskazuje na to, że modelujący nacisk środowiska walenie przyczynia się do wynikania form pod względem konstrukcyjnym zbliżonych. Motorami każdej chyba ewolucji są, po pierwsze, zmiany przekazywanej z pokolenia na pokolenie informacji dziedzicznej i, po drugie, zmiany środowiskowe. Wpływ czynnika kosmicznego na przekaz informacji dziedzicznej podkreśla Szklowski, który wysunął niezmiernie oryginalną hipotezę, jakoby natężenie promieniowania kosmicznego (stanowiącego istotny regulator ilości zachodzących mutacji) było zmienne i zależało od zbliżenia się planety wytwarzającej życie do gwiazdy Supernowej; natężenie promieniowania kosmicznego może wówczas przekroczyć “normalne”, to jest przeciętne dla całej Galaktyki, dziesiątki, a nawet setki razy. Zastanawiająca jest odporność pewnego rodzaju organizmów na niszczący informację genetyczną wpływ takiego promieniowania: tak na przykład owady mogą znosić dawki promieniowania setki razy większe od dawek śmiertelnych dla ssaków. Ponadto u organizmów żyjących dłużej promieniowanie takie zwiększa częstość mutacji w poważniejszym stopniu aniżeli u krótkowiecznych (co mogło nawet mieć pewien wpływ na “ujemną selekcję” potencjalnych Matuzaleatów świata organicznego). Szklowski wysuwa hipotezę, że masową zagładę wielkich gadów w mezozoiku wywołało przypadkowe zbliżenie Ziemi do wybuchającej właśnie gwiazdy Supernowej. Tym samym, jak widzimy, czynnik środowiskowy okazuje się bardziej uniwersalnym, aniżeli bylibyśmy skłonni sądzić, ponieważ decydować może nie tylko o ciśnieniu selekcji, ale także o częstości imitowania cech genetycznych. Ogólnie możemy powiedzieć, że tempo ewolucji jest minimalne, a nawet zbliża

się do zera, gdy warunki środowiskowe pozostają praktycznie niezmiennie przez setki milionów lat. Środowiska takie to przede wszystkim głębie oceaniczne, w których zachowały się do dzisiaj pewne formy zwierzęce (ryb), prawie nie zmienione od czasów kredy i jury. Otóż, planety o znaczniejszej, niż ziemską, stabilizacji klimatycznej i geologicznej, jednym słowem takie, które gotowi byśmy uznać za “raj”, co się tyczy ich “przychylności” dla zjawisk życia, w istocie przedstawiać mogą obszary homeostatycznego zastoju; życie bowiem ewoluuje nie dzięki wbudowanej w nie tendencji “postępu”, ale tylko w obliczu bezwzględnego zagrożenia. Z drugiej strony, wahania nazbyt gwałtowne, występujące na przykład wokół gwiazd zmiennych lub podwójnych, zdają się albo wykluczać możliwość wyniknięcia życia, albo też stanowią stałą groźbę jego niespodziewanej zagłady.

Ewolucje, jak sądzimy, występują zatem na licznych ciałach niebieskich. Nasuwa się pytanie, czy muszą one .kulminować zawsze, albo przynajmniej prawie zawsze, w wyniknięciu rozumu, czy też i jego pojawienie się stanowi przypadek, względem prawidłowości dynamicznych procesu niejako zewnętrzny, coś w rodzaju akcydentalnego wejścia w uliczkę rozwoju, otwartą za sprawą zbiegu okoliczności. Kosmos nie może nam, niestety, udzielić odpowiedzi na to pytanie i zapewne nieprędko to uczyni: jesteśmy zatem, wraz z całą naszą problematyką, ponownie na Ziemi, skazani na wiedzę, jaką czerpać można z zachodzących na niej tylko wydarzeń.



## INTELIGENCJA: PRZYPADEK CZY KONIECZNOŚĆ?

Zwierzęta “nieinteligentne” i rośliny mogą przystosowywać się do zmian wywoływanych czynnikami środowiskowymi — na przykład porami roku. Ewolucyjny katalog rozwiązań homeostatycznych tego zadania jest ogromny. Okresowa utrata liści, pozostawianie przetrwalników, sen zimowy, metamorfozy owadów — to tylko nieliczne z możliwych przykładów. Rzecz jednak w tym, że mechanizmy regulacyjne, determinowane informacją dziedziczną, potrafią sprostać takim tylko zmianom, które wyselekcjonowały je w tysiącach poprzednich pokoleń. Precyzja zachowania instynktownego staje się daremna, kiedy zachodzi potrzeba rozwiązania zadań nowych, przez gatunek nie pokonanych i tym samym nie utrwalonych genetycznie. Roślina, bakteria albo owad, jako “homeostat pierwszego stopnia”, ma sposoby reagowania na zmiany wbudowane od chwili swego powstania: w języku cybernetyki powiemy, że układ (osobnik) jest “z góry zaprogramowany”, co się tyczy zakresu możliwych zmian, jakie winien regulacyjnie przewyciężyć, dla kontynuacji własnej i gatunku. Zmiany takie mają najczęściej charakter rytmiczny (zmiana dnia i nocy, pór roku, przypływów i odpływów), a przynajmniej okresowy (zbliżenie się drapieżcy, które uruchamia gotowe mechanizmy obrony: ucieczkę albo znieruchomienie w “udanej śmierci”, itp.). Gdy przychodzi do zmian, wytrącających organizm z jego środowiskowej równowagi “programowaniem” instynktów nieprzewidywanych, odpowiedź “regulatora pierwszego stopnia” okazuje się niewystarczającą i rozpoczyna się kryzys. Z jednej strony, gwałtownie zwiększa się umieralność nieprzystosowanych i zarazem ciśnienie selekcyjne uprzywilejowuje pewne formy nowe (mutanty) — co może doprowadzić w końcu do wcielenia w “programowanie genetyczne” sposobów reagowania niezbędnych dla przeżycia. Z drugiej strony, powstaje wyjątkowa szansa dla organizmów, obdarzonych “regulatorem drugiego typu”, to jest mózgiem, który, w zależności od potrzeb, może zmieniać “program działania” (“samoprogramowanie dzięki uczeniu się”). Przypuszczalnie istnieje taki typ zmian, takie ich tempo i taka sekwencja (można by ją nazwać “labiryntową”, mając na myśli labirynty, w których uczeni badają inteligencję zwierząt, na przykład szczurów), której ewolucyjna plastyczność regulatorów, determinowanych genetycznie, instynktów, sprostać już nie jest w stanie. Uprzywilejowuje to procesy rozbudowy ośrodkowego układu nerwowego, jako urządzenia homeostatycznego “drugiego stopnia”, jako systemu, którego działanie polega na wytworzeniu próbnych modeli sytuacji. Organizm już “na własną rękę”, nie opierając się na programach działania gotowych, albo przystosowuje siebie do zmienionego środowiska (szczur uczy się znajdować wyjście z labiryntu), albo — środowisko do siebie (człowiek buduje cywilizację). Istnieje też, naturalnie, możliwość trzecia, przegranej: kiedy, stworzywszy model sytuacji błędny, organizm nie osiąga przystosowania i ginie.

Organizmy pierwszego typu “wszystko wiedzą z góry”, drugiego — muszą się dopiero właściwego postępowania uczyć. Wygody pierwszego rozwiązania okupuje organizm jego wąskością, drugiego — ryzykiem. “Kanał”, przez który przekazywana zostaje informacja dziedziczna, ma ograniczoną pojemność, wskutek czego ilość z góry zaprogramowanych działań nie może być bardzo wielka: to mieliśmy na myśli, mówiąc o “wąskości” regulacyjnej. Uczenie się natomiast zakłada okres wstępny, podczas którego organizm jest szczególnie narażony na pomyłki, mogące łatwo kosztować go bardzo wiele, z utratą życia włącznie. Dlatego zapewne po dziś dzień przetrwały w świecie zwierzęcym oba te główne typy regulatorów: istnieją środowiska, w których zachowanie stereotypowe, ale “umiane od kolebki”, popłaca bardziej,

aniżeli trudy kosztownej nauki na własnych błędach. Stąd, nawiasem mówiąc, bierze się “cudowna doskonałość” instynktów. Wszystko to brzmi nieźle, ale co wynika z tego dla ogólnych prawidłowości encefalogenezy? Czy ewolucja zawsze musi wytworzyć w końcu tak potężne, ,regulatory drugiego stopnia”, jakimi są wielkie mózgi człekokształtnych, czy też, jeśli na planecie do “zmian krytycznych” nie dochodzi, mózgi, jako niepotrzebne, na niej nie powstają?

Odpowiedź na tak postawione pytanie nie jest łatwa. Pobieżna znajomość ewolucji skłania zazwyczaj do naiwnej koncepcji postępu: ssaki miały “większe mózgi” od gadów, to jest “większą inteligencję” i dlatego je ostatecznie wyparły. Jednakowoż ssaki współistniały z gadami przez setki milionów lat, stanowiąc marginesowe, drobne formy wobec królujących gadów. Ostatnio znów stwierdzono, jak znaczną, w stosunku do wszystkich innych organizmów żyjących w oceanie, inteligencję posiadają delfiny. Mimo to bynajmniej nie opanowały one w wyłączny sposób królestwa wód. Jesteśmy skłonni do przeceniania wagi inteligencji, jako “wartości samej w sobie”. Ashby podaje tu szereg ciekawych przykładów. Szczur “tępy”, nieskory do uczenia się, znalezione pożywienie próbuje ostrożnie. Szczur “bystry”, nauczywszy się, że pożywienie znajduje się zawsze na tym samym miejscu i o tej samej porze, pozornie ma większą szansę przeżycia. Ale jeśli tym pożywieniem będzie trutka, szczur “tępy”, który “niczego się nie nauczył”, dzięki swej instynktownej nieufności przeżyje szczura “bystrego”, który naje się i zdechnie. Nie każde zatem środowisko uprzywilejowuje “inteligencję”. Mówiąc ogólnie, ekstrapolacja doświadczenia (jego “transfer”) jest nader przydatna w środowisku ziemskim. Możliwe są jednak i środowiska, w których cecha ta staje się minusem. Wiadomo, że wytrawny strateg pokonać może mniej wytrawnego, ale może też przegrać z całkowitym fuszerem, ponieważ pociągnięcia tego ostatniego są “nieinteligentne”, to jest całkiem nieobliczalne. Zastanawiające jest, że ewolucja, tak “oszczędna” w każdej dziedzinie informacyjnego przekazu, wytworzyła mózg człowieka, urządzenie o takim stopniu “nadmiarowości”, bo mózg ten, który dzisiaj, w XX wieku, jeszcze doskonale sprawia się z problematyką potężnej cywilizacji, jest anatomicznie, biologicznie taki sam, jak mózg naszego prymitywnego, “barbarzyńskiego” przodka sprzed stu tysięcy lat. W jaki sposób ta olbrzymia “potencja prospektywna rozumu”, ta “nadmiarowość”, gotowa jak gdyby u samego zarania dziejów do podjęcia budowy cywilizacji, powstała w trakcie działania probabilistycznej gry ewolucyjnej dwu wektorów, ciśnienia mutacyjnego i selekcyjnego?

Ewolucjonizmowi brak na to pytanie pewnej odpowiedzi. Doświadczenie wykazuje, że mózg każdego właściwie zwierzęcia odznacza się poważną “nadmiarowością”, która wyraża się w tym, że zwierzę potrafi rozwiązywać zadania, jakich w normalnym życiu nigdy nie spotyka, dopóki nie zada mu ich uczonek–eksperymentator. Faktem jest także wzrost masy mózgowia powszechny: współczesne płazy, gady, ryby, w ogóle wszyscy przedstawiciele świata zwierzęcego, mają mózgi większe od ich paleozoicznych czy mezozoicznych przodków. W tym sensie podczas trwania ewolucji “zmańdrzały” wszystkie zwierzęta — tendencja równie powszechna zdaje się świadczyć o tym, że, byle tylko proces ewolucji trwał dostatecznie długo, masa mózgowia musi wreszcie przekroczyć “wielkość krytyczną”, która zapoczątkuje i lawinową reakcję socjogenezy.

Od pospiesznej “ekstrapolacji na Kosmos” tego procesu “ciążenia ku rozumowi”, jako konstrukcyjnej tendencji procesów ewolucyjnych, winniśmy się jednak powstrzymać. Pewne czynniki natury “materiałowej”, bądź “wstępno–budowlanej”, mogą w samym zaraniu ewolucji tak ograniczyć jej przyszłe możliwości i tak wyznaczyć jej rozwojowy pułap, że do wyniknięcia

“regulatorów drugiego typu” w ogóle nie dojdzie. Przykładem mogą być owady, jeden z najstarszych, najbardziej żywotnych i płodnych szczepów zwierzęcych; Ziemia liczy dzisiaj ponad 700 000 ich gatunków, przy 80 000 gatunków wszystkich kręgowców. Owady stanowią przeszło trzy czwarte całego królestwa zwierząt — a jednak nie wytworzyły inteligencji. Owady istniały poza tym przez taki sam mniej więcej okres czasu, co kręgowce, więc, ze względu na dziesięciokrotnie większą liczebność gatunkową, ze statystycznego punktu widzenia (gdyby on tylko decydował) miałyby dziesięć razy więcej szans na realizację “regulatorów drugiego typu”. To, że się tak nie stało, świadczy dobitnie o niestosowności rachunku prawdopodobieństwa, jako kryterium decydującego, do zjawisk psychogenezy. A zatem: jest ona możliwością, ale bynajmniej nie zjawiskiem nieuchronnym, stanowi rozwiązanie jedno z lepszych, ale nie zawsze i nie dla wszystkich światów optymalne. Dla skonstruowania rozumu Ewolucja musi dysponować czynnikami tak różnorodnymi, jak niezbyt wielka grawitacja, względnie stałe natężenie kosmicznego promieniowania, nie niezbyt energicznego, zmienność środowiskowa nie tylko o charakterze cyklicznym, i wieloma zapewne innymi, nie znanymi nam jeszcze czynnikami. Ich zejście się na powierzchniach planet nie jest jednak chyba czymś wyjątkowym. Tak zatem, mimo wszystko, wolno nam oczekiwać w Kosmosie rozumu, choć formy jego manifestacji mogą urągać wszystkim naszym współczesnym wyobrażeniom.

## HIPOTEZY

Sytuacja jest paradoksalna. Szukając oparcia dla naszych prób zajrzenia w przyszłość cywilizacji ziemskiej, nadspodziewanie zyskaliśmy pomoc astrofizyki, która analizą statyczną bada częstość występowania życia rozumnego w Kosmosie, za czym wyniki takich prac natychmiast zakwestionowaliśmy. Astrofizyk mógłby spytać, jakim prawem uczyniliśmy to, skoro jego kompetencja w sprawie kluczowej — odróżniania zjawisk astronomicznych “naturalnych” od “sztucznych” — jest nieporównanie większa od naszej. Taki, wcale prawdopodobny, zarzut wymaga odpowiedzi. Po części odpowiedź ta była już rozsiana w poprzednich częściach tego cyklu i teraz pozostaje nam tylko ją usystematyzować.

Należy zauważyć, że radioastronomia dopiero się rozwija. Próby kosmicznego nasłuchu kontynuuje się (m. in. w ZSRR będzie to robił jeden ze współpracowników prof. Szkłowskiego). Jeśli w nadchodzących latach odkryje się fenomeny astroinżynieryjne, bądź sygnalizacyjne, będzie to miało oczywiście wielkie znaczenie. Jednakże zupełny brak wszelkich danych pozytywnych będzie miał znaczenie większe, i to tym większe, im dłużej takie próby będą kontynuowane i im czulszej użyje się do tego aparatury. Po pewnym, dostatecznie długim czasie zupełny brak takich zjawisk zmusi nas do rewizji poglądów na bio- i psychogenezę w Kosmosie. Dziś jest na to jeszcze za wcześnie. Niemniej uważamy się za związanych — przy wypowiedaniu hipotez — obecnym stanem wiedzy. Przyjmujemy do wiadomości brak “cudów” i sygnałów kosmicznych, tak samo, jak to czyni astrofizyk. Nie kwestionujemy zatem materiału obserwacyjnego, a tylko jego interpretację. Wyjaśnienia “próżni psychozoicznej” dostarcza każda z trzech hipotez, które wyliczymy.

I. Cywilizacje powstają w Kosmosie rzadko, ale są długotrwałe. Częstość ich występowania wynosi kilka do kilkunastu na jedną Galaktykę. Tak więc jedna planeta z “psychozoikiem” wypada na miliardy gwiazd. Na równi z astrofizykami odrzucamy tę hipotezę, gdyż jest sprzeczna z powszechnie przyjętymi poglądami na typowość powstawania układów planetarnych i życia w ich obrębie. Zastrzegamy się jednak, że, jakkolwiek nieprawdopodobna, nie musi być nieprawdziwa. Ponieważ galaktyki różnią się od siebie wiekiem, tak jak gwiazdy, w galaktykach starszych od naszej powinno dochodzić do działań astroinżynieryjnych, których przejawy, po odpowiednim udoskonaleniu aparatury, można by dostrzec. Zakładamy przy tym, podobnie jak astrofizycy, że wszystkie lub prawie wszystkie, jakkolwiek nieliczne cywilizacje, rozwijają się w kierunku technologicznym, który doprowadza po dostatecznie długim czasie do astroinżynierii.

II. Cywilizacje powstają w Kosmosie często, ale są krótkotrwałe. Wynika to a) z ich tendencji “autolikwidacyjnych”, b) z ich tendencji “zwyrodnieniowych”, c) z przyczyn całkowicie dla nas niepojętych, które zaczynają działać na pewnym etapie rozwoju. Tym właśnie hipotezom najwięcej uwagi poświęca w swej monografii Szkłowski. Dla nas najważniejsze jest wskazanie założeń, na jakich się te hipotezy opierają. Można je sprowadzić do dwóch: 1) przyjmuje się, że kierunek rozwoju ogromnej większości cywilizacji jest taki, jak ziemski, to jest technologiczny; 2) że podobne jest, w skali astronomicznej przynajmniej, gdzie odchylenie rzędu miliona lat nie ma znaczenia, tempo rozwoju. Tak zatem, wstępnym założeniem tej grupy hipotez jest ortowolucyjny charakter rozwoju wszystkich niemal cywilizacji. Milcząco

przyjmuje się, że przyspieszenie postępu technologicznego, jakie obserwujemy od mniej więcej dwustu lat na Ziemi, jest procesem dynamicznie trwałym, który zahamować mogą jedynie czynniki destrukcyjne (“zwyrodnienie”, “samobójstwo” cywilizacji). Podstawową cechą dynamiczną wszystkich cywilizacji ma więc być wzrost wykładniczy (do potęgi), który prostą drogą wiedzie ku działalności astroinżynierskiej. Oba te założenia można atakować. Jednakże brak nam jakichkolwiek danych dla rozważenia, czy kierunek technologiczny jest w samej rzeczy przejawem prawa rozwojowego “psychozoików”. Może i nie jest. Niemniej, zgodnie z zasadą Ockhama, nie wprowadzamy “zbędnych bytów”, to jest nie opartych na żadnych faktach hipotez. Przyjmujemy, że jest to kierunek typowy dlatego, ponieważ uważamy samych siebie i własną naszą historię za zjawisko kosmicznie przeciętne, zwyczajne, a więc i typowe.

Inna sprawa z drugim założeniem. Wprawdzie dotychczasowa historia ii wykazuje trwałą od Rewolucji Przemysłowej wzrost wykładniczy naszej cywilizacji, niemniej istnieją określone, i to ważne fakty, przemawiające za prawdopodobieństwem jego zmiany. Gdy zakwestionujemy rzekomą stałość (w skali astronomicznej)  $t \propto p$  technoewolucji, otwiera się możliwość nowego rozwiązania. Możemy mówić o trzeciej grupie hipotez, zgodnych z obserwowanymi (czy raczej — nie obserwowanymi...) faktami.

III. Cywilizacje powstają w Kosmosie często i są długotrwałe, ale nie rozwijają się ortoewolucyjnie. Krótkotrwałe jest nie ich istnienie, a jedynie pewna jego faza, odznaczająca się wzrostem wykładniczym. Ta ekspansywna faza trwa, w skali astronomicznej, bardzo krótko: kilka, do kilkunastu tysięcy lat (jak się potem okaże, jest prawdopodobne, że trwa nawet krócej). Po tym okresie charakterystyka dynamiczna rozwoju zmienia się. Zmiana owa nie ma jednak nic wspólnego ani z “autolikwidacją”, ani ze “zwyrodnieniem”. Odtąd drogi rozmaitych cywilizacji mogą się już poważnie od siebie różnić. Ta różnorodność dalszego rozwoju warunkowana jest przyczynami, które omówimy osobno. Omówienie to nie będzie grzechem przeciwko 1 zakazowi jałowej spekulacji, ponieważ czynniki, odmieniające dynamikę j rozwoju, w postaci załączkowej można wykryć już w świecie współczesnym. Są one natury pozaspołecznej, pozaastrojowej i wynikają po prostu z samej struktury świata, w którym żyjemy, z tego, że jest taki, jaki jest. Przedstawimy możliwe zmiany zachowania, jakie wykazuje cywilizacja po osiągnięciu określonego etapu rozwoju. Ponieważ w pewnych granicach ma ona swobodę wyboru strategii dalszego postępowania, nie zdołamy naturalnie przewidzieć tego, co się z cywilizacją stanie. Z wielu rozmaitych wariantów wybierzemy takie, które czynią zadość faktom, to jest godzą wielość zamieszkałych światów, istniejących bardzo długo, z ich astronomiczną niedostrzegalnością.

W ten sposób, z jednej strony, uzyskany obraz będzie odpowiadał wymaganiom astrofizyka (to jest będzie zgodny z brakiem “cudów” i kosmicznych sygnałów), z drugiej zaś, unikniemy katastroficznego fatalizmu von Hörnerowskich hipotez. Sądzę, iż warto powtórzyć motywy, skłaniające nas do odrzucenia tej “statystycznej nieuchronności zagłady”, jaka z owych hipotez wynika. Jeżeli kierunek i tempo rozwoju wszystkich cywilizacji w Galaktyce są zbliżone i jeżeli przeciętne trwania cywilizacji wynosi kilka tysięcy lat, to z tego wcale nie wynika, aby nie mogły istnieć cywilizacje milioleczne, stanowiące skrajne odchylenia od normy. Statystyka von Hörnera jest podobna do statystyki gazu. Gaz w temperaturze pokojowej liczy najwięcej cząstek o szybkościach rzędu kilkuset metrów na sekundę, ale istnieją w nim nieliczne cząstki o szybkościach wiele razy większych. Otóż, obecność garstki szybkich cząstek nie wpływa wcale na zachowanie letniego gazu. Natomiast obecność kilku zaledwie “anormalnie” długowiecznych cywilizacji w zbiorze galaktycznym wpływałaby na całą Galaktykę, ponieważ te cywilizacje

dałyby początek potężnym, ekspansywnym radiacjom w coraz to większe obszary gwiazdowe. Tym samym, astroinżynieria byłaby do zaobserwowania — co przecież nie zachodzi. Tak więc von Hörner zakłada milcząco, że statystyka jego obejmuje zjawiska tak samo skończone w czasie i względnie krótkotrwałe, jak życia ludzkie. Bo istnieją wprawdzie statystyczne odchylenia od przeciętnej długości życia, wynoszącej około 60 lat, ale żaden człowiek nie może żyć 200 lub 300 lat. Jednakże powszechna, po kilku dziesięcioleciach, śmiertelność ludzi wynika z właściwości ich organizmów, czego doprawdy nie można powiedzieć o organizmach społecznych. Każda rozwijająca się cywilizacja może bez wątpienia przechodzić przez fazy “kryzysów” (związanych, powiedzmy, z odkryciem energii atomowej, a potem z innymi jakimiś przemianami, których nie znamy), ale należałoby oczekiwać proporcjonalności odwrotnej niż ta, którą obserwujemy w populacji biologicznej: bo w takiej populacji osobnik z tym większym prawdopodobieństwem niebawem zemrze, im dłuższy już osiągnął żywot, natomiast długowieczna cywilizacja winna być właśnie “mniej śmiertelna”, mniej narażona na zakłócenia od krótkowiecznej, ponieważ zdobywa coraz to rozleglejszą wiedzę, a dzięki niej — kontrolę nad własną homeostazą. Tak zatem, wszechśmiertelność cywilizacji jest dodatkowym założeniem, wziętym z powietrza. Von Hörner wprowadza je do swych żaren matematycznych, zanim jeszcze weźmie się do rachunków. Uważamy to założenie za bezzasadną dowolność. Tak więc metodologia, a nie optymizm (który może być w Kosmosie nie na miejscu) nakazuje zwrócić się ku innym wyjaśnieniom “próżni psychozoicznej” Wszechświata<sup>iii</sup>.

## VOTUM SEPARATUM

Mieliśmy wprawdzie powrócić na Ziemię, ale pozostaniemy jeszcze na chwilę w niebiosach, gdyż chciałbym wypowiedzieć moje osobiste przekonanie w omawianej kwestii. Zapowiedź ta wzbudzi może zdziwienie, bo czy nie mówiłem przez cały czas od siebie, wstępując w spory z różnymi hipotezami? Otóż spieszę z wyjaśnieniem, że zachowywałem się jak sędzia, samozwańczy wprawdzie, ale przestrzegający paragrafów nie przez siebie ułożonych kodeksów. Mam na myśli moją uległość względem surowych nakazów ścisłości naukowej, przejawiającą się w ucinaniu, ockhamowską brzytwą, wszelkich spekulacji. Było to chyba rozsądne. Jednakże człowiekowi chce się czasem nie być rozsądnym, na przekór oczywistościom. Dlatego; przedstawię tu mój punkt widzenia, obiecując, że potem na nowo stanę się; pokornym sługą metodologii.

A zatem, cywilizacje kosmiczne... Dopóki pytania, zadawane Naturze przez Naukę, były bliskie zjawiskom skali nam równorzędnej (mam na myśli; wyrobioną w nas, dzięki codziennemu doświadczeniu, umiejętność upodabniania zjawisk badanych do tego, co pojmujemy bezpośrednio zmysłami), dopóty odpowiedzi jej brzmiały dla nas sensownie. Gdy jednak zapytano eksperymentem: “materia, to fala czy cząsteczka?” — uważając sformułowanie za ścisłą alternatywę, odpowiedź okazała się tyleż nieoczekiwana, co trudna do przyjęcia. Więc, gdy na pytanie: “cywilizacje kosmiczne częste — czy rzadkie?” — albo: “długowieczne czy efemeryczne?” — padają odpowiedzi niezrozumiałe, pełne pozornych sprzeczności, sprzeczności owe wyrażają nie tyle stan rzeczywisty, co naszą nieumiejętność stawiania Naturze pytań właściwych. Bo człowiek stawia Naturze mnóstwo pytań, z “jej punktu widzenia” bezsensownych, pragnąc otrzymać odpowiedź jednoznaczną i mieszczącą się w drogich mu schematach. Jednym słowem, usiłujemy odkryć nie Porządek w ogóle, ale pewien określony porządek, mianowicie oszczędny (“brzytwa Ockhama”!), jednoznaczny (aby go nie można rozmaicie interpretować), powszechny (aby panował w całym Kosmosie), niezależny od nas (to jest niezawisły od tego, czy i kto go postrzega), i niezmienny (to jest, by prawa Natury same nie zmieniały się z upływem czasu). Ale to wszystko są przecież postulaty badawcze, a nie prawdy objawione. Kosmos nie został stworzony dla nas ani my — dla niego. Jesteśmy ubocznym produktem gwiazdowych przemian i produktów, jakie Wszechświat wytwarzał i wytwarza ilości niezliczone. Bez wątplenia, nasłuch, obserwacje trzeba kontynuować, w nadziei, że spotkamy Rozum, tak podobny do naszego, że poznamy go po jego znakach. Ale to właśnie jest tylko nadzieja — ponieważ Rozum, który kiedyś odkryjemy, może być tak odmienny od naszych pojęć, że nie zechcemy nazwać go Rozumem.

W tym miejscu cierpliwość zyczliwego Czytelnika wyczerpuje się. Być może, powiada, że Natura udziela nam odpowiedzi niejasnych, ale pan nie jest przecież Naturą! Zamiast wypowiedzieć wyraźnie swój sąd o cywilizacjach kosmicznych, skomplikował pan całą sprawę, mówiąc o Prawach Natury, o Porządku itp., aby na koniec uciec do semantyki — jak gdyby istnienie tych jakichś rozumnych istot we Wszechświecie zależało od tego, co pojmujemy przez “rozum”? Jest to czystej wody subiektywizm, a nawet rzeczy jeszcze gorsze! Czy nie byłoby uczciwiej oświadczyć, że pan po prostu nic nie wie?

Naturalnie — odpowiadam — że brak mi wiedzy pewnej, bo i skąd ją wziąć? Być może

też, myślę się i urzeczywistnione w nadchodzących latach kontakty “socjokosmiczne” ośmieszają mnie i moje wywody. Proszę mi jednak pozwolić na wyjaśnienie. Sądzę, że kosmicznej obecności Rozumu możemy nie zauważyć nie dlatego, że go nigdzie nie ma, ale ponieważ zachowuje się on odmiennie od naszych oczekiwań. Takie odmierne zachowanie da się z kolei wytłumaczyć dwojako. Najpierw można przyjąć, że nie istnieje jeden tylko Rozum, ale że możliwe są “rozmaite Rozумы”. Potem, przyjąwszy, że istnieje tylko jeden Rozum, taki jak nasz, można rozważyć, czy podczas ewolucji cywilizacyjnej nie zmienia się do tego stopnia, że wreszcie przestaje być w swych przejawach podobny do własnego stanu początkowego.

Przykładem sytuacji pierwszego typu jest zbiorowość ludzi różniących się od siebie temperamentem, charakterem itp.

Przykładem sytuacji drugiego typu jest zbiór następujących po sobie w czasie różnych stanów tego samego człowieka, jako niemowlęcia, dziecka, osobnika dojrzałego, wreszcie — starca.

Sytuację drugiego typu będziemy omawiali osobno dlatego, ponieważ istnieją określone fakty, przemawiające za taką właśnie wykładnią “kosmicznego stanu rzeczy”. Skoro zaś będzie pokrycie w faktach, możemy spodziewać się przyzwolenia — na to rozważanie — Metodologii.

Sytuacja pierwszego typu nie ma, niestety, żadnego w faktach oparcia: jest czystej wody spekulatywnym “gdybaniem”. Stąd wszystkie zastrzeżenia, jakimi obwarowałem jej omówienie.

Tak więc — rozmaite Rozумы. Nie śmiem nawet rzec, że chodzi o różne, a więc i nietechnologiczne kierunki rozwoju —bo o pojęcie Technologii można się pokłócić równie dobrze, jak o pojęcie Rozumu. W każdym razie Rozумы odmierne nie oznaczają “głupszych” czy “mądrzejszych” od ludzkiego. Za Rozum uważamy homeostatyczny regulator drugiego stopnia, zdolny sprawić się z zakłóceniami środowiska, w którym istnieje, dzięki działaniom, podejmowanym w oparciu o historycznie nabytą wiedzę. Rozum człowieka doprowadził go do Ery Technologicznej, ponieważ środowisko ziemskie odznacza się szeregiem cech szczególnych. Czy Rewolucja Przemysłowa byłaby możliwa, gdyby nie Karbon, ten okres geologiczny, w którym zapasy słonecznej energii zostały zmagazynowane w zatopionych, zwęglających się lasach? Gdyby nie powstałe, w toku innych przemian, złoża ropy naftowej? —Cóż z tego? — słyszę. — Na planetach, które nie miały swego Karbonu, możliwe jest użycie innych rodzajów energii, na przykład słonecznej, atomowej... a zresztą odchodzimy od tematu. Mieliśmy mówić o Rozumie.

Ależ mówimy o nim. Dotrzeć do Ery Atomu bez poprzedzającej ją Ery Węgla i Elektryczności byłoby niemożliwe. A w każdym razie, inne środowisko wymagałoby innej kolejności odkryć; oznacza to coś więcej od przestawienia kalendarza Einsteinów i Newtonów innych planet. W środowisku o zakłóceniach bardzo gwałtownych, przekraczających społeczne możliwości regulacyjne, Rozum może się przejawiać nie w postaci ekspansywnej, nie jako dążenie do opanowania środowiska, ale jako dążenie do podporządkowania mu się. Mam na myśli wykształcenie technologii biologicznej przed fizyczną: istoty takiego świata przekształcają siebie, aby mogły istnieć w danym środowisku, zamiast, jak ludzie, przekształcać środowisko, aby im służyło. — Ależ to nie jest już działalność rozumna — to nie jest Rozum! —pada replika. — Tak zachowuje się przecież każdy gatunek biologiczny w trakcie ewolucji...



Gatunek biologiczny nie wie, co czyni — odpowiadam. — Nie on sobą rządzi, lecz Ewolucja — nim, ciskając go hekatombami na sita Naturalnego Doboru. Miałem na myśli działalność świadomą: planowaną i sterowaną autoewolucję, jak gdyby “odwrot przystosowawczy”. W naszym pojęciu nie przypomina on działalności rozumnej, ponieważ dewizą człowieka jest heroiczny atak na otaczającą go materię. Ale to jest właśnie przejaw naszego antropocentryzmu. Im bardziej różnią się od siebie warunki, panujące na światach zamieszkałych, tym większa musi być na nich różnorodność Rozumu. Jeśli ktoś sądzi, że istnieją wyłącznie drzewa iglaste, w najgęstszej dąbrowie daremnie będzie poszukiwać “drzew”. Cokolwiek dobrego można rzec o naszej cywilizacji, jedno jest pewne: rozwój jej nie ma nic wspólnego z harmonią. Przecież ta cywilizacja, zdolna unicestwić w ciągu paru godzin całą biosferę planety, pod wpływem jednej sroższej nieco zimy zaczyna trzeszczeć w spojeniach! Nie mówię tego, by “kłaść gniazdo”, przeciwnie: nierównomierność rozwoju jest zapewne normą kosmiczną. Jeśli nie istnieje “jeden Rozum”, ale jego niezliczone odmiany, jeśli “kosmiczna stała intelektualna” jest fikcją, to brak sygnałów, nawet przy znacznej gęstości cywilizacyjnej, łatwiej można zrozumieć. Mnogość Rozumów, ależ tak, tylko uwikłanych we “własne sprawy planetarne”, poruszających się różnymi drogami, porozdzielanych sposobami myślenia, działania, odmiennymi celami. Jak wiadomo, człowiek może być sam w nieprzeliczonym tłumie. Czyżby ten tłum nie istniał? I czy taka samotność wynika jedynie z “semantycznego nieporozumienia”?<sup>iv</sup>

## PERSPEKTYWY

O istnieniu cywilizacji kosmicznych w roku 1966\* nadal nic konkretnego nie wiadomo. Niemniej, zagadnienie staje się przedmiotem badań planowania. W USA i w ZSRR odbywały się konferencje uczonych, poświęcone wyłącznie problematyce “innych” i kontaktu z nimi. Oczywiście pytanie o to, czy “inni w ogóle istnieją, pozostaje kwestią fundamentalną. Z pozoru, wobec braku danych empirycznych, wybór odpowiedzi wciąż jeszcze zależy od osobistych poglądów, od “gustu” uczonego. Z wolna jednak coraz to większa liczba uczonych dochodzi do przeświadczenia, że totalna “pustka psychozoiczna” Kosmosu stałaby w sprzeczności nie do pogodzenia z całokształtem naszej wiedzy przyrodniczej, która wprawdzie explicite istnienia “innych” nie postuluje, czyni to jednak implicite, albowiem wyniki badań przyrodniczych każą uznać zjawiska astrogenezy, planetogenezy, wreszcie — biogenezy za procesy dla Kosmosu normalne, to jest, przeciętne, “typowe”, i dlatego wykazanie empiryczne (mniejsza w tej chwili o to, jak i czy możliwe), że “innych” w dostrzegalnej przez nas Metagalaktyce nie ma, nie oznaczałoby tylko obalenia pewnej izolowanej hipotezy (o swoistej częstości występowania w Kosmosie życia i rozumu), ale stanowiłoby metodologicznie bardzo poważne zagrożenie fundamentów naszej wiedzy przyrodniczej. Konstatacja takiej pustki równałaby się bowiem ustaleniu, że oparta na ekstrapolacji powszechnie w nauce przyjętej ciągłość przechodzenia od jednych zjawisk materialnych do innych, więc od powstawania gwiazd do powstawania planet, od tego ostatniego — do narodzin życia, jego ewolucji, itp., ciągłość, która stanowi niewzruszoną podstawę całej nauki, nie jest przez świat dozwolona, czyli, że istnieje w nim gdzieś dla nas niepojęte pęknięcie w badanych i postulowanych prawidłowościach najogólniejszych, przy czym taka konstatacja wymagałaby rewizji niejednej z teorii, powszechnie uznawanych dziś za prawdziwe. Aby zacytować słowa J. Szklowskiego, wypowiedziane w 1964 roku na konferencji w Biurakanie: “Dla mnie największym, prawdziwym «cudem» byłby dowód, że żadnych «cudów kosmicznych» nie ma. Tylko astronom–specjalista może w pełni pojąć znaczenie [ewentualnego] faktu, że spośród  $10^{21}$  gwiazd tworzących obserwowalną część Wszechświata (ok.  $10^{10}$  galaktyk, po  $10^{10}$  do ok.  $10^{11}$  gwiazd w każdej) ani jedna nie ma wokół siebie rozwiniętej dostatecznie cywilizacji, mimo że procent gwiazd, posiadających systemy planetarne, jest dostatecznie wysoki”.

Jeden z młodych astrofizyków radzieckich, Kardaszew, dzielił, występując na wspomnianej konferencji, hipotetyczne cywilizacje na trzy typy, zaliczając do pierwszego ziemopodobne (zużycie energii roczne ok.  $4 * 10^{19}$  ergów), do drugiego — cywilizacje, zużywające energię rzędu  $4 * 10^{33}$  ergów, do trzeciego zaś “supercywilizacje”, które opanowały energetycznie swoje galaktyki (energia rzędu  $4 * 10^{44}$  ergów). Przy tym czas, niezbędny dla powstania cywilizacji I typu, szacował na kilka miliardów lat (za przykładem Ziemi), przejście od I do n typu miałyby trwać ledwie kilka tysięcy lat (szacunek, oparty na tempie przyrostu energetycznej produkcji Ziemi w ciągu ostatnich wieków), od n zaś do ni typu — miałyby trwać kilka dziesiątków milionów lat. Ustalenie ostatnie spotkało się z krytyką innych fachowców, jako że — przy takich “tempach psychogenezy” — praktycznie wszystkie galaktyki musiałyby posiadać już swe “supercywilizacje”, a wskutek tego niebo byłoby obszarem bardzo intensywnej działalności “gwiazdoinżynierijnej”, rojącym się od “kosmicznych cudów”, co — prawie że

---

\* Jak i w roku 1974

ponad wszelką wątpliwość — nie zachodzi. Tak więc, albo powstanie (wszelkiej) cywilizacji jest zjawiskiem bardzo mało prawdopodobnym, a przez to i rzadkim, dzięki czemu powstają w niektórych tylko galaktykach (tym samym, moglibyśmy być w naszej — samotni), albo też poziom energetycznego (technologiczne — rozwoju hamuje jakieś zjawisko (bariera?), bądź szereg zjawisk, dokładnie dla nas zagadkowych.

Oczywiście, zagadka ta może zyskać wyjaśnienie stosunkowo trywialne. Tak więc, jakeśmy już o tym wspominali, być może, drogi rozwoju, wspólne do pewnego etapu (porównywalnego, powiedzmy, ze współczesnym ziemskim), później rozchodzą się, jakąś radiacją rozwojowych kierunków, przy czym kontynuować wykładnicze tempa wczesnego rozwoju może jedynie drobny ułamek procentu wszystkich “startujących”. Taka bariera rozwojowa, mająca charakter probabilistyczny, jest czymś radykalnie odmiennym od jakiegoś “zakazu” tajemniczego, opatrzonego znamieniem aż fatalistycznego zdeterminowania. Podobne, statystyczne, ujęcie przywraca Kosmosowi jego charakter miejsca gry i walki o dalszy wzrost, trudnej i niebezpiecznej, lecz wartej zachodu, podczas kiedy obraz deterministyczny przedstawiałby się jako zawieszony nad nami z góry, tajemniczy wyrok, którego żaden wysiłek i poznawczy ani emocjonalny przewyciężyć nie może.

Takie rozstrzygnięcie sprawy w duchu probabilistycznym (a nie tylko “pocieszeniowym”) także ze względów metodologicznych wydaje się dzisiaj! jak najbardziej właściwe.

Jedno uogólnienie możemy sformułować jako konstatację, obarczoną prawie 100-procentową pewnością: oto — poczynając od planetogenezy, która, o tym wiemy, jest zjawiskiem kosmicznie raczej typowym, dalsza zbieżność procesów (bio-, później psychogenezy, wreszcie i powstawania oraz kierunku rozwojowego cywilizacji) w którymś miejscu tej drogi zanika, nie wiemy jednak, czy chodzi raczej o jeden “próg” zapoczątkowanej rozbieżności wyraźny, czy też może o całe mnóstwo etapów, na których dochodzi do sumowania się kolejnych — od “wzorca” ziemskiego — odchylen kierunkowych. Wymowa statystyki zdaje się powiadać, że systemów planetarnych w ogóle jest daleko więcej, niż rodzących życie, tych ostatnich z kolei — więcej od dających początek cywilizacji, itd. aż do etapu “koronowania” cywilizacji osiągnięciami technologicznymi, już aż kosmicznie dostrzegalnymi.

Ze zrozumiałych względów uczeni poświęcają powyższym hipotezom stosunkowo niewiele uwagi, koncentrując się raczej na fizyko-technicznych zagadnieniach międzycywilizacyjnego kontaktu. W przedmiocie tym warto zauważyć chyba tylko tyle. Po pierwsze, przepowiadanie lotów gwiazdowych człowieka, np. statkami fotonowymi, nie jest obecnie ani “modne”, ani teoretycznie opracowywane, ponieważ bilansujące analizy energetyczne (np. von Hörnera) wykazały, że nawet użycie anihilacji jako źródła napędu nie rozwiązuje niesamowitych problemów energetycznych takich podróży. Ilość materii bowiem, jaką należałoby anihilować, aby przelecieć z jednej galaktyki do drugiej w “rozsądnym” czasie (życia ludzkiego), więc z szybkością przyświatlną, jest niemal rzędu masy naszego Księżyca. Tak więc uważa się dziś podobne loty za nierealne nawet w najbliższych stuleciach. Co prawda zwracano uwagę na to, że statek “przyświatlny” mógłby choć część deficytu masy początkowej pokrywać dzięki materii kosmicznej, która, przy całym swoim rozrzedzeniu, dla pojazdu równie szybkiego stanowi przecież potencjalne paliwo nie do pogardzenia. Kto wie także, czy nie zostaną odkryte inne źródła energetyczne napędu; w każdym razie trudności na drogach astronautyki mają odmienny charakter od tych, które udaremniają np. budowę perpetuum mobile,

nie zakazują bowiem astronautyki prawa natury, a kiedy się nawet udowadnia, że galaktyczny statek musiałby mieć masę początkową, bliską księżycowej, wskazuje się na przeraźliwe trudności techniczne, ale nie na niemożliwość zasadniczą, choćby dlatego, że istnieje Księżyc i gdyby się któreś z przyszłych pokoleń ziemskich dostatecznie uparło, być może, wyprawiłoby w odpowiednią podróż naszego szacownego satelitę, którego tak życzliwie przygotowała nam planetogeneza systemu słonecznego.

Po wtóre, sprawa zajmująca uczonych najbardziej, to jest kontaktów radiowych (ewentualnie i laserowych) z "innymi", wymaga, jak się okazuje, dla swej realizacji poważnych materialnych inwestycji (budowy wielkiej ilości urządzeń "nasłuchu kosmicznego", ewentualnie i stacji nadawczych, bo, jak słusznie zauważono, gdyby wszystkie cywilizacje przez oszczędność pracowały tylko na nasłuchu, nikt by nikogo nie usłyszał). Inwestycje te przewyższałyby nawet wkłady, aktualnie lokowane w badaniach energetyki nuklearnej.

Niewątpliwie uczeni muszą sobie dopiero "wychować" generację rządzących, która skłonna będzie dostatecznie głęboko sięgnąć do państwowych skarbnic, i to dla celów tak niepokojąco podobnych do tradycyjnej tematyki Science-Fiction. Poza tym, materialnym, ma, kontakt radiowy ciekawe aspekty informacyjne. Chodzi o to, że im dokładniej wykorzystuje przekaz wysłany pojemność kanału informacyjnego, to jest w im większym stopniu zredukowana zostaje nadmiarowość tego przekazu, tym bardziej upodabnia się on do szumu i odbiorca, nie znający systemu kodowania, praktycznie miałby olbrzymie trudności nie tylko z rozszyfrowaniem przybywających informacji, ale nawet z rozpoznaniem ich, jak o informacji właściwie, w odróżnieniu od szumowego tła kosmicznego. Nie jest tedy wykluczone, że jako szumy odbieramy już dzisiaj naszymi radioteleskopami fragmenty "międzygwiazdowych rozmów", prowadzonych przez "supercywilizacje". Cywilizacje takie, abyśmy w ogóle zdołali je wykryć, winny nadawać także sygnały innego całkiem charakteru, nie wykorzystujące w pełni pojemności kanałów przesyłowych, a więc specjalne "hasła wywoławcze" o względnie prostej, wyraźnie uporządkowanej i stale się powtarzającej strukturze. Ponieważ zaś tego rodzaju "hasła" mogą stanowić tylko ułamek całokształtu ich emisji informacyjnych, budowa znacznej ilości wyspecjalizowanych urządzeń odbiorczych na Ziemi raz jeszcze okazuje się sprawą wielkiej wagi (i, jak się powiedziało, wielkich kosztów).

Tak więc jedyną zagadką, jakiej dotąd nawet w przybliżeniu pojąć: umiemy, pozostaje nieobecność "cudów kosmicznych", w którym to problemie kryje się jednak, zauważmy, niejaki paradoks. To bowiem, co dotychczas było proponowane jako "model" takiego "cudu", np. sfera Dysona, według wszelkiego prawdopodobieństwa (jak o tym mówimy gdzie indziej) w ogóle; nigdzie realizowane nie jest. Skądinąd wiadomo, że niemało zjawisk, zachodzących w galaktykach i gwiazdach, oczekuje dopiero swego wyjaśnienia, przy czym nikt z fachowców nie kwapi się opatrywać nieznanego mianem "kosmicznego cudu". Jedną sprawą, to wymyślać takie fenomeny (w rodzaju sfery Dysona), które stwarzałyby dla nas jako obserwatorów wygodne warunki do dychotomicznego rozstrzygnięcia (alternatywy "naturalne" "sztuczne"), a znow co innego, wytwarzać rzeczywiście zjawiska, będące mniej lub bardziej ubocznym produktem uruchomionych energetyk gwiazdowych, neutrinowych czy wręcz jakichś "kwarkowych".

Dla hipotetycznej supercywilizacji energetyka jej nie stanowi swoistej aparatury, poświęconej sygnalizowaniu na Wszechświat obecności tej cywilizacji, i dlatego może, niejako przypadkiem, dochodzić do pewnego rodzaju "kamouflażu", który sprawia, że to, co przez

“innych” wywołane sztucznie my będziemy interpretowali jako stworzone siłami Natury, o ile tylko jej znane nam prawidłowości na taką interpretację zezwalają. Niespecjaliście trudno zrozumieć, jakie w ogóle wątpliwości można żywić w tym przedmiocie. Gdyby znalazł kartkę jakiegoś listu, niechby napisanego w niezrozumiałym języku i alfabecie, nie miałby przecież wątpliwości, czy ów list sporządziła istota rozumna, czy też powstał on dzięki zjawiskom naturalnym, “bezludnym”. Tymczasem okazuje się, że tę samą sekwencję gwiazdowego “szumu” można uznawać za “sygnały” albo za promieniowanie materii martwej —dotyczyła taka kontrowersja widma pewnych szczególnie odległych obiektów, które Kardaszew, w niezgodzie z większością innych astrofizyków, próbował identyfikować z nadającymi supercywilizacjami. Prawdopodobnie oni, a nie on, mieli słusność.

I wreszcie uwaga końcowa. Dla ogromnej większości żyjących, wraz z uczonymi, z wyjątkiem bardzo jeszcze szczupłej garstki zainteresowanych specjalistów, cały problem “innych” ma wyraźny posmak fantastyczny, i co więcej, a co też daleko ważniejsze, pozbawiony jest prawie zupełnie emocjonalnego aspektu. Olbrzymia większość ludzi przywykła do obrazu zaludnionej Ziemi i bezludnego (poza bajkami) Kosmosu, jako do oczywistej normy, którą uznaje się za jedynie możliwą. Dlatego to właśnie ujęcia, w myśl których bylibyśmy w Kosmosie samotni, bynajmniej nie robią na ludziach wrażenia aż monsturalnej rewelacji, a przecież to właśnie stanowisko przedstawiają zacytowane wyżej słowa Szklowskiego, z którymi w pełni się solidaryzuję. Notabene dla lojalności dodajmy, że samotność nasza będzie raczej monsturalna, tajemniczo–przerazająca dla materialisty i empiryka, a raczej cudowna i może nawet “uspokajająca” dla spirytualisty. Dotyczy to nawet i uczonych. Przywykliśmy w naszej codzienności do wyłącznego istnienia ludzi w klasie “istot rozumnych”, istnienie zaś innych, na które nie tylko zgodę wyraża, ale które niezliczonymi implikacjami postuluje, jak się rzekło, przyrodoznawstwo, ma dla nas charakter wybitnie abstrakcyjny. Ten antropocentryzm nie może ustąpić łatwo miejsca jakiemuś galaktocentryzmowi, co tym bardziej zrozumiałe, że ludziom z ludźmi trudno jak dotąd współżyć na jednej Ziemi, więc w tej sytuacji postulowanie uniwersalizmu aż kosmicznego nabiera łatwo posmaku baśniowo—ironicznej czy też nieodpowiedzialnej fantazji, do której grupka jakichś dziwaków namawiać usiłuje okrutnie z sobą skłóconych Ziemian.

Zdaję sobie z tego dobrze sprawę i nie wzywam do poprawiania, w duchu przedstawionych wywodów, podręczników szkolnych. Niemniej, wydaje mi się, że trudno być w II połowie XX wieku pełnym człowiekiem, jeśli się nie pomyśli chociaż czasem o owej, dotąd nie znanej wspólnocie rozumnych, do której ponoć należymy.

## IV. INTELEKTRONIKA

### POWRÓT NA ZIEMIĘ

Mamy rozważyć, czy przejawiająca się w technoewolucji działalność rozumna jest dynamicznym procesem trwałym, nie zmieniającym swego ekspansywnego charakteru przez czas dowolnie długi, czy też musi się ona przekształcać, aż jej podobieństwo do własnego stanu początkowego znika. Chciałbym podkreślić, że rozważanie to będzie się różniło w istotny sposób od cyklu kosmicznego, który je poprzedził. Wszystko, cośmy mówili o cywilizacjach gwiazdnych, nie było płodem jałowych spekulacji — niemniej rozpatrywane hipotezy opierały się z kolei na innych hipotezach, przez co prawdopodobieństwo wysnuwanych wniosków bywało nieraz nikłe. Zjawiska, o których będziemy mówić teraz, stanowią prognozy, oparte na faktach doskonale znanych i dokładnie zbadanych. Tak więc prawdopodobieństwo procesów, jakie przedstawimy, jest nieporównanie większe od tego, jakie cechowało dyskusję gęstości cywilizacyjnej Wszechświata.

Rozpatrzmy przyszłość cywilizacji — pod kątem możliwości rozwojowych nauki. Łatwo powiedzieć, że nauka będzie się rozwijała “zawsze”, że im więcej będziemy poznawali, tym więcej stanie przed nami nowych problemów. Czy ten proces nie będzie miał żadnych ograniczeń? Wydaje się, że tak — że lawinowe tempo poznania ma swój pułap i że, co więcej, już niedługo do niego dotrzemy.

Rewolucja Przemysłowa rozpoczęła się w wieku XVII. Korzenie jej, czy raczej lonty — była bowiem podobna bardziej do wybuchu aniżeli do powolnego dojrzewania — sięgają daleko w przeszłość. Na pytanie o “pierwszą j przyczynę” nauki Einstein odpowiedział w sposób tyleż zabawny, co celny: “Nikt się nie drapie, jeśli go nie swędzi”. Naukę, jako siłę napędową ; technologii, uruchomiły potrzeby społeczne. Uruchomiły, upowszechniły, ) nadały jej przyspieszenie, ale jej nie stworzyły. Prapoczątki nauki sięgają j czasów babilońskich i greckich. Zaczęła się od astronomii, od badania l mechaniki niebios. Wielkie regularności tej mechaniki powołały do życia pierwsze systemy matematyczne, nieporównanie bardziej zawile od tych pierwocin rachunku, jakich wymagała starożytna technologia (pomiarów gruntu, budowli itp.). Przy tym Grecy wytworzyli formalne systemy aksjomatyczne (geometria Euklidesa), Babilończycy zaś — niezależną od geometrii arytmetykę. Pierworództwo astronomii w rodzinie nauk dostrzega historyk nauki po dzień dzisiejszy. Druga po niej narodziła się fizyka eksperymentalna, powstała w znacznej mierze pod wpływem pytań stawianych przez astronomię. Fizyka z kolei zapłodniła chemię i wyrwała ją — jakże późno — z mitologicznego snu alchemików. Ostatnią bodaj z dyscyplin przyrodniczych, która już na przełomie naszego wieku wyszła z mgły niesprawdzalnych pojęć, była biologia. Wskazuję tu tylko na przyczyny powstania doniosłe, ale nie wyłączne, ponieważ wzajemne krzyżowanie się wyników poszczególnych nauk przyspieszało ich wzrost i powstanie nowych ich gałęzi. Z powiedzianego wynika dobitnie, że zarówno “matematyczny duch” nauki współczesnej, jak i jej materialne narzędzie — metoda eksperymentu — istniały już, jakkolwiek załóżkowe, przed Rewolucją Przemysłową. Rewolucja ta nadawała nauce rozmach, ponieważ połączyła wiedzę teoretyczną i praktykę wytwórczą; dzięki temu Technologia od trzystu lat łączy się dodatnim sprzężeniem zwrotnym z Nauką.

Uczeni przekazują odkrycia Technologom, a jeśli rezultaty okazują się owocne, badania natychmiast ulegają “wzmocnieniu”. Sprzężenie jest dodatnie, gdyż negatywna postawa Technologów wobec jakiegoś odkrycia Uczonych jeszcze nie oznacza likwidacji badań teoretycznych w tym kierunku. Zresztą świadomie uprościłem charakter związków między obiema dziedzinami: są bardziej zawile, aniżeli mógłbym je tu przedstawić.

Ponieważ nauka jest zdobywaniem informacji, o tempie jej rozwoju wcale dokładnie świadczy ilość wychodzących periodyków fachowych. Ilość ta wzrasta wykładniczo od XVII wieku. Co 15 lat ilość pism naukowych podwaja się. Zazwyczaj wzrost wykładniczy jest fazą przejściową i nie trwa długo. Tak jest przynajmniej w Naturze. Wykładniczo, to jest do potęgi, rośnie przez krótki czas embrion albo kolonia bakterii na pożywce. Można obliczyć, jak szybko kolonia bakterii obróciłaby w swe ciała masę całej Ziemi.

W rzeczywistości środowisko rychło ograniczą taki typ wzrostu, wskutek czego przechodzi on w liniowy albo w stagnację ze spadkiem liczebności. Rozwój nauki, określony przez wzrost liczby informacji naukowych, jest jedynym znanym nam zjawiskiem, które przez trzysta lat nie zmienia swego zdumiewającego tempa. Prawo wzrostu wykładniczego powiada, że dany zbiór rośnie tym szybciej, im jest liczebniejszy. Jego przejawy w nauce powoduje to, że każde odkrycie rodzi całą serię nowych odkryć, przy czym ilość takich “narodzin” jest ściśle proporcjonalna do rozmiarów “populacji odkryć” w danym czasie. Obecnie wychodzi ponad 100 000 periodyków naukowych. Jeśli tempo przyrostu się nie zmieni, w roku 2000 będzie ich wychodziło m i l i o n .

Ilość uczonych także rośnie wykładniczo. Jak obliczono, gdyby wszystkie uniwersytety i uczelnie USA od dzisiaj jeły produkować wyłącznie fizyków, zabraknie ludzi (nie kandydatów na studentów, ale w ogóle ludzi, wliczając w to dzieci, starców i kobiety) z końcem następnego stulecia. Taki więc, przy obecnym tempie przyrostu naukowego, za jakichś 50 lat każdy mieszkaniec Ziemi byłby uczonym. To jest “pułap bezwzględny”, którego, oczywiście przekroczyć nie można, bo wtedy jeden człowiek musiałby być jednocześnie kilkoma uczonymi naraz.

A zatem wzrost wykładniczy nauki zahamuje brak rezerw ludzkich. Początki tego zjawiska obserwuje się już dziś. Kilkadziesiąt lat temu odkrycie Roentgena przyciągnęło na front badania promieni X znaczną część fizyki światowej. Odkrycia nie mniejszej miary przyciągają obecnie ledwo ułamek procentu wszystkich fizyków, ponieważ wskutek niepomiernej rozszerzenia się frontu badań naukowych, ilość ludzi, przypadających na jego jeden odcinek, zmalała.

Ponieważ wiedza teoretyczna wyprzedza stale wiedzę już zrealizowaną w przemyśle, to gdyby nawet ustał proces przyrostu teorii, jej nagromadzone zasoby starczyłyby dla dalszych udoskonaleń technologii na jakieś sto lat. Ten “bezwładnościowy” efekt postępu technologicznego (żywionego już zgromadzonymi, a jeszcze nie wyzyskanymi wynikami nauki) ustałby wreszcie i doszłoby do kryzysu rozwojowego. Gdy dojdzie do “naukowego nasycenia” w skali planety, ilość zjawisk, wymagających zbadania, a leżących—dla braku ludzi—odłogiem, będzie rosła. Przyrost teorii nie ustanie, lecz będzie zahamowany. Jak można sobie wyobrazić dalszy los cywilizacji, której nauka wyczerpała wszystkie rezerwy ludzkie, a wymaga ich nadal?

Globalne usprawnienia technologii wynoszą dziś około 6% w stosunku rocznym. Przy tym potrzeby poważnej części ludzkości nie są w pełni zaspokajane. Zwolnienie przyrostu technologicznego, przez ograniczenie tempa rozwoju nauki, okazałoby się — wobec utrzymującego się przyrostu naturalnego — nie stagnacją, lecz początkiem regresu. Uczeni\*, z których prac wyjąłem fragmenty przedstawionej perspektywy, patrzą w przyszłość nie bez niepokoju. Przewidują bowiem sytuację, w której trzeba będzie decydować, jakie badania muszą być kontynuowane, a jakie należy, z konieczności, porzucić. Sprawa, kto ma o tym decydować, sami uczeni czy politycy, na pewno istotna, ustępuje na drugi plan wobec tego, że bez względu na to, kto będzie decydował, decyzje mogą być błędne. Cała historia nauki wskazuje, że wielkie postępy technologiczne wynikają z odkryć, uzyskanych w badaniu “czystym”, które nie miało na oku żadnych celów praktycznych. Proces odwrotny natomiast, wynikania nowej wiedzy z technologii już uprawianej, był zjawiskiem tak rzadkim, że wyjątkowym. Otóż ta nieprzewidywalność, z jakich to teoretycznych dociekań wyniknie coś cennego dla technologii, sprawdzona historycznie od Rewolucji Przemysłowej, nie opuściła nas. Powiedzmy, że pewna loteria wydaje milion losów, z których tysiąc zyskuje nagrody. Jeśli wszystkie losy się rozprzeda, społeczność, która je nabyła, na pewno otrzyma wszystkie nagrody. Jeżeli jednak społeczność ta wykupi tylko połowę losów, może się okazać, że wygrana nie padnie na żaden z nich. Podobną “loterią” jest dziś nauka. Ludzkość “obstawia” wszystkie “losy” uczonymi. Padające wygrane oznaczają nowe cywilizacyjnie, technologicznie cenne odkrycia. Gdy w przyszłości trzeba będzie ustalić arbitralnie, jakie dziedziny badań mają być “obstawione”, a jakie nie, może się okazać, że właśnie te “nie obstawione” byłyby szczególnie płodne nie dającymi się na razie przewidzieć rezultatami. Zresztą świat przeżywa już początki takiej “gry hazardowej”. Koncentracja fachowców w dziedzinie balistyki raketowej, atomistyki itp. jest tak wielka, że cierpią na tym — rozmaite inne dziedziny badań.

To, cośmy przedstawili, nie jest przepowiednią upadku cywilizacji. Tak sądzić może ten, kto przez Przyszłość rozumie tylko spotęgowany Czas Teraźniejszy, kto nie widzi innej możliwości postępu poza ortoewolucyjnym, w przeświadczeniu, że cywilizacja może być albo taka jak nasza, lawinowo rosnąca od trzystu lat — albo żadna. Miejsce, w którym krzywa wzrostu zmienia swój stromy wznoszący w zagięcie “nasyceń”, oznacza zmianę charakterystyki dynamicznej systemu, to jest nauki. Nauka nie zniknie — zniknie tylko ta jej postać, pozbawiona ograniczeń wzrostu, jaką znamy. Tak więc faza wybuchowa stanowi tylko etap dziejów cywilizacji. Czy jedyny w jej historii? Jak wygląda cywilizacja “posteksplozywna”? Czy wszechkierunkowość działań Rozumu, którą uważaliśmy za jego cechę trwałą, musi ustąpić miejsca pękowi działań wybiórczych? Będziemy szukali odpowiedzi i na to pytanie, ale już to, cośmy ukazali, rzuca osobliwe światło na problem gwiazdowych psychozoików. Wzrost wykładniczy może być prawem dynamicznym cywilizacji w przeciągu tysiącleci, ale nie — milionów lat. Wzrost taki trwa, w skali astronomicznej, chwilę, podczas której zapoczątkowany proces poznania doprowadza do kumulatywnej reakcji łańcuchowej. Cywilizację, wyczerpującą własne rezerwy ludzkie w “eksplozji naukowej”, można porównać do gwiazdy, spalającej swą materię w jednym rozbłysku, po czym dochodzi do stanu odmiennej równowagi — albo do procesów, które niejedną może cywilizację kosmiczną doprowadziły do milczenia.

---

\* Derek J. de Solla Price: *Science since Babylon*. Yale University Press, 1961.



## BOMBA MEGABITOWA

Porównaliśmy cywilizację ekspansywną do gwiazdy Supernowej. Jak gwiazda w eksplozji spala swoje zasoby materialne, tak cywilizacja zużywa rezerwy ludzkie w “łańcuchowej reakcji” lawinowego wzrostu nauki. Może jednak — spyta ktoś sceptyczny — przesadziłem w tym porównaniu? Może wyolbrzymiłem nad miarę konsekwencje zahamowania wzrostu nauki? Gdy osiągnięty zostanie stan “nasyceń”, nauka u pułapu ludzkich swych rezerw będzie rosła dalej, już nie do potęgi, lecz proporcjonalnie do liczby wszystkich żyjących. Co się zaś tyczy zjawisk leżących odłogiem, pomijanych w badaniach, to istniały one w historii nauki zawsze. W każdym razie główne fronty nauki, życiowo ważne kierunki technologicznego natarcia, będą dzięki racjonalnemu planowaniu, nadal dysponować armiami specjalistów. Tak więc dowód, jakoby przyszłe oblicze cywilizacji miało być zupełnie odmienne od znanego nam, ponieważ wysoko rozwinięty Rozum, przestaje być podobny do własnego stanu początkowego, dowód ten nie został przeprowadzony. A już szczególnie fałszywy jest model “gwiazdny” cywilizacji, ponieważ wyczerpanie zasobów materialnych oznacza zgaśnięcie gwiazdy, natomiast “blasku” cywilizacji nie zmniejsza wyczerpanie eksploatowanych przez nią źródeł energii. Może ona przecież przejść do użytkowania innych jej źródeł.

Takie ujęcie leży, nawiasem mówiąc, u podstawy poglądów na astroinżynierię przyszłość każdej cywilizacji. Zgoda na to, że model gwiazdowy był uproszczeniem: gwiazda jest bowiem tylko maszyną energetyczną, cywilizacja natomiast — energetyczną i zarazem informacyjną. Dlatego gwiazda jest daleko bardziej zdeterminowana rozwojowo od cywilizacji. Ale z tego nie wynika, by cywilizacja była pozbawiona w swym rozwoju wszelkich ograniczeń. Różnią się one tylko charakterem: cywilizacja posiada “swobodę” energetyczną dopóty, dopóki nie natrafi na “barierę informacyjną”. W zasadzie są nam dostępne wszystkie źródła energii, jakimi tylko dysponuje Kosmos. Ale czy zdołamy — albo raczej: czy zdążymy do nich dotrzeć?

Przejście od jednych, wyczerpujących się źródeł energii do nowych — od sił wody, wiatru i mięśni do węgla, ropy naftowej — a od tych z kolei do atomowych — wymaga uprzedniego zdobycia odpowiedniej informacji. Dopiero kiedy ilość tej informacji przekroczy pewien “punkt krytyczny”, wytworzona w oparciu o nią, nowa technologia odmyka nam nowe zasoby energii i nowe obszary działania.

Gdyby zapasy węgla i ropy wyczerpano, dajmy na to, u schyłku XIX wieku, jest wielce wątpliwe, czy w połowie naszego stulecia dotarlibyśmy do technologii atomu, ponieważ urzeczywistnienie jej wymagało ogromnych mocy, instalowanych najpierw laboratoryjnie, a potem w skali przemysłowej. I tak jednak ludzkość nawet dziś nie jest jeszcze w pełni gotowa przejść na wyłączne eksploatowanie energii atomów. Zresztą, użytkowanie przemysłowe energii atomowej “ciężkiej” (płynącej z rozszczepiania ciężkich jąder) przy —obecnym tempie wzrostu pochłanianych mocy doprowadziłoby do “spalenia” wszystkich zasobów uranu i pierwiastków doń zbliżonych w ciągu paru wieków. Użytkowanie zaś energii syntezy jądrowej (wodoru w hel) jeszcze nie zostało zrealizowane. Trudności okazały się większe od przewidywanych. Z powiedzianego wynika, po pierwsze, że cywilizacja winna dysponować znacznymi rezerwami energetycznymi, aby mieć czas dla zdobycia informacji, która umożliwi jej otwarcie wrót nowej energii, i po wtóre, że cywilizacja musi uznać prymat zdobywania tego rodzaju informacji nad

wszystkimi innymi. W przeciwnym razie może wyczerpać dostępne jej zasoby energii, zanim nauczy się eksploataowania nowych. Przy tym doświadczenie przeszłości wskazuje, że koszty energetyczne zdobywania nowej informacji rosną w miarę przechodzenia od poprzednich źródeł energii do następnych. Stworzenie technologii węgla i ropy było o wiele “tańsze” energetycznie od stworzenia technologii atomowej.

Tak więc kluczem do wszelkich źródeł energii, jak w ogóle do zasobów poznania, jest informacja. Gwałtowny wzrost liczby uczonych od Rewolucji Przemysłowej wywołało zjawisko dobrze cybernetykom znane. Ilość informacji, jaką można przesłać określonym jej kanałem, jest ograniczona. Nauka jest takim kanałem, łączącym cywilizację ze światem zewnętrznym (i jej własnym, wewnętrznym, bada bowiem zarówno otoczenie materialne, jak samo społeczeństwo i człowieka). Wzmagająca się do potęgi ilość uczonych oznacza ciągle zwiększanie przepustowości owego kanału. Było ono konieczne dlatego, ponieważ ilość informacji, jaką należało przekazać, rosła wykładniczo. Większa ilość uczonych wznosiła ilość powstającej informacji, to wymagało “rozszerzenia” kanału informacyjnego przez “równoległe podłączenie” nowych kanałów, czyli rekrutację nowych uczonych, to z kolei wywoływało dalszy wzrost informacji do przesłania, itd. Był to proces o dodatnim sprzężeniu zwrotnym.

W końcu musi jednak dojść do stanu, w którym dalsze zwiększanie przesyłowej pojemności nauki w tempie, dyktowanym wzrostem ilości informacji, okaże się niemożliwe. Zabraknie kandydatów na uczonych. To właśnie jest sytuacja “bomby megabitowej”, albo, jeśli kto woli, “bariery informacyjnej”. Nauka nie może przekroczyć tej bariery, nie może wchłonąć obruszonej na siebie lawiny informacyjnej.

Strategia nauk? jest probabilistyczna. Nigdy prawie nie wiemy na pewno, jakie badania opłacą się, a jakie nie. Odkrycia bywają tak przypadkowe, — jak mutacje w genotypie. I mogą tak samo prowadzić do radykalnych i gwałtownych zmian. Przykłady penicyliny, promieni Roentgena czy wreszcie “zimnych”, to jest zachodzących w niskich temperaturach, reakcji jądrowych (które, choć na razie nieureczywistnione, może sprowadzą w przyszłości nowy przewrót w energetyce), potwierdzają tę losowość odkryć. Jeśli więc “nic z góry nie wiadomo”, trzeba “badać, co się tylko da”. Stąd wszechkierunkowa ekspansja, tak charakterystyczna dla nauki. Prawdopodobieństwo odkryć jest tym większe, im większa ilość uczonych prowadzi badania. Badania — czego? Wszystkiego, co w ogóle potrafimy badać. Sytuacja, w której nie badamy jakiegoś X, ponieważ nie wiemy, czy X istnieje (iksem może być na przykład zależność ilości bakterii w organizmie chorego od obecności w jego krwi penicyliny), jest całkiem różna od sytuacji, w której przypuszczamy, że X dałoby się może wykryć, gdybyśmy pierwiej zbadali szereg zjawisk: R, S, T, V, X, Z — ale nie możemy tego zrobić, bo nie mamy kim. Tak zatem, po osiągnięciu pułapu ludzkich rezerw, do badań nie podejmowanych, ponieważ wcale nie wiemy o ich możliwości, dodadzą się te wszystkie leżące odłogi badania, które będziemy musieli pominąć świadomie, dla braku uczonych sytuacja pierwsza — to tyraliera, która; wchodząc w coraz większy obszar, utrzymuje mimo to stałą odległość między dwoma idącymi, ponieważ dołączają się do nich wciąż nowi ludzie.

Sytuacja druga — to tyraliera, która, im bardziej rozciągnięta, tym staje się rzadsza.

Należy przy tym dodać, że obserwuje się dodatkowe, niekorzystne zjawisko: oto ilość dokonywanych odkryć nie jest proporcjonalna do ilości badaczy (jeśli dwa razy więcej badaczy,

to dwa razy więcej odkryć). Jest raczej tak: ilość odkryć podwaja się w ciągu trzydziestu lat, ilość uczonych natomiast — już w ciągu dziesięciu. Pozornie jest to sprzeczne z tym, cośmy powiedzieli o wykładniczym wzroście informacji naukowej. Tak nie jest: ilość odkryć także rośnie wykładniczo, ale wolniej (do mniejszej potęgi) od ilości uczonych, wszystkie zaś w ogóle odkrycia stanowią tylko niewielką część całej informacji, zdobywanej przez naukę. Wystarczy przejrzeć zakurzone zwały prac i dysertacji, podjętych dla uzyskania stopnia naukowego w jakimś archiwum uniwersyteckim, by się przekonać, że na ich setki czasem ani jedna nie doprowadziła do choć trochę wartościowego rezultatu. Tak zatem osiągnięcie granic informacyjnej pojemności nauki oznacza istotne zmniejszenie prawdopodobieństwa dokonywania odkryć. Co więcej, współczynnik tego prawdopodobieństwa winien się odtąd zmniejszać stale w miarę, jak krzywa rzeczywistego wzrostu liczby uczonych opadając będzie się oddalać od hipotetycznej krzywej dalszego (już niemożliwego) wzrostu wykładniczego.

Z badaniami naukowymi jest trochę jak z genetycznymi mutacjami: cenne i przełomowe stanowią tylko drobną część zbioru wszystkich mutacji i wszystkich badań. I podobnie jak populacja, nie dysponująca pokaźną rezerwą “ciśnienia mutacyjnego”, jest narażona na utratę równowagi homeostatycznej, tak i cywilizacja, w której “ciśnienie odkrywcze” słabnie, musi wszelkimi sposobami dążyć do odwrócenia tego gradientu, gdyż od równowagi trwałej wiedzy on do coraz bardziej chwiejnej.

A zatem — środki zaradcze. Ale jakie? Czy mogłaby należeć do nich cybernetyka, stworzycielka “sztucznych badaczy” albo “Wielkich Mózgów” — Generatorów i Przekazników Informacji? Czy też może rozwój poza “barierą informacyjną” wiedzy do cywilizacyjnej specjacji? Ale co to znaczy? Niewiele — bo wszystko, o czym będziemy mówili, jest fantazją. Nie jest nią tylko te esowate zagięcie, ten spadek krzywej wykładniczego wzrostu, oddalony od nas o trzydzieści do siedemdziesięciu lat.

## WIELKA GRA

Co dzieje się z cywilizacją, która osiąga “szczyt informacyjny”, to jest wyczerpie przesyłową pojemność nauki jako “kanału łączności”? Przedstawimy trzy możliwe wyjścia z takiego stanu. Nie będą to wszystkie możliwości. Wybieramy trzy, ponieważ odpowiadają rezultatom gry strategicznej, w której biorą udział, pod postacią przeciwników, Cywilizacja i Natura. Pierwszą fazę “rozgrywki” znamy: cywilizacja dokonuje takich “pociągnięć”, że wytwarza wzrastającą ekspansywnie naukę i technologię. W fazie drugiej przychodzi do informacyjnego kryzysu. Cywilizacja może albo przewyciężyć go, to jest wygrać i tę fazę, albo ponieść w niej klęskę, albo wreszcie uzyskać wynik, “remisowy”, który nazwiemy raczej swoistym kompromisem.

Wygrana lub remis bez urzeczywistnienia możliwości, jakie przedstawia cybernetyka, są nieosiągalne. Wygrana oznacza stworzenie kanałów o przepustowości do w o l n i e w i e l k i e j . Użycie cybernetyki dla stworzenia “armii sztucznych uczonych”, jakkolwiek wydaje się obiecujące, jest w istocie kontynuowaniem strategii fazy poprzedniej; struktura nauki nie ulega zasadniczo zmianie, tyle, że front badawczy wspierają “intelektrowe posiłki”. Jest to więc wbrew pozorom rozwiązanie w duchu tradycyjnym. Ilości “syntetycznych badaczy” nie można bowiem powiększać w nieskończoność. W ten sposób można odwlec kryzys, ale nie przewyciężyć go. Wygrana rzeczywista żąda radykalnej przebudowy nauki jako systemu zbierającego i przekazującego informację. Możemy ją sobie wyobrazić bądź pod postacią, jaka narzuca się dziś wielu cybernetykom — budowania coraz potężniejszych “wzmacniaczy inteligencji” (które nie byłyby tylko, “sojusznikami” uczonych, ale rychło pozostawiłyby ich w tyle, dzięki swej “intelektronicznej” supremacji nad mózgiem ludzkim) — bądź w postaci różniącej się radykalnie od wszelkich rozpatrywanych dziś ujęć.

Byłoby to całkowite odrzucenie tradycyjnego podejścia do zjawisk, wytworzonych przez naukę. Koncepcję leżącą u podstaw takiej “rewolucji informacyjnej” można wyrazić zwięźle: chodzi o to, żeby “ekstrahować” informację z Natury bez pośrednictwa mózgow, ludzkich czy elektronowych — aby stworzyć coś na kształt “hodowli”, czy też “ewolucji informacyjnej”. Ta koncepcja brzmi dziś zupełnie fantastycznie, a zwłaszcza już w sformułowaniu tak heretykimi wobec dominujących poglądów. Niemniej, omówimy ją, nieco później i osobno, wymaga bowiem dodatkowych rozważań wstępnych, a zrobimy to nie tyle ze względu na zaufanie, jakie może wzbudzić (jest w najwyższym stopniu hipotetyczna), ile dlatego, ponieważ tylko ona zapewniłaby radykalne “przebicie bariery informacyjnej”, to jest pełne zwycięstwo strategiczne w grze z Naturą. Tu wskażemy jedynie na proces naturalny, który ukazuje zasadniczą możliwość takiego rozwiązania. Zajmuje się nim genetyka, rozpatrywana ewolucyjnie. Jest to sposób, w jaki Natura g r o m a d z i i p r z e k s z t a ł c a informację, powodując jej w r o s t poza jakimkolwiek mózgiem — bo w substancji dziedzicznej żywych organizmów. Ale, jakśmy się zastrzegli, o takiej “molekularnej biochemii informacyjnej” porozprawiamy osobno.

Drugi możliwy rezultat gry — to remis. Każda cywilizacja wytwarza dla siebie sztuczne otoczenie, przekształcając powierzchnię swej planety, jej wnętrze i poblizze kosmiczne. Proces ten nie odcina jej radykalnie od Natury, a tylko ją od niej oddala. Można go jednak tak kontynuować, aby doszło do swoistego “otorbienia” cywilizacji względem całego Kosmosu. “Otorbienie”,

urzeczywistnione dzięki specyficznemu zastosowaniu cybernetyki, umożliwia “tamponadę” nadmiaru informacji i zarazem wytworzenie informacji całkiem nowego typu. O losach zwykłej cywilizacji decydują przede wszystkim : jej regulacyjne wpływy na sprzężenia zwrotne z Naturą. Sprzęgając z sobą rozmaite zjawiska naturalne (utleniania węgla, rozpadu atomów) można dojść aż do inżynierii gwiazdowej. Cywilizacja w fazie kryzysu informacyjnego, posiadająca już dostęp do takich sprzężeń z Naturą, do takich źródeł energii, że zapewniają jej trwałość na miliony lat, pojmując zarazem, że “wyczerpanie informacyjnego potencjału Natury” nie jest możliwe, kontynuowanie zaś dotychczasowej strategii może doprowadzić do przegranej (gdyż bezustanny pochód “w głąb Natury” doprowadzi w końcu do rozsyпки hiperspecjalizacyjnej nauk i możliwej przez to utraty kontroli nad własną homeostazą) — cywilizacja taka może skonstruować całkiem nowy typ sprzężeń zwrotnych, już we własnym łonie. Tak wytworzone “otorbienie” oznacza zbudowanie “świata w świecie”, autonomicznej rzeczywistości cywilizacyjnej, z materialną rzeczywistością Natury bezpośrednio nie związanej. Powstała “cybernetyczno–socjotechniczna” skorupa zamyka w sobie cywilizację, istniejącą i rozwijającą się nadal, ale już w sposób niedostrzegalny dla zewnętrznego obserwatora (zwłaszcza astronomicznego).

Brzmi to nieco enigmatycznie, ale rzecz, przynajmniej w zasadzie, daje się już obecnie naszkicować, i to w rozmaitych wariantach. Jeden lub dwa rozpatrzmy potem nieco bardziej szczegółowo, podkreślając w tej chwili to tylko, że taki kompromis nie jest fikcją. Nie jest nią, gdyż między naszą wiedzą obecną a taką, jaka byłaby niezbędna dla urzeczywistnienia “remisu”, brak zakazów Natury. W tym rozumieniu fikcją jest na przykład budowa *perpetuum mobile* albo lot z szybkościami nadświatłymi.

I wreszcie — przegrana. Co stanie się z cywilizacją, która kryzysu nie pokona? Przekształci się z badającej “wszystko” (jak nasza teraz) w wyspecjalizowaną tylko w nielicznych kierunkach. Przy tym ilość tych kierunków malałaby stale, lecz powoli, w miarę jak po kolei i w nich dawałby się odczuć brak ludzkich rezerw. Cywilizacje, bliskie wyczerpania źródeł energetycznych, bez wątplenia koncentrowałyby badania na tym właśnie froncie. Inne, zasobniejsze, mogą specjalizować się odmiennie. To właśnie miałem na myśli, mówiąc przedtem o “specjacji”, to jest powstawaniu gatunków, nie biologicznych jednak, lecz cywilizacyjnych. W takim ujęciu Kosmos zaludniają mnogie cywilizacje, z których część jedynie poświęca się zjawiskom astroinżynieryjnym, czy w ogóle kosmicznym (na przykład kosmonautyce). Być może, dla niektórych prowadzenie badań astronomicznych jest już “luksusem”, na jaki nie mogą sobie pozwolić — przez brak badaczy. Możliwość taka wydaje się z pozoru mało prawdopodobna. Jak wiadomo, im wyższy jest rozwój nauki, tym powszechniejsze związki łączą jej poszczególne gałęzie. Nie można ograniczać fizyki bez szkody dla chemii czy medycyny i na odwrót, nowe problemy mogą przybywać do fizyki spoza niej, na przykład z biologii. Jednym słowem, ograniczenie tempa rozwoju dziedziny badań, uznanej za mniej doniosłą, może się odbić ujemnie na tych właśnie, dla których dobra tamtą postanowiliśmy poświęcić. Poza tym wąskość specjalizacji zmniejsza zakres równowagi homeostatycznej. Cywilizacje, odporne na zakłócenia aż gwiazdowe, ale podległe na przykład epidemiom, albo pozbawione “pamięci” (to jest rezygnujące z badań własnej historii) byłyby to twory kalekie, narażone na niebezpieczeństwa, proporcjonalne do rozmiaru owych specjalizacyjnych jednostronności. Argumenty te są słuszne. A jednak pewnego rodzaju “specjacji” nie wolno wykluczyć z obszaru możliwych rozwiązań. Czy nasza cywilizacja, choć jeszcze nie osiągnęła “bariery informacyjnej”, nie wykazuje pewnych hiperspecjalizacyjnych przerostów, i czy jej potencjał militarny nie przypomina potężnych szczęk i pancerzy gadów mezozoicznych, których sprawność w wielu innych

zakresach była tak nikła, że przesądziła o ich losie? Zapewne, współczesną hiperspecjalizację wywołały czynniki natury politycznej, a nie informacyjno–naukowej, i po zjednoczeniu ludzkości proces ów dałby się odwrócić. W czym, nawiasem mówiąc, przejawiałaby się różnica między specjalizacją biologiczną a cywilizacyjną: druga może być, pierwsza — nigdy nie jest w pełni odwracalna.

Rozwój nauki przypomina wzrost drzewa, którego konary dzielą się na gałęzie, a te z kolei na gałązki. Gdy ilość uczonych przestaje wzrastać wykładniczo, ilość nowych “gałązek” natomiast, nowych dyscyplin, dalej rośnie, musi dojść do powstania rozziwów, do nierównomierności informacyjnych zysków, planowanie zaś badań może tylko ów proces przesuwac z jednej strony w drugą. Jest to “sytuacja przykrótkiej kołdry”. Po tysiącleciach mogą wyłonić się tak uwarunkowane trzy kierunki cywilizacyjnych specjalizacji: społeczny, biologiczny i kosmiczny. Na pewno nie występują nigdzie w postaci czystej. Na Mefunek głównego rozwoju wpływają warunki panujące na planecie, historia danej cywilizacji, płodność bądź jałowość odkrywczą pewnych działów wiedzy, itp. W każdym razie odwracalność raz powstałych zmian, będących skutkami podjętych decyzji (o zaniechaniu bądź kontynuowaniu określonych badań), z upływem czasu zmniejsza się, aż dochodzi do przemożnego wpływu owych, dawnych decyzji na całokształt życia. Zmniejszenie ilości stopni swobody cywilizacji jako całości zmniejsza też osobiste swobody jej członków. Konieczne mogą się okazać ograniczenia przyrostu naturalnego oraz ograniczenie w dziedzinie wyboru zawodu. Jednym słowem, specjacja brzemienna jest nie dającymi się przewidzieć niebezpieczeństwami (bo trzeba z konieczności pobierać decyzje, których skutki mogą się ujawnić po setkach lat). Dlatego właśnie uznaliśmy ją za przegraną w grze strategicznej z Naturą. Oczywiście, wystąpienie zakłóceń, nie podległych doraźnie regulacji, nie oznacza jeszcze upadku czy wręcz zagłady. Rozwój takiej społeczności przedstawiałby się zapewne jako szereg oscylacji, wzniesień i upadków, rozciągających się na stulecia.

Jakeśmy jednak powiedzieli, przegrana jest wynikiem niezastosowania lub zastosowania niewłaściwego tych możliwości, jakie otwiera potencjalny uniwersalizm cybernetyki. Ona będzie decydowała w ostatniej instancji o wynikach Wielkiej Gry, do niej więc zwrócimy się teraz, z nowymi pytaniami<sup>vi</sup>.

## MITY NAUKI

Cybernetyka liczy sobie dwadzieścia lat życia, jest więc nauką młodą, ale rozwija się z zadziwiającą szybkością. Ma swoje szkoły i kierunki, swoich entuzjastów i sceptyków; pierwsi wierzą w jej uniwersalizm, drudzy szukają granic jej zastosowania. Zajmują się nią lingwiści i filozofowie, fizycy i lekarze, inżynierowie łączności i socjologowie. Nie jest już jednolita, bo nastąpił w niej rozdział na liczne gałęzie. Specjalizacja postępuje w niej naprzód, jak w innych naukach. A ponieważ każda nauka stwarza własną mitologię, ma ją i cybernetyka. Mitologia nauki, brzmi to jak *contradictio in adiecto*, jak irracjonalizm empirii. Niemniej każda, najściślejsza nawet dyscyplina, rozwija się nie tylko dzięki nowym teoriom i faktom, ale także dzięki domysłom i nadziejom uczonych. Rozwój sprawdza tylko ich część. Reszta okazuje się złudą i przez to podobna jest do mitu. Miała swój mit mechanika klasyczna, upostaciowany w demonie Laplace'a, który, znając aktualny pęd i położenie wszystkich atomów Kosmosu, mógł rzekomo przewidzieć całą jego przyszłość. Zapewne, nauka oczyszcza się z takich błędnych wiar, towarzyszących jej pochodowi, jednakże o tym, co jest w niej domysłem trafnym, a co problemem pozornym, dowiadujemy się dopiero *ex post*, z perspektywy historycznej. W trakcie takich przemian niemożliwe staje się możliwe, ale, co daleko istotniejsze, zmieniają się same ścigane cele. Uczony dziewiętnastowieczny, spytany, czy transmutacja rtęci w złoto, ów sen alchemików, jest możliwa, zaprzeczyłby kategorycznie. Uczony dwudziestego wieku wie, że atomy rtęci można przemieniać w atomy złota. Czy z tego wynika, że alchemicy mieli rację, przeciwko uczonym? Nie, ponieważ to, co miało być celem głównym, złoto, pałające w retortach, straciło — w obrębie atomistyki — wszelkie znaczenie. Energia atomowa jest nie tylko nieskończenie cenniejsza od złota, przede wszystkim jest ona czymś zupełnie nowym, niepodobnym do najśmielszych rojeń alchemików, a do jej odkrycia doprowadziła metoda stosowana przez uczonych, a nie magiczne sposoby ich — alchemicznych rywali.

Dlaczego o tym mówię? W cybernetyce błąka się dzisiaj mit średniowieczny *homunculusa*, sztucznie stworzonej istoty rozumnej. Spór o możliwość stworzenia sztucznego mózgu, przejawiającego cechy ludzkiej psychiki, nieraz wciągał już w swą orbitę filozofów i cybernetyków. Jest to spór jałowy. Czy możliwa jest przemiana rtęci w złoto? — pytamy nukleonika. — Tak, odpowiada, ale wcale się tym nie zajmujemy. Taka transmutacja nie jest dla nas istotna i nie wpływa na kierunek naszych prac.

Czy można będzie kiedyś zbudować mózg elektroniczny jako nieodróżnialną kopię żywego mózgu? Zapewne, ale nikt tego nie będzie robił.

Tak więc należy odróżnić możliwości od realnych celów. Możliwości zawsze miały w nauce swych "negatywnych proroków". Ilość ich nieraz mnie zadziwiała, na równi z zapalczywością, z jaką dowodzili daremności budowania maszyn latających, atomowych lub myślących. Najrozsądniejszą rzeczą, jaką można uczynić, jest powstrzymanie się od sporów z przepowiadaczami niemożliwości, nie dlatego że należy wierzyć we wszechspełnienie, a tylko dlatego, ponieważ ludzie, wciągnięci w płonne dyskusje, mogą łatwo stracić z oczu problemy realne. "Antyhomunkuliści" są przekonani, że, negując możliwość syntetycznej psychiki, bronią wyższości człowieka nad jego dziełami, które w ich mniemaniu nigdy nie powinny prześcignąć ludzkiego geniuszu. Obrona taka o tyle tylko miałaby sens, gdyby ktokolwiek chciał

rzeczywiście zastąpić człowieka — maszyną, nie u konkretnego warsztatu pracy, ale w obrębie całej cywilizacji. Ale to nie jest niczym zamiarem. Nie o to chodzi, by skonstruować syntetyczną ludzkość, a jedynie o to, by utworzyć nowy rozdział Technologii — systemów o dowolnie wielkim stopniu komplikacji. Ponieważ sam człowiek, jego ciało i mózg, należą do klasy takich właśnie systemów, nowa Technologia oznaczać będzie całkowitą władzę człowieka nad sobą samym, nad własnym organizmem, co z kolei umożliwi realizację takich odwiecznych marzeń, jak pożądanie nieśmiertelności, a może nawet — odwracania procesów, uważanych obecnie za nieodwracalne (jak procesy biologiczne, a w szczególności — starzenia się). Inna rzecz, że cele te może okazać się fikcyjne, jak złoto alchemików. Jeśli nawet człowiek może wszystko, to na pewno nie w dowolny sposób. Jeśli tego zapragnie, osiągnie w końcu każdy cel — ale wcześniej pojmie może, że cena, jaką przyszedłoby zapłacić, czyni osiągnięcie tego celu absurdem.

My bowiem wyznaczamy punkt dojścia, ale drogę ku niemu wyznacza Natura. Możemy latać, ale nie za rozłożeniem rąk. Możemy chodzić po wodzie, ale nie tak, jak to przedstawia Biblia. Może zdobędziemy długowieczność, praktycznie dorównującą nieśmiertelności, ale trzeba będzie dla niej zrezygnować z tej formy cielesnej, jaką dała nam przyroda. Może zdołamy, dzięki hibernacji, podróżować swobodnie poprzez miliony lat — ale obudzeni z lodowego snu znajdą się w obcym im świecie, bo podczas ich odwracalnej śmierci przeminie ten świat i ta kultura, która ich ukształtowała. Tak więc przy spełnianiu życzeń świat materialny wymaga od nas postępowania, które zniszczenie uczynić może jednakowo podobnym do zwycięstwa, jak do klęski. Nasza władza nad otoczeniem opiera się na sprzęganiu procesów naturalnych, dzięki czemu węgiel wynurza się z kopalń, wielkie ciężary przebywają ogromne przestrzenie, a lśniące samochody opuszczają taśmę produkcyjną: wszystko, ponieważ Natura powtarza się w niewielu prostych prawach, poznanych przez fizykę, termodynamikę czy chemię.

Systemy złożone, jak mózg, jak społeczeństwo, nie dają się opisać językiem tych prostych praw. W tym rozumieniu prosta jest jeszcze teoria względności i jej mechanika, ale nie jest nią już mechanika procesów myślowych. Cybernetyka koncentruje swą uwagę na tych procesach dlatego, ponieważ dąży do zrozumienia i opanowania złożoności, a mózg jest najbardziej złożonym ze wszystkich znanych nam układów materialnych. Prawdopodobnie, a właściwie na pewno, możliwe są systemy jeszcze bardziej od niego złożone. Poznamy je, gdy nauczymy się je konstruować. Cybernetyka jest więc przede wszystkim nauką o osiągnięciu celów, których w prosty sposób osiągnąć nie można.

“Widzieliśmy — powiadamy inżynierowi — schemat urządzenia, złożonego z ośmiu bilionów elementów. Urządzenie to posiada własną centralę energetyczną, układy lokomocyjne, hierarchię regulatorów oraz władający wszystkim uniwersalny rozrząd, złożony z piętnastu miliardów części. Urządzenie to potrafi wykonywać tyle funkcji, że nie wymienilibyśmy ich w ciągu życia. Niemniej, schemat, który nie tylko umożliwił zbudowanie tego urządzenia, ale który sam je zbudował, cały mieścił się w objętości ośmiu tysięcznych milimetra sześciennego”.

Inżynier odpowiada, że to niemożliwe. Myli się, ponieważ szło o główkę ludzkiego plemnika, zawierającą, jak wiadomo, pełną informację potrzebną dla wyprodukowania egzemplarza gatunku Homo Sapiens.

Cybernetyka zajmuje się takimi “schematami” nie przez ambicje “homunkuliczne”, ale



ponieważ przygotowuje się do rozwiązywania zadań konstrukcyjnych podobnego rzędu. Jest jeszcze bardzo, ale to bardzo daleka od szans takiej konstrukcji. Istnieje jednak od dwudziestu lat. Ewolucja potrzebowała dla swych rozwiązań z górą dwóch miliardów. Powiedzmy, że cybernetyce trzeba będzie jeszcze stu albo tysiąca lat, aby ją doścignąć: różnica skali czasowej i tak przemawia na naszą korzyść.

Co się tyczy “homunkulistów” i “antyhomunkulistów”, spory ich przypominają namiętne dyskusje epigenetyków i preformistów w biologii. Znamionują dziecięcy czy wręcz niemowlęcy okres nowej nauki i nie pozostanie po nich, w jej dalszym rozwoju, ani śladu. Nie będzie sztucznych ludzi, ponieważ jest to niepotrzebne. Nie będzie też “buntu” maszyn myślących przeciwko człowiekowi. U podstaw tej koncepcji spoczywa inny stary mit —sataniczny — ale żaden Wzmacniacz Inteligencji nie będzie Elektronowym Antychrystem. Wszystkie te mity mają wspólny, antropomorficzny mianownik, do którego muszą się rzekomo sprowadzać myślowe akty maszyn. Istna kopalnia nieporozumień! Zapewne: niewierny, czy po przekroczeniu pewnego “progu komplikacji” automaty nie poczną przejawiać znamion swoistej “osobowości”. Jeśli tak się stanie, osobowość ich będzie czymś tak różnym od ludzkiej, jak ciało człowieka różne jest od stosu atomowego. Możemy być przygotowani na niespodzianki, kłopoty i niebezpieczeństwa, których nie umiemy sobie dziś wyobrazić — ale nie na powrót przebranych w larwy techniczne demonów i maszkar rodem ze średniowiecza. Powiedziałem, że nie możemy sobie tych przyszłych kłopotów wyobrazić: większości, na pewno. Niektóre jednak spróbujemy ukazać, w kilku myślowych eksperymentach.

## WZMACNIACZ INTELIGENCJI

Ogólna tendencja matematyzacji nauk, także i takich, które dotychczas tradycyjnie narzędzi matematycznych nie używały, po biologii, psychologii i medycynie obejmuje z wolna nawet humanistykę, na razie co prawda pod postacią raczej osamotnionych prób partyzanckich, jakie obserwować można na przykład w dziedzinie językoznawstwa (lingwistyki teoretycznej), czy teorii literatury (zastosowanie teorii informacji do badania tekstów literackich, w szczególności — poetyckich). Zarazem jednak natrafiamy na pierwsze oznaki zjawiska niezwykłego i raczej nieoczekiwanego, mianowicie niewystarczalności matematyki (wszelkiej) dla realizacji pewnych, zaledwie niedawno sformułowanych celów na froncie dociekań najbardziej zaawansowanym spośród wszystkich najnowszych; chodzi tu o zadania stawiane samoorganizującym się układom homeostatycznym. Wymieńmy, przykładowo raczej, kilka podstawowych problemów, w których po raz pierwszy specjaliści zetknęli się z ową niedomogą matematyki. Będą to — zbudowanie wzmacniacza inteligencji, samoprogramującego się automatu sterującego dla przemysłu, wreszcie — to zadanie najszersze — uniwersalnego homeostatu o złożoności porównywalnej z naszą własną, ludzką.

Wzmacniacz inteligencji, po raz pierwszy postulowany jako realny program konstrukcyjny bodajże przez Ashby'ego<sup>\*</sup>, ma stanowić w dziedzinie działań umysłowych ścisły odpowiednik wzmacniacza siły fizycznej, jakim jest każda sterowana przez człowieka maszyna. Wzmacniaczem siły jest samochód, koparka, dźwig, obrabiarka, w ogóle każde urządzenie, w którym człowiek “podłączony jest” do układu sterującego jako źródło regulacji, a nie siły. Wbrew pozorom, odchylenia indywidualnego poziomu inteligencji od przeciętnej nie są większe od takich odchyżeń w zakresie sprawności fizycznej. Przeciętny iloraz inteligencji (mierzony najczęściej stosowanymi testami psychologicznymi) wynosi około 100 do 110; u osób wybitnie inteligentnych dochodzi do 140–150, a górna granica, osiągnięta nadzwyczaj rzadko, leży około 180–190. Otóż wzmacniacz inteligencji o takim mniej więcej mnożniku, jak przeciętna uwielokrotnienia siły robotnika przez obsługiwaną przez niego maszynę w przemyśle, wykazałby iloraz inteligencji rzędu 10 000. Możliwość skonstruowania takiego wzmacniacza jest nie mniej realna od możliwości zbudowania maszyny sto razy silniejszej od człowieka. Co prawda, szansę konstrukcji są na razie niezbyt wielkie, w znacznej mierze dlatego, że pierwszoplanowa jest raczej budowa innego urządzenia — wspomnianego już automatu sterującego dla przemysłu (“homeostatycznego mózgu fabryki automatycznej”). Zatrzymam się jednak na przykładzie wzmacniacza dlatego, ponieważ lepiej można na nim uwidocznić podstawową trudność, na jaką natyka się tu konstruktor. Rzecz w tym, że musi on zbudować urządzenie “mądrzejsze od niego samego”. Jasne jest, że jeśliby chciał postępować zgodnie z metodą, w stosowanej cybernetyce już tradycyjną, to jest sporządzić odpowiedni program działania dla maszyny, zadania postawionego nie rozwiąże, ponieważ ten program określa już granice “inteligencji”, jaką może osiągnąć budowane urządzenie. Pozornie — ale tylko pozornie — problem wydaje się nierozwiązalnym paradoksem, w rodzaju propozycji, żeby samego siebie podnieść za włosy (i to jeszcze, mając do nóg przywiązany stutonowy ciężar...). Istotnie, problem jest nierozwiązalny, przynajmniej według dzisiejszych kryteriów, jeżeli postulować konieczność poprzedzającego budowę wzmacniacza sporządzenia teorii, siłą rzeczy matematycznej. Istnieje jednak, na razie

---

\* W. Ross Ashby: *Wstęp do cybernetyki*. Warszawa 1961.

znane tylko jako możliwość hipotetyczna, całkiem odmienne podejście do zadania. Szczegółowa wiedza o konstrukcji wewnętrznej wzmacniacza inteligencji nie jest nam dostępna. Być może, jest ona całkiem zbędna. Być może, wystarczy potraktować ów wzmacniacz jako “czarną skrzynkę”, jako urządzenie, o którego planie wewnętrznym i kolejnych stanach nie mamy najbledszego wyobrażenia, natomiast interesować nas będą wyłącznie końcowe rezultaty działania. Wzmacniacz ów posiada, jak każde szanujące się urządzenie cybernetyczne, “wejścia” i “wyjścia”. Pomędzy nimi rozpościera się strefa naszej ignorancji, ale co to szkodzi, jeżeli tylko będzie ta maszyna rzeczywiście zachowywać się jak intelekt o ilorazie inteligencji rzędu 10 000?

Ponieważ metoda jest nowa i dotychczas nigdy nie stosowana, brzmi, przyznając, nieco jak koncept z absurdalnej komedii raczej aniżeli technologiczna recepta produkcyjna. Ale oto przykłady, które być może zastosowanie jej uprawdopodobnią. Można, dajmy na to (robiono to) do małego akwarium, w którym znajduje się kolonia wymoczków, wsypać nieco sproszkowanego żelaza. Wymoczki, wraz z pożywieniem, pochłaniają też drobne ilości owego żelaza. Gdy teraz przyłożymy z zewnątrz do akwarium pole magnetyczne, będzie ono w określony sposób wpływało na ruchy wymoczków. Otóż zmiany natężenia pola, to są zmiany “sygnałów” na “wejściu” naszego “homeostatu”, stany “wyjścia” zaś determinuje samo zachowanie się wymoczków. Nie o to chodzi, że na razie nie wiemy, do czego by dało się ów “wymoczkowo–magnetyczny” homeostat zastosować, ani że nie ma on w tej postaci nic wspólnego z hipotetycznym wzmacniaczem inteligencji. Istota rzeczy w tym, że chociaż nie znamy wcale rzeczywistej złożoności poszczególnego wymocзка, chociaż nie umiemy bynajmniej narysować jego schematu konstrukcyjnego tak, jak się rysuje schemat maszyny, to jednak udało się z tych, nie znanych nam szczegółowo, elementów złożyć pewną nadrzędną całość, podlegającą prawom systemowym, posiadającą “wejścia” i “wyjścia” sygnałów. Zamiast wymoczków można zastosować na przykład pewne rodzaje koloidów albo przepuszczać prąd elektryczny przez wielofazowe roztwory, przy czym pewne substancje mogą się wówczas wytrącać, zmieniając przewodliwość roztworu jako całości, co z kolei dać może efekt “dodatniego sprzężenia zwrotnego”, to jest wzmocnienia sygnału. Przyznajmy zaraz, że jak dotąd próby te nie dały jakichś przełomowych rezultatów i że jest sporo cybernetyków, którzy nieprzychylnie patrzą na to heretyckie odejście od tradycyjnego operowania elementami elektronowymi, to poszukiwanie nowych materiałów, nowych budulców pod pewnymi względami zbliżonych do budulca żywych ustrojów (co wcale nie jest przypadkowe!)\*.

Nie przesądzając rezultatu takich dociekań, rozumiemy teraz już nieco lepiej, jak można z elementów “niezrozumiałych” budować układy funkcjonujące tak, jak nam to odpowiada. Zachodzi tu, u samych podstaw konstruktorskiej działalności, zasadnicze przesunięcie metodyczne. Inżynieria dotychczasowa zachowuje się trochę jak ktoś, kto nie spróbuje nawet przeskoczyć przez rów, dopóki nie ustali wpieryw teoretycznie wszystkich istotnych parametrów i ich związków — a więc, dopóki nie zmierzy lokalnej siły grawitacji, sprawności własnych mięśni, nie pozna dokładnie kinematyki poruszeń swego ciała, charakterystyki procesów sterowania zachodzących w mózdzku, itd. itp. Technolog–heretyk ze szkoły cybernetycznej natomiast zamierza po prostu przez rów przeskoczyć i sądzi, nie bez słusności, że jeżeli mu to się uda, problem tym samym zostanie rozwiązany.

Powołuje się on przy tym na fakt następujący. Byle działanie fizyczne, jak ów

---

\* G. P a s k : *A Proposed Evolutionary Model*. [W tomie:] *Principles of Self—Organization*. Transaction of the Univ. of Illinois Symposium of Self Org. Pergamon Press, 1962.

wspomniany skok, wymaga przygotowawczej i realizacyjnej pracy mózgu, która jest niczym innym, jak tylko niezmiernie zawiłą sekwencją matematycznych procesów (gdyż do nich sprowadza się w ogóle wszelka praca mózgowej sieci neuronów). Jednakże ten sam skoczek, który przecież “ma w głowie” całą ową mózgową matematykę skoku, w ogóle nie będzie umiał wypisać na papierze jej teoretyko–matematycznego odpowiednika, jakim byłaby odpowiednia ilość ścisłych wzorów i przekształceń. Wynika to zdaje się stąd, że ta “biomatematyka”, którą praktykują wszystkie w ogóle żywe organizmy z wymoczkim włącznie, dla jej werbalizacji matematycznej w rozumieniu klasycznym, szkolnym czy uniwersyteckim, wymaga kilkakrotnego przełożenia tworzących całe systemy impulsów z języka na język —z bezsłownego i “automatycznego” języka procesów biochemicznych i przepływu neuronowych pobudzeń na język symboliczny, którego formalizowaniem i konstruowaniem zajmują się całkiem inne połączenia mózgu, aniżeli te, które bezpośrednio tamtą, “wrodzoną matematykę” nadzorują i realizują. Otóż, klucz zagadnienia w tym właśnie, żeby wzmacniacz inteligencji nie musiał formalizować, konstruować, werbalizować, ale żeby działał tak automatycznie i “naiwnie”, ale też zarazem tak sprawnie i niezawodnie, jak procesy neuronowe naszego skoczka — żeby nie robił niczego oprócz transformowania bodźców wpływających przez “wejścia”, aby dostarczyć na “wyjściach” gotowe rozwiązanie. Ani on, ów wzmacniacz, ani konstruktor jego, ani nikt zgoła nie będzie wiedział, jak on to robi — ale będziemy mieli to, na czym nam wyłącznie zależy: rezultaty.

## CZARNA SKRZYŃKA

W czasach zamierzchłych każdy człowiek znał zarówno funkcję, jak i strukturę swych narzędzi: młota, strzały, łuku. Postępujący podział pracy redukował tę indywidualną wiedzę, aż w nowożytnym społeczeństwie przemysłowym przebiega wyraźna granica między tymi, którzy urządzenia obsługują (technicy, robotnicy), albo z nich korzystają (człowiek w windzie, przy telewizorze, prowadzący samochód), a tymi, którzy znają ich konstrukcję. Żaden z żyjących dzisiaj nie zna budowy wszystkich urządzeń, jakimi dysponuje cywilizacja. Niemniej, istnieje ktoś, kto taką wiedzę posiada: społeczeństwo. Wiedza, cząstkowa w odniesieniu do jednostek, jest pełna, jeśli uwzględnić wszystkich członków danej społeczności.

Proces alienacji, wyobcowania wiedzy o urządzeniach ze świadomości społecznej, postępuje jednak dalej. Cybernetyka kontynuuje ów proces, przenosząc go na wyższy poziom — w zasadzie bowiem możliwe jest powstawanie takich jej wytworów, których struktury nie zna już nikt. Urządzenie cybernetyczne staje się (termin chętnie przez fachowców używany) “czarną skrzynką”. “Czarna skrzynka” może być regulatorem, włączonym w określony proces (produkcji dóbr, ich ekonomicznego obiegu, koordynacji transportu, leczenia choroby, itp.). Niezbędne jest, aby pewnym stanom “wejść” odpowiadały pewne stany “wyjść”, i na tym koniec. Na razie buduje się “czarne skrzynki” tak proste, że inżynier–cybernetyk zna charakterystykę związku między parami owych wielkości. Wyraża ją jakaś funkcja matematyczna. Możliwa jest jednak i sytuacja, w której nawet on nie będzie znał matematycznego wyrazu tej funkcji. Zadaniem konstruktora będzie zbudowanie “czarnej skrzynki”, spełniającej potrzebną czynność regulacyjną. Ale ani konstruktor, ani nikt inny nie będzie wiedział, jak “czarna skrzynka” tę czynność wypełnia. Nie będzie znał matematycznej funkcji, ukazującej zależność stanów “wejść” od stanów “wyjść”. A nie będzie znał nie tylko dlatego, ponieważ to niemożliwe, ile przede wszystkim dlatego, ponieważ to nie jest potrzebne.

Nie najgorszym wprowadzeniem w problematykę “czarnej skrzynki” jest historyjka o stonodze, którą spytano, jak może spać, którą nogę winna podnieść po osiemdziesiątej dziewiątej. Stonoga, jak wiadomo, zastanowiła się, i nie potrafiąc udzielić odpowiedzi, zginęła z głodu, bo już nie mogła ruszyć się z miejsca. Stonoga jest w samej rzeczy “czarną skrzynką”, która wykonuje określone funkcje, chociaż “nie ma pojęcia”, jak to robi. Zasada działania “czarnej skrzynki” jest nadzwyczaj ogólna i z reguły prosta, w rodzaju “stonogi chodzą” albo “koty łapią myszy”. “Czarna skrzynka” posiada odpowiedni “program wewnętrzny” działania, któremu podporządkowane są jej poszczególne akty.

Technolog współczesny zaczyna pracę konstruktorską od sporządzenia odpowiednich planów i obliczeń. Most, lokomotywę, dom, odrzutowiec czy raketę stwarza on więc niejako dwa razy, najpierw teoretycznie, na papierze, a potem w rzeczywistości, gdzie symboliczny język jego wzorów i planów, czyli algorytm postępowania, “tłumaczy się” na szereg działań materialnych.

“Czarnej skrzynki” nie można zaprogramować algorytmem. Algorytm jest to ułożony raz na zawsze program działań, który wszystko przewiduje z góry. Popularnie mówi się, że algorytm — to ścisły, powtarzalny, dający się reprodukować przepis, ukazujący krok za krokiem, w jaki

sposób rozwiązuje się określone zadanie. Algorytmem jest zarówno każdy sformalizowany dowód tezy matematycznej, jak i program maszyny cyfrowej, tłumaczącej z języka na język. Pojęcie algorytmu pochodzi z matematyki i dlatego używam go w zastosowaniu do inżynierii nieco na przekór zwyczajom. Algorytm matematyka–teoretyka nigdy go nie zawodzi: kto raz sporządził algorytm dowodu matematycznego, może być pewien, że się ten dowód nigdy nie “zawali”. Algorytm stosowany, którego używa inżynier, bywa zawodny, ponieważ pozornie tylko “wszystko przewiduje z góry”. Wytrzymałość mostów oblicza się w oparciu o określone algorytmy — ale nie gwarantuje to ich trwałości absolutnej. Most może się zawalić, jeżeli działają nań siły większe od tych, które teoretycznie uwzględnił konstruktor. W każdym razie, jeśli mamy algorytm dowolnego procesu, możemy poznać — w zadanych granicach — wszystkie kolejne fazy, wszystkie etapy tego procesu.

Otóż, w odniesieniu do systemów bardzo złożonych, takich, jak społeczeństwo, mózg, albo jeszcze nie istniejące “bardzo wielkie czarne skrzynki”, poznanie takie nie jest możliwe. Układy takie nie mają algorytmów. Jak należy to rozumieć? Przecież każdy układ, więc i mózg, i społeczeństwo, zawsze zachowuje się w jakiś określony sposób. Sposób tego zachowania można by symbolicznie odwzorować. Bez wątplenia: ale nic by nam z tego nie przyszło, ponieważ algorytm musi być powtarzalny, musi pozwalać na przewidywanie stanów przyszłych, natomiast to samo społeczeństwo, postawione dwa razy w takiej samej sytuacji, wcale nie musi się zachować analogicznie. I tak się ma właśnie rzecz ze wszystkimi układami o wysokim stopniu komplikacji.

Jak zbudować “czarną skrzynkę”? O tym, że to jest w ogóle możliwe, że da się skonstruować układ o dowolnym stopniu złożoności bez żadnych wstępnych planów, obliczeń, bez poszukiwania algorytmów, wiemy, ponieważ my sami jesteśmy “czarnymi skrzynkami”. Ciało nasze są nam podwładne, możemy wydawać im określone rozkazy, a przecież nie znamy (to jest: nie musimy znać; ta wiedza nie jest niezbędna) ich wewnętrznego urządzenia. Powraca tu problem skoczka, który umie skakać, ale sam nie wie, jak to robi, to jest nie posiada wiedzy o dynamice nerwowo–mięśniowych przebiegów, której rezultatem jest skok. A zatem doskonałym przykładem urządzenia, którym można się posługiwać, nie znając jego algorytmu, jest każdy człowiek. Jednym z “najbliższych nam” w całym Kosmosie “urządzeń” jest nasz własny mózg: mamy go przecież w głowie. Niemniej po dzień dzisiejszy nie wiemy dokładnie, jak ten mózg działa. Badanie jego mechanizmów introspekcją jest — jak wskazuje historia psychologii — w najwyższym stopniu zawodne i prowadzi na manowce najmniejprawdziwych z wszystkich możliwych hipotez. Mózg jest tak zbudowany, że — ułatwiając nam działania — jednocześnie pozostaje “w ukryciu”. Oczywiście, nie jest to wynikiem perfidii działań naszego Konstruktora, Przyrody — a tylko skutkiem doboru naturalnego: obdarzył nas umiejętnością myślenia, gdyż była ewolucyjnie przydatna, i dlatego myślimy — chociaż nie wiemy, jak to się dzieje, że myślimy, ponieważ ofiarowanie nam takiej wiedzy nie leżało “w interesie” ewolucji. Nie ukryła przed nami niczego: wyrugowała tylko z obrębu swych dzieł wszelką wiedzę z jej “punktu widzenia” zbędną. Jeśli nie jest zbędna — z naszego punktu widzenia — musimy ją zdobyć sami.

Tak więc niezwykłość proponowanego przez cybernetykę rozwiązania, w którym maszyna jest całkowicie wyobcowana ze sfery wiedzy ludzkiej, niezwykłość tę spopularyzowała już i to od dawna Natura.

Być może — powie ktoś — ale człowiekowi jego “czarną skrzynkę”, jego ciało i mózg,

dążące do optymalnego rozwiązywania życiowych problemów, dała Natura, skonstruowawszy je w rezultacie prób i błędów, trwających miliardy lat. Czy mamy dążyć do kopiowania jej płodów? A jeśli tak — to w jaki sposób? Przecież nie możemy poważnie rozpatrywać powtórzenia —tym razem, technicznego — ewolucji? Taka “ewolucja cybernetyczna” pochłonęłaby może, jeśli nie miliardy, to miliony, a choćby tylko — setki tysięcy lat... I jak w ogóle rozpocząć to dzieło? Czy atakować problem od strony biologicznej, czy abiologicznej?

Odpowiedzi nie znamy. Zapewne trzeba będzie próbować wszystkich możliwych dróg, tych zwłaszcza, które z różnych powodów były dla Ewolucji zamknięte. Ale nie jest naszym zamiarem fantazjowanie na temat możliwych, to jest dających się pomyśleć, “czarnych skrzynek”, jako twórców Technologii. Chcieliśmy tylko sformułować zadanie. Wiemy, że jedynie bardzo złożony regulator da sobie radę z bardzo złożonym systemem. Musimy zatem poszukiwać takich regulatorów — w biochemii, w żywych komórkach, w inżynierii molekularnej ciała stałego — wszędzie, gdzie to możliwe. Wiemy zatem, czego chcemy i czego szukamy, jak również wiemy — dzięki korepetycjom u Natury — że to zadanie można rozwiązać. Wiemy więc już tak wiele, że równa się to połowie sukcesu.

## O MORALNOŚCI HOMEOSTATÓW

Nadszedł czas wprowadzenia w obręb naszych cybernetycznych roz—trząsań problematyki moralnej. Sytuacja jest w rzeczywistości odwrotna: to nie my wprowadzamy zagadnienia etyki w cybernetykę, to ona, rozrastając się, obejmuje swymi konsekwencjami wszystko, co uważamy za moralność, to znaczy system kryteriów, wartościujących działanie w sposób, z punktu widzenia czysto przedmiotowego, arbitralny. Moralność jest arbitralna jak matematyka, gdyż obie wyprowadza się drogą logicznego rozumowania z przyjętych aksjomatów. Można uznać za jeden z aksjomatów geometrii, że przez punkt, leżący poza prostą, da się przeprowadzić tylko jedna linia do niej równoległa. Można ten aksjomat odrzucić i otrzymamy wtedy geometrię nieeuklidesową. Istotne jest, żebyśmy sobie zdawali sprawę z tego, kiedy postępujemy w sposób umówiony z góry, jak to ma miejsce z wyborem aksjomatów geometrycznych, ponieważ ta umowa, ten wybór zależy od nas. Można uznać za jeden z aksjomatów moralnych, że dzieci, obarczone wrodzonym kalectwem, należy zabijać. Otrzymamy, znaną z historii, moralność “tarpejską”, której zaciekle dyskutowanie i ostateczne odrzucenie wywołała w ostatnich czasach znana afera thalidomidu. Powiada się często, że istnieją dyrektywy moralne ponadhistoryczne. Z tego punktu widzenia “moralność tarpejską”, nawet w najbardziej złagodzonej formie (przejawiająca się na przykład jako postulowanie eutanazji wobec ludzi cierpiących męki wskutek nieuleczalnych chorób), jest niemoralnością, jest zbrodnią, złem. W gruncie rzeczy zachodzi tutaj ocena jednego systemu moralnego z pozycji innego systemu. Oczywiście, wybieramy ten inny, “nietarpejski” system, ale skoro zgodzimy się, że powstał w toku społecznej ewolucji człowieka, a nie został objawiony, należy uznać fakty historycznego praktykowania odmiennych systemów. Sprawa rozmijania się moralności głoszonej z moralnością praktykowaną wprowadza do zagadnienia komplikacje, które jednak nas nie interesują, ponieważ ograniczymy się tylko do przedstawienia realnych działań, pomijając ich, niewątpliwie możliwy, kamuflaż, czyli po prostu —dezinformację. Ten, kto dezinformuje, uprawia w słowach inną moralność, aniżeli w czynach. Sama potrzeba dezinformacji wskazuje, że określone aksjomaty moralne panują powszechnie w świadomości społecznej, w przeciwnym bowiem razie nie trzeba by zakłamywać faktów. Ale te same fakty mogą w różnych cywilizacjach znaleźć diametralnie przeciwstawną ocenę. Porównajmy moralne aspekty prostytucji współczesnej i babilońskiej. Babilońskie kapłanki—prostytutki oddawały się nie dla osobistego zysku, lecz dla “wyższych powodów”: takie postępowanie aprobowala ich religia. Były one w pełnej zgodzie z moralnością, dedukowaną z owej religii. Tym samym, w obrębie swego czasu i społeczeństwa, nie zasługiwały na potępienie, w przeciwieństwie do kurtyzan współczesnych, gdyż zgodnie z dzisiejszymi kryteriami, prostytucja jest moralnie zła. Taka sama zatem działalność znajduje, w obrębie dwu różnych cywilizacji, dwie krańcowo różne oceny.

Wprowadzenie automatyzacji cybernetycznej pociąga za sobą, raczej nieoczekiwanie, dylematy moralne. Stafford Beer, jeden z amerykańskich pionierów cybernetyzacji wielkich kapitalistycznych jednostek wytwórczych, postuluje budowę “kompanii—homeostatu” i jako jej przykład omawia szczegółowo teorię regulowania działań wielkiej stalowni. “Mózg” jej ma optymalizować wszystkie procesy, składające się na wytwarzanie stali, w taki sposób, żeby proceder ten był jak najbardziej wydajny, sprawny i uniezależniony zarówno od zakłóceń podaży (siły roboczej, rudy, węgla itp.) i popytu rynkowego, jak i od wewnętrznych niedomagań systemowych (nierównomierność produkcji, niepożądany wzrost kosztów własnych, maksymalna



wydajność na jednego pracownika). W jego przedstawieniu taka jednostka produkcyjna ma być ultrastabilnym homeostatem, który wewnętrzną reorganizacją natychmiast reaguje na każde odchylenie od stanu równowagi i tym samym stan ten przywraca. Dyskutanci — fachowcy, którym przedstawiony został ów teoretyczny model, zwrócili uwagę na to, że brak mu “religii”. Beer świadomie wymodelował ową stalownię—homeostat według zasad działania żywego organizmu. Otóż, jedynym właściwie kryterium “wartości” organizmu w przyrodzie jest jego zdolność przetrwania — za wszelką cenę. To znaczy, ewentualnie i za cenę pożerania innych organizmów. Przyrodnik, pojmując, że Naturze brak “systemów oceny moralnej”, nie uważa postępowania głodnych drapieżców za “moralnie złe”. Pytanie brzmi zatem: czy “stalownia—organizm” może, to jest “ma prawo”, “pożerać” w razie potrzeby swoich konkurentów, czy nie? Pytań takich, może nieco mniej drastycznych, jest więcej. Czy taka homeostatyczna jednostka ma dążyć do maksymalnej produkcji, czy do maksymalnego zysku? A co, jeśli po upływie pewnego czasu, wskutek następujących przemian technologicznych, produkowanie stali okazuje się zbędne? Czy “tendencja przeżycia”, wbudowana w “mózg” tego systemu wytwarzającego, ma go doprowadzić do całkowitej przebudowy, tak aby na przykład sam siebie przeorganizował w producenta plastyków? Ale dlaczego akurat plastyków? Czym ma się kierować w tej reorganizacji totalnej — szansą maksymalnej użyteczności społecznej? Czy znów — zysku?

Beer wymija odpowiedź na te pytania, oświadczając, że ponad “mózgiem” stalowni jest jeszcze Rada Nadzorcza prywatnych właścicieli, która pobiera decyzje o charakterze ogólnym, najwyższego rzędu. Mózg tylko je optymalnie realizuje\*.

Tym samym Beer sprzeniewierza się “autonomiczno—organicznej” zasadzie własnej koncepcji i przenosi wszystkie kwestie “moralne” poza układ “czarnej skrzynki” — w obręb Rady Nadzorczej. Ale ten unik jest pozorny. “Czarna skrzynka” nawet tak ograniczona będzie pobierała decyzje o charakterze moralnym, na przykład zwalniając robotników czy obniżając płace, skoro tego będzie wymagała zasada optymalnego działania stalowni jako całości. Łatwo też sobie wyobrazić, że dojdzie do “walki o byt” stalowni—homeostatu Beera z innymi, zaprojektowanymi przez innych cybernetyków, stojących na usługach innych korporacji. Albo będą one tak ograniczone w swych kompetencjach, że nieustannie zwracać się będą o decyzję do ludzkiego “managera” (czy zrujnować konkurenta, bo jest okazja, itp.), albo ich obarczona moralnymi konsekwencjami działalność będzie się rozszerzała. W pierwszym przypadku naruszona zostaje sama zasada autoregulacyjna homeostatu—producenta. W drugim — homeostaty zaczynają wpływać na losy ludzkie w sposób bardzo często nie przewidziany przez ich twórców, i może dojść do załamania gospodarki kraju jako całości dlatego, ponieważ jeden z homeostatów sprawia się z wyznaczonym mu zadaniem zbyt dobrze —rujnując wszystkich konkurentów...

Dlaczego w pierwszym przypadku naruszona zostaje zasada działania “czarnej skrzynki”? Dlatego, ponieważ taka “skrzynka”, taki regulator, bynajmniej nie jest podobny do człowieka, w tym sensie, żeby można mu zadawać pytania na każdym etapie pobieranych przezeń decyzji i żeby on na te pytania (o społeczne konsekwencje swych kolejnych działań) był w stanie odpowiedzieć. Nawiasem mówiąc, nawet człowiek — “manager” często tych odległych konsekwencji swych decyzji nie zna. “Czarna skrzynka”, która ma “utrzymać przy życiu” stalownię, reagując na wszelkie fluktuacje “wejść” (ceny węgla, rudy, maszyn, wysokości płac) i “wyjść” (rynkowa cena stali, popyt na jej poszczególne gatunki), i taka “czarna skrzynka”, która

---

\* Stafford Beer: *Toward the Cybernetic Factory*. [W tomie jak wyżej],

ponadto uwzględnia jeszcze interesy pracowników, a może nawet i konkurentów, to dwa całkiem różne urządzenia. Pierwsza będzie sprawniejsza jako producent od drugiej. Wprowadzenie do programu wstępnego, do “aksjomatycznego jądra” postępowania, ustawodawstwa pracy obowiązującego” wszystkich obecnych na rynku producentów działanie homeostatu na szkodę pracowników ogranicza, ale może je na przykład zwiększyć w odniesieniu do firm konkurencyjnych, albo wytwórców stali w innych krajach kapitalistycznych. v Najważniejsze jednak jest to, że “czarna skrzynka” wcale “nie wie” o tym, kiedy tak właśnie, z czyjąś szkodą, działa, i nie można od niej wymagać, żeby informowała o takich skutkach swych decyzji ludzi, ponieważ ex definitione jej stanów wewnętrznych nikt, włącznie z projektantem—konstruktorem, nie zna. Tego typu konsekwencje wprowadzenia homeostatycznych reguła torów miał właśnie na myśli Norbert Wiener, poświęciwszy w nowym wydaniu swej podstawowej pracy Cybernetics osobny rozdział nieobliczalnym skutkom ich funkcjonowania. Mogłoby się wydawać, że niebezpieczeństwa tego rodzaju zlikwiduje w zarodku uruchomienie “czarnej skrzynki” wyższego typu jako “maszyny do rządzenia” —nie ludźmi, ale podporządkowanymi jej “czarnymi skrzynkami” indywidualnych producentów. Rozważenie następstw takiego kroku okaże się nader interesujące.

## NIEBEZPIECZEŃSTWA ELEKTROKRACJI

Tak zatem, aby uniknąć społecznie szkodliwych konsekwencji działania “czarnych skrzynek” jako regulatorów poszczególnych jednostek produkcji, wprowadziliśmy na tron władzy ekonomicznej Czarną Skrzynkę — Regulator najwyższego stopnia. Powiedzmy, że ogranicza ona swobodę produkcyjnych regulatorów, narzucając im programowaniem (równoważnym legislacji) przestrzeganie przepisów prawa pracy, zasad lojalności względem konkurentów, dążenie do zlikwidowania rezerwowej armii pracy (to jest bezrobocia), itp. Czy to jest możliwe? Teoretycznie — tak. W praktyce jednak postępowanie takie obciąża ogromną ilość przeróżnych — nazwijmy je tak eufemistycznie — niedogodności.

Czarna Skrzynka, jako układ bardzo złożony, jest nieopisywalna, algorytmu jej nikt nie zna i znać go nie może, działa ona probabilistycznie, a zatem postawiona dwa razy w tej samej sytuacji, wcale nie musi postąpić tak samo. Czarna Skrzynka jest poza tym — i to chyba najistotniejsze — maszyną, która uczy się, w toku konkretnie podejmowanych działań, na własnych błędach. Z samych podstaw cybernetyki wynika, że zbudowanie Czarnej Skrzynki — Władcy Ekonomicznego, który byłby natychmiast wszechwiedny i potrafił przewidzieć wszystkie możliwe konsekwencje pobieranych decyzji, jest niemożliwością. W miarę upływu czasu regulator będzie się zbliżał do tego ideału. Jak szybko — określić tego nie umiemy. Być może, najpierw wprowadzi państwo w szereg przeraźliwych kryzysów, z których je stopniowo wyprowadzi. Być może, oświadczy, że między wprowadzonymi w Program Działania aksjomatami zachodzi sprzeczność (na przykład: nie można równocześnie przeprowadzać ekonomicznie opłacalnej automatyzacji procesów produkcyjnych i dążyć do likwidacji bezrobocia, jeżeli zarazem nie będzie się robiło wielu innych rzeczy — na przykład, ‘ wprowadzało subwencionowanego przez Państwo lub Kapitał przekwalifikowania tracących wskutek automatyzacji pracę, itp.). Co wtedy? Trudno nam wdać się w ścisłą analizę tak skomplikowanego zagadnienia. Powiedzieć można tyle: Czarna Skrzynka, już to jako regulator produkcji w jednym z jej ogniw podrzędnych, już to jako regulator uniwersalny w skali państwa, zawsze działa z pozycji wiedzy cząstkowej. Inaczej być nie może. Nawet, gdyby po wielu próbach i błędach, w których toku unieszczęśliwiła miliony ludzi, “czarna skrzynka” — władca ekonomiczny osiągnęła ogromną wiedzę, niezrównanie większą od wiedzy wszystkich kapitalistycznych ekonomistów razem wziętych, to i tak brak jakiegokolwiek gwarancji, że nie spróbuje ona przeciwdziałać kolejnej, nowymi przyczynami wywołanej fluktuacji, w sposób, który wszystkim, wraz z jej projektantami, postawi włosy na głowie. Musimy rozpatrzeć taką ewentualność na konkretnym przykładzie.

Powiedzmy, że prognostyczna część (“podsystem”) “czarnej skrzynki” —regulatora ekonomicznego dostrzega niebezpieczeństwo dla już szczęśliwie, po wielu oscylacjach, wprowadzonego stanu równowagi homeostatycznej. Niebezpieczeństwo to płynie stąd, że przyrost naturalny jest większy od przedstawianych, przez istniejący stan cywilizacji, możliwości zaspokajania potrzeb ludzkich, w tym sensie, iż stopa życiowa zacznie — przy danym przyroście — obniżać się, począwszy od przyszłego roku, albo od dzisiaj za trzydzieści lat. Zarazem okazuje się, że jednym z “wejść” wpłynęła do “czarnej skrzynki” informacja o pewnym, wykrytym, środku chemicznym, całkowicie nieszkodliwym dla zdrowia, który powoduje takie zmniejszenie tempa owulacji u kobiet, że przy stałym tego środka zażywaniu, kobieta zdolna jest do poczęcia

nie, jak normalnie, około sto kilkadziesiąt razy w roku, ale zaledwie podczas nielicznych dni roku. “Czarna skrzynka” pobiera wówczas decyzję wprowadzenia tego środka w niezbędnych, mikroskopijnych ilościach, do wody pitnej we wszystkich systemach wodociągowych państwa. Oczywiście, ze względu na powodzenie tej akcji, powinna ona ów krok utrzymać w tajemnicy, w przeciwnym bowiem razie parametr przyrostu naturalnego znowu wykaże tendencję wzrostu — gdyż wielu ludzi zapewne będzie starało się pić wodę bez owego środka, na przykład z rzek, ze studzien. Tak zatem “czarna skrzynka” stanie przed alternatywą — albo informować społeczeństwo i liczyć się z jego sprzeciwem, albo nie informować, i tym samym uratować, dla powszechnego dobra, stan istniejącej równowagi. Powiedzmy, że dla ochrony społeczeństwa przed dążeniem “czarnej skrzynki” ku podobnym formom “kryptokracji”, jej program przewiduje publikowanie wszelkich zamierzonych zmian. “Czarna skrzynka” ma też wbudowany “hamulec bezpieczeństwa”, który uruchamia się każdorazowo przy wyniknięciu sytuacji takiej, jak opisana. Tak więc, “doradcze ciało” regulatora, złożone z ludzi, udaremni plan wprowadzenia do wody owej redukującej płodność substancji. Problem polega jednak na tym, że sytuacji równie prostych będzie raczej niewiele i w ogromnej większości wypadków “ciało doradcze” nie będzie wiedzieć, czy nie trzeba już aby ciągnąć za “hamulec bezpieczeństwa”. Zresztą zbyt często jego uruchamianie może całą regulacyjną działalność “skrzynki” uczynić iluzoryczną i wtrącić społeczeństwo w kompletny chaos. Nie mówię już nawet o tym, że w najwyższym stopniu jest niejasne, czyj właściwie interes będzie reprezentować to “ciało doradcze”. We współczesnych Stanach Zjednoczonych uniemożliwiłoby ono na przykład wprowadzenie bezpłatnej pomocy lekarskiej i systemu rent (co przecież uczynił tam Kongres, podczas gdy rolę proponującej takie zmiany “skrzynki” odegrał prezydent Kennedy, i został powstrzymany przez “pociągnięcie za hamulec bezpieczeństwa”). Nie mówię o tym, ponieważ “czarnej skrzynki” nie należy nie doceniać. Prawdopodobnie raz, drugi i trzeci “zahamowana” w swych działaniach, opracuje nową strategię. Będzie na przykład dążyła do tego, by małżeństwa zawierano możliwie późno, aby posiadanie małej ilości dzieci było szczególnie korzystne ekonomicznie, a jeśli i to nie da właściwych rezultatów, postara się zmniejszyć przyrost naturalny w sposób jeszcze bardziej okólny. Dajmy na to, że istnieje lekarstwo, zapobiegające próchnicy zębów, które wywołuje w pewnym procencie przypadków stosowania — taką mutację genów, że nowy gen (“zmutowany”) sam w sobie jeszcze rozrodczości nie zmniejsza, a czyni to dopiero, kiedy spotka się z innym genem, także zmutowanym, który powstał dzięki stosowaniu innego lekarstwa, używanego już od dość dawna. Tamto lekarstwo uwolniło, powiedzmy, męską połowę ludności od utraień przedwczesnego łysienia. Otóż, “czarna skrzynka” wszelkimi sposobami upowszechni stosowanie leku na próchnicę zębów i w rezultacie dopnie swego: po pewnym czasie ilość obu (recesywnych) genów zmutowanych w populacji tak wzrośnie, że będą się one spotykać często i przez to dojdzie do spadku przyrostu naturalnego. Dlaczego — można spytać — “czarna skrzynka” nie poinformuje ogółu w porę o tym swoim kroku, przecież powiedzieliśmy, że zgodnie z wbudowaną w nią regułą działania, musi informować o wszelkich zmianach, jakie zamierza przeprowadzić?

Nie poinformuje ogółu nie dlatego, że powoduje nią “chytrałość” czy “demonizm”, ale po prostu dlatego, że sama nie będzie wiedziała, co właściwie robi. Nie jest przecież żadnym “szatanem elektronowym”, wszechwiedną istotą, rozumującą jak człowiek, czy nadczłowiek, a tylko urządzeniem, które bezustannie poszukuje związków, statystycznych korelacji pomiędzy poszczególnymi zjawiskami społecznymi, których są miliony i tysiące milionów. Ponieważ, jako regulator, winna optymalizować stosunki ekonomiczne, stan wysokiej stopy życiowej ogółu jest stanem jej własnej równowagi. Przyrost naturalny zagraża owej równowadze. Dostrzeże kiedyś

dodatnią korelację między spadkiem przyrostu naturalnego a stosowaniem leku na próchnicę zębów. Powiadomi o tym “radę”, ta przeprowadzi badania i stwierdzi, że lek ów nie wywołuje zmniejszenia rozrodczości (uczeni “rady” będą robić doświadczenia na zwierzętach, które wszak leków na łysinę nie używają). “Czarna skrzynka” niczego przed ludźmi nie ukryje, ponieważ sama nic nie wie o mutacjach, o genach, ani o związku przyczynowym między wprowadzeniem dwu rodzajów lekarstw a spadkiem rozrodczości. “Czarna skrzynka” wykryje tylko poszukiwaną korelację i będzie ją usiłowała wykorzystać. I ten przykład grzeszy prymitywizmem, choć nie jest nieprawdopodobny (jak o tym świadczy afera thalidomidu). “Czarna skrzynka” będzie w rzeczywistości, działała jeszcze bardziej pośrednio, stopniowo, “nie wiedząc, co czyni”, ponieważ dąży do stanu równowagi ultrastabilnej, a wykrywane przez nią i użytkowane, dla utrzymania tego stanu, korelacje zjawisk, są wyrazem procesów, których ona nie bada, nie zna (to jest nie musi znać) ich przyczyn — i w końcu może się, po stu latach, okazać, że ceną, jaką trzeba było zapłacić za wzrost stopy życiowej i spadek bezrobocia, jest ogonek, wyrastający każdemu szóstemu dziecku, albo ogólne obniżenie wskaźnika inteligencji w społeczeństwie (ponieważ bardziej inteligentni ludzie bardziej przeszkadzają maszynie w regulacyjnym działaniu i będzie dążyła do zmniejszenia ich liczby). Jak sądzę, jasne jest, że “aksjomatyka” maszyny nie zdoła uwzględnić z góry wszystkich możliwości, od “ogonka” aż po ogólne zidiocenie. Tym samym przeprowadziliśmy *reductio ad absurdum* teorii Czarnej Skrzynki jako Najwyższego Regulatora ludzkiej społeczności.

## CYBERNETYKA I SOCJOLOGIA

Fiasko “czarnej skrzynki” jako regulatora procesów społecznych powodowane jest kilkoma przyczynami.

Po pierwsze, co innego jest regulować układ z a d a n y z g ó r y, a więc np. domagać się takiego regulatora, który będzie podtrzymywał homeostazę społeczeństwa kapitalistycznego, a co innego znów — regulować układ z a p r o j e k t o w a n y w oparciu o odpowiednią wiedzę socjologiczną.

Regulować można zasadniczo każdy układ złożony. Ale ani użyte metody, ani skutki ich nie muszą znaleźć uznania u regulowanego — jeżeli jest nim społeczeństwo. Jeżeli układ, jak właśnie kapitalistyczny, skłonny jest do popadania w oscylacje samowzbudne, zwane koniunkturami i kryzysami, to regulator może uznać za konieczne celem usunięcia oscylacji takie posunięcia, które wzbudzą gwałtowny sprzeciw. Łatwo sobie wyobrazić reakcję właścicieli “stalowni–homeostatu” Stafforda Beera, gdyby jej “mózg” oświadczył, że dla dalszej homeostazy niezbędne jest uspołecznienie środków produkcji, a chociażby tylko zmniejszenie zysków o połowę. Jeżeli dany jest układ, dane są i prawa jego zachowania w pewnym przedziale zmienności. Żaden regulator nie może zawieszać działania tych praw, gdyż byłoby to czynieniem cudów. Regulator może tylko wybierać między możliwymi do zrealizowania stanami układu. Regulator biologiczny — ewolucja — może zwiększać albo rozmiary organizmów, albo ich ruchliwość. Niemożliwy jest wieloryb o zwrotności pchły. Tak więc, regulator szukać musi rozwiązań kompromisowych. Jeżeli pewne parametry są “nietykalne” — jak np. własność prywatna — to wybór możliwych posunięć zmniejsza się i może być tak, że jedynym środkiem utrzymania układu w “równowadze” jest użycie siły. Umieściliśmy równowagę w cudzysłowie, bo jest to równowaga walącego się domu, spinanego klamrami żelaznymi. Ten, kto oscylacje samowzbudne systemu tłumi użyciem siły, porzuca zasady homeostazy, gdyż samoorganizację zastępuje przemocą. Tak powstawały historycznie znane formy władzy — tyrania, absolutyzm, faszyzm itp.

Po drugie, z punktu widzenia regulatora elementy systemu winny mieć taką tylko wiedzę, jaka jest niezbędna dla ich działania. Zasada ta, nie wywołująca sprzeciwu w maszynie czy organizmie żywym, sprzeczna jest z postulatami ludzi, my bowiem, jako elementy układu społecznego, pragniemy posiadać informację nie tylko dotyczącą tego, co mamy robić sami, ale odnoszącą się i do systemu jako całości.

Ponieważ podłączony do społeczeństwa regulator “niehumaniczny” (“czarna skrzynka”) ciąży ku takim czy innym przejawom kryptokracji, niepożądana jest wszelka forma homeostazy społecznej z zastosowaniem “rządzącej maszyny”. Jeśli bowiem zachodzi drugi z wymienionych wstępnie przykładów — regulacja układu zaprojektowanego w oparciu o wiedzę socjologiczną — to i wtedy brak gwarancji, że w przyszłości stan uzyskanej równowagi nie ulegnie zagrożeniu. Cele bowiem, jakie stawia sobie społeczeństwo, nie są we wszystkich czasach takie same. Homeostaza nie jest “trwaniem samym w sobie”, lecz jest zjawiskiem teleologicznym. Początkowo więc będą się pokrywać, podczas projektowania, cele regulatora i społeczeństwa mu podwładnego, ale potem mogą tu wystąpić antagonizmy. Społeczeństwo nie może pozbyć się

ciężaru decydowania o swych losach, wyzbywając się tej wolności na rzecz regulatora cybernetycznego.

Po trzecie, ilość stopni swobody, jaką przedstawia społeczeństwo w rozwoju, jest większa od ilości tych stopni w obrębie ewolucji biologicznej. Społeczeństwo może dokonać naglej zmiany ustroju, może poszczególne dziedziny działalności skokowo usprawnić, gdy wprowadzi w nie “cybernetycznych zarządców”, obdarzonych ograniczonym, lecz szerokim pełnomocnictwem. Wszelkie takie zmiany rewolucyjne są w bioewolucji niemożliwe. Tak zatem, społeczeństwo jest nie tylko obdarzone większą swobodą wewnętrznych działań od żywego organizmu, wziętego oddzielnie (do jakiego dawniej je nieraz porównywano), ale nawet od wszystkich wziętych razem organizmów w ewolucji.

Znane są z historii rozmaite ustroje; pod względem klasyfikacyjnym są one jak gdyby “typami”, jednostkami nadrzędnymi. Dynamikę sprzężeń wewnątrzustrojowych wyznacza ekonomika uprawiana, ale nie jednoznacznie. Tak więc, taki sam ustrój może realizować rozmaite “modele” ekonomiczne, w pewnym przedziale parametrów. Przy tym o typie ustroju nie decydują poszczególne wartości tych parametrów. W ustroju kapitalistycznym kwitnąć może spółdzielczość, ale nie przestaje on przez to być kapitalistycznym. Dopiero równoczesna zmiana szeregu parametrów istotnych zmienia nie tylko model ekonomiczny, ale i nadrzędny względem niego typ ustrojowy, bo wtedy przekształca się całokształt społecznych stosunków. Otóż, znów coś innego jest regulator ustroju danego, a co innego — taki regulator, który może przekształcić (jeżeli uzna to za wskazane) dany ustrój winny.

Ponieważ ludzie pragną decydować o tym, w jakim ustroju będą żyli, jak i o tym, jaki model ekonomiczny będą realizowali, a wreszcie i o tym, jakie cele ma realizować społeczeństwo, bo wszak to samo społeczeństwo może raczej rozwijać eksplorację kosmiczną, albo raczej zajmować się biologiczną autoewolucją, ze względu na to wszystko stosowanie regulacji maszynowej układów społecznych, będąc możliwym, jest niepożądane.

Inna sprawa z zastosowaniem takiej regulacji do rozwiązywania zadań poszczególnych (ekonomicznych, administracyjnych itp.), jak również do modelowania procesów społecznych w maszynach cyfrowych czy innych układach złożonych — celem dokładnego poznania ich praw dynamicznych. Co innego jest bowiem używać metod cybernetycznych do badania społecznych zjawisk, do ich usprawniania, a co innego wprowadzić plody cybernetycznego konstruktorstwa na tron władzy. Potrzebna więc jest socjologia cybernetyczna, a nie inżynieria budowy maszyn rządzących.

Jak należy sobie wyobrazić przedmiot socjologii cybernetycznej? Jest to temat zbyt obszerny, abyśmy mogli go choćby naszkicować. Aby jednak ów termin nie pozostał pusty, kilka orientacyjnych uwag.

Homeostaza cywilizacyjna jest produktem ewolucji społecznej człowieka. Wszelkie społeczności historyczne od czasów zamierzchłych uprawiały działalność regulacyjną, mającą na celu zachowanie systemowej równowagi. Oczywiście, ludziom nie był świadomy ów charakter ich zbiorowych poczynań, tak samo, jak nie zdawali sobie sprawy z tego, że ich byt ekonomicznie —produkcyjny kształtuje formę ustrojową. W społeczeństwach stojących na tym samym stopniu rozwoju materialnego, o analogicznej ekonomice, powstawały niejednakowe struktury w obrębie

tego całokształtu życia pozaprodukcyjnego, który nazywamy nadbudową kulturalną. Można powiedzieć, że tak samo, jak dany stopień kooperacji grupowej na stopniu prymitywnym powoduje powstanie mowy, artykułowanego, rozcłókanego systemu porozumiewania się, ale nie determinuje, jaka to będzie mowa (język grupy ugrofińskiej czy jakiś inny), analogicznie dany stopień rozwoju środków produkcji powoduje powstanie klas społecznych, ale nie determinuje tego, jakie typy międzyludzkich więzi będą w nich obowiązywały.

Rodzaj języka tak samo, jak rodzaj tych więzi, powstaje losowo (probabilistycznie). Najbardziej irracjonalne — dla obserwatora z odmiennego kręgu kulturowego — typy społecznych więzi i zobowiązań, nakazów i zakazów zmierzały zasadniczo zawsze do tego samego celu — do zmniejszenia indywidualnej spontaniczności działań, a więc do redukcji różnorodności, która stanowi potencjalne źródło zakłócające stan równowagi. Antropolog interesuje się przede wszystkim treściami wierzeń, socjalną i religijną pragmatyką — procesami inicjacji, istotą panujących w danej społeczności stosunków rodzinnych, stosunków płci, stosunków pokoleniowych itd. Socjolog—cybernetyk winien, abstrahując w znacznej mierze od treści takich czy innych rytuałów, przepisów, kanonów zachowania, szukać głównych cech ich struktury, gdyż stanowi ona system sprzężeń zwrotnych, układ regulacyjny, którego charakterystyka wyznacza zakres swobody jednostki na równi z zakresem trwałości systemu, ujętego jako całość dynamiczna.

Od takiej analizy można przejść do oceny; człowiek bowiem, dzięki plastyczności swej natury, może przystosować się do życia w obrębie najrozmaitszych modeli kulturowych. Niemniej, większość ich odrzucamy, ponieważ ich struktura regulacyjna wywołuje nasz sprzeciw. Sprzeciw jak najbardziej racjonalny, posiadający obiektywne kryteria wartościowania, a nie tylko oparty na tym, co się nam, jako członkom pewnego kręgu kulturowego, podoba. Socjostaza bowiem nie wymaga koniecznie takiego zmniejszenia różnorodności działania i myślenia, więc osobistej swobody, jakie praktykowane było i jest jeszcze dzisiaj. Można powiedzieć, że większość systemów regulacyjnych zwłaszcza pierwotnych społeczeństw odznaczała się znaczną nadmiarowością restrykcji. Nadmiar takich restrykcji w życiu rodzinnym, towarzyskim, obyczajowym, erotycznym itp. jest równie niepożądany, jak ich niedobór. Bez wątpienia istnieje, dla danej społeczności, optimum regulacyjne nakazów i zakazów.

Jest to, bardzo lapidarnie naszkicowany, jeden z wielu tematów dla socjologa—cybernetyka. Uprawiana przez niego nauka zajmuje się badaniem ustrojów historycznych oraz stanowi teorię budowy optymalnych modeli socjostazy — optymalnych ze względu na parametry przyjęte z wyboru. Ponieważ ilość wchodzących w grę czynników jest olbrzymia, nie można stworzyć jakiegokolwiek matematycznej, „ultymatywnej formuły społeczeństwa”. Można tylko podchodzić do zagadnienia metodą kolejnych przybliżeń, poprzez studiowanie coraz bardziej złożonych modeli. Tak więc powracamy w zakończeniu do „czarnych skrzynek”, nie jako przyszłych „elektronowych wielkorządców”, ani też nadludzkich mędrców, ferujących wyroki o losach ludzkości, ponieważ będą one tylko doświadczalnym poligonem badaczy, narzędziem do znajdowania odpowiedzi na pytania tak zawile, że człowiek znaleźć ich bez tej pomocy nie zdoła. Każdorazowo wszakże decyzja ostateczna, jak i plany działania, winny być w rękach ludzi.



## WIARA I INFORMACJA

Od setek lat filozofowie usiłują uzasadnić logicznie prawomocność indukcji, rozumowania, antycypującego przyszłość w oparciu o doświadczenie przeszłe. Żadnemu się to nie udało. Nie mogło się udać, ponieważ indukcja, której załączek stanowi odruch warunkowy ameby, jest usiłowaniem przekształcenia informacji niepełnej w pełną. Tym samym stanowi wykroczenie przeciwko prawu teorii informacji, które powiada, że w systemie izolowanym informacja może się zmniejszać lub zachować wielkość stałą, ale nie może wzrosnąć. Niemniej, indukcję, czy to w formie odruchu warunkowego (pies “wierzy”, że po dzwonku dostanie jeść, bo tak dotąd bywało, i “wiarę” tę wyraża, śliniąc się), czy w postaci hipotezy naukowej praktykują wszystkie żywe istoty wraz z człowiekiem. Działanie w oparciu o informację niepełną, uzupełnioną przez “zgadywanie” lub “domysł”, jest biologiczną koniecznością.

A więc systemy homeostatyczne przejawiają “wiarę” nie wskutek jakiejś anomalii. Jest na odwrót: każdy homeostat, czyli regulator, dążący do utrzymania swych zmiennych istotnych w granicach, których przekroczenie zagraża jego egzystencji, musi przejawiać “wiarę”, czyli działanie w oparciu o informację niepełną i niepewną tak, jakby była i pewna, i pełna.

Każde działanie wychodzi z pozycji wiedzy zawierającej luki. W obliczu takiej niepewności można albo powstrzymać się od działania, albo działać z ryzykiem. Powstrzymanie się od działania oznaczałoby ustanie procesów życiowych. “Wiara” oznacza oczekiwanie, że zajdzie to, czego się spodziewamy, że jest tak, jak myślimy, że model umysłowy równoważny jest z sytuacją zewnętrzną. “Wiarę” mogą przejawiać tylko złożone homeostaty, ponieważ są to układy aktywnie reagujące na zmiany otoczenia, czego nie robi żaden przedmiot martwy. Takie przedmioty niczego nie “oczekują” ani nie antycypują; w układach homeostatycznych Natury antycypacja taka jest dużo wcześniejsza od myśli. Ewolucja biologiczna nie byłaby możliwa, gdyby nie ta szczypta “wiary” w skuteczność reakcji, wymierzanych ku stanom przyszłym, jaka wbudowana jest w każdą drobinę żywej substancji. Można by przedstawić ciągle widmo “wiar”, manifestowanych przez homeostaty od jednokomórkowców aż po człowieka z jego teoriami naukowymi i systemami metafizycznymi. Potwierdzana wielokrotnie doświadczeniem wiara staje się coraz bardziej prawdopodobna i w ten sposób przekształca się w wiedzę. Postępowanie indukcyjne nie jest absolutnie pewne, a jednak jest usprawiedliwione, ponieważ w znacznej liczbie przypadków wieńczy je sukces. Wynika to z samej istoty świata, z tego, że przejawia on wiele rozmaitych regularności, które indukcja może wykryć, jakkolwiek niekiedy wyniki wnioskowania indukcyjnego okazują się błędne. Wytworzony przez homeostat model jest więc wówczas niezgodny z rzeczywistością, informacja jest fałszywa, fałszywa zatem i oparta na niej wiara (że jest tak a tak).

Wiara jest stanem przejściowym, dopóki podlega empirycznemu sprawdzeniu. Jeśli się od niego uniezależni, staje się konstrukcją metafizyczną. Osobliwość takiej wiary tkwi w tym, że działania realne podejmowane są dla osiągnięcia celu nierealnego, to znaczy albo w ogóle nie dającego się urzeczywistnić, albo urzeczywistnialnego, ale nie za pomocą działań podjętych. Osiągnięcie celu realnego można sprawdzić empirycznie, celu nierealnego — nie inaczej, jak dzięki wnioskowaniu, uzgadniającemu stany zewnętrzne lub wewnętrzne z dogmatami. Tak więc, można sprawdzić doświadczeniem, czy zbudowana maszyna działa, ale nie, czy człowiek będzie

zbawiony. Działania, mające na celu osiągnięcie zbawienia, są realne (określony sposób zachowania się, posty, spełnianie dobrych uczynków etc.), cel natomiast jest nierealny (bo w tym wypadku znajduje się “na tamtym świecie”). Czasem ów cel znajduje się “tutaj”: kiedy np. zanosi się modły o powstrzymanie klęski żywiołowej. Trzęsienie ziemi może ustać; pozornie cel został więc osiągnięty, ale związek między modłami a ustaniem kataklizmu nie wynika z poznanych empirycznie związków Natury, lecz jest skutkiem wnioskowania, uzgadniającego stan modłów ze stanem skorupy ziemskiej. Wiara prowadzi zatem do swoistego nadużywania metody indukcyjnej, gdyż rezultaty indukcji są albo rzutowane w “tamten świat” (to jest w empiryczne “donikąd”), albo mają ustanowić związki w obrębie Przyrody, jakich w niej nie ma (codziennie wieczorem, gdy zaczynam smażyć jajecznicę, zapalają się gwiazdy na niebie; wniosek, jakoby istniał związek między moimi kolacyjnymi przygotowaniami a pojawianiem się gwiazd jest fałszywą indukcją, która może stać się przedmiotem wiary).

Cybernetyka, jak i żadna nauka, nie może nic orzec o istnieniu bytów lub związków transcendentnych. Niemniej wiara w takie byty i związki jest zjawiskiem całkowicie doczesnym i realnym. Wiara bowiem jest informacją, czasem prawdziwą (wierzę, że istnieje środek Słońca, choć go nigdy nie zobaczę), a czasem fałszywą. Otóż, a do tego zmierzaliśmy, informacje fałszywe, jako dyrektywa działania podejmowanego w obrębie środowiska, prowadzą zwykle do niepowodzenia. Jednakże takie same fałszywe informacje mogą w obrębie homeostatu wypełniać liczne ważne funkcje. Wiara jest użyteczna zarówno na płaszczyźnie psychologicznej, jako środek osiągania duchowej równowagi (w czym przejawia się użyteczność wszelkich metafizyk), jak również w dziedzinie zjawisk cielesnych. Określone zabiegi, zmieniające stan mózgu materialny (wprowadzanie doń pewnych substancji za pośrednictwem krwi) lub funkcjonalny (modły, praktyki medytacyjne) sprzyjają powstaniu subiektywnych stanów, znanych we wszystkich czasach i religiach. Interpretacja takich stanów świadomości stanowi dowolność, spetryfikowaną w obrębie danego systemu metafizycznego w dogmat. Mówi się np. o “nadświadomości”, o “świadomości kosmicznej”, o zlewaniu się osobowego “ja” ze światem, unicestwieniu tegoż “ja” bądź o stanach łaski. Same jednak stany tego rodzaju są zjawiskiem całkowicie realnym w rozumieniu empirii, są one bowiem powtarzalne, bo dają się wywołać ponownie po zastosowaniu określonych praktyk. Nazewnictwo psychiatryczne odbiera owym stanom ich charakter mistyczny, co oczywiście nie zmienia faktu, że emocjonalna treść takich stanów może być dla przeżywającego je cenniejsza od wszelkich innych doznań. Nauka nie kwestionuje ani ich istnienia, ani wartości dla przeżywającego podmiotu, uważa jedynie, że stany takie, wbrew teozom metafizycznym, nie mogą stanowić aktu poznania, ponieważ poznanie oznacza zwiększenie zasobów informacji o świecie, a zwiększenie takie w nich nie zachodzi.

Należy zauważyć, że mózg, jako układ bardzo złożony, może przyjmować stany mniej lub bardziej prawdopodobne. Stany bardzo mało prawdopodobne, to takie, gdy w trakcie jego pracy kombinatorycznej dochodzi do sformułowania — w oparciu o zawartą w nim już informację — twierdzeń typu “energia równa się kwadratowi szybkości światła mnożonemu przez masę”. Twierdzenie to można potem sprawdzić, ewentualnie wywieść z niego rozliczne konsekwencje, wiodące wreszcie do astronautyki, do budowania urządzeń wytwarzających sztuczne pola grawitacyjne itd., itp.

Stany “nadświadomości” są też rezultatem kombinatorycznej pracy mózgu, jednakże, podczas kiedy przeżywanie ich może dawać najwznioślejsze doznania duchowe, ich informacyjny rezultat równa się zeru. Otóż, poznanie jest tym samym co zwiększenie ilości

posiadanej informacji. Rezultat mistycznych stanów jest informacyjnie zerowy, co widać po tym, że treść owych stanów jest nieprzekazywalna i w żaden sposób nie może wzbogacić naszej wiedzy o świecie (aby ją można było wykorzystać, jak w powyższym przykładzie).

Przeciwstawienie powyższe nie ma służyć celom triumfującego ateizmu; nie o to nam chodzi. Istotne jest to tylko, że omawianym stanom towarzyszy poczucie przeżywania jakiejś ostatecznej prawdy, tak dojmujące i wszechogarniające, że potem człowiek pogardliwie lub z litością spogląda na nędznie krzątających się empiryków wokół błahych spraw materialnych. W związku z tym należy powiedzieć dwie rzeczy. Po pierwsze, rozmijanie się “prawdy przeżycia” z “prawdą nauki” byłoby może nieistotne, gdyby nie to, że ta pierwsza rości sobie prawa do jakiejś wyższości. A skoro tak, to zauważmy, że osoba przeżywająca nie istniałaby w ogóle, gdyby nie owa przyziemna empiria, zapoczątkowana w swoim czasie przez Australopiteka i jaskiniowców. Empiria ta bowiem, a nie stany “wyższego poznania”, umożliwiła, w ciągu kilkuset tysięcy lat, zbudowanie cywilizacji, a ono z kolei uczyniło człowieka gatunkiem panującym na Ziemi. W przeciwnym razie już pra-pra-człowiek, poprzeżywawszy nieco takich wyższych stanów, zostałby, w trakcie biologicznej konkurencji, wyparty przez inne gatunki zwierzęce.

Po wtóre, stany opisane można wywołać podawaniem różnych związków chemicznych, np. psylocybiny (wyciąg z pewnego rodzaju grzybków). Przy tym osoba badana, zdając sobie przez cały czas sprawę z amistycznego sposobu, jakim stan jej wywołano, przeżywa niezwykle natężenie aury doznań emocjonalnych, w której najzwyklejsze w świecie bodźce zewnętrzne odbierane są jako wstrząsające rewelacje. Zresztą i bez psylocybiny można tego doświadczyć np. we śnie, kiedy ktoś budzi się z dogłębnym przeświadczeniem, iż mu się przyśniła prawda objawiona bytu; otrzeźwiawszy, uzmysławia sobie, że to było zdanie w rodzaju “maździory witosieją w terpentynie”.

Tak więc mózg fizjologicznie normalny może osiągać wyżyny doznań, zwanych mistycznymi, dopiero po przebyciu zmuśnionej drogi przepisanych określonym rytuałem zabiegów, albo też, wyjątkowo i rzadko, we śnie. Takie same stany, bez poprzedzającej wiary w ich charakter ponadmysłowy, można też wywołać sposobem “ułatwionym” (psylocybiną, peyotlem, meskaliną). Ułatwień takich dostarcza na razie tylko farmakopecia, ale — jak będziemy o tym mówili — należy sądzić, że neurocybernetyka utworzy w tej dziedzinie zupełnie nowe możliwości. Zaznaczam, że nie dyskutujemy tu kwestii, czy stany tego rodzaju sprowadzać należy, a mówimy tylko o tym, że ich realizacja w nieobecności jakiegoś “pogotowia mistycznego” jest całkiem możliwa.

Nie mniej rozległe od psychicznych są konsekwencje wiary cielesne. Tak zwane cudowne uzdrowienia, zbawienne skutki terapii znachorów, lecznicze wpływy sugestii w wypadkach sprawdzonych na tyle, że można wykluczyć mistyfikację, są skutkami działania określonej wiary. Niejednokrotnie dla uzyskania właściwego efektu nie są potrzebne żadne praktyki wstępne, tak np. znany jest zabieg polegający na tym, że lekarz, wypędzłowawszy pacjentowi brodawki obojętnym barwnikiem, zapewnia go autorytatywnie, że one wnet znikną, co istotnie często zachodzi. Kluczowe jest przy tym, że lekarz próżno stosowałby taki zabieg na sobie lub któryś z kolegów, albowiem wiedza o pozorności zabiegu, brak wiary w jego moc leczniczą sprawiają, że nie zostają uruchomione te mechanizmy nerwowe, które u “wierzącego” powodują skurcz naczyń odżywiających brodawkę i jej obumarcie. W pewnych więc okolicznościach informacja fałszywa może się, paradoksalnie, okazać bardziej skuteczną w działaniu od prawdziwej — z

jednym istotnym zastrzeżeniem. Działanie takiej informacji kończy się na granicach organizmu i poza nimi najoczywiściej zawodzi. Wiara może uleczyć wierzącego, ale nie może przenieść góry, wbrew temu, co o tym skądinąd powiedziano. W Ladaku na szczytach górskich lamowie, specjalnie temu poświęceni, usiłują sprowadzać modłami deszcze na ów kraj, cierpiący odwieczne posuchy. Otóż modły jakoś nie skutkują, ale wierzący są przekonani, że to jakieś duchowe wpływy przeszkadzają lamom w zrealizowaniu ich zadania. Jest to piękny model rozumowania metafizycznego. I ja mogę zapewnić, że posiadam sztukę przenoszenia gór, dzięki pewnemu demonowi, a jedynie wpływ innego demona, czy też antydemonia realizację górotransportu mi udaremnia.

Niekiedy wystarczy dla dokonania w obrębie ustroju pożądaných zmian sam akt wiary (leczenie brodawek). Czasem, jak stany mistyczne, wymagają takie skutki wstępnego treningu. Jednym z najdokładniej skodyfikowanych i najrozleglejszych jest hinduska yoga. Ma ona pośród swych poddziałów oprócz yogi ćwiczeń cielesnych, także yogę ćwiczeń ducha.

Jak się okazuje, człowiek może się nauczyć panowania nad swym organizmem w stopniu daleko wyższym, aniżeli zachodzi to normalnie. Może zawiadywać stopniem ukrwienia poszczególnych regionów ciała (co właśnie zresztą leży u podstawy “znikania” brodawek), a także działaniem narządów unerwionych przez układ autonomiczny (serce, jelita, układ moczopłciowy), hamując, przyspieszając, a nawet odwracając kierunki fizjologicznego działania w obrębie trzewi (odwracanie ruchu perystaltycznego jelit itp.). Jednakże i te, skądinąd zdumiewające, penetracje woli w obręb działań autonomicznych organizmu mają swe ograniczenia. Mózg bowiem, jako regulator nadrzędny, nawet podległym mu ciałem zawiaduje tylko częściowo. Nie może on np. hamować procesów starzenia się, choroby organicznej (miażdżycy, nowotworów), czy też wpływać na procesy zachodzące w plazmie rozrodczej (np. mutacje). Przemianę tkankową potrafi obniżyć, ale w stosunkowo wąskim przedziale wartości parametrów, tak że np. historie o yogach, przeżywających długotrwałe zakopanie w ziemi, okazują się po sprawdzeniu przesadzone bądź fałszywe, a nigdy nie ma mowy o takim zawieszaniu funkcji życiowych, jakie zachodzi u zwierząt hibernujących (nietoperz, niedźwiedź).

I tutaj zakres regulacji dostępny ludzkiemu organizmowi pozwala poważnie rozszerzyć biotechnika; stany hipotermiczne, a nawet bliskie śmierci klinicznej były już zabiegami farmakologicznymi i towarzyszącymi (ochładzanie ciała itp.) realizowane. Tym samym, osiągnęte z najwyższym samozaparciem po latach wysiłków i wyrzeczeń rezultaty będzie można ponad wątpliwość uzyskiwać dzięki “ułatwionej” metodzie biotechnicznej, przy czym w ten sposób można urzeczywistnić stany (odwracalnej śmierci np.) dla yogi, czy innej metody pozanaukowej, nieosiągalne.

Jednym słowem, technologia może w obu nazwanych dziedzinach skutecznie rywalizować z wiarą, jako źródłem równowagi duchowej, ingerencji w niedostępne normalnie obszary życiowych funkcji ustroju, a nawet jako sprawczynią “stanów nadświadomości”, “kosmicznego zachwycenia”.

Wracając do zagadnienia wiary i informacji, możemy teraz podsumować rezultaty. Wpływ wprowadzonej w homeostat informacji zależy nie tyle od tego, czy owa informacja jest obiektywnie fałszywa czy prawdziwa, ile z jednej strony od dyspozycji homeostatu do uznania jej za prawdziwą, a z drugiej od tego, czy charakterystyka regulacyjna homeostatu umożliwia mu

reagowanie, zgodne z wprowadzoną informacją. Aby mogła ona działać, niezbędne jest spełnienie obu postulatów. Wiara może mnie uzdrowić, ale nie sprawi, że zacznę latać. Pierwsze bowiem leży w zakresie regulacyjnym mego organizmu (choć, nie zawsze w zakresie mej świadomej woli), a drugie — poza nim.

Względna niezawisłość podsystemów, z jakich składa się organizm, może sprawić, że mimo nieskuteczności materialnej leczenia, chory na raka, wierzący w zbawiennosc terapii, subiektywnie czuje się lepiej. To jednak mniemanie subiektywne, będące wynikiem antykrytycznego i selekcyjnego działania wiary (osoba chora nie będzie postrzegala pewnych znakow pogorszenia się, np. wzrostu macalnego guza, lub je jakoś sobie “odtłumaczy” itp.), nie może utrzymać się długo i kończy się gwałtownym upadkiem sił, kiedy rozziw między stanem ustroju rzeczywistym a wyobrażonym staje się zbyt wielki.

Interesujące jest, czemu informacja prawdziwa może niekiedy okazać się mniej skuteczną od fałszywej. Dlaczego wiedza biologiczna lekarza, który zna uruchomiony wiarą mechanizm (skurcz naczyń, powodujący obumarcie brodawki), nie może rywalizować z fałszywym przecież sądem pacjenta, który to sąd prowadzi jednak do wyleczenia? Możemy się tylko domyślać, czemu tak jest. Coś innego jest wiedzieć o czymś, a co innego — przeżyć owo coś. Można posiadać wiedzę o tym, czym jest miłość, ale z tego nie wynika, że się będzie ją mogło w oparciu o ową wiedzę przeżyć. Neuralne mechanizmy aktów poznawczych są inne od mechanizmów “emocjonalnego zaangażowania”. Pierwsze są tylko stacją przesyłową dla wiary, która jednoczesnym aktywowaniem drugich otwiera kanał informacyjny, umożliwiającą poza—świadome skurczenie się naczyń skórných. Dokładnie mechanizmu tego zjawiska nie znamy. Zbyt mało bowiem wiemy jeszcze o działaniu mózgu. Jest on nie tylko “maszyną gnostyczną”, ale także “maszyną wierzącą”, o czym ani psychologom i lekarzom, ani neurocybernetykom zapominać nie wolno.

## METAFIZYKA EKSPERYMENTALNA

Przez metafizyczną rozumieć będziemy informację nie podlegającą sprawdzeniu empirycznemu już to dlatego, że jest ono niemożliwe (nie można empirycznie doświadczyć istnienia czyśćca bądź nirwany), już to dlatego, że informacja owa ex definitione kryteriom sprawdzalności eksperymentem nie podlega (tj. w języku potocznym, prawd religii empirycznie sprawdzać nie można lub nie wolno).

Jeśli tak, to sformułowanie “metafizyka eksperymentalna” nosi wszelkie cechy sprzeczności, jak bowiem można zajmować się eksperymentalnie czymś, co zgodnie z definicją eksperymentowi nie podlega i przesądzić się w oparciu o takowy nie daje?

Sprzeczność to pozorna, zadanie bowiem, jakie sobie stawiamy, jest stosunkowo skromne. Żadna nauka nie może nic powiedzieć o istnieniu lub nieistnieniu zjawisk transcendentnych. Może ona jedynie badać lub stwarzać warunki, w których się w i a r a w takie zjawiska przejawia, i o nich właśnie będziemy mówić.

Powstanie wiary metafizycznej w homeostacie oznacza stan, w którym dalsze zmiany jego wejść, jakkolwiek byłyby sprzeczne z utworzonym modelem sytuacji egzystencjalnej, naruszyć go już nie mogą. Modlitwy mogą nie być wysłuchane, reinkarnacja może być obalona dowodem wewnętrznej sprzeczności logicznej, teksty pism religijnych mogą zawierać oczywiste nieprawdy (w empirycznym rozumieniu), lecz takie fakty w niczym nie naruszają wiary. Owszem, teolog powie, że ten, kto by stracił wiarę pod wpływem przyjęcia ich do wiadomości, żywił wiarę “małą”, “lichą”, albowiem wiara prawdziwa polega właśnie na tym, ażeby jej nic, tj. żadne późniejsze stany “wejść” obalić nie były zdolne. W praktyce zachodzi często swoista selekcja. System metafizyczny nigdy nie jest bowiem prawdziwie konsekwentny, i przez nieodpartą chęć potwierdzenia go faktami empirycznymi zachodzi stan, w którym te zmiany wejść, jakie zdają się potwierdzać prawdziwość wiary, są akceptowane jako jej weryfikacja dodatkowa (ktoś modli się o czyjeś wyzdrowienie, za czym ta osoba zdrowieje; podczas posuchy składa się ofiarę i poczyzna padać deszcz). Natomiast stany wejść, z wiarą sprzeczne, są ignorowane bądź “odtłumaczane” bogatym arsenalem argumentów, jakie system metafizyczny wytworzył w trakcie swego historycznego rozwoju.

Należy zauważyć, że sprawdzalność empiryczna jest jedynym, koniecznym i wystarczającym wyróżnikiem tez naukowych w przeciwieństwie do metafizycznych, natomiast nie przesądza charakteru tezy obecność w niej informacji nie sprawdzonej. Tak np. ogólna teoria pola, którą stworzył u schyłku życia Einstein, nie posiada żadnych takich konsekwencji, dających się z niej wywieść, które by można zbadać eksperymentalnie. Tym samym informacja, zawarta w teorii pola, jest nie sprawdzona, ale nie jest metafizyczna, ponieważ jej — na razie nie znane — konsekwencje, będą podlegać próbie doświadczenia, jeśli się tylko uda je z formuły wyprowadzić. Informacja zatem zawarta w Einsteinowskiej formule jest niejako “w zawieszaniu”, “latentna”, oczekująca szansy sprawdzenia. Samą formułę należy uważać za próbę wyrażenia pewnego ogólnego prawa o zjawiskach materialnych, próbę, której prawdziwości lub fałszu na razie się rozstrzygnąć nie dało. Oczywiście co innego jest, próbując, wyrażać przeświadczenie, że materia zachowuje się być może tak a tak, a co innego całkiem — wierzyć,

że na pewno jest tak a tak. Teza uczonego może wynikać z przeblysku intuicji i jej uzasadnienie faktami może być w chwili sformułowania nad wyraz skąpe. Decyduje jednak gotowość uczonego do poddania owej tezy empirycznemu sprawdzeniu. A zatem nie ilością posiadanej informacji, ale stosunkiem do niej, postawą, różni się uczonego od metafizyka.

Podziałowi pracy, właściwemu cywilizacji, towarzyszy zjawisko, które można by nazwać “podziałem informacji”. Nie tylko nie wszystko robimy sami, ale także nie o wszystkim sami się bezpośrednio dowiadujemy. Dowiadujemy się w szkole, że istnieje planeta Saturn, i wierzymy w to, choćbyśmy sami nigdy nie mieli go zobaczyć. Twierdzenia tego typu są jednak w zasadzie sprawdzalne doświadczeniem, chociaż nie zawsze bezpośrednio. Można zobaczyć Saturna, ale nie można aktualnie doświadczyć istnienia Napoleona albo ewolucji biologicznej. Ale z bezpośrednio niesprawdzalnych tez naukowych wynikają logiczne konsekwencje, już empirycznie sprawdzalne (skutki historycznego istnienia Napoleona, fakty, przemawiające za ewolucją życia). Postawę empiryczną winien zajmować uczonego. Każda zmiana wejść (nowe fakty) sprzeczna z modelem (teorią) winna wpłynąć na ów model (zwątpienie w jego adekwatność względem modelowanej sytuacji). Postawa taka jest ideałem raczej aniżeli rzeczywistością. Wiele poglądów, dosyć powszechnie uznanych dzisiaj za naukowe, posiada charakter czysto metafizyczny. Jak choćby większość tez psychoanalitycznych.

Nie możemy tu wdawać się w rozważania psychoanalizy, bo to sprowadziłoby nas z drogi, ale kilka słów jest chyba niezbędnych. Podświadomość nie jest pojęciem metafizycznym dla wielu powodów; jest ona czymś takim, co się tyczy kategorii pojęciowej, jak np. wał potencjału jądowego. Tego wału nie można ani zobaczyć, ani zmierzyć bezpośrednio; można jedynie stwierdzić, że przyjęcie jego istnienia pozwala uzgodnić teorię z faktami empirycznymi. Tak samo liczne przesłanki przemawiają za istnieniem podświadomości. Zachodzą między obu pojęciami pewne istotne różnice, których już doprawdy analizować nie możemy. Powiemy tylko, że można wykryć jej istnienie odpowiednimi metodami empirycznymi; natomiast tego, czy dziecko bardzo boi się w trakcie porodu, czy jego krzyk wyraża trwogę związaną z przebytymi cierpieniami podróży przez kanał porodowy, czy raczej zachwył z powodu ujrzenia światła tego padołu, tego w żaden sposób nie można sprawdzić. Tak samo dowolna jest interpretacja symboli sennych, które w myśl freudowskiej szkoły panseksualnej oznaczają wyłącznie różne rodzaje kopulacji oraz narządów, bez których obejść się przy niej nie sposób; uczniowie Junga mają inny “słownik symboli sennych” i prawdziwie budujące jest, że pacjenci freudystów śnią w myśl teoretycznych nakazów freudowskich, a psychoanalityków szkoły Junga — śnią “po linii” eksplikacyjnej tego uczonego. Ta eksplikacyjna monomania, jaką jest “analiza marzeń sennych”, czyni skądinąd cenne elementy psychoanalizy wysepkami trzeźwości w morzu najzupełniej dowolnych zmyśleń.

Gdy więc nawet uczeni, zawodowo niejako zobowiązani do wierności wobec zasad empirii, nieraz grzeszą przeciw podstawie metody naukowej, nic dziwnego, że większość ludzi cechuje “przesunięcie” od postawy empirycznej ku metafizycznej. W myśl naszej definicji, metafizyczne są przesady, zabobony, utarte, lecz bezpodstawne przekonania, taka jednak metafizyka jest albo cechą wąskogrupową, albo nawet indywidualną. Szczególne znaczenie mają systemy metafizyczne upowszechnione społecznie jako religie. Każda bowiem religia, bez względu na to, czy takie tendencje uczestniczyły w jej powstaniu, stanowi społeczny regulator stosunków międzyludzkich, nie wyłączny naturalnie, dominują bowiem regulatory inne (pochodzenia ustrojowo-ekonomicznego), ale każda religia ciąży ku temu, aby się podobnym

regulatorem stać. Zagadnienie pragmatycznej wartości religii dla jednostek, jej moc stwarzania równowagi duchowej jako narzędzia doskonałego pogodzenia z egzystencją schodzi na dalszy plan wobec — nieraz przez nikogo nie zamierzonych — konsekwencji jej oddziaływania zbiorowego.

To dominowanie religii w obrębie kultury duchowej społeczeństwa było zwłaszcza w epokach minionych wyjątkowo silne. Dlatego można nieraz utożsamiać określone kręgi kulturowe z określonymi religiami. Otóż urok starodawnej tajemnicy, urok systemów metafizycznych, które sprawiły, że ludzie wzniesli z ich powodu i dla nich najwspanialsze świątynie, stworzyli najtrwalsze dzieła sztuki, przepiękne mity i legendy, wszystko to działa nieraz nawet na skądinąd racjonalistycznie myślących badaczy. Tak np. wcale bliski marksizmowi Levi–Strauss uważa, w swych pracach, wszystkie właściwie cywilizacje za mniej więcej sobie równe (albo za nieporównywalne, co na jedno wychodzi). Wydaje mu się, że wartościom naszej, z jej technologicznym przyspieszeniem, co najmniej nie ustępują wartości cywilizacji staroazjatyckich, które, do czasów wtargnięcia na ów kontynent zaborczego kapitalizmu, trwały w zupełnym niemal (ekonomicznym, gospodarczym) zastoju.

Podobne sądy, uznające np. buddyzm za cenny w jego pogardzie wartości czysto materialnych, w lekceważeniu empirii, można spotkać nieraz i u innych uczonych Zachodu. Levi–Strauss dobitnie powiada, że każdy sąd w tej dziedzinie musi być względny, ponieważ wydający go postępuje w duchu własnych kulturowych tradycji, tak że za “gorsze” lub “lepsze” skłonny jest uważać to, co mniej lub bardziej podobne do rysów cywilizacji, która go wydała.

Mówimy tu o tym, ponieważ właśnie w Azji, a szczególnie już w Indiach, religia przez najdłuższy czas zastępowała wszelkie idee postępu naukowego czy technicznego i sposobami myślenia, wdrażanymi w kolejne pokolenia, zatamowała, jak można sądzić, wszelką możliwość zrodzenia się w tym kraju autonomicznej rewolucji działania i myślenia.

Nie ulega bowiem wątpliwości, że gdyby nie grecko—babilońskie odkrycie metody dedukcyjnej, jak również zwrot ku empirii, zwłaszcza czasów Odrodzenia europejskiego, nauka w dzisiejszej postaci nigdy by nie mogła powstać. Tymczasem zarówno logiczne myślenie (zasada wyłączonego środka, jednoznaczności pojęć, ich przyporządkowalności wzajemnie jednoznacznej, itp.), jak i empiria techniczna są w głębokiej pogardzie mistycznych doktryn religijnych Wschodu. Nie o to idzie, aby z postawą taką wieść werbalne spory lub apologizować naukę. O to jedynie, by ukazać jak najbardziej realne konsekwencje społeczne tego stanu rzeczy. Cokolwiek przysporzyła złego, tylko nauka wydzwignęła znaczną część ludzkości z głodowego bytowania. Tylko współczesna technologia przemysłowa i biologiczna sprostać może problemom cywilizacji mas, a obojętność, tyleż wyniosła, co katastrofalna w skutkach, na problemy masowe właśnie, problemy bezustannie rosnącej zbiorowości ludzkich, jest fundamentem doktryn religijnych azjatyckiego modelu. Wystarczy poczytać, co mają dziś do powiedzenia myśliciele tego kręgu religijnego, aby ujrzeć całą wstrząsającą nieodpowied—niość, cały koszmarny anachronizm ich nauk i zaleceń. Przeświadczenie bowiem, że wystarczy, aby jednostki praktykowały w życiu najpiękniejszą etykę, wywodzącą się z najbardziej harmonijnej religii, a wtedy automatycznie dojdzie już do powstania idealnej równowagi w skali społeczeństw, a może i całej ludzkości, jest tyleż kuszące, co fałszywe. Społeczeństwo trzeba traktować zarówno jako zbiorowość l u d z k ą , jak też i jako system f i z y c z n y . Kto traktuje je tylko jako zbiór jednostek, błądzi równie jak ten, kto chce postępować z nim jak ze zbiorem molekuł. Inne



bowiem rzeczy są dobre dla człowieka, a inne dla społeczeństwa jako całości i tu potrzebne jest kompromisowe rozwiązanie, oparte na wszechstronnej wiedzy. W przeciwnym razie, jeśli każdy będzie czynił, co każe duch Boży, całość, która się z tego sama złoży, łatwo może okazać się czymś przerażającym. Oczywiście już dziś klęska akcji religijno-filantropijnej Vinoby (w Indiach), który pielgrzymując i pukając do serc, pragnął zdobyć 50 milionów akrów darowizny dla bezdomnych i głodnych tego kraju, przesłonięta jest w oczach niektórych ludzi przez sam fakt zadziwiającej odwagi i duchowego piękna tego człowieka, który w taki sposób usiłował rozwiązać radykalnie palące problemy społeczne. Nie o to wcale idzie, że nie wyzebrał owych niezbędnych według swego obliczenia milionów, lecz o to, że gdyby i cel osiągnął, dałoby to poprawę krótkotrwałą, ponieważ przyrost naturalny w niedługim czasie unicestwiłby przemijającą poprawę warunków.

Przeświadczenie, że cywilizacja Zachodu ze swymi standardami kultury masowej i mechanicznego ułatwiania życia na każdym kroku niweczy w człowieku to potencjalne bogactwo duchowe, którego rozwój winien być treścią egzystencji, sprawia, iż wciąż od nowa rozmaici ludzie, nieraz i uczeni Zachodu, zwracają się ku starej Azji, ku Indiom zwłaszcza, w nadziei, że w kręgu buddyzmu kryją się panacea na bezduszość technokracji. Nic bardziej fałszywego. W taki sposób “zbawić się” mogą jednostki, i ci, którzy szukają ukojenia, mogą je znaleźć zapewne w klasztorach buddyjskich (o tym się słyszy), ale jest to zwyczajny eskapizm, ucieczka, aby nie powiedzieć —intelektualna dezercja. Żadna religia nie może nic uczynić dla ludzkości, ponieważ nie jest wiedzą empiryczną. Zmniejsza ona, owszem, “ból istnienia” jednostek, mimochodem zaś powiększa sumę nieszczęść trapiących ogół, właśnie przez swoją bezradność i beczynność w obliczu problemów zbiorowości. Tak więc nie da się jej obronić nawet z pragmatycznego punktu widzenia, jako narzędzia użytecznego, ponieważ złe to narzędzie, które bezradne jest wobec kluczowych zagadnień świata.

Religie na Zachodzie coraz wyraźniej przemieszczają się ze sfery życia społecznego do prywatnego jednostek. A jednak głód metafizyki jest wielki, ponieważ powstanie swe zawdzięcza ona nie tylko zjawiskom społecznym. Systemy metafizyczne, czy to po wschodniemu mgliste i aforystycznie wieloznaczne, czy operujące po europejsku wykształconą logiką, jak scholastyczne, zawsze są proste, przynajmniej w zestawieniu z rzeczywistą złożonością świata. Tą właśnie prostotą, a zarazem bezapelacyjną ostatecznością swoich wyjaśnień (i uników) przyciągają ludzi. Każdy z owych systemów przecież natychmiast może nam powiedzieć (choć każdy inaczej), że świat powstał tak a tak, że stworzył go ten a ten, że przeznaczeniem człowieka jest to a to.

Logiczność budowy systemu judeo-chrześcijańskiego implikuje jego “determinizm mechaniczny”. Zgodnie z nim, każda dusza jest nieśmiertelna, k a ż d y grzech będzie ukarany, itp. Teologia nie jest skłonna unowocześnić się metodologicznie, przez wprowadzenie, między “oboma światami”, relacji typu indeterministycznego. W takiej “probabilistycznej” metafizyce to, że modlitwy nie bywają wysłuchane, niczego by nie przesądzało, bo rządziłyby w niej tylko prawdopodobieństwa: dusze bywałyby nieśmiertelne, ale nie wszystkie, grzechy bywałyby karane, ale nie zawsze. Ale w religii między doczesnością a wiecznością obowiązuje raczej typ stosunków buchalteryjnych, aniżeli taki, jakie znamionują Przyrodę.

Trzeba zresztą lojalnie zauważyć, że religie europejskie, wszystkie odmiany chrześcijaństwa, stanowią wzory skonstruowanych racjonalnie i logicznie niesprzecznych

systemów wobec buddyzmu w jego różnych odmianach. O właściwe przetłumaczenie znaczenia “nirwany” walczą religiolodzy od czasu, w którym Europa zetknęła się z tym pojęciem. Nie jest to nicłość, słyszymy, ale nie jest to byt; odsyła się nas do przeróżnych paraboli, aforyzmów, uwag Buddy i głębokich sentencji, zawartych w świętych księgach. Śmierć jest końcem istnienia, ale i nie jest nim itd. Umysł nawet zaprawionego w średniowiecznej scholastyce teologa czuje się wewnątrz podobnych wywodów jak na torturach. Mistyczna treść kryć się ma właśnie w paradoksie, w sprzeczności logicznej. Ogniwa takie znajdują się i w systemie chrześcijańskim, ale ich rola jest odmienna.

Tu jednak widzę z przerażeniem, jak bardzośmy odeszli od właściwego tematu; mieliśmy mówić o metafizyce eksperymentalnej, a uprawiamy nieomal religiologię. Powiem więc tylko jeszcze, by uspokoić sumienie, że nie było moim zamiarem kalumniować buddyzm, jedną z piękniejszych religii, jakie znam. Zarzuty płyną stąd po prostu, że szukam w nim tego, czego w nim w ogóle nie ma; to jest, odpowiedzi na pytania, jakich w tym systemie nikt nigdy nie stawiał. Trzeba sobie tylko powiedzieć jasno, do czego się dąży; jeśli losy ludzkości są nam doskonale obojętne, jeżeli nie zmieniać świat pragniemy, ale samych siebie i to tak tylko, aby się, do istniejącego, jak najlepiej przystosować, na krótki przecież okres własnej egzystencji, buddyzm nie będzie chyba wyborem najgorszym. Ale jeżeli nad wszystko inne przykładamy tezę Bentham'a o “największej ilości dobra dla największej ilości ludzi”, ani etyczne, ani estetyczne walory jakiegokolwiek religii nie mogą przesłonić nam tego, że jest ona narzędziem do udoskonalania świata, do prostowania jego dróg nieprzydatnym, akurat tak samo archaicznym, jak byłoby hasło “powrotu do Natury”.

Wypadałoby powiedzieć, co to jest owo benthamowskie “dobro” — ale unikniemy tego, oświadczając, iż przede wszystkim chodzi o to, aby każdy człowiek mógł żyć, aby zaspokojenie potrzeb nie było problemem, nad którym mają się głowić rządy mocarstw i uczeni; najskromniejsze to dobro, taki brak głodu, nędzy, chorób, trwogi i niepewności, ale i tak jeszcze zbyt go mało na naszym niedoskonale urządzonym świecie.

A zatem — metafizyka eksperymentalna... Nie będziemy się zajmowali przekładaniem języka modeli metafizycznych na ich cybernetyczne odpowiedniki, bo choć to i możliwe, niewiele by z tego przyszło. Temu, kto wierzy, przekład własnego credo na język teorii informacji wyda się w najlepszym razie głupstwem, bo w gorszym — bluźnierstwem. Można by wprawdzie ukazać, w jaki sposób właściwie każdemu homeostatowi dążenie do równowagi ulega “krótkiemu spięciu”, dzięki któremu układ zyskuje równowagę aż wiekuiszą, choć urzeczywistnioną dzięki informacji niesprawdzalnej bądź fałszywej. Wiara byłaby w takim ujęciu kompensacją wszystkich gnostyczo—egzystencjalnych ułomności homeostatów, umożliwiającą zgodę, triumfalną nawet, na istnienie. Tu panuje nieprawość? “Tam” wszystko będzie wyrównane. Tu z wieloma rzeczami nie możemy się pogodzić? “Tam” pojmiemy wszystko, przez co na wszystko wyrazimy zgodę. Itd. Cała ta egzegeza do niczego wszakże nie prowadzi, bo ukazanie kompensacyjnej genezy wiar nie obala ich twierdzeń. Choćbyśmy i udowodnili matematycznym aparatem teorii informacji, jak to się dzieje, że homeostat wytwarza namiastkowe, metafizyczne modele egzystencji, jak wynika w nim teogonia, sprawy samego istnienia desygnatów owych pojęć (więc Boga, żywota wiecznego, opatrności) wywód ten nie przesądzi. Jeśli można było znaleźć Amerykę, szukając Indii, albo porcelanę, z pożądaną złotą alchemicznego, czemu nie można odkryć Boga, szukając nie wyjaśnienia — to daje nauka — ale usprawiedliwienia własnej egzystencji? Cóż pozostaje zatem cybernetykowi? Jedno tylko:

konstruowanie takich homeostatów, które, nie będąc ludźmi, potrafią spontanicznie “wytwarzać” metafizykę. Jednym słowem, metafizyka eksperymentalna, to jest modelowanie dynamicznego procesu powstawania wiar w układach samoorganizujących się, powstawania, dodajmy, nie zaprogramowanego, ale samorzutnego, w oparciu o możliwości, jakimi te homeostaty dysponują, a mającego na celu optymalną adaptację do warunków bytu jak najbardziej doczesnego.

Przy całej nierozstrzygalności bowiem empirycznej istnienia desygnatów wiary, jej wartość przystosowawcza, jako źródła informacji uniwersalnej, nie ulega wątpliwości. Jak się już o tym bowiem przekonaliśmy, wartość adaptacyjna informacji nie zawsze zależy od tego, czy ta informacja jest prawdziwa, czy fałszywa. Przypuszczamy, że rozmaite homeostaty wytworzą różne “typy wiar”. I o takiej tylko, cybernetycznej metafizyce porównawczej będziemy mówili.

## WIERZENIA ELEKTROMÓZGÓW

Postulowane przez nas, jako program przyszłych prac badawczych, konstruowanie homeostatów, zdolnych do stwarzania systemów metafizycznych, czyli “wierzących maszyn”, nie jest bynajmniej igraszką. Nie chodzi o karykaturalne odtworzenie genezy pojęć transcendentnych w obrębie maszyny. Zadanie to ma na celu wykrycie ogólnych prawidłowości powstawania metafizycznych modeli świata. Można sobie wyobrazić (na razie tylko wyobrazić) zbiór homeostatów, koloidowych, elektrochemicznych czy innych, ciężących, w trakcie swej ewolucji, ku wytworzeniu określonych wierzeń. Wierzenia owe powstaną nie dlatego, że owe homeostaty zostały umyślnie tak zaprogramowane. Podobne doświadczenie byłoby bez wartości. Będą one zdolne do samoprogramowania się, to jest będą posiadały zmienność celów, czyli cybernetyczny odpowiednik “wolnej woli”. Podobnie jak człowiek składa się z szeregu podsystemów hierarchicznie “podłączonych” do mózgu, tak każdy z owych homeostatów będzie posiadał rozmaite podsystemy odbiorcze (wejścia, “zmysły”) i wykonawcze (wejścia, efekторы, np. układ lokomocyjny) oraz właściwy “mózg”, którego nie będziemy w żaden sposób predeterminowali ani ograniczali. Nie wprowadzimy doń żadnych instrukcji działania (oprócz niezbędnej, ale spontanicznie wynikającej w układzie homeostatycznym — tendencji przystosowawczej do środowiska). U początków działania homeostat będzie pusty, jak nie zapisana karta. Dzięki “zmysłom” będzie postrzegał otoczenie, a dzięki efektorom będzie mógł na nie wpływać. Ograniczenia będziemy wprowadzali jedynie w jego efekторы (podsystemy wykonawcze, czyli w jego “ciało”, jego “some”), aby się przekonać, w jakiej mierze charakterystyka tej “cielesności” wpływa na generowaną przez “mózg” metafizykę. Metafizyka ta będzie zapewne miała charakter, względem owych ograniczeń, wyrównawczy. Jak należy to rozumieć? Pozna—wszy swe ograniczenia, tj. swą “niedoskonałą doczesność”, homeostat stworzy sobie zapewne, według niej, pod postacią jej pomyślanych uzupełnień i przedłużeń, “doskonałość pozadoczesną”, taką, która umożliwi mu optymalne osiągnięcie wewnętrznej równowagi, czyli, w języku potocznym, zgodę na istniejący stan rzeczy. Ale źródła kompensacyjne nie wyczerpują wszystkich “generatorów” metafizyki. Poza wyrównawczymi w znaczeniu “egoistycznym”, będą też działały czynniki “gnostyczne” i genetyczne. Homeostat zorientuje się, że jego wiedza może być tylko przybliżona i niepełna. Naturalne dążenie do zdobycia wiedzy dokładnej i pełnej doprowadzi go do takiego “modelu metafizycznego”, który umożliwi przeświadczenie, iż “wie już wszystko”, ponieważ zaś takiej wiedzy empirycznie zdobyć niepodobna, urzeczywistnienie jej przeniesie poza kres własnej, materialnej egzystencji. Jednym słowem, dojdzie do przekonania, iż posiada “duszę”, zapewne nieśmiertelną.

Nareszcie, czynniki “genetyczne” to poszukiwanie “sprawcy” samego siebie i świata otaczającego. Zadanie staje się w tym miejscu szczególnie interesujące dlatego, ponieważ cybernetyczne modelowanie pozwala uwzględnić, oprócz stworzenia homeostatów, także “stworzenie świata” dla nich. Przykładem najprostszym jest maszyna cyfrowa (ale znacznie bardziej złożona od istniejących), w której toczą się dwa, w pewien sposób uzależnione od siebie procesy. Można by je nazwać “procesem” i “antyprocesem”. “Proces” — to zjawisko samorganizacji układu, który po jakimś czasie staje się odpowiednikiem rozumnego organizmu. “Antyproces” — to jego “otoczenie”, to jego “świat”. Oczywiście, zarówno “rozumne istoty”, jak i “świat” ich, w owej sytuacji, to nie odpowiedniki materialne warunków naszej codzienności, a jedynie pewien ogromny zbiór procesów (elektrycznych, atomowych), zachodzących w

maszynie; jak wyobrazić sobie taki stan rzeczy? Można go porównać do “przeniesienia” rzeczywistości w obręb mózgu człowieka, który śpi. Wtedy wszystkie przestrzenie, ogrody, pałace, które zwiedza, są w jego głowie, jak również znajdują się tam wszyscy ludzie, których we śnie spotyka; jego mózg jest zatem odpowiednikiem i przybliżeniem naszej “maszyny—świata”, bo i tu, i tam dzięki pewnym procesom (biochemicznym, elektronowym) zachodzi podział zjawisk na “otoczenie” i żyjące w nim “organizmy”. Różnica tylko ta, że sen jest sprawą prywatną jednostki, natomiast to, co się dzieje w maszynie, może kontrolować i badać każdy fachowiec.

Tak więc proces i antyproces. Zadanie polega na tym, aby “organizmy” przystosowały się do “środowiska”. Możemy dowolnie zmieniać teraz już nie tylko konstrukcyjne założenia “organizmu”, ale także jego “świata”. Może to być np. świat ściślego determinizmu. Albo świat raczej statystyczny. Może to być wreszcie świat pośredni, powstały z nakładania się zjawisk obu typów, a przez to świat “maszynowy” byłby szczególnie podobny do naszego. Może być taki świat, w którym zdarzają się “cuda”, tj. zjawiska sprzeczne ze skądinąd obserwowalnymi prawidłowościami. Może być “cudów” pozbawiony. Może być “redukowalny”, “matematyczny” do końca, i może być “w sposób skończony — niepoznawalny”. Ponadto świat ów może manifestować rozmaite formy ładu. To będzie nas specjalnie interesowało, ponieważ wnioskowanie z istnienia ładu świata realnego o jego Konstruktorze stanowi jeden z istotnych wyróżników metafizyki osób zajmujących się badaniami naukowym (ten typ argumentacji na rzecz istnienia Stwórcy cechował np. Jeansa i Eddingtona).

Homeostaty, bytując w owych światach, wytworzyłyby zapewne i wiedzę empiryczną. Niewątpliwie też część spośród nich stałaby się “materialistami”, “agnostykami”, “ateistami”. “Spirytualistyczne” znów przejdą przez okresy różnych schizm. Schizma oznacza zmianę aksjomatycznego jądra postulowanej transcendencji. W każdym razie najistotniejsze jest to, że wprowadzając określone modyfikacje w podsystemy homeostatów, czyli ograniczając ich możliwości materialne (ale nigdy — duchowe, tj. swobodę myślowych operacji), można będzie doprowadzić do wynikania rozmaitych metafizyk. Zmieniając zaś charakterystykę “świata” oraz porównując uzyskane wyniki, będzie można się przekonać, czy i jakie typy “światów” preferują powstanie określonej struktury wierzeń metafizycznych. Jest, jak sądzę, wcale oczywiste, że rozumny homeostat (ale już “zwykły”, więc coś w rodzaju “robota”), wychowany nie pośród innych homeostatów, lecz wśród ludzi, i do tego wierzących, przejmie ich “metafizyczny model”, co doprowadziłoby do konfliktów raczej niezwykłych, ponieważ domagałby się równouprawnienia z wyznawcami tej religii, jaką by odtąd wyznawał. Zjawisko “przejmowania modelu metafizycznego” przez jednostkę od społeczności, w której się urodziła i żyje, jest tak typowe, że powyższa ekstrapolacja ma wszelkie szanse urzeczywistnienia. Ale takie domaganie się “równouprawnienia metafizycznego” z wyznawcami religii będzie zajmowało bardziej teologów (którzy muszą się wszak do niego jakoś ustosunkować) aniżeli badaczy—empiryków.

Dociekania naszkicowanego typu można rozbudowywać w rozmaity sposób. Tak np. w społeczności, złożonej z homeostatów “wyższych” — tj. umysłowo bardziej rozwiniętych — i “niższych”, może dojść do sytuacji, w której “solidarność metafizyczna” grupy czołowej nie będzie obejmowała homeostatów “niższych”, a zatem stosunek tych maszyn rozumnych do ich mniej złożonych towarzyszy będzie dokładnie odpowiadał relacji zachodzącej między człowiekiem a całą resztą świata ożywionego. Często słyszy się argument na rzecz metafizyki, sprowadzający jej konieczność do nadania sensu niezliczonym naszym ułomnościom,

nieszczęściom, cierpieniom, pozbawionym doczesnej odpłaty. Obszar tej solidarności nie obejmuje nikogo poza człowiekiem (w chrześcijaństwie i zbliżonych doń religiach). Dla biologa, który zna bezdenność owego oceanu mąk, jaki przedstawiają dzieje życia na Ziemi, stanowisko takie jest tyleż śmieszne, co przerażające. Oto miliardoletnia historia gatunków zostaje wyrzucona poza granice naszej lojalności mitotwórczej i obejmować ma ową lojalność ledwo mikroskopijną cząstkę, kilka tysięcy lat istnienia jednej z gałęzi Naczelných tylko dlatego, ponieważ my tę gałąź reprezentujemy.

Osobną, ciekawą możliwością jest pozbawienie homeostatów wiedzy o skończoności ich istnienia. Prawdopodobieństwo wyniknięcia metafizyki może by to zmniejszyło, ale nie sprowadzi go do zera. Teoria homeostatów odróżnia dwa ich typy: skończony (jedyny urzeczywistnialny, czy to przez Naturę, czy przez człowieka) i nieskończony (tak zwany “generalny automat Turinga”). Oczywiście, automat nieskończony, tj. pozbawiony kresu przechodzenia ze stanu w stan, jest tylko abstrakcją (trzeba by na to zarówno wieczności, jak i nieskończonej ilości materiału). Jednakże homeostaty naszego poligonu mogą być tak długowieczne, aby sąd o własnej wiekuistości wydał im się prawdopodobny. Każdy taki automat wolny jest od “gnostycznego uwarunkowania metafizyki własną skończonością”, skoro może żywić nadzieję, że sam w toku swej wiekuistości pozna “wszystko”. Ponieważ jednak oznacza to tylko likwidację źródeł metafizyki poznawczych, a nie kompensacyjnych, bezkresną swą doczesność może taki homeostat uznać za przeszkodę, broniącą wejścia w “lepszy świat”, do którego wrotami byłoby—w jego sytuacji — tylko samobójstwo.

## DUCH W MASZYNIE

“Duchem w maszynie” — theghostin the machine — nazywają niektórzy filozofowie (jak Ryle) przeświadczenie, jakoby człowiek był istotą “podwójną”, tj. składającą się z “materii” i “duszy”.

Świadomość nie jest problemem technologicznym, ponieważ konstruktora nie interesuje, czy maszyna czuje, a tylko, czy maszyna działa. Tak więc “technologia świadomości” może wynikać, by tak rzec, jedynie mimochodem, gdy się okaże, że pewna klasa maszyn cybernetycznych posiada subiektywny świat przeżyć psychicznych.

Ale w jaki sposób można się dowiedzieć o istnieniu świadomości w maszynie? Problem nie ma jedynie znaczenia abstrakcyjno-filozoficznego, ponieważ domniemanie, jakoby pewna maszyna, która ma iść na złom, remont się nie opłaca, posiadała świadomość, zmienia naszą decyzję z a zniszczenia przedmiotu materialnego, jak gramofon—, w akt unicestwienia osobowości, świadomej zagłady. Ktoś mógłby zaopatrzyć gramofon w wyłącznik i płytę tak, że gdybyśmy go ruszyli z miejsca, usłyszelibyśmy okrzyki: “Ach, błagam, daruj mi życie”. Jak można odróżnić taki, bez wątpienia; bezduszny aparat od myślącej maszyny? Jedynie wdając się z nią w rozmowę.; Matematyk angielski Allan Turing w swej pracy *Czy maszyna może myśleć?*<sup>\*</sup> proponuje, jako kryterium decydujące, “grę w imitację”, która polega na tym, że zadajemy Komuś dowolne pytania i na podstawie odpowiedzi mamy orzec, czy ów Ktoś jest człowiekiem, czy maszyną. Jeśli nie potrafimy odróżnić maszyny od człowieka, należy uznać, że ta maszyna zachowuje się jak człowiek, czyli że posiada świadomość.

Zauważmy ze swej strony, że grę można skomplikować. Mianowicie są: do pomyślenia dwa rodzaje maszyn. Pierwsza jest “zwykłą” maszyną cyfrową, która jest złożona jak mózg ludzki; można z nią grać w szachy, rozmawiać o książkach, o świecie, na wszelkie w ogóle tematy. Gdybyśmy ją otworzyli, ujrzelibyśmy ogromną ilość obwodów sprzężonych tak, jak są sprzężonej obwody neuronów w mózgu, poza tym — jej bloki pamięci itd., itp.

Druga maszyna jest zupełnie inna. Jest to do planety (albo do kosmosu) powiększony Gramofon. Posiada ona bardzo dużo, np. sto trylionów nagranych odpowiedzi na wszelkie możliwe pytania. Tak więc, gdy pytamy, maszyna wcale niczego “nie rozumie”, a tylko forma pytania, tj. kolejność drgań naszego głosu, uruchamia przekaźnik, który puszcza w obroty płytę czy taśmę z nagraną odpowiedzią. Mniejsza o stronę techniczną. Rozumie się, że maszyna taka jest nieekonomiczna, że jej nikt —nie zbuduje, bo i to właściwie niemożliwe, i głównie, nie wiadomo po co by to robić. Ale nas interesuje strona teoretyczna. Bo jeśli o tym, czy maszyna ma świadomość, decyduje zachowanie, a nie budowa wewnętrzna, czyż nie dojdziemy pochopnie do wniosku, że “kosmiczny gramofon” ją posiada — i tym samym wypowiemy nonsens? (A raczej nieprawdę).

Czy jednak można zaprogramować wszelkie możliwe pytania? Bez wątpienia, przeciętny człowiek nie odpowiada w życiu ani na jeden ich bilion. My zaś nagralibyśmy na wszelki

---

<sup>\*</sup> A. Turing: *Możet li maszyna myslit?* [Przekł. z ang.] Moskwa 1960\* Tak oznaczone pozycje były mi dostępne w przekładzie rosyjskim..

wypadek wiele razy więcej. Cóż robić?

Musimy naszą grę prowadzić z dostatecznie rozwiniętą strategią. Zadajemy maszynie (to jest, Komuś, bo nie wiemy, z kim rzecz — rozmowa jest prowadzona np. przez telefon) pytanie, czy lubi dowcipy. Maszyna odpowiada, dajmy na to, że owszem, lubi dobre dowcipy. Opowiadamy jej więc dowcip. Maszyna się śmieje. (Tj. śmieje się głos w słuchawce). Albo miała ten dowcip nagrany i pozwoliło to uruchomić prawidłową reakcję, tj. śmiech, albo to naprawdę myśląca maszyna (lub człowiek, bo i tego nie wiemy). Rozmawiamy z maszyną jakiś czas i nagle pytamy, czy przypomina sobie dowcip, któryśmy jej opowiedzieli. Powinna go pamiętać, jeśli myśli naprawdę. Powie zatem, że pamięta. Poprosimy, aby go powtórzyła własnymi słowami. Otóż, to jest już bardzo trudno zaprogramować: bo w ten sposób zmuszamy konstruktora “Kosmogramofonu”, aby nagrał nie tylko poszczególne odpowiedzi na możliwe pytania, ale całe sekwencje rozmów, jakie tylko mogą być prowadzone. Wymaga to oczywiście pamięci, tj. płyt lub taśm, których nie zmieści może i system słoneczny. Maszyna, dajmy na to, nie może powtórzyć naszego dowcipu. Demaskujemy ją zatem jako gramofon. Konstruktor, urażony w swej dumie, bierze się do doskonalenia maszyny, w ten sposób, że dobudowuje jej taką pamięć, dzięki której już będzie mogła zrekapitulować powiedziane. Ale w ten sposób zrobił pierwszy krok na drodze od maszyny—gramofonu do maszyny myślącej. Ponieważ maszyna bezduszna nie może uznać za tożsame pytań o analogicznej treści, lecz sformułowanych nawet z drobnymi odchyleniami formalnymi, pytania: “Czy wczoraj było ładnie na dworze?” “Czy panowała wczoraj śliczna pogoda?” “Azali pogodnym był dzień, który poprzedził dzisiejszy?” itd., itp. są dla maszyny bezdusznej rozmaite, dla myślącej natomiast tożsame. Konstruktor kolejno demaskowanej maszyny wciąż musi ją przerabiać. Ostatecznie po długiej serii przeróbek wprowadzi w maszynę umiejętności dedukcji i indukcji, umiejętność kojarzenia, chwytania tożsamej “postaci” różnie sformułowanych a identycznych treści, aż w końcu uzyska maszynę, która będzie po prostu “zwykłą” maszyną myślącą.

Otóż zachodzi ciekawy problem, kiedy właściwie w maszynie pojawiła się świadomość? Powiedzmy, że konstruktor nie przerabiał tych maszyn, ale odnosił każdą do muzeum, a następny model budował od podstaw. W muzeum stoi 10 000 maszyn, bo tyle było kolejnych modeli. Jest to w sumie płynne przejście od “bezdusznego automatu” w rodzaju szafy grającej do “maszyny, która myśli”. Czy mamy za świadomą uznać maszynę nr 7852, czy dopiero nr 9973? Różnią się one od siebie tym, że pierwsza nie umiała wyjaśnić, dlaczego śmieje się z opowiedzianego dowcipu, a tylko mówiła, że jest szalenie śmieszny, a druga umiała. Ale niektórzy ludzie śmieją się z dowcipów, choć nie potrafią wyjaśnić, co właściwie jest w nich śmiesznego, bo, jak wiadomo, teoria humoru to trudny orzech do zgryzienia. Czyżby ci ludzie też byli pozbawieni świadomości? Ależ nie, są pewno niezbyt bystrzy, mało inteligentni, umysł ich nie ma wprawy w podejściu analitycznym do problemów; a my nie pytamy o to, czy maszyna jest inteligentna, czy raczej tępawa, a tylko, czy ma świadomość, czy nie.

Zdaje się, iż trzeba uznać, że model nr 1 ma zero świadomości, model 10 000 ma pełną świadomość, a wszystkie pośrednie mają “coraz to więcej świadomości. Stwierdzenie to ujawnia, jak beznadziejna jest myśl o tym, aby świadomość można ściśle zlokalizować. Odłączanie pojedynczych elementów (“neuronów”) maszyny spowoduje tylko nikłe, ilościowe zmiany (“słabnięcie”) świadomości, tak samo, jak to czyni postępujący w żywym mózgu proces choroby lub nóż chirurga. Problem nie ma nic wspólnego ani z użytym do konstrukcji materiałem, ani z rozmiarami “myślącego” urządzenia. Elektryczną maszynę myślącą można zbudować z



poszczególnych bloków, odpowiadających, dajmy na to, mózgowym zwojom. Teraz rozdzielamy te bloki i umieszczamy je na całej Ziemi tak, że jeden jest w Moskwie, drugi w Paryżu, trzeci w Melbourne, czwarty w Yokohamie itd. Oddzielone od siebie są te bloki “psychicznie martwe”, a połączone (np. kablami telefonicznymi) stawałyby się jedną, integralną “osobowością”, jednym “myślącym homeostatem”. Świadomość takiej maszyny nie znajduje się naturalnie ani w Moskwie, ani w Paryżu, ani w Yokohamie, lecz, w pewnym sensie, w każdym z tych miast, a w pewnym, w żadnym z nich. Trudno bowiem powiedzieć o niej, że, jak Wisła, rozciąga się od Tatr do Bałtyku. Zresztą podobny problem ukazuje, choć nie tak jaskrawo, mózg ludzki, ponieważ naczynia krwionośne, białkowe molekuly i tkanki łączne znajdują się wewnątrz mózgu, ale nie wewnątrz świadomości, a znów nie można powiedzieć, aby świadomość znajdowała się pod samą kopułą czaszki, albo że raczej jest niżej, nad uszami, po obu stronach głowy. Jest ona “rozszkana” po całym homeostacie, po jego sieci czynnościowej. Nic więcej nie da się w tej materii orzec, jeśli pragniemy połączyć rozsądek z przezornością.

## KŁOPOTY Z INFORMACJĄ

Zbliżamy się już do końca tej części naszych rozważań, poświęconych rozmaitym, i raczej odległym od stanowiących jej sedno, tematom, jakimi zajmuje się cybernetyka. Sformułowała ona, w jednej ze swych najbardziej rewolucyjnych części, prawa rządzące przemianami informacji i w ten sposób przerzuciła po raz pierwszy w nauce pomost między dyscyplinami dotąd tradycyjnie humanistycznymi, jak logika, a termodynamiką, gałęzią fizyki. Mówiliśmy już o rozmaitych zastosowaniach teorii informacji, rozumie się, bardzo ogólnikowo tylko i nieco mgliście, a to przez godny pożałowania brak w tej książce wszelkich uściśleń, jakie przynieść może tylko matematyka. Zastanowimy się teraz nad tym, czym właściwie jest informacja i jakie zajmuje miejsce w świecie.

Robi ona obecnie karierę w dziedzinach tak odległych od fizyki (której jest dzieckiem), jak sztuka poetycka czy malarska. Jest to, powiedzmy od razu, kariera ponad stan aktualny, choć nie wiadomo, czy ponad przyszłe możliwości. Mówi się chętnie o ilości informacji, ale przed przystąpieniem do pomiarów warto zbadać problem na pewno bardziej podstawowy: osobliwości informacji, która, będąc zjawiskiem materialnym, nie jest ani materią, ani energią.

Gdyby w całym Kosmosie nie było ani jednej istoty żywej, gwiazdy i kamienie istniałyby nadal. Czy istniałaby wówczas informacja? Czy istniałby Hamlet? W pewnym sensie tak, jako szereg przedmiotów, pokrytych plamkami farby drukarskiej, zwanych książkami. Czy z tego wynika jednak, że istnieje tyle Hamletów, wiele jest egzemplarzy tych książek? Tak nie jest. Duża ilość gwiazd pozostaje dużą ilością gwiazd bez względu na to, czy ktoś doświadcza ich obecności. O wielu gwiazdach, nawet idealnie do siebie podobnych, nie można powiedzieć, że to jest jedna i ta sama gwiazda, powtórzona wiele razy. Milion książek pt. Hamlet jest milionem przedmiotów fizycznych, stanowiących jednak tylko jednego Hamleta, powtórnego milion razy. Na tym polega różnica między symbolem, to jest cząstką informacji, a jej materialnym nośnikiem. Istnienie Hamleta, jako szeregu przedmiotów fizycznych, będących nośnikami informacji, nie zależy od tego, czy żyją jakiegokolwiek istoty rozumne. Natomiast ażeby Hamlet istniał jako informacja, musi też istnieć ktoś zdolny przeczytać go i zrozumieć. Z czego dość szokujący wniosek, że Hamlet nie jest częścią świata materialnego, a przynajmniej nie jest nią jako informacja.

Można by zauważyć, że informacja istnieje nawet wtedy, gdy brak istot rozumnych. Czy zapłodnione jajo jaszczura nie zawiera informacji? Tkwi w nim nawet więcej informacji aniżeli w Hamlecie, a różnica polega na tym, że książka pt. Hamlet stanowi strukturę statyczną, która ulega dynamizacji dopiero podczas lektury, tj. dzięki procesom zachodzącym w mózgu człowieka, natomiast jajo jest strukturą dynamiczną, ponieważ “ono samo siebie odczytuje”, to jest uruchamia odpowiednie procesy rozwoju, których rezultatem staje się dojrzały organizm. Hamlet, jako książka, istotnie jest strukturą statyczną. Ale można go “zdynamizować”. Powiedzmy, że jakiś astroinżynier “podłączył” tekst Hamleta poprzez odpowiednie urządzenie kodujące do potężnej gwiazdy, za czym zmarł ów inżynier i wszystkie istoty rozumne w całym Kosmosie. Urządzenie “czyta” Hamleta, tj. przekształca jego tekst, literę po—literze, w impulsy, które powodują ściśle określone przemiany gwiazdy. Gwiazda ta, wybuchając protuberancjami, kurcząc się i rozprężając, ognistym pulsem “nadaje” teraz Hamleta, który stał się przez to niejako

jej “aparatem chromosomowym”, bo kieruje jej przemianami, jak chromosomy ją kierują rozwojem płodu.

Czy i teraz powiemy, że Hamlet nie jest częścią świata materialnego? Nie, nie jest nią. Stworzyliśmy potężny nadajnik informacji, gwiazdę, oraz jej kanał przesyłowy, którym jest cały Kosmos. Jednakże w dalszym ciągu nie ma adresata, nie ma odbiorcy tej informacji. Niech te pęki promieniowania, które gwiazda wysyła, “nadając” scenę zabójstwa Poloniusza, pobudzą sąsiednie gwiazdy do wybuchów. Niech skutkiem tych wybuchów powstaną wokół tamtych gwiazd planety. Gdy zaś Hamlet zginie, niechaj w tym czasie już na owych planetach powstaną pierwociny życia; wysłane jako „tekst nadawany przez gwiazdę”, ostatnie sceny dramatu, w postaci bardzo twardego promieniowania, zwiększą częstość mutacji w plazmie tych żywych istot, z których po jakimś czasie powstaną protomałpy. Bardzo ciekawy ciąg zjawisk, niewątpliwie — ale cóż ma on wspólnego z treścią Hamleta? Nic. Może dotyczy to jednak tylko informacji semantycznej? Teoria informacji się nią nie zajmuje. Mierzy ona tylko ilość informacji. Niech i tak będzie. Wiele informacji jest w Hamlecie? Ilość jej jest proporcjonalna do stopnia prawdopodobieństwa przybycia na drugi koniec kanału przesyłowego, u którego czeka adresat. Ale kto jest tym adresatem? I gdzie się ! kończy kanał przesyłowy? W mgławicy Andromedy? Czy może w Messierze? Powiedzmy, że umownie przyjmiemy za “adresata” jakąś gwiazdę niedaleką “nadającą”. Jak obliczyć teraz prawdopodobieństwo? Jak odwrotność entropii? Nic podobnego; entropia jest miarą informacji tylko wtedy, gdy układ, w którym ją mierzymy, znajduje się w stanie równowagi termodynamicznej. A gdy nie jest? A, wówczas zależy od zbioru odniesienia. Ale gdzież ten zbiór? Był w głowie Szekspira, uwarunkowany budową jego mózgu oraz całej cywilizacji, która Szekspira wychowała i ukształtowała. Ale teraz nie ma ani tej cywilizacji, ani żadnej innej, a tylko pulsująca gwiazda, “podłączona” przez urządzenie “tłumaczące” do książki pt. Hamlet Gwiazda jest zresztą tylko wzmacniaczem; informacja znajduje się w książce. Co więc to wszystko razem znaczy?

Język jest systemem symboli odnoszących się do sytuacji pozajęzykowych. Dlatego można mówić, że istnieje język polski, jak też, że istnieje język dziedziczności (“język chromosomów”). Język ludzki jest wytworzonym sztucznie nośnikiem informacji. Język chromosomowy — to kod informacyjny, skonstruowany przez ewolucję biologiczną. Oba mają swych adresatów i swoje znaczenie. Określony gen ją jaszczurczego oznacza pewną cechę organizmu (jest aktualnie symbolem tej cechy, a zarazem — potencjalnym jej budowniczym, w toku embriogenezy). Jeżeli jajo “oznacza” (zawiera opis konstrukcyjny) jaszczura, tak jak zadrukowany papier oznacza (zawiera opis konstrukcyjny dramatu do odegrania) Hamleta, to na uparte kondensująca się mgławica “oznacza” (zawiera opis, jako zbiór niezbędnych warunków konstrukcyjnych) gwiazdę, jaka z niej w przyszłości powstanie.

Wtedy jednak spadająca bomba jest symbolem wybuchu, błyskawica — grzmotu, a ból brzucha — biegunki. Taki punkt widzenia jest nie do przyjęcia. Symbol może być rzeczą, ale nie odnosi się do owej rzeczy, lecz do czegoś innego. Gdy tragarze wynoszą ze składu kość słoniową, Murzyn odkłada kamyki. Te kamyki są rzeczami, ale odnoszą się do czegoś innego, w tym wypadku — są symbolami liczbowymi, odniesionymi do kłów słoniowych. Symbol nie jest w zasadzie wcześniejszym etapem rozwojowym zjawiska: przynajmniej w sferze ludzkich technik informacyjnych tak nie jest. Przyporządkowanie symbolu temu, co on oznacza, jest arbitralne (to nie znaczy, że całkiem dowolne, a tylko, że nie jest to stworzenie jakiejś więzi przyczynowej między symbolem a jego desygnatem). Geny w gruncie rzeczy nie są symbolami,

ponieważ właśnie stanowią taki osobliwy wypadek, kiedy nośnik informacji równocześnie jest wcześniejszym etapem jej późniejszego “znaczenia”. Oczywiście możemy się umówić, że one są symbolami: to jest rzeczą definicji, a nie empirii, bo żadne badanie empiryczne nie wykaże, czy gen jest “symbolem” niebieskich oczu, czy tylko “nośnikiem tej informacji”. To by nie było jednak wygodne, ponieważ słowo gen byłoby symbolem symbolu; poza tym w naszym rozumieniu symbole nie są zdolne do spontanicznych przekształceń (znaki równania chemicznego nie reagują ze sobą). Dlatego lepiej nazwać gen znakiem informacjonowym (zdolnym do autonomicznych przemian). Tak zatem znak jest pojęciem bardziej ogólnym.

Znak zakłada istnienie informacji (jest częścią jej kodu), a informacja istnieje tylko wówczas, gdy ma adresata. Wiadomo, kto jest adresatem Hamleta, jak również, że mgławica nie ma żadnego adresata — ale kto jest adresatem chromosomowej informacji jaszczurczego jaja? Dojrzały organizm nie; to znaczy, jest on tylko pewnym “dalszym stadium” informacyjnego przekazu. Ów organizm z kolei także ma adresata; gdzie? Na Księżycu ani na Saharze jaszczury żyć nie mogą; tylko w rzece o błotnistych brzegach, której wody dostarczają im pokarmu, gdzie znalazłszy partnerów, mogą się rozmnażać. A więc adresatem genetycznej informacji jaszczura jest właśnie ta okolica, wraz z całą populacją jego gatunku i z innymi organizmami, które już to on będzie pożerał, już to one jego; jednym słowem, odbiorcą informacji genetycznej jest środowisko biogeocenotyczne osobnika. Będzie on w nim płodził inne jaszczury i w ten sposób zostanie podtrzymane krążenie informacji genetycznej, część procesu ewolucyjnego. Analogicznie, “środowiskiem” umożliwiającym istnienie Hamleta jest mózg ludzki.

Jeżeli jednak tak jest, to właściwie dlaczego nie wolno powiedzieć, że adresatem informacji zawartej w mgławicy jest Galaktyka? A jeżeli nie Galaktyka, to może planety, które gwiazda, powstała z mgławicy, kiedyś spłodzi. Na tych planetach wyniknie życie, osiągnie stadium rozumu — może ten rozum jest “adresatem” mgławicowej informacji?

Jak wiadomo z termodynamiki, ilość informacji (czyli entropii) w zamkniętym układzie nie może wzrosnąć. Ponieważ sami powstaliśmy z gwiazdowych szczątków, Kosmos zaś stanowi system zamknięty, bo “poza” nim nie ma nic, z tego niedwuznacznie wynika, że i Hamlet, i wszystko, co w ogóle człowiek stworzył, wymyślił czy nakłamał, istniało już jako informacja w owej pierwotnej mgławicy, z której powstały galaktyki, gwiazdowe układy, planety, my, oraz ta książka. Czym doprowadziliśmy szczęśliwie ‘całą rzecz do absurdu.

Otóż nie istnieje “informacja w ogóle”. Nie dość też jej adresata. Informacja istnieje tylko ze względu na pewien zbiór, w obrębie którego dokonuje się wyboru. Wynikiem tego wyboru (selekcji naturalnej) może być gatunek jaszczurów albo (selekcja zachodząca w mózgu Szekspira) gatunek dramatów.

Jeżeli policja pragnie aresztować złoczyńcę, o którym wie tylko, że nazywa się Smith i mieszka w pewnej miejscowości, ilość informacji, uzyskana dzięki znajomości nazwiska, zależeć będzie od tego, wielu Smithów jest rezydentami miasteczka. Jeżeli jest tylko jeden Smith, nie ma w ogóle wyboru i informacja równa się jedności. Jeżeli wszyscy mieszkańcy miasteczka noszą to nazwisko, w wiadomości, że złoczyńcą jest Smith mieści się dla danego zbioru zero informacji. Nawiasem mówiąc, niektórzy sądzą, że istnieje informacja ujemna: w naszym wypadku informację ujemną stanowi złożony na policji donos, że złoczyńca nazywa się Brown\*.

---

\* A. A. Charkiewicz: *O cennosti informacji*. “Problemy Kibernetiki”, Moskwa 1960, nr 4.

A zatem miary informacji są względne i zależą od przyjętego wstępnie zbioru możliwych ewentualności (stanów). Pewne zjawisko może być symbolem, tj. nośnikiem informacji, ze względu na przyjęty zbiór stanów potencjalnych tego zjawiska, i może nim nie być, jeśli ten zbiór, ten układ odniesienia, zmienimy. Przy tym jest bardzo rzadko tak, aby Natura ustalała jednoznacznie zbiór możliwych stanów. Człowiek, w większej lub mniejszej mierze zdając sobie z tego sprawę, wybiera zbiór odniesienia, ze względu na cel, jaki sobie postawił, i dlatego uzyskana informacja nie jest odwzorowaniem rzeczywistego stanu rzeczy (świata), ale jest funkcją tego stanu, której wartości zależą zarówno od Natury (tj., jej badanej części), jak i od zbioru odniesienia, którego autorem jest człowiek<sup>vii</sup>.

## WĄTPLIWOŚCI I ANTYNOMIE

### 1.

Śmiały “program — maksimum”, naszkicowany już przez twórców cybernetyki, podlegał niejednokrotnie w ostatnich latach krytykom nieraz bardzo surowym, uznającym go za utopię czy wręcz za mit, jak o tym świadczy choćby podtytuł książki Mortimera Taube *The Myth of Thinking Machines*\*.

“Zauważmy — pisze Taube — że gigantyczny sztuczny mózg, maszyny—tłumacze, maszyny uczące się, grające w szachy, rozumiejące, itp., których pełno w naszej literaturze, «istnienie» swe zawdzięczają ludziom, którzy lekceważą tryb warunkowy. W grę tę należy bawić się tak: Najpierw oświadczą się, że jeśli nie zważać na nieistotne szczegóły inżynieryjne, program dla maszyny można utożsamić z samą maszyną. Następnie schemat blokowy nie istniejącego programu utożsamia się z samym programem. I, w końcu, oświadczenie, że można ułożyć blokowy schemat nie istniejącego programu dla nie istniejącej maszyny, oznacza już istnienie owej maszyny.

W taki dokładnie sposób zostały «stworzone» maszyny warunkowego prawdopodobieństwa Uttley’a, «perceptron» Rosenblatta, analizator problemów ogólnych Simona, Shawa i Newella i wiele innych nie istniejących maszyn, na które w literaturze powołują się, jak gdyby one istniały”.

A nieco dalej, w kwestii stosunku “człowiek–maszyna”: “...oto klasyczne błędne koło: 1) proponuje się konstrukcję maszyny, przeznaczonej do modelowania mózgu, który nie jest opisany, 2) dokładne opisanie charakterystyki maszyny uznaje się za analogiczne z charakterystyką mózgu, 3) po czym robi się «odkrycie», że maszyna zachowuje się podobnie jak mózg; błędność (2) polega na «odkryciu» tego, co było postulowane”.

W tej mierze, w jakiej sam postęp konstruktorski obalił niektóre wywody Taubego, polemika z jego książką, wydaną w 1961 roku, jest już zbędna. Nie tylko istnieje perceptron, ale działają też realnie programy maszynowej gry w szachy, co prawda tylko na poziomie średniego gracza, nie wiadomo jednak właściwie, dlaczego z uznaniem, że grające w szachy maszyny istnieją, trzeba czekać chwili, kiedy ostatni jeszcze nie pokonany mistrz światowy dostanie mata od elektronicznej maszyny, skoro olbrzymia większość ludzi nie potrafi grać nawet na wspomnianym średnim poziomie (a choć to nie jest argumentem, należy do nich niestety i piszący te słowa).

W swej polemicznej, miejscami aż nihilistycznej książce wypowiedział jednak Taube w sposób reprezentatywny dla pewnego kręgu badaczy obiekcje nadal godne uwagi. Podniósł on klasyczny wręcz dylemat “czy maszyna może myśleć” raz jeszcze, rozpatrując go w rozbiciu na dwa człony — czynności obciążonych semantycznie oraz intuicyjnych. Wydaje się, że postępowanie formalne posiada rzeczywiście ograniczenia, którymi obarczają je konsekwencje

---

\* M. Taube: *Computers and Common Sense (The Myth of the Thinking Machines)*. Columbia University Press, 1961.

dowodu Godła o niepełności systemów dedukcyjnych i że metodami czysto algorytmicznymi niepodobna prawdziwie skutecznie tłumaczyć z jednego języka naturalnego na drugi, ponieważ stosunek wzajemnie jednoznacznej odwzorowalności pomiędzy oboma nie zachodzi. Sprawą tą zajmiemy się nieco później. Nim przejdziemy do rozważenia dosyć niejasnego pojęcia intuicji, dodajmy jeszcze, że Taube ma słuszość i wtedy, kiedy wskazuje, jak często mogą być rezultaty działania maszyny i człowieka tożsame w rezultatach, a różniące się od siebie procesami, które do owych rezultatów doprowadziły. Tym samym nasuwa się ostrzegawczy wniosek, że nie wolno lekkomyślnie ekstrapolować w sferę operacji psychicznych człowieka mnóstwa obserwacji, jakich dokonuje się, badając urządzenia zaprogramowane do rozwiązywania określonych zadań. Komparatystyka owa ma zresztą dalsze swoje odcienie — ponieważ jest prawdopodobne, że bardzo rozmaite czynności mózgowe prowadzą, u różnych ludzi, do tożsamych rezultatów. I wreszcie nawet ten sam człowiek, przed którym stawia się kilkakrotnie zadania, należące do tej samej klasy pod względem algorytmicznym (chodzi więc o taką klasę zadań, dla której algorytm rozwiązywania jest znany), pokonuje je nieraz rozmaitym sposobem; owa niejednorodność ludzkiego zachowania się utrudnia, niewątpliwie, życie tym wszystkim, którzy zajmują się modelowaniem mózgowych procesów.

Co się intuicji tyczy jednak, kwestia jej zautomatyzowania, więc naśladowania pozamózgowego, nie wydaje się aż tak beznadziejna, jak sądzi Taube. Przeprowadzono interesujące badania, mające na celu zestawienie heurystyki człowieka z heurystyką maszyny — na przykładzie gry w szachy, jako że szachy nie są “obciążone semantycznie” i rozwiązywanie problemów rozgrywki zachodzi — w pewnej niezawisłości co najmniej — od kwestii wszelakich “znaczeń”, które całą dziedzinę operacji psychicznych tak utrudniająco zaciemniają. Czym właściwie — winniśmy zrazu ustalić — jest heurystyka? Badacz radziecki Tichomirow, który robił wyżej nazwane doświadczenia (por. *“Woprosy Filozofii”* 1966, nr 4) rozumie przez nią pewne ogólnikowe prawidła, którymi posługuje się podmiot, dążąc do rozwiązania postawionego mu zadania, kiedy systematyczne przebadanie wszystkich potencjalnych alternatyw nie jest możliwe (jak właśnie w partii szachów, gdzie ilość możliwych chodów sięga rzędu  $10^{99}$ ). Próbowano dawniej analizować ową heurystykę gracza, żądając, aby przez cały czas rozgrywki głośno myślał. Okazało się jednak, że większość operacji “śledzących” (poszukujących manewru optymalnego) zachodzi na podjęzykowym poziomie, z czego grający nie zdaje sobie zresztą sprawy. Tichomirow rejestrował zatem ruchy oczu szachisty; okazało się, że — odzwierciedlana przez owe ruchy choćby częściowo — poszukiwawcza heurystyka gracza posiada dosyć skomplikowaną strukturę. Szerokość strefy orientacyjnej, a więc wycinka szachownicy z rozstawionymi figurami, którą szachista postrzega najaktywniej, sygnalizując poruszeniami gałek ocznych pewne bardzo szybko rozbudowywane, niejako “próbne” serie pociągnięć (więc są to elementy rozgrywki “interioryzowane”, wewnętrzne modele kolejno rozpatrywanych operacji sekwencyjnych), zmienia się dynamicznie. Gdy ruchy przeciwnika odpowiadają wewnętrznemu oczekiwaniu, więc predykcjom gracza, strefa ta zwęża się do minimum, i na odwrót, każdy ruch, stanowiący zaskoczenie, nieprzewidywany, powoduje znaczne rozszerzenie strefy orientacyjnych poszukiwań i daleko rozleglejsze przebadanie alternatyw powstałej sytuacji. Szczególnie zaś ciekawe jest to, że pewnego rodzaju “inspiracje”, więc “z nagłą przychodzące” taktyczne pomysły, niejaki analog “twórczego natchnienia”, które anegdota klasyczna kwituje okrzykiem “heureka!” — poprzedzane są seriami bardzo szybkich ruchów oczu, w czasie, w którym szachiście nic nie wiadomo o tym, jakoby mu się jakiś pomysł miał “narodzić w głowie”. Stąd wniosek, że niejaka nagłość oraz “przybywanie znikąd” pomysłów całkowicie nowych, witanych subiektywnie poczuciem “rewelacji”, “oślnienia”, jest pozorem czy ułudą, wynikającą z

ograniczonej samowiedzy introspekcyjnej, w rzeczywistości bowiem każdy taki pomysł poprzedza przyspieszone do maksimum zbieranie informacji (w tym wypadku — z deski szachowej), zaś “nagłość” objawienia się pomysłu to rezultat przedostania się w obręb świadomości informacji, już podprogowo zorganizowanej i opracowanej przynajmniej szkicowo, przejścia jej z poziomów integracji niższych na ów najwyższy, gdzie zostaje sformułowany ostatecznie plan najskuteczniejszego działania.

Oczywiście nadal nic nie wiemy o tym, co dzieje się na tych niższych poziomach mózgowej dynamiki; w każdym razie potwierdzają owe doświadczenia hipotezy o wielopiętrowości informacyjnych opracowań sygnałów dosyłowych, jakie odbiera mózg. Jeśli w ogóle można mówić o algorytmach w odniesieniu do jego pracy, współdziała ich w rozwiązywaniu zadań wiele naraz, wzajemnie częściowo sprzężonych, a częściowo niezawisłych. Mózg stanowi jak gdyby cały system względnie niezawisłe pracujących podzespołów, przy czym to, co zwiemy “świadomością”, może, już obrazowo mówiąc, “ciągnąć” w jedną stronę, podczas kiedy zarazem człowiek w bardzo niejasny sposób zdaje sobie sprawę z tego, że “coś” go od drogi, już świadomie wybranej, odciąga — aczkolwiek w świadomości żadnej jeszcze konkretnej alternatywy działania nie ma. W metaforycznym trochę sensie można by powiedzieć, że sfery pozaświadome, nie mogąc jeszcze świadomości dostarczyć gotowych rezultatów informacyjnego opracowania, powiadamiają ją “jakoś” — “kanałami” napięcia emocjonalnego? — o tym, że szykuje się “niespodzianka”. Lecz trzeba co rychlej porzucić taki sposób mówienia, który konstruktora, pragnącego modelować zjawiska heurezy intuicyjnej, może najwyżej do pasji doprowadzić, ponieważ z najbardziej rozbudowanym językiem “sprawozdawczo–mentalnym” introspekcji nic wszak nie zdoła począć w swej pracowni.

Maszyna do gry w szachy (tj. odpowiednio zaprogramowana) praktykuje heurę, do jakiej wdraża ją program (zdolny notabene do uczenia się). Bez przesady można orzec, że bardzo wiele zależy od talentu programisty (albowiem programowanie jest na pewno talentem). Maszyna potrafi w jednostce czasu rozpatrzeć niezrównanie więcej operacji niż człowiek (działa mniej więcej milion razy szybciej od niego), a jednak człowiek bije ją, ponieważ zdolny jest do swoistej integracji dynamicznej: każdorazowe rozstawy figur ujmuje, jeśli jest sprawnym szachistą, jako pewne systemy spójne, jako całości, opatrzone wyraźnymi, a rozbieżnymi, “rozdrzewiającymi się” tendencjami rozwojowymi. Maszyna posługuje się taktyką, może więc pewnymi pociągnięciami przygotowywać następne, może iść na gambit itp., ale musi każdorazowo “skwantować” sytuację szachownicą, oczywiście nie na wiele ciągów naprzód stawiając predykcje, gdyż to i dla niej fizycznie nie jest możliwe. Heurystyka szachowa człowieka umożliwia mu wszakże dokonywanie skrótów, do jakich maszyna nie jest zdoła. Szachownica, zyskując Pewien emocjonalno—formalny walor, postrzegana jest jako zindywidualizowana całość. Tylko taki poziom integracji, czyniący szachownice z nieznacznie nawet różniącymi się od siebie rozstawieniami figur — najzupełniej odmiennymi, sprawia, że mistrz może rozgrywać kilkadziesiąt partii jednocześnie.

Na stwierdzeniu tak fenomenalnej — z “maszynowego” zwłaszcza punktu widzenia — sprawności — musi się na razie wiedza nasza zatrzymać. Heurystyka ludzka jest — w każdym razie — pochodną “heurystyki” wszystkich istot żywych, ponieważ od samego swego powstania działać musiały zawsze w oparciu o informację niezupełną i niedokładną, co wymagało ustalania niezmienników aproksymatywnego, czyli zadowalania się ustaleniami nieostrymi. Ideałem modelarstwa byłoby więc — na wstępnym przynajmniej etapie — nie takie urządzenie, które



działa w oparciu o posiadane przesłanki czysto logiczne: albo ustalając prawdę, albo fałsz w stu procentach, lecz takie, które działa „mniej więcej”, „jako tako”, „w przybliżeniu”. Skoro bowiem ewolucja — na całościowym poziomie organizmów — wyprodukowała najpierw takie właśnie „urządzenia” — musiało to być jednak prostsze od stworzenia układów, explicite się logiką posługujących. Jakoż każdy, nawet małe dziecko, posługuje się logiką (w nieuświadomianych regułach języka zawartą) „niechęcą”, nauka zaś logiki formalna wymaga nie byle jakiego wysiłku umysłowego. To przy tym, że poszczególne neurony można rozpatrywać jako miniatury element logiczny, stanu rzeczy nie zmienia. Tu należy też dodać, że chociaż ilość owych elementów jest z grubsza biorąc, we wszystkich mózgach taka sama, zachodzą przecież pomiędzy nimi bardzo poważne różnice, które sprawiają, że jeden człowiek jest świetnym rachmistrzem, lecz słabym matematykiem, drugi — matematykiem doskonałym, lecz trudności mającym z obliczeniami arytmetycznymi, trzeci — kompozytorem, zdolnym pojąć ledwie zasady matematyki elementarne, czwarty na koniec — osobą zarówno talentów twórczych, jęk i reprodukcyjnych pozbawioną. Mało wiedząc o tym, co wszystkim mózgom jest w ich funkcjonowaniu wspólne, o przyczynach materialnych takiego aż zróżnicowania nie wiemy w ogóle nic. Co, z kolei, problem nasz pomnaża o dalsze trudności. W każdym razie cybernetyk wita z radością pojawienie się aparatów, które są przynajmniej elementarnie sprawne w pewnego rodzaju operacjach różnicujących, a zatem działają „mniej więcej”, chociaż brak jest ogólnej teorii formalnej takiego różnicowania. Mamy na myśli perceptrony.

Są to układy, opatrzone „receptorem wzrokowym”, stanowiącym grubą analogię siatkówki oka, oraz pseudoneuronowymi elementami, połączonymi w sposób przypadkowy (losowy), zdolne do rozpoznawania obrazów (prostych konfiguracji planimetrycznych, np. cyfr lub liter), dzięki procesowi uczenia się, zachodzącemu pod sterowaniem algorytmu stosunkowo prostego. Budowane na razie perceptrony są wciąż jeszcze prymitywne i rozpoznawać, powiedzmy, twarze ludzkich nie mogą, nie mogą też oczywiście „czytać tekstów”, stanowią jednak istotny krok na drodze do zbudowania maszyn, które będą takie teksty czytały. Uprości to ogromnie wszystkie wstępne procedury, niezbędne dla wprowadzania informacji o zadaniu do rozwiązania w obręb maszyny cyfrowej, dziś bowiem każde takie zadanie trzeba „tłumaczyć” na język maszyny, i czynność ta, nie zautomatyzowana, pochłania mnóstwo czasu obsługujących maszynę ludzi. Konstruowanie coraz bardziej złożonych i coraz sprawniejszych perceptronów wydaje się zatem bardzo obiecujące. Nie oznacza to, jakoby stanowiły one jakieś „właściwsze” od maszyn cyfrowych modele mózgu (tym bardziej że pracę perceptronu można modelować także na maszynie cyfrowej), trudno też uważać, że perceptron jest „bardziej podobny” do mózgu od takiej maszyny. Każde z tych urządzeń modeluje w swym wycinkowym zakresie pewne elementarne aspekty funkcjonowania mózgu — i to wszystko. Być może, przyszłe perceptrony doprowadzą nas bliżej ku zrozumieniu „intuicji”. Trzeba dodać, że w literaturze przedmiotu panuje pewne pomieszanie terminologiczne czy pojęciowa niejasność, niektórzy nazywają bowiem „heurystyczne zachowanie się” — „niealgorytmicznym”, ale ustalenie takie zależy od tego, czy za algorytm uznajemy instrukcję działania do końca zdeterminowaną, która się w toku swego realizowania nie odmienia, czy też taką instrukcją, która dzięki przestrukturowującym ją sprzężeniom zwrotnym „sama” się w trakcie pracy przekształca w postać od wyjściowej odmienną. Można tu mówić w pewnych wypadkach też i o „samoprogramowaniu”, a niejaki zamęt częściowo pochodzi stąd, że i ono może implikować rozmaite stany rzeczy. W klasycznych maszynach cyfrowych jest programowanie wyraźnie oddzielone od podporządkowanych mu układów pracujących, w mózgu natomiast tak wyraźny podział nie wszędzie zachodzi. Z chwilą, gdy funkcjonowanie złożonego systemu staje się „plastyczne”, to jest, podlega zdeterminowaniu

tylko warunkowemu, probabilistycznemu, i nie jest jednokierunkowym realizowaniem sztywnych, raz na zawsze ustalonych “przepisów”, pojęcie algorytmu już nie daje się zastosować w swej postaci wziętej bezpośrednio z dyscyplin dedukcyjnych; możliwe bowiem jest zachowanie się, wprawdzie dyktowane deterministycznie, ale tylko do pewnej granicy (po pewnej liczbie kroków system zostaje, powiedzmy, “powiadomiony” o tym, że teraz ma rozpocząć “swobodne poszukiwanie” następnego pociągnięcia w obrębie całego zbioru alternatyw; zaczyna więc system działać metodą “prób i błędów”, aż natrafi na wartość “optymalną” — np. minimum lub maksimum pewnej funkcji — i tu znów włącza się “sztywna” instrukcja na czas jakiś). Ale możliwe jest też, że cały algorytm jest probabilistyczny w pewnym sensie “jednolicie”, to jest że żaden z kolejnych kroków nie zostaje przepisany “apodyktycznie”, lecz ustala się jedynie pewne przedziały, czy ramowe zakresy dozwolone, w których mogą być uruchamiane albo innego rodzaju (“lokalnie zdeterminowane”) algorytmy, albo operacje typu “zestawiania” dla “wyszukiwania podobieństwa” (typu “rozpoznawania obrazów” albo “kształtów”, albo też tylko podobieństwa odwzorowań). Przeplatać tedy mogą się pewne operacje typu sterowania “apriorycznie ustalonego” “poszukiwania”, “porównywania”, “indukcji” wreszcie. O tym, czy mamy jeszcze do czynienia z “algorytmem”, czy już z “heurystyką” na “intuicji” opartą, częściowo będzie decydowała arbitralność — podobnie, jak arbitralne bywają ustalenia, stwierdzające, że wirus w postaci skryształizowanej jest “nieżywy”, a wprowadzony w obręb komórki bakteryjnej — “żywy”.

Jak zatem mogą się przedstawiać próby odpowiedzi na pytanie, czy płody “myślenia maszynowego” zdolne są przekroczyć pułap intelektualnych możliwości człowieka?

Należy chyba wyliczyć warianty odpowiedzi z tym, że nie wiemy, czy to są wszystkie warianty, ani też, który jest prawdziwy.

a) Myślenie maszynowe nie może przekroczyć “ludzkiego pułapu intelektualnego” z pewnych względów zasadniczych. Na przykład dlatego, że żaden układ nie może być “rozumniejszy” od człowieka: osiągnęliśmy ów pułap sami, a tylko o tym nie wiemy. Albo, ponieważ do układów myślących typu “człowiek” wiedzie jedna tylko droga, ewolucji naturalnej, i można ją najwyżej “powtórzyć”, mając za poligon doświadczalny planetę, albo wreszcie, ponieważ układy niebiańkowe zawsze są intelektualnie (jako przetworniki informacji) “gorsze” od białkowych, itp.

Wszystko to brzmi bardzo nieprawdopodobnie, chociaż wykluczyć się na razie nie daje. Mówiąc tak, posługuję się wytycznymi heurystyki, które sugerują mi, że człowiek jest jednak istotą rozumną dość sobie zwykłą, skoro go uformował odsiew na względnie mało liczebną grupę parametrów około miliona lat temu, że mogą istnieć od niego “rozumniejsze”, że procesy Natury można naśladować i różnymi drogami dochodzić do pewnych stanów, do których Natura doszła sekwencją innych stanów. Przyszły rozwój teorii ergodycznej powinien nam w tej sferze zagadnień wiele wyjaśnić.

b) Myślenie maszynowe może przekroczyć ludzki “pułap intelektualny”, w tym sensie, w jakim nauczyciel matematyki jest “rozumniejszy” od swych pupilów. Ale ponieważ człowiek może zrozumieć to, do czego sam nie może dojść (dzieci rozumieją geometrię euklidesową, chociaż jej same nie wymyślają), człowiekowi nie grozi utrata kontroli nad “poznawczą strategią maszyn”, ponieważ zawsze będzie rozumiał, co one robią, jak i dlaczego. Z kolei to stanowisko wydaje mi się nie do przyjęcia.

Co to właściwie znaczy, że “myślenie maszynowe może przekroczyć pułap intelektualny człowieka”? Jeśli może tak, jak nauczyciel wobec dzieci to przykład jest zły, ponieważ nauczyciel też geometrii nie wymyślił. Chodzi o stosunek twórców nauki do innych ludzi — to on jest analogiem relacji “maszyna — człowiek”. A zatem: maszyna może stwarzać teorie, tj. wykrywać niezmienniki klas zjawisk w zasięgu większym niż człowiek. Wzmacniacz inteligencji, w jego pierwotnym sformułowaniu Ashby’ego, uczonego by nie zastąpił, ponieważ jest to selektor informacji, praca uczonego natomiast sprowadzić się do selekcji nie daje. Maszyna Ashby’ego mogłaby czynić wprawdzie elementami sytuacji wyboru daleko większą ilość członów alternatywy, niż to może człowiek, taki układ byłby realny i przydatny, ale tylko

Wątpliwości i antynomie w sytuacjach, w których stoimy właśnie na rozdrożu i mamy wybierać dalszą drogę, a nie w sytuacjach, w których dopiero należy domyślić się tego, że jakaś droga istnieje (na przykład “droga kwantowania procesów”). Wzmacniacz ów nie może więc stanowić nawet pierwszego przybliżenia maszyny, automatyzującej twórczą pracę uczonego. Nakreślić jego schematu na razie nie umiemy nawet w przybliżeniu, ale wiemy przynajmniej z

grubsza, co maszyna gnostyczna musi robić: musi ona uwzględniać, dla stworzenia teorii układów złożonych, wielką ilość parametrów, taką, jakiej algorytmy nauki współczesnej podobać nie potrafią. W fizyce można oddzielać od siebie poziomy zjawisk (fizyka atomowa, jądrowa, ciała stałego, mechanika). W socjologii to nie jest możliwe, ponieważ wiodącymi, to jest decydującymi o dynamicznym torze systemu okazywać się mogą naprzemiennie rozmaite poziomy (singularno–jednostkowy, pluralno–masowy). Główny szkopuł leży właśnie w ilości zmiennych do uwzględnienia. Gdyby “maszyna gnostyczna” potrafiła stworzyć “teorię układu społecznego”, musiałaby ta teoria uwzględniać wielką ilość zmiennych, i tym by się różniła od znanych nam formalizmów fizykalnych. Otóż, na wyjściu “gnostycznego kreatora” otrzymujemy teorię, zakodowaną, powiedzmy, w postaci całego systemu równań. Czy ludzie będą mogli z owymi równaniami cokolwiek począć?

Sytuacją uzmysłowimy sobie być może lepiej na przykładzie zaczerpniętym z biologii. Jeśli informacyjna pojemność jajowej komórki dorównuje ilości informacji encyklopedii, to przecież taką encyklopedię, na jaką pewno kiedyś “przełoży się” genotyp, będzie można odczytać tylko dlatego, że czytelnik będzie znał fizykę, chemię, biochemię, teorię embriogenezy, teorię samoorganizujących się układów itd. Jednym słowem, będzie znał język i reguły jego stosowania. W wypadku teorii, którą “zrodzi” maszyna, nie będzie z góry znał ani języka, ani — jego reguł, jednego i drugiego musi się dopiero uczyć. Pytanie zatem, w ostatecznej postaci, brzmi: czy może się nauczyć?

W tym miejscu wchodzi w nasze rozważania czynnik czasu, ponieważ jasne jest chyba, że więcej trzeba czasu, aby odczytać całą informację, zawartą w komórce bakteryjnej, a przekodowaną na język aminokwasów czy nukleotydów, aniżeli trzeba czasu komórce, aby się podzieliła. Podczas jednej lektury, której dokonujemy “oczyma i mózgiem”, tekstu “sformalizowanej i przekodowanej bakterii”, ona tymczasem podzieli się setki razy, bo wszak “odczytuje siebie sama”, w kolejnych podziałach, niezrównanie szybciej. W wypadku zaś “teorii społeczeństwa” — ;czy, już ogólnie, układu nadzwyczaj złożonego — czas lektury może się okazać taki, że czytelnik po prostu tylko dlatego nie rozumie, co czyta, ponieważ nie jest w stanie operować umysłowo elementami równań — zbyt wielkie, wymykają mu się z pola uwagi, przekraczają możliwości pamięci, jest to zaiste trud syzyfowy, a problem brzmi wtedy: czy teoria, w jej postaci, danej przez maszynę, będzie redukowalna do postaci dostatecznie prostej, aby człowiek mógł ją ogarnąć? Obawiam się, że to nie będzie możliwe. To znaczy, oczywiście, redukcja jest możliwa, a jedynie każda kolejna postać teorii, wynikająca z następnego zredukowania, okaże się zarazem zbyt rozległa jeszcze dla człowieka, chociaż już, względem oryginału, uboższa o utracone elementy.

Maszyna, redukując, będzie zatem robiła to, co robi fizyk, wyjaśniający szerokiej publiczności teorię fal grawitacyjnych przy pomocy skąpego arsenału matematyki gimnazjalnej. Albo to, co robi mędrzec w bajce, który przynosił łaknącemu wiedzy królowi kolejno — bibliotekę na grzbiecie stada wielbłądów, potem — setkę tomów w jukach muła, a wreszcie — grube księgi, które niósł niewolnik, bo dla króla te kolejne “redukcje” wciąż jeszcze były “zbyt obszerne”.

Z tego widać, że nie musimy już rozpatrywać takiej (trzeciej) możliwości: c) Maszyna może przekroczyć pułap intelektualny człowieka zarówno w zakresie tego, co człowiek może jeszcze, jak i w zakresie tego, czego człowiek nie może już ogarnąć. Możliwość ta wynika

bowiem, jako wniosek, przy obaleniu drugiej.

Prawdopodobnie tam, gdzie człowiek będzie mógł sam dojść umysłem, nie będzie potrzebował maszyny inaczej, aniżeli jako niewolnika, który by wykonywał zań pracochłonne operacje pomocnicze (Uczenia, dostarczania żądanych informacji, a więc “pomocnicza pamięć” i “asysta w operacjach krokowych”). Tam, gdzie umysłem sam nie dotrze, maszyna dostarczy mu gotowych modeli zjawisk, gotowych teorii. Pytanie wtedy — antynomiczne — o to, “jak można kontrolować to, czego nie można kontrolować?” Może należałoby stworzyć maszyny “antagonistyczne”, które by się wzajem (w rezultatach działania) kontrolowały? Ale co robić, jeśli przedstawia na wyjściach rezultaty sprzeczne? Ponieważ w końcu od nas zależy, co zrobimy z teoriami, zrodzonymi przez maszyny, w szczególnie konfliktowej sytuacji można by je i do pieca wrzucić. Inna sprawa z maszynami zarządzającymi, to jest tymi, które są najprawdopodobniejszym jeszcze wcieleniem wzmacniacza Ashby’ego. Prawdopodobnie robotów, obdarzonych quasi-ludzką osobowością, nie będzie się budować, chyba w celach takich, jakie Fritz Leiber przedstawił w swej powieści *The Silver Eggheads*, gdzie są nawet wspaniałe lupanary z elektronowymi damami, które podczas “tego” organowym głosem nucą Bacha albo mają ogon jak Chimery. Natomiast powstaną i będą się rozrastać ośrodki maszynowe, zarządzające produkcją, obrotem towarowym, dystrybucją, jak również zarządzające badaniami (koordynacja wysiłków uczonych, wspomaganym, w fazie wczesnej, “symbiotycznie” przez maszyny pomocnicze). Otóż takie koordynatory lokalne wymagają nadrzędnych, w skali, powiedzmy, kraju bądź kontynentu. Czy możliwe są między nimi sytuacje konfliktowe? Jak najbardziej możliwe. Zachodzić będą konflikty w płaszczyźnie decyzji inwestycyjnych, badawczych, energetycznych, bo wszak trzeba będzie określać prymat rozmaitych działań i kroków, ze względu na mrowie powiązanych wzajemnie czynników. Trzeba będzie takie konflikty rozstrzygać. Oczywiście, powiadamy szybko: to będą robili ludzie. Bardzo dobrze. Otóż decyzje będą dotyczyły problemów ogromnej złożoności i ludzie — kontrolerzy Koordynatora, będą musieli, aby rozeznac się w przedstawionym im morzu matematycznym, uciec się do pomocy innych maszyn, mianowicie optymalizujących decyzje. Nad wszystkim tym istnieje aspekt gospodarki globalny: należy ją także koordynować. Planetarny Koordynator też jest maszyną, z “radą przyboczną”, złożoną z ludzi, którzy sprawdzają lokalne decyzje układów: “kontrolerzy-maszyny” poszczególnych kontynentów. Jak to robią? Mają własne maszyny do optymalizowania decyzji. I oto: czy możliwe jest, że ich maszyny, dublując, w celach kontroli, pracę maszyn kontynentalnych, dadzą odmienne wyniki? I to jest zupełnie możliwe, ponieważ każda maszyna podczas dokonywania określonej sekwencji kroków, z których składa się rozwiązywanie zadania (metodą, powiedzmy, kolejnych przybliżeń, bo materiał zmiennych jest olbrzymi), staje się jakoś “stronnicza” — w sensie używanego w angielskim żargonie filozoficznym terminu “biased”. Wiadomo, że człowiek zasadniczo nie może nie być w ogóle stronniczy; dlaczego jednak ma być stronniczą maszyną? Stronniczość nie musi bowiem stanowić rezultatu predylekcji emocjonalnych — wynika już z nadania rozmaitej wagi konfliktującym z sobą członom alternatywy. Czy możliwe są takie “wyceny” tych członów, przez kilka pracujących niezależnie a równolegle maszyn, które by się między sobą różniły? Ależ tak, ponieważ maszyny te, będąc, siłą rzeczy, układami probabilistycznymi, nie działają tożsamoście —wo. Zarządzanie stanowi w ujęciu algorytmicznym drzewo, czy też system “drzew decyzyjnych” — trzeba godzić z sobą sprzeczne zapotrzebowania, rozmaite popyty, podaże, interesy; niepodobna też z góry ustalić “cennika” wszystkich możliwych sytuacji konfliktowych takiego, żeby tylko w oparciu o jego hasła i przypisane im “wyceny punktowe” dało się, mimo stosowania metod prawdopodobnościowych, uzyskiwać, przy kolejnym rozwiązywaniu tego

samego problemu zarządzania, takie same dokładnie rezultaty. Przy tym, rzecz jasna, stopień zróżnicowania wyników jest jakąś funkcją złożoności rozstrzyganych problemów. Sytuacja stanie się może bardziej wyrazista, jeżeli sobie uzmysłowimy, że można ją wyrazić po części także w języku teorii gier. Maszyna jest jakby graczem, prowadzącym rozgrywkę przeciwko pewnej “koalicji”, na którą składa się olbrzymia ilość rozmaitych zgrupowań produkcyjnych i rynkowych, a także transportowych, usługowych itp. Zadaniem jej jest, mówiąc obrazowo, dbanie o to, by zachowana została optymalna równowaga wewnątrz koalicji, aby żaden z jej “członków” nie został ani pokrzywdzony w stosunku do innych, ani nagrodzony kosztem pozostałych. Koalicja jest bowiem w tym ujęciu po prostu całością planetarnej gospodarki, która winna się rozwijać homeostatycznie, a zarazem “sprawiedliwie i równomiernie”, a “gra maszyny przeciw koalicji” oznacza systematyczne utrzymywanie w obrębie dynamicznie rozwijającej się gospodarki — stanu takiej równowagi, która albo wszystkim przynosi pożytek, albo przynajmniej wyrządza, jeśli się tego uniknąć nie da, możliwie najmniej szkody. I teraz, jeśli podobną “partię” rozgrywać będą, “przeciwko” naszej “koalicji”, kolejno rozmaici parterzy maszynowi (to znaczy, że każdy z nich będzie miał, na początku, do czynienia z zupełnie taką samą sytuacją wewnątrz koalicji), jest w najwyższym stopniu nieprawdopodobne, ażeby wszystkie poszczególne owe rozgrywki miały, co do poszczególnych posunięć oraz ich wyniku, tożsamy przebieg. Jest to prawie tym samym, co postulat, aby różni ludzie, grający po kolei w szachy przeciwko temu samemu szachiście, grali dokładnie tak samo — tylko dlatego, ponieważ takiego samego mają wszyscy przeciwnika. A zatem — co należy robić ze sprzecznymi “wycenami” maszyn, które miały wesprzeć człowieka, mającego rozstrzygnąć spór lokalnych Koordynatorów? Regressus ad infinitum nie jest możliwy — należy coś począć. Ale co? Wygląda to tak: albo elektroniczne koordynatory nie umieją uwzględnić większej ilości zmiennych od człowieka, a wtedy w ogóle nie warto ich budować, albo umieją, a wtedy człowiek nie może sam “rozeznąć się” w rezultatach, tj. nie umie powziąć niezależnej od maszyny decyzji, w oparciu o “własne zdanie o sytuacji”. Koordynator daje sobie radę z zadaniem, ale człowiek — “kontroler” niczego naprawdę nie kontroluje, a tylko tak mu się zdaje. Czy to nie jest jasne? Maszyna, do której pomocy odwołuje się człowiek — kontroler, jest w pewnym sensie dublerem Koordynatora i człowiek w tym miejscu staje się gońcem na posyłki, który taśmę informacyjną przenosi z miejsca na miejsce. Jeśli zaś dwie maszyny dają niejednakowe rezultaty, człowiek nie może zrobić nic innego, jak tylko rzucać monetą, aby wybrać: z “najwyższego nadzorca” staje się mechanizmem losowym wyboru! A więc znów, i to przy maszynach tylko zarządzających, mamy sytuację, kiedy stają się one “bystrzejsze” od człowieka. Prima facie należałoby im to uniemożliwić, na mocy takiej oto np. ustawy: “Zabrania się budowy i użytkowania maszyn koordynujących, których potencjał przerabiania informacji udaremnia człowiekowi — kontrolerowi merytoryczny wgląd w rezultaty ich działalności”. To czysta fikcja jednak, bo kiedy obiektywna dynamika gospodarcza procesów do regulowania będzie wymagała dalszego rozrostu Koordynatorów, barierę ludzkich możliwości należy przekroczyć, i oto znów antynomia.

Można spytać, czy nie zmystyfikowałem problemu? Przecież radzimy sobie dzisiaj bez żadnych w ogóle maszyn! Tak, ale żyjemy w społeczeństwie jeszcze, wobec przyszłego, prostym. Między cywilizacją taką jak nasza, względnie prymitywną, a wysoce złożoną, jak przyszła, jest taka różnica mniej więcej, jak pomiędzy maszyną w sensie klasycznym i w sensie organizmu żywego. Maszyny w sensie klasycznym i cywilizacje “proste” wykazują rozmaite rodzaje oscylacji samowzbudnej, niekontrolowalne wahnięcia parametrów, które powodują tu kryzys ekonomiczny, ówdzie głód, gdzie indziej zatrucie thalidomidem. Aby uświadomić sobie, jak funkcjonuje maszyna złożona, trzeba wziąć pod uwagę, że poruszamy się, chodzimy, mówimy,

jednym słowem żyjemy dzięki temu, że w każdym ułamku sekundy w bilionach miejsc naszego ciała naraz szeregi krwinek biegną “gęsiego” z drobinami tlenu, że we wszystkich bilionach komórek ciała zachodzą dalsze biliony procesów, utrzymujące w ryzach nieustanne ruchy brownowskie dążących do swego anarchicznego chaosu cieplnego cząstek, i że takich procesów, które muszą być stale utrzymywane w wąziuteńkim przedziale parametrów, są krocie —inaczej natychmiast rozpocząłby się rozpad całej ustrojowej dynamiki. Im układ bardziej jest złożony, tym bardziej totalna musi być regulacja, w tym mniejszym stopniu można parametrom pozwolić na lokalne wahnięcia. Czy mózg nasz panuje regulacyjnie nad ciałem? Bezsprzecznie tak. Czy każdy z nas panuje nad swoim ciałem? Tylko w wąskim przedziale parametrów — reszta jest nam “dana” przez rozważną Naturę. Ale nikt nie może nam dać, tj. za nas podjąć się regulacji bardzo złożonego systemu społecznego. Niebezpieczeństwo, o którym mówił Wiener, w tym, że do sytuacji, w jakich musimy już żądać “intelektronicznych posiłków”, do takich sytuacji rozwój doprowadzi nas stopniowo, bo w chwili, kiedy pocniemy tracić całościowe rozeznanie, a przez to i kontrolę, nie będzie można zatrzymać cywilizacji, jak zegarka — musi ona “iść” dalej.

Ale będzie chyba szła “sama”, jak dotąd? Niekoniecznie. Są to aspekty, aby tak rzec, negatywne — postępu, w sensie homeostatycznym. Ameba jest daleko mniej wrażliwa na chwilową utratę dopływu tlenu od mózgu. Miasto średniowieczne potrzebowało tylko wody i żywności: współczesne, gdy zabraknie mu elektryczności, staje się piekłem, jakim był Manhattan parę lat temu, kiedy stanęły windy w drapaczach i kolejki pod ziemią. Homeostaza ma bowiem dwa oblicza, jest wzrostem niewrażliwości na perturbację zewnętrzną, tj. wywołaną zakłóceniami “naturalnymi”, i zarazem wzrostem wrażliwości na perturbację wewnętrzną, tj. wywołaną zakłóceniami w obrębie samego układu (organizmu). Im większa bowiem sztuczność otoczenia, w tym większym stopniu skazani jesteśmy na technologię, na jej sprawność —i na zawodność, jeśli jest zawodna. Otóż może być zawodna. Antyperturbacyjną odporność jednostki można też rozpatrywać dwojako: jako elementu izolowanego — i jako elementu struktury społecznej. Cała “odporność antyperturbacyjna”, jaką przejawiał Robinson Cruoe, była rezultatem informacyjnego “przedprogramowania go” przez jego cywilizację, nim stał się “izolowanym elementem” na wyspie bezludnej. Podobnie zastrzyk, który otrzymuje noworodek, dający mu pewną odporność na całe życie, wywołuje wzrost jego odporności antyperturbacyjnej czysto osobniczy, jako elementu izolowanego. Natomiast wszędzie tam, gdzie interwencje muszą być powtarzane, społeczne sprzężenia winny funkcjonować bez zarzutu, a więc, jeśli chorego z blokiem serca ratuje od śmierci wszczepiony pod skórę aparat, protezujący bodźce nerwowe, musi on otrzymywać regularnie ładunki energetyczne (baterijki) dla tego aparatu. Tak więc z jednej strony cywilizacja ratuje człowieka od śmierci, ale z drugiej uzależnia go dodatkowo od swego sprawnego działania. Na Ziemi organizm ludzki, sam reguluje stosunek wapnia w kościach do wapnia we krwi, ale w Kosmosie, gdy w warunkach bezgrawitacyjnych wapń zostaje wypłukiwany z kości do krwi, już nie Natura, ale my musimy ingerować regulacyjnie. W znanych z historii formacjach ustrojowych nieraz przejawiały się gwałtowne zaburzenia homeostazy, wywoływane zarówno zakłóceniami zewnątrzpochodnymi (epidemie, klęski żywiołowe), jak i wewnątrzpochodnymi, których czysto idiograficznym katalogiem są kroniki historyczne. Struktury ustrojowe posiadały różną odporność na takie zaburzenia i niektóre z nich, wprowadzając cały system poza obszar stabilności, w strefę przejść nieodwracalnych, powodowały, poprzez rewolucje, zmianę struktury na inną. Zawsze jednak ludzie wchodzili w relacje społeczne z ludźmi, rządili nimi— lub byli przez nich rządzeni, eksploatowani, cokolwiek zatem się stało, było konsekwencją ludzkich działań. Prawda, że obiektywizujących się ponadjednostkowo i ponadgrupowo w określone siły; w zmiennych formach działały podobne

sprzężenia materialno–informacyjne, działały też peryferyjne ostoje stabilizacji układowej — z rodziną, jedną z najstarszych, na czele. W miarę rozwoju technologii złożoność procesów do regulowania narasta, tak że niezbędne staje się wreszcie dla ich opanowania — zastosowanie regulatorów, dysponujących większą ilością różnorodności niż mózg ludzki. Jest to w gruncie rzeczy problem metaustrojowy, ponieważ konieczność taką odczuwać zaczynają kraje o odmiennych ustrojach, byle się tylko znajdowały na dostatecznie wysokim szczeblu technoewolucji. Otóż regulatory “nieludzkie”, tj. ludźmi nie będące, według wszelkiego prawdopodobieństwa będą mogły sprostać zadaniom lepiej od ludzi — a więc efekt meliorujący rozwoju technologicznego i w tej dziedzinie będzie dobitny. Niemniej, całkowicie zmieni się sytuacja w sensie psychologicznym, ponieważ co innego jest wiedzieć, że ze stosunków, w jakie ludzie muszą ze sobą wchodzić, rodzą się statystyczno–dynamiczne prawidłowości, mogące nieraz godzić w interesy jednostek, grup czy całych klas, a co innego wiedzieć, że los nasz wymyka nam się z rąk, w widomy sposób przekazywany “elektronowym opiekunom”. Powstaje bowiem wtedy szczególny stan, którego biologicznym odpowiednikiem byłaby sytuacja człowieka wiedzącego, że wszystkimi procesami życiowymi jego ciała zawiaduje nie on, nie jego mózg, nie wewnętrzne prawidłowości ustrojowe, ale jakiś ośrodek poza nim, który wszystkim komórkom, enzymom, włóknom nerwowym, wszystkim molekułom jego ciała przepisuje najbardziej optymalne zachowanie, a chociaż regulacja taka mogłaby nawet być (powiedzmy) doskonalsza od realizowanej naturalnie przez “somatyczną mądrość ciała”, chociaż w perspektywie niosłaby z sobą siły, zdrowie, długowieczność, przecież każdy zgodzi się chyba z tym, że odczulibyśmy ją jako coś “przeciwego naturze” w rozumieniu naszej, ludzkiej natury, i chyba to samo da się powiedzieć, wracając z owym obrazem do relacji “społeczeństwo — jego intelektronowe koordynatory”. Im bardziej będzie rosła złożoność wewnętrznej budowy cywilizacji, w tym większym stopniu trzeba będzie (w coraz liczniejszych dziedzinach) zezwolić takim regulatorom na baczłą kontrolę i interwencję — dla utrzymania homeostazy — ale subiektywnie będzie się ów proces mógł wydać przejawem “zachłanności” owych maszyn, opanowujących, jedną po drugiej, dziedziny dotąd czysto ludzkiego bytowania. A zatem mamy przed sobą nie “Boga elektronowego” ani takiegoż władcę, lecz tylko układy, które, zrazu powołane jedynie do baczenia na procesy wyodrębnione i wyjątkowej wagi lub komplikacji, z wolna — w toku swoistej ewolucji — obejmują pieczę nad całą nieomal dynamiką społeczną. Nie będą owe układy usiłowały “opanować ludzkość”, w jakimkolwiek antropomorficznym znaczeniu tych słów, gdyż nie będąc osobami, nie przejawiają rysów jakiegoś egoizmu, czy też żądzy władzy, które wszak “osobom” tylko można sensownie przypisać. Inna rzecz, że ludzie mogliby personifikować owe maszyny, przypisując im — nieobecne w nich — intencje i doznania, na prawach nowej, ale już wieku intelektrycznego, mitologii. Nie demonizuję wcale owych bezosobowych regulatorów, przedstawiam tylko zadziwiającą sytuację, w której, jak w polifemowej jaskini, doбира się do nas nikt — ale tym razem dla naszego dobra. Moc decyzji ostatecznych może na zawsze pozostać w ręku człowieka, cóż z tego, kiedy próby korzystania takiej wolności wyjawiają, że odmienne — gdyby takimi były — decyzje maszyn były korzystniejsze, bo z większą ustaloną wszechstronnością. Po kilku bolesnych lekcjach ludzkość mogłaby się zamienić w grzeczne dziecko, zawsze słuchające dobrych rad — Nikogo. W tej wersji Regulator jest o wiele słabszy niż w wariacie Władcy, bo nigdy niczego nie nakazuje, jedynie doradza — ale czy ta jego słabość staje się naszą siłą?



## V. PROLEGOMENA WSZECHMOCY

### PRZED CHAOSEM

Mówiliśmy już o tym, jakie czynniki natury konstrukcyjnej wywołać mogą powstanie “metafizyki homeostatów”. Założyliśmy przy tym bardzo uproszczoną klasyfikację źródeł “postawy metafizycznej”. Mogło to wywołać wrażenie, że problemy tak trudne i tak, w wymiarze historii, trwałe, jak pytania o sens bytu, o skończoność indywidualnego istnienia, o możliwość transcendencji, pragniemy rozstrzygnąć na kilku stronach, odwoławszy się do pewnych cybernetycznych analogii.

Chciałem zastrzec się przed zarzutem takiego “spłyciarstwa”. Nie odwołuję niczego, jedynie rozważania tamte, jak i zuchwalsze jeszcze, które nastąpią, są prymitywne tylko jako pierwsze przybliżenia.

Jeśli jesteśmy koroną kreacji, jeżeli do bytu powołał nas akt nadprzyrodzony, jeśli stanowimy zatem jako istoty rozumne swoistą kulminację tego, co może być, to przyszłość spotęguje zapewne naszą władzę nad materią, ale nie zmieni naszego stosunku do zacytowanych pytań, na które odpowiedź umie dać tylko metafizyka.

Jeśli natomiast uznamy się za bardzo wczesny etap rozwoju, który jako dla gatunku rozpoczął się dla nas przed pół milionem lat, a jako dla cywilizacji — przed kilkudziesięciu wiekami, i przyjmujemy, że rozwój ten może (choć nie musi) trwać jeszcze milionolecia, to nasza ignorancja współczesna nie implikuje bynajmniej ignorancji przyszłej. Nie znaczy to, że znajdziemy odpowiedź na wszystkie tego rodzaju pytania; sądzę raczej, że wyrośniemy z tych pytań, na które nie ma odpowiedzi nie dlatego, że jest przed nami ukryta, ale dlatego, ponieważ są to pytania źle stawiane. Dopóki zaledwie domyślamy się, jakeśmy powstałi i co ukształtowało nas tak, że jesteśmy tym, czym jesteśmy, dopóki działania Natury w świecie martwej i ożywionej napawają nas podziwem, są dla nas niedościgłymi wzorami, obszarem rozwiązań, przewyższających perfekcją i złożonością wszystko, co sami umiemy zdziałać, dopóty ilość niewiadomych większa będzie od naszej wiedzy. I dopiero gdy będziemy mogli współzawodniczyć z Naturą pod względem stwórczym, gdy nauczymy się ją naśladować po to, aby wykryć wszystkie jej ograniczenia, jako Konstruktora, wejdziemy w przestrzeń swobody, czyli podwładnego naszym celom manewru strategii kreacyjnej.

Jedynym sposobem na technologię — powiedziałem przedtem — jest inna technologia. Rozszerzmy to twierdzenie. Natura jest w możliwościach swych niewyczerpana (ilość zawartej w niej informacji, powie cybernetyk, równa się nieskończoności). Nie możemy zatem skatalogować Natury choćby tylko dlatego, że nawet jako cywilizacja jesteśmy ograniczeni w czasie. Możemy jednak niejako obrócić nieskończoność Natury przeciwko niej samej, operując zbiorami nieprzeliczalnymi jako Technologowie — w sposób zbliżony do tego, jakim to czynią matematycy w teorii mnogości. Możemy zniweczyć różnice między “sztucznym” i “naturalnym”, co nastąpi wtedy, gdy “sztuczne” stanie się, najpierw, nie do odróżnienia od naturalnego, a potem je prześcignie. W jaki to nastąpi sposób, o tym będziemy mówili. A jak zrozumieć to prześcignięcie? Oznacza ono realizowanie z pomocą Natury tego, co dla niej niemożliwe.

Ach, powie ktoś, więc te wszystkie frazesy zmierzały tylko ku nadaniu wysokiej rangi dziełom ludzkim, różnym tam maszynom, których Natura nie stwarza.

Wszystko zależy od tego, co obejmujemy pojęciem “maszyna”. Może ono, naturalnie, oznaczać to tylko, co nauczyliśmy się budować dotychczas. Ale jeśli przez “maszynę” rozumiemy to, co przejawia regularność, sytuacja się zmieni. W tak szerokim ujęciu nie jest już istotne, czy “maszyna” zrobiona została z materii istniejącej, z tych stu pierwiastków, jakie odkryła fizyka, czy z pęków promieniowania, albo i pól grawitacyjnych. Nie jest też ważne, czy i jak “maszyna” wykorzystuje, albo i “stwarza” energię. Oczywiście, w świecie naturalnym nie można stworzyć energii z niczego. Można by jednak skonstruować system, złożony z rozumnych istot i ich otoczenia, zachowujący się tak, żeby prawa termodynamiki, jakie znamy, w nim nie obowiązywały. Ktoś zareplikuje, że system ten jest “sztuczny” i że chytrze, w sposób dla żyjących w nim istot niedostrzegalny, musimy dostarczać mu energii z zewnątrz. Nic jednak nie wiadomo nam o tym, czy Metagalaktyka nie posiada źródeł energii, tak względem niej zewnętrznych, jak byłyby nimi jej źródła, “podłączone” do owego systemu. Może je ma; może zawdzięcza wieczny dopływ energii — nieskończoności Wszechświata. Czy — gdyby tak było — wynikałoby stąd, że Metagalaktyka jest “sztuczna”? Jak widzimy, wszystko zależy od skali rozpatrywanych zjawisk. Maszyna zatem jest to układ, wykazujący regularność zachowania, jakakolwiek: statyczną, probabilistyczną albo deterministyczną. W takim rozumieniu maszyną jest atom, jabłoń, układ gwiazdowy albo świat nadprzyrodzony — wszystko, co tylko skonstruujemy i co będzie się zachowywało w podany sposób: co będzie posiadało stany wewnętrzne oraz pewne stany zewnętrzne, przy czym zachodzące między zbiorami tych stanów związki będą podlegały pewnym prawidłowościom.

Pytanie o to, gdzie teraz znajduje się świat nadprzyrodzony, równe jest pytaniu o to, gdzie znajdowała się maszyna do szycia, zanim powstał człowiek. Nigdzie — ale można ją było zbudować.

Zapewne, maszynę do szycia łatwiej zbudować niż ów świat. Postaramy się jednak wykazać, że nie ma żadnych zakazów, które by nawet konstrukcję “pozadoczesności” uniemożliwiały.

Istnieją, dodajmy za Ashbym, dwa rodzaje maszyn. Maszyna prosta to układ zachowujący się tak, że jego stan wewnętrzny oraz stan otoczenia określają jednoznacznie stan następny. Gdy zmienne są ciągle, równoważnym opisem takiej maszyny jest system zwykłych równań różniczkowych z czasem jako zmienną niezależną. Takie opisy w symbolicznym języku matematyki powszechnie stosuje fizyka, np. astronomia. W odniesieniu do takich systemów (“maszyn”), jak wahadło, jak spadająca w polu ciężenia bryła czy krążąca planeta, system tych równań daje nam przybliżenie do rzeczywistego toru zjawiska tak dokładne, że wystarczające<sup>viii</sup>.

Wobec maszyny złożonej, jak żywy organizm albo mózg, albo społeczeństwo, podobne przedstawienie (“modelowanie symboliczne”) zastosować się w praktyce nie daje. Wszystko zależy oczywiście od tego, jak wiele chcemy o systemie wiedzieć. Potrzebę wiedzy wyznacza ścigany cel oraz okoliczności. Jeżeli systemem jest powieszony człowiek i pragniemy określić, tj. przewidzieć jego przyszłe stany jak o w a h a d ł a , wystarczy uwzględnić dwie zmienne (odchylenie katowe, prędkość katową). Jeśli to człowiek żywy i pragniemy przewidzieć jego zachowanie, ilość zmiennych istotnych, które trzeba uwzględnić, staje się olbrzymia, a i tak

przepowiednia będzie tylko oznaczeniem stanu przyszłego z prawdopodobieństwem tym większym, im więcej uwzględnimy zmiennych — lecz ono nigdy nie będzie równe jedności (praktycznie ją osiągnie; w praktyce prawdopodobieństwo 0,9999999 całkowicie nam wystarczy). Istnieje szereg stworzonych przez matematykę sposobów znajdowania rozwiązań przybliżonych, kiedy ilość zmiennych istotnych udaremnia stosowanie zwykłej metody analitycznej. Na przykład tak zwana metoda Monte Carlo. Ale nie będziemy zajmowali się takimi sprawami, ponieważ nie uprawiamy tu matematyki, poza tym używane przez nią narzędzia ustąpią, jak można przypuszczać, miejsca innym.

Zagadnienia występujące tam, gdzie spotykamy się z “maszynami złożonymi”, bada obecnie szereg nowych dyscyplin. Są nimi teoria informacji, analiza operacyjna, teoria planowania eksperymentu, teoria decyzji, teoria gier, teoria programowania liniowego, teoria zarządzania, dynamika procesów grupowych. Wydaje się, że wszystkie, a także kilka nie wymienionych, zjednoczy w sobie ogólna teoria systemów (układów). Zdaje się też, że rozwój owej teorii ogólnej pójdzie w dwu kierunkach. Z jednej bowiem strony można rozumieć przez nią teorię układów fizycznych, takich, jakie przedstawia Natura. Z drugiej — teorię układów matematycznych, która nie zajmuje się realnym istnieniem badanych związków, a jedynie dba o to, by układy takie były wolne od wewnętrznych sprzeczności. To rozszczepienie nie nastąpiło jeszcze wyraźnie. Ośmielimy się jednak przewidywać stan, w którym te dwie gałęzie niejako na powrót się połączą, będzie to oznaczało możliwość konstruowania systemów o dowolnych własnościach, spotykanych, albo i nie spotykanych w świecie rzeczywistym. Tu należy uczynić pewne zastrzeżenie. Natura przy całej nieskończoności swych związków, ograniczana jest istnieniem pewnych zakazów (że nie można wydobyć energii “z niczego”, ani przekroczyć szybkości światła, ani równocześnie zmierzyć momentu i pędu elektronu, itd.). Dopóki świat nasz jest w znacznej mierze tożsamy ze światem Natury, nieco tylko przez nas “przerobionym” (dzięki działalności technologicznej), oraz dopóki my sami jesteśmy skutkiem wyłącznym lub niemal wyłącznym naturalnych procesów (bioewolucji), dopóty ograniczenia Natury są naszymi ograniczeniami. W tym sensie można by wprowadzić kiedyś powtórzyć Napoleona, ale nie tak, żeby, będąc wierną kopią oryginału, ponadto potrafił jeszcze latać za samym rozpostarciem rąk. W naszym zwykłym świecie nie jest to możliwe. Aby Napoleon ów mógł latać, trzeba nadto stworzyć dla niego takie środowisko, w którym “loty za zachceniem” byłyby możliwe. Inaczej mówiąc, trzeba stworzyć dla tego celu sztuczny świat, izolowany od naturalnego. Im wyższy przy tym będzie stopień zrealizowanej izolacji świata kreowanego przez nas od naturalnego, tym bardziej odmienne od naturalnych prawa będą mogły w owym sztucznym świecie panować. Oponent, z którym starliśmy się już wyżej, powie, że to oszustwo, bo urzeczywistnienie takich życzeń, jak latanie za rozpostarciem rąk, musielibyśmy zrzęcznie “wbudować” w ten nasz syntetyczny świat, izolowany od Natury. Ależ tak. Ponieważ jednak uważamy ją za konstruktora i za nic więcej, naszym zdaniem wbudowała ona naszemu oponentowi kręgosłup, mięśnie, nerki, serce, mózg i szereg innych narządów; wynikałoby z tego, że jest on, chociaż całkiem normalny człowiek, czy raczej właśnie dlatego, “oszustwem”. Nawyk uznawania płodów ludzkich za dzieła bardziej od naturalnych, ułomne, zrozumiałe na dzisiejszym etapie rozwoju, musimy przekreślić. — Jeśli mamy mówić o tym, co może być w bardzo odległej przyszłości. Będziemy rywalizować z Naturą pod każdym względem: niezawodności i trwałości naszych tworów, ich uniwersalizmu działania, ich potencjału regulacyjnego, zakresów homeostazy i wielu innych. Sprawie tej poświęcimy osobną uwagę.

Teraz jednak zajmiemy się dalszą częścią wprowadzenia w “pantokreatykę”, to jest w

nazwaną tak umownie dla wygody, wspartą na ogólnej teorii systemów fizycznych i matematycznych, umiejętność osiągania wszelkich, także przez Naturę nie realizowanych celów.

## CHAOS I ŁAD

Jako kandydaci na stwórców winniśmy się na początku zająć chaosem. Czym jest chaos? Jeżeli dla danego wypadku X w A wszelkie możliwe wypadki zajść mogą w B, i jeśli taka niezależność panuje powszechnie, mamy przed sobą chaos. Jeśli natomiast wypadek X w A ogranicza w pewien sposób to, co może zajść w B, między A i B zachodzi związek. Jeśli X w A ogranicza B jednoznacznie (przekreślamy kontakt, zapala się lampa), związek A i B jest deterministyczny. Jeśli X w A ogranicza B w ten sposób, że po X w A mogą zajść w B wypadki Y lub Z, przy czym Y zachodzi 40 razy na 100. po X w A, natomiast Z — 60 razy, to związek A i B jest probabilistyczny.

Rozważmy teraz, czy możliwy jest inny “typ” chaosu, mianowicie tak żeby panujące związki były najzupełniej zmienne (więc ani deterministyczne ani probabilistyczne, bo już wiemy, że wtedy jest pewien ład). Powiedzmy, że po X w A zachodzi raz Y w B, a raz U w B, raz znowu J w V, itd. Otóż, w tych okolicznościach, brak jakiegokolwiek regularności nie pozwala wykryć istnienia związków w ogóle, a tym samym związki zmienne są tym samym, co brak związków, czyli możliwy jest tylko jeden chaos. Rozważmy z kolei, jak można imitować chaos. Jeśli mamy maszynę o bardzo wielkiej ilości klawiszów i lampek, przy czym po naciśnięciu klawisza zapala się jakaś lampka, to nawet jeśli układ jest ściśle deterministyczny, obserwator śledzący jego zachowanie może powziąć konkluzję, że ma przed sobą chaos. Jeżeli bowiem naciśnięcie pierwszego klawisza wywołuje zapalenie lampki T, drugie naciśnięcie tegoż klawisza — zapala lampkę W, trzecie — D, czwarte Q i jeśli ta sekwencja jest b a r d z o d ł u g a, tak że dopiero milionowe naciśnięcie klawisza nr l zapala znowu lampkę T, po czym seria się już dokładnie powtarza — obserwator, który się zakończenia jednej serii nie doczeka, uzna, że maszyna zachowuje się chaotycznie. Tak zatem, chaos można naśladować układem predeterminowanym, jeśli długość serii, w której ta sama przyczyna wywołuje skutki pozornie losowe, jest większa od czasu obserwacji. Całe szczęście, że Natura nie jest w ten sposób zbudowana.

Powiedzieliśmy powyższe nie dlatego, że pragniemy imitować chaos, ale by ukazać, że eksperymentator, więc nauka, potrafi wykryć n i e k a ż d y rodzaj porządku, to jest obecność związków.

Jeżeli wypadek X w A ogranicza możliwe wypadki w B, powiadamy, że między A i B zachodzi związek. Ponieważ wypadek X w A w pewnej mierze determinuje to, co się stanie w B, związku można użyć dla przekazania informacji. Oznacza to zarazem istnienie o r g a n i z a c j i : A i B stanowią pewien “układ”.

W Naturze istnieje nieskończona ilość związków. Nie wszystkie jednak związki w jednakowym stopniu określają zachowanie układu lub jego części. W przeciwnym razie mielibyśmy do czynienia z taką ilością zmiennych istotnych, że nauka nie byłaby możliwa. Niejednakowy charakter związków oznacza istnienie mniejszej lub większej ‘izolacji układu od całej reszty Kosmosu. W praktyce pomijamy możliwie wiele związków, tj. zmiennych nieistotnych.

Związek A i B, ograniczając możliwe stany B, dostrzegalny jest jako pewna restrykcja. Restrykcja czego? “Wszechmożliwości”? Nie — ilość ich nie jest nieskończona. Jest to restrykcja w obrębie zbioru stanów możliwych dla B. Ale skąd wiemy, jakie stany są możliwe? W oparciu o dotychczasową wiedzę. A czym jest wiedza? Wiedza oznacza oczekiwanie określonego wypadku, po zajściu pewnych innych wypadków. Kto nic nie wie, spodziewać się może wszystkiego. Kto coś wie, sądzi, że nie wszystko może się zdarzyć, a tylko pewne rzeczy, inne natomiast zajścia ma za niemożliwe. Wiedza jest zatem ograniczeniem różnorodności, i jest tym większa, im mniejsza jest niepewność oczekującego.

Powiedzmy, że pan Smith, urzędnik bankowy, mieszka z ciotką–purytanką, która ma sublokatorkę, w piętrowym domu o przedniej ścianie ze szkła, dzięki czemu uczony obserwator po drugiej stronie ulicy może obserwować wszystko, co się dzieje w środku. Niech wewnątrz domku będzie “kosmosem”, który mamy badać. Ilość “układów”, dających się w tym kosmosie wyróżnić, jest praktycznie nieskończona. Można go np. rozpatrywać atomowo. Mamy wtedy zbiory molekuł, z których są zrobione krzesła, stoły, i ciała trzech osób. Ludzie poruszają się; chcemy przewidywać ich stany przyszłe. Ponieważ każde ciało składa się z ok. 10<sup>25</sup> molekuł, należałoby wykreślić trzy razy po 10<sup>25</sup> trajektorii tych molekuł, to jest ich torów czasoprzestrzennych. Nie jest to najlepsze podejście, bo zanim ustalimy tylko wyjściowe stany molekularne Smitha, panny i ciotki, minie około 15 bilionów lat, osoby te legną w grobie, a myśmy nie zdążyli odwzorować analitycznie pierwszego śniadania. Ilość rozpatrywanych zmiennych zależy od tego, co właściwie chcemy badać. Gdy ciotka schodzi po jarzynę do piwnicy, p. Smith całuje sublokatorkę. Teoretycznie dałoby się nawet w oparciu o analizę zachowania molekuł dojść, kto kogo pocałował, ale w praktyce, jakeśmy wskazali, prędzej zgaśnie słońce. Bylibyśmy niepotrzebnie gorliwi, bo wystarczy traktować nasz Kosmos jako układ złożony z trzech ciał. Występują w nim okresowo koniugacje dwu ciał, kiedy trzecie schodzi do piwnicy. Najpierw pojawia się w naszym Kosmosie Ptolemeusz. Widzi on, że dwa ciała łączą się przy oddalaniu się trzeciego. Stwarza zatem teorię, czysto opisową: rysuje odpowiednie cykle i epicykle, dzięki czemu wiadomo już z góry, jaką pozycję przybiorą dwa ciała górne, gdy dolne znajdzie się najniżej. Ponieważ tak się składa, że w samym środku kręgów, które wyrysował, jest zlew kuchenny, przypisuje mu własności wielce ważnego centrum Kosmosu. Wszystko się kręci dokoła zlewu.

Powoli astronomia rozwija się dalej. Przychodzi Kopernik, obala teorię zlewocentryczną, a po nim Kepler wykreśla znacznie prostsze od ptolemeuszowych tory trzech ciał. Następnie pojawia się Newton. Oświadcza on, że zachowanie się ciał zależy od ich wzajemnej atrakcji, tj. siły przyciągania. P. Smith przyciąga sublokatorkę, a ona jego. Gdy ciotka jest blisko, oboje kręcą się wokół niej, bo siła przyciągająca ciotki jest odpowiednio większa. Teraz umiemy już wszystko doskonale przewidywać. Nagle jednak zjawia się Einstein naszego Kosmosu, który poddaje teorię Newtona krytyce. Uważa on, że postulowanie działania jakichkolwiek sił jest zupełnie zbędne. Stwarza teorię względności, w której zachowanie się układu wyznacza geometria przestrzeni cztero wymiarowe j. “Przyciąganie erotyczne” znika tak samo, jak znika przyciąganie w prawdziwej teorii względności. Zastępuje je zakrzywienie przestrzeni wokół mas grawitujących (a w naszym przypadku — mas erotycznych). Wówczas schodzenie się torów p. Smitha i panny wyznaczają pewne krzywe, zwane erotodezyjnymi. Obecność ciotki wywołuje takie odkształcenie erotodezyjnych, że do zespolenia panny ze Smithem nie dochodzi. Nowa teoria jest prostsza, bo nie postuluje istnienia żadnych “sił”, wszystko sprowadza do geometrii przestrzeni, a szczególnie piękna jest jej generalna formuła (że energia całowania równa się

iloczynowi z mas erotycznych przez kwadrat prędkości dźwięku, ponieważ zaledwie drzwi zatrzasną się za ciotką, i odgłos ten dojdzie do Smitha i panny, rzucają się sobie w ramiona).

Potem jednak przychodzą nowi fizycy, wśród nich Heisenberg. Stwierdzają oni, że wprawdzie Einstein dobrze przewidział stany dynamiczne układu (stan całowania, niecałowania itd.), ale dokładniejsze obserwacje, przy pomocy olbrzymich narzędzi optycznych, pozwalające obserwować poszczególne cienie rąk, nóg i głów, wykazują, że można tam wyróżnić takie zmienne, które teoria względności erotycznej pominęła. Nie kwestionują oni istnienia grawitacji erotycznej, ale obserwując drobne elementy, z których zbudowane są ciała kosmiczne (więc te ręce, nogi, głowy), dostrzegają indeterminizm ich zachowania. Np. ręce p. Smitha nie przybierają zawsze tej samej pozycji podczas stanu całowania. W ten sposób rozpoczyna się tworzenie nowej dyscypliny, zwanej mikromechaniką p. Smitha, ciotki i panny. Jest to teoria statystyczna i probabilistyczna. Deterministycznie zachowują się wielkie części układu (ledwo drzwi zamkną się za ciotką, a już Smith i panna, itd.), ale to jest wynik działania sumujących się prawidłowości *i n d e t e r m i n i s t y c z n y c h*. Tu jednak otwierają się prawdziwe trudności, ponieważ nie można przejść od mikromechaniki Heisenberga do makromechaniki Einsteina. Ciała zachowują się deterministycznie jako całości, lecz zalecanki odbywają się rozmaicie. Grawitacja erotyczna nie wyjaśnia wszystkiego. Dlaczego Smith czasem bierze pannę pod brodę, a czasem nie? Mnożą się coraz to nowe statystyki. Nagle bomba: ręce i nogi wcale nie stanowią elementów ostatecznych, można je podzielić na ramiona, przedramiona, uda, łydki, palce, dłonie itd. Ilość "elementarnych cząstek" rośnie zastraszająco. Już nie ma żadnej jednolitej teorii ich zachowania i między ogólną teorią względności erotycznej a mikromechaniką kwantów (odkryto kwant pieszczoty) ziele przepaść nie do przebycia.

Istotnie, pogodzenie z sobą teorii grawitacji i teorii kwantów (już prawdziwego Kosmosu, a nie tego z naszego żartu) jest dotąd sprawą nie rozstrzygniętą. Mówiąc ogólnie, każdy system można przededefiniować tak, aby składał się z dowolnej ilości części, za czym z kolei wykrywa się związki między owymi częściami. Jeżeli chcemy przepowiadać wyłącznie pewne stany ogólne, wystarczy teoria o małej ilości zmiennych. Jeśli badamy układy coraz to podrzędniejsze względem tamtych, sprawa się wikła. Gwiazdy od gwiazd izoluje Natura, ale izolować pojedyncze cząstki atomowe musimy sami; jest to jeden z tysięcy kłopotów. Trzeba wybierać takie odwzorowania, które godzą minimum uwzględnianych zmiennych z możliwie dużą ścisłością przepowiedni. Nasz przykład był żartem, ponieważ zachowania owych trzech osób nie można odwzorować deterministycznie. Brak im na to dostatecznej regularności zachowania. Takie podejście jest możliwe i niejako narzuca się samo, gdy układ wykazuje wielką regularność i znaczny stopień izolacji. Warunki te występują w niebiosach, ale nie w mieszkaniu. Gdy jednak ilość zmiennych rośnie, nawet w astronomii pojawiają się trudności stosowania równań różniczkowych. Sprawia je już wyznaczenie torów trzech ciał grawitujących, a dla sześciu ciał równań takich rozwiązać nie można.

Nauka istnieje dzięki temu, że tworzy uproszczone modele zjawisk, że pomija zmienne mniej istotne (np. przyjmuje się, że masy mniejszych ciał układu równe są zeru) i poszukuje *n i e z m i e n n i k ó w*. Takim niezmiennikiem jest np. szybkość światła. W prawdziwym Kosmosie łatwiej o nie aniżeli w mieszkaniu ciotki. Jeżeli (i nader słusznie) całowania nie jesteśmy skłonni uznać za zjawisko równie uniwersalne, jak grawitacja, lecz pragniemy dowiedzieć się, dlaczego Smith całuje, jesteśmy w kropce. Przy swych ograniczeniach, mechanika matematyczna jest tak uniwersalna, że pozwala obliczać na tysiące i miliony lat

naprzód położenia ciał kosmicznych. Jak jednak obliczyć tory impulsów mózgu p. Smitha, aby przewidywać “oralne koincydencje” z panną, tj. mówiąc mniej uczenie, pocałunki? Jeśliby nawet było możliwe, odwzorowanie symboliczne kolejnych stanów mózgu okazuje się bardziej skomplikowane od samego zjawiska (tj., biegu impulsów w sieci neuronowej). W takiej sytuacji, neuronowy równoważnik aktu kichnięcia jest tomem, którego okładkę trzeba otwierać za pomocą kranowego dźwigu. W praktyce aparatura matematyczna grzęźnie w powstałej złożoności dużo wcześniej, aniżeli do zapełniania takich tomów dochodzi. Cóż pozostaje? Uznanie s a m e g o z j a w i s k a za jego najdoskonalsze odwzorowanie, zastąpienie działalności analitycznej — kreacyjną. Jednym słowem — praktyka i m i t o l o g i c z n a .



## SCYLLA I CHARYBDA, CZYLI O UMIARZE

Znajdujemy się w najniebezpieczniejszym miejscu naszych rozważań. Namnożyliśmy pytań, zwlekając z udzieleniem odpowiedzi, i obietnic, zaopatrzonych tak buńczuczными nazwami, jak “pantokreatyka”, powiedzieliśmy już to i owo o chaosie, doszliśmy do prapoczątków “imitologii” i cały ten tok popycha nas nieuchronnie ku nowym zagadnieniom. Są to kwestie: matematyki i jej stosunku do realnego świata, tego świata z kolei, problemów językowych i semantycznych, różnych rodzajów “istnienia”, jednym słowem, zbliżamy się do obszaru bezdennych bytów filozoficznych, w którym cały nasz konstruktorski optymizm może utonąć bez śladu. Nie o to idzie, że wszystkie te zagadnienia są niezmiernie złożone, że każde wymagałoby temu co najmniej, jeśli nie biblioteki, ani o to nawet, że brak nam wszechstronnej kompetencji. Chodzi o to, że kompetencja na nic się nie przyda, bo to są zagadnienia sporne.

Muszę to wyjaśnić dokładniej. Książki popularyzujące aktualny stan wiedzy — dajmy na to fizycznej — i to popularyzujące dobrze, przedstawiają rzecz tak, jak gdyby istniały dwie, wyraźnie od siebie odgraniczone dziedziny: tego, co nauka ustanowiła już raz na zawsze, i tego, co nie zostało jeszcze wyświetlone do końca. Jest to więc wizyta we wspaniałym, od podstaw do szczytu doskonale urządzonym gmachu, w jego poszczególnych apartamentach, przy czym tu i ówdzie leżą na stołach nie rozwiązane łamigłówki. Opuzczamy ten przybytek z przeświadczeniem, że owe zagadki rozwiąże się prędzej czy później, w czym utwierdza nas wspaniałość całej budowli. Nie przychodzi nam nawet na myśl, że rozwiązanie owych łamigłówek może pociągnąć za sobą zburzenie połowy gmachu. I podobnie mają się rzeczy, gdy czyta się podręczniki traktujące o matematyce, fizyce czy teorii informacji. Imponująca konstrukcja występuje na plan pierwszy. Zagadnienia niejasne ukryte są przed naszym okiem lepiej jeszcze, aniżeli w popularnym wykładzie. Popularyzator bowiem (a mam tu na myśli popularyzatora–uczonego) zdaje sobie sprawę z tego, jak świetny efekt wywołuje wprowadzenie w światło wykładu Tajemnicy. Autor natomiast podręcznika (uniwersyteckiego na przykład) dba przede wszystkim o spójność prezentowanej konstrukcji, o jej jednolitość, za nic ma więc wszelkie efekty, a nie poczuwając się do obowiązku przekładania piętrowych formuł na język potoczny, tym łatwiej unika interpretacji spornych. Zapewne, ten, kto zna się na rzeczy, zorientuje się, na jak wiele rozmaitych sposobów można interpretować fizyczne, materialne znaczenie całej symboliki kwantowych równań, jakie otchłanie ścierających się poglądów ukrywa ta czy inna formuła. Zdaje też sobie sprawę z tego, że inny teoretyk napisałby książkę, w wielu miejscach odbiegającą od tej, którą ma przed sobą.

Wszystko to jest zarówno zrozumiałe, jak i konieczne, ponieważ nie można ani popularyzować, ani uczyć, wprowadzając od razu w centrum aktualnych sporów. Czytelnik książki popularyzującej i tak nie weźmie sam udziału w ich rozstrzygnięciu, adept zaś teoretycznej dyscypliny musi pierwiej poznać jej broń i konfigurację bitewnego pola, zanim, opanowawszy podstawy musztry i taktyki, będzie mógł uczestniczyć w strategicznych naradach nauki. Celem naszym nie jest jednak ani popularyzacja tego, co już zostało dokonane, ani osiągnięcie wiedzy jako tako fachowej, lecz spojrzenie w przeszłość.

Gdybyśmy rozdęli w niesamowity sposób nasze uroszczenia i zapragnęli znaleźć się za jednym zamachem na najwyższych kondygnacjach nauki, tam, gdzie dyskutują nie autorzy

popularyzacji lub podręczników, ale sami twórcy tego, co potem wyklada się i upowszechnia, gdybyśmy ośmielili się wziąć udział w ich dysputach, byłoby to czymś gorszym od śmieszności. Byłby to błąd. Mniejsza o śmieszność — ale co właściwie mielibyśmy uczynić? Powiedzmy, że pojmujemy wszystko, co mówią informacjoniści, matematycy, fizycy, opowiadający się za tym czy innym poglądem. Są to poglądy sprzeczne. Koncepcja kwantowania przestrzeni jest nie do pogodzenia z klasyczną mechaniką kwantową. “Skryste parametry” cząstek elementarnych istnieją albo nie istnieją. Przyjęcie nieskończonej szybkości rozchodzenia się procesów w mikroświecie sprzeczna się ze skończoną szybkością światła. “Intelektronicy” powiadają, że można zbudować z elementów dwójkowych (dyskretnych) model mózgu. “Fungoidyści” twierdzą, że to nie jest możliwe. Po obu stronach znajdują się znakomici fachowcy, współtwórcy kolejnych przewrotów naukowych. Czy mamy próbować eklektycznego godzenia ich przypuszczeń? To daremne: postęp nauki nie rodzi się z kompromisów. Czy mamy uznać słuszność argumentów jednej strony — przeciwko drugiej? Jak jednak znaleźć kryteria wyboru, jeśli Bohr sprzeczna się z Einsteinem albo Brouwer z Hilbertem? Czy mamy może zwrócić się po nowe kryteria do filozofów? Ale nie tylko wiele jest ich szkół: w obrębie jednej interpretacji podstaw fizyki czy matematyki są przedmiotem sporów!

A przy tym wszystko to nie są problemy akademickie, kłótnie o znaczenie szczegółów, ale o najbardziej fundamentalne założenia wiedzy. Zagadnienia nieskończoności, pomiaru, związku cząstek atomowych ze strukturą Kosmosu, odwracalności lub nieodwracalności zjawisk, upływu czasu, żeby nawet nie wspomnieć o problemach kosmologii czy kosmogonii.

Tak zatem przedstawia się nasza Scylla: otchłań, ku której brzegom podążaliśmy lekkomyślnie, mając na oku oddaloną o tysiąclecia przyszłość. Czy elementarne cząstki są odróżnialne, czy nie? Czy można postulować realne istnienie “antyświata”? Czy istnieje pułap złożoności systemowej? Czy jest kres pochodzenia w dół, ku rozmiarom nieskończenie małym, i w górę, ku bezgranicznym wielkościom, czy też może się w niepojęty sposób zamykają na kształt koła? Czy można nadawać cząstkom energię dowolnie wielką? Co nas obchodzą te sprawy? Czym dla nas są? Ależ wszystkim, jeśli tak zwana “pantokreatyka” nie ma pozostać pustostowiem, częścią przechwałką, godną głupca lub dziecka. Gdybyśmy uosobili w sobie, jakimś cudem, wiedzę najtęższych specjalistów Ziemi, nie dałoby to nam nic: nie o to przecież chodzi, że dzisiaj nie można być uniwersalnym mędrce, ale o to, że taki mędrzec, gdyby nawet możliwy, winien się zdecydować na przynależność do któregoś z obozów. Natura falowa i korpuskularna materii przejawia się w zależności od tego, co badamy. Czyżby to samo było i z długością? Czy długość jest czymś takim, jak barwa — czymś, co powstaje, a nie cechą zjawisk daną na wszystkich poziomach rzeczywistości? Najznakomitszy specjalista, któremu zada się zacytowane pytanie, odrzecz, iż nie zna odpowiedzi innej od osobistych poglądów, opartych, a jakże, na gigantycznej konstrukcji teoretycznej, która jest wszakże nie do przyjęcia dla innych, równie znakomitych specjalistów.

Nie chciałbym wywoływać tymi słowami wrażenia, że współczesna fizyka czy cybernetyka to morza sprzeczności i pytań. Tak nie jest. Osiągnięcia są olbrzymie, ale ich chwała nie przesłania ich ciemności. W historii nauki bywały okresy, kiedy wydawało się, że wznoszony gmach jest już niemal zamknięty i przyszłe pokolenia będą mogły jedynie zajmować się udoskonaleniami jego drobnych szczegółów. Taki optymizm panował np. u schyłku XIX wieku, w czasach “niepodzielności” atomu. Ale są i takie, jak obecny, kiedy właściwie nie ma już naukowych tez nienaruszalnych, to znaczy takich, których obalenie wszyscy fachowcy uznaliby

jednogłośnie za niemożliwe. Czas, w którym żartobliwa uwaga wybitnego fizyka, że nowa teoria jest za mało zwariowana, aby mogła być prawdziwą, pada w gruncie rzeczy serio. W którym na ołtarzu oczekiwanej nowej teorii uczeni gotowi są złożyć najbardziej fundamentalne, uświęcone prawdy — o tym, że mikrocząstka istnieje w określonym miejscu czasoprzestrzeni, że materia powstaje z niczego (hipotezę taką wypowiedział Hoyle) a wreszcie, że w zjawiskach wewnątrzatomowych w ogóle nie istnieje coś takiego, jak długość!\*

Ale nie mniejszym niebezpieczeństwem jest Charybda lekkomyślnego “spłyciarstwa”, żonglująca wszechmożliwościami, wir gadulstwa kosmicznego, rodem z *Science-Fiction*, okolica, w której wszystko można powiedzieć, bo za nic nie bierze się odpowiedzialności. Gdzie wszystko traktuje się z lekkiej ręki, po łebkach, gdzie dziury i strzępy logicznego rozumowania przesłania się pseudocybernetyczną retoryką, gdzie kwitną banały o “maszynach, piszących wiersze jak Szekspir” i bzdury o cywilizacjach kosmicznych, z którymi porozumieć się jest nie trudniej, niż z sąsiadem zza płotu.

Doprawdy, nie jest łatwo przepłynąć między tymi dwoma wciągającymi wirami. Wątpię nawet, czy to w ogóle możliwe. Ale gdyby żegluga miała się skończyć fatalnie, *navigare necesse est*, ponieważ jeśli się nie wyrusza, na pewno nie dotrze się donikąd. Tak więc potrzebny jest nam umiar; jaki? Konstruktorski. Ponieważ my tylko o tyle chcemy poznać świat, o ile to jest niezbędne, aby go ulepszyć. A jeśli się nam nie uda, to lepiej chyba utonąć w Scylli niż w Charybdzie.

---

\* J. S. Szapiro: *O kwantowaniu prostranstwa i wriemieni w teorii “elementarnych” czastic*. “Woprosy Filosofii” 1962, nr 5.

## MILCZENIE KONSTRUKTORA

Powiedziałem, że kompasem naszej żeglugi między otchłaniami wiedzy i głupoty będzie umiar konstruktorski. Oznacza on wiarę w możliwość skutecznego działania i w konieczność określonej rezygnacji. Jest to przede wszystkim rezygnacja z zadawania pytań “ostatecznych”. Nie jest to milczenie udającego głuchotę, lecz milczenie działania. O tym, że można działać, wiemy daleko pewniej i lepiej aniżeli o tym, w jaki sposób to się dzieje. Konstruktor nie jest wąskim pragmatykiem, budowniczym, wznoszącym swój dom z cegieł bez troski o to, skąd się wzięły i czym są, byle dom został zbudowany. Konstruktor wie wszystko o swoich ceglach, prócz tego, jak wyglądają, gdy nikt na nie nie patrzy. Wie, że własności są cechami sytuacji, a nie rzeczy. Istnieje substancja chemiczna, która dla jednych ludzi pozbawiona jest smaku, a dla innych jest gorzka. Gorzka jest dla tych, którzy dziedziczyli po przodkach pewien gen. Nie wszyscy ludzie go mają. Pytanie o to, czy ta substancja jest “naprawdę” gorzka nie ma, według konstruktora, żadnego sensu. Jeżeli jakiś człowiek odczuwa gorycz tej substancji, jest ona dla niego gorzka. Można zbadać, czym różnią się od siebie te dwa rodzaje ludzi. To wszystko. Niektórzy sądzą, że oprócz własności, które są funkcją sytuacji (jak gorycz lub długość) i przez to są zmienne, istnieją własności niezienne, a nauka zajmuje się poszukiwaniem takich właśnie niezmienników, w rodzaju szybkości światła. To jest też pogląd Konstruktor. Jest on zupełnie pewny, że świat będzie istniał i po nim; w przeciwnym razie nie pracowałby dla przyszłości, której nie zobaczy. Mówią mu, że świat będzie istniał także po zgonie ostatniej istoty żywej, ale będzie to raczej świat fizyki aniżeli spostrzeżeń zmysłowych. W świecie tym nadal będą istniały atomy i elektrony, ale nie będzie w nim dźwięków, zapachów ani barw. Konstruktor pyta jednak, jakiej właściwie fizyki będzie to świat: dziewiętnastowiecznej, z jej kuleczkami—atomami, współczesnej z atomem falowo—korpuskularnym, czy też przyszłej, która scali może własności atomów z własnościami galaktyk? Pytanie to zadaje nie dlatego, aby nie wierzył w realność świata. Tę przyjmuje jako wstępne założenie. Widzi jednak, że własności ciał, które wykrywa fizyka, są też funkcjami sytuacji, mianowicie aktualnego stanu wiedzy fizycznej. Można mówić o tym, że ocean istnieje, kiedy nikogo nie ma, ale nie można pytać, jak wtedy wygląda. Jeśli jakoś wygląda, to znaczy, ktoś na niego patrzy. Jeżeli Konstruktor kocha chimeryczną kobietę, która raz zdaje się odwzajemniać jego uczucia, a raz nie, może tworzyć sprzeczne o niej sądy, ale nie narusza to w niczym obiektywnego istnienia owej kobiety. Może badać jej zachowanie, notować jej słowa, zapisywać elektryczne potencjały jej mózgu, może rozpatrywać ją jako żywy organizm, jako zbiór molekuł lub atomów, a wreszcie jako lokalne zakrzywienie czasoprzestrzeni, ale z tego nie wynika, że tych kobiet jest tyle, ile sposobów możliwego badania. Nie jest pewien, czy kiedykolwiek będzie można zredukować te rozmaite metody badania do jednej, tak aby ze zderzeń atomowych dało się odczytać miłość. Działa wszakże tak, jak gdyby to było możliwe. Tym samym uprawia określoną filozofię, chociaż broni się przed wciągnięciem w jej spory. Uważa, że istnieje jedna rzeczywistość, którą można interpretować na nieskończoną ilość sposobów. Niektóre z tych interpretacji pozwalają osiągać upatrzone cele. Czyni je swoim narzędziem. A więc jednak jest pragmatystą i prawdziwe znaczy dla niego tyle samo, co użyteczne?

W odpowiedzi Konstruktor proponuje, aby pytający razem z nim przypatrzył się ludzkiej działalności. Cokolwiek ludzie robią, robią to z jakimś celem. Zapewne: istnieją hierarchie i powikłane struktury takich celów. Niektórzy działają tak, aby ich czyny nie miały pozornie

żadnego celu. Ale z samej struktury powyższego zdania (działają... aby) wynika, że i oni ścigają określony cel: udawania bezcelowości działań. Niektórzy działają w przekonaniu, że cel swój osiągną dopiero po śmierci. Wielu zmierza obiektywnie ku innym celom, aniżeli te, które sobie upatrzyli. Niemniej, nie ma działalności bezcelowej.

Co jest celem nauki? Poznanie “istoty” zjawisk? Ale jak można się dowiedzieć, że się ją już poznało? Że to już jest cała “istota”, a nie jej część? Więc wytłumaczenie zjawisk? Ale na czym polega wytłumaczenie? Na porównaniu? Można porównać kulę ziemską z jabłkiem i bioewolucję z technoewolucją, ale z czym można porównać Schrödingerowską falę “psi” z równania elektronu? Z czym “dziwność” cząstek?

Według Konstruktor, nauka jest przewidywaniem. Wielu filozofów też jest takiego zdania; najwięcej mówią o tym neopozytywiści. Uważają oni nadto, że filozofia nauki jest w gruncie rzeczy teorią nauki i że wiedzą, jak nauka tworzy i sprawdza bądź obala coraz to nowe teorie. Teoria jest uogólnieniem faktów obserwacyjnych. W oparciu o nie przepowiada się stan przyszły. Jeśli już przepowiednie będą się sprawdzały, a ponadto jeszcze zapowiedzą istnienie zjawisk dotąd nie znanych, teoria zostaje uznana za prawdziwą. W zasadzie tak jest; w rzeczywistości sprawy są bardziej skomplikowane. Wymienieni filozofowie zachowują się jak starsza pani, która prowadzi w gazecie kącik dla zakochanych. Nie o to chodzi, że jej rady są bezsensowne: nic podobnego, mogą być nawet bardzo rozumne, ale nie dają się zastosować. Starsza pani ma doświadczenie życiowe i radzi, w oparciu o “statystykę erotyczną”, aby dziewczyna porzuciła lekkomyślnego chłopca. Filozof zna historię nauki i radzi fizykom porzucić ich teorię, ponieważ ta teoria “zdradza ich”, nie przewidując wielu zjawisk. Takie rozumne rady nie jest trudno dawać. Dziewczyna wierzy, że uda się jej zmienić chłopaka na lepsze, i fizycy myślą to samo o swojej teorii. Zresztą, dziewczyna może mieć kilku chłopców, którzy się jej podobają: to samo z fizykami. Muszą zrezygnować z takich a takich poglądów na rzecz takiego oto. Jeżeli zrezygnują z umiejscowienia cząsteczki, uzyskają jedną możliwość przewidywania, ale tracą inną. Jeżeli zaczną kwantować przestrzeń i wprowadzą pojęcie poza—skończonej szybkości rozchodzenia się zmian, za jednym zamachem będą mogli przewidzieć istnienie takich cząstek podatomowych, jakie naprawdę istnieją, ale równocześnie ta decyzja, podjęta w fundamentach gmachu, którym jest fizyka, wywoła straszny wstrząs na wszystkich jego piętach. W żadnej nauce nie ma teorii, która uwzględniałaby i przewidywała “wszystko”. Ale w większości wypadków można się z takim stanem pogodzić, bo to, co się pomija, jest dla przewidywań owej nauki na razie mniej istotne. W fizyce natomiast panuje dramatyczna sytuacja: nie wiadomo, co właściwie jest mniej istotne i może iść za burtę. Łatwo decydować, kiedy znajdujemy się w koszu gwałtownie opadającego balonu i możemy wyrzucić albo worek z piaskiem, albo towarzysza. Ale proszę sobie wyobrazić sytuację, w której nie wiadomo, co jest balastem, a co wartością bezcenną! Tym samym równaniom mechaniki kwantowej można przypisać bądź znaczenie “balastu”, czy też pustki, to jest pewnego formalnego chwytu, bądź też znaczenie obiektywne, fizyczne.

Sprawy takie, oglądane ex post, kiedy stały się już częścią historii osobistej dwojga ludzi albo historii nauki, pozwalają starszej pani i filozofowi utwierdzić się w przeświadczeniu, że mieli rację. Oczywiście, że lepszy jest wspaniały zakochany chłopak od lekkomyślnego nicponia i teoria, która bez Matematycznych naciągów przewiduje wszystko, od łatanej doraźnymi poprawkami, ale skąd wziąć takiego królewicza i taką teorię?

Starsza pani i filozof są życzliwymi obserwatorami. Konstruktor, na równi z fizykami, zaangażował się w działanie. Dlatego rozumie, że użyteczność można pojmować rozmaicie: jak morfinista albo jak Newton. Dlatego nie daje się wciągać w spory, które uważa za jałowe. Jeżeli mózg jest zbudowany z atomów, czy to znaczy, że atomy mają “potencję psychiczną”? Jeżeli fala wyrzuci na brzeg trzy patyki, można ułożyć z nich trójkąt albo wziąć je w garść i bić kogoś po głowie. Czy potencja bicia i geometrii jest “własnością” owych patyków? Konstruktor proponuje, aby wszystko rozstrzygać doświadczeniem, a. jeśli doświadczenie nie jest, ani nigdy nie będzie możliwe, sprawa przestaje dla niego istnieć. Pytanie o to, “jak istnieje matematyka” albo “dlaczego jest świat”, pozostawia bez odpowiedzi nie przez zamilowanie do ignorancji, ale przez znajomość skutków, jakie pociąga za sobą rozstrzygnięcie takich pytań. Interesuje go tylko, co może począć z matematyką i ze światem. Nic więcej.

## SZALEŃSTWO Z METODĄ

Wyobraźmy sobie szalonego krawca, który szyje wszelkie możliwe ubrania. Nie wie on nic o ludziach, ptakach czy roślinach. Nie ciekawi go świat; nie bada go. Szyje ubrania. Nie wie, dla kogo. Nie myśli o tym. Niektóre są kuliste, bez żadnych otworów; innym wszywa rury, które nazywa “rękawami” lub “nogawkami”. Ilość ich jest dowolna. Ubrania składają się z rozmaitej ilości części. Krawiec dba tylko o jedno: pragnie być konsekwentny. Jego ubrania są symetryczne i asymetryczne, wielkie i małe, rozciągliwe i raz na zawsze unieruchomione. Gdy przystępuje do sporządzenia nowego, przyjmuje określone założenia. Nie zawsze są takie same. Ale postępuje dokładnie w myśl raz powziętych założeń i pragnie, aby nie wynikała z nich sprzeczność. Jeśli przyszyje nogawki, nie odcina ich potem; nie rozpruwa tego, co zszyte; zawsze muszą to być ubrania, a nie pęki na oślep pozszywanych szmat. Gotowe ubrania odnosi do ogromnego składu. Gdybyśmy tam mogli wejść, przekonalibyśmy się, że niektóre pasują na ośmiornicę, a inne na drzewa albo na motyle, albo na ludzi. Odkrylibyśmy ubrania dla centaury i dla jednorożca oraz dla istot, jakich dotąd nikt nie wymyślił. Olbrzymia większość ubrań nie znalazłaby żadnego zastosowania. Każdy przyzna, że syzyfowe prace owego krawca są czystym szaleństwem.

Tak jak on, działa matematyka. Buduje ona struktury, ale nie wiadomo, czyje. Modele doskonałe (tj. doskonale ściśle), lecz matematyk nie wie, c z e g o to są modele. Nie interesuje go to. Robi to, co robi, ponieważ taka działalność okazała się możliwa. Zapewne, matematyk używa, zwłaszcza przy ustalaniu wstępnych założeń, słów, które znamy z języka potocznego. Mówi on np. o kulach, albo o liniach prostych, albo o punktach. Ale nie rozumie przez owe terminy znajomych nam rzeczy. Powłoka jego kuli nie ma grubości, a punkty — rozmiarów. Przestrzeń jego konstrukcji nie jest naszą przestrzenią, ponieważ może mieć dowolną ilość wymiarów. Matematyk zna nie tylko nieskończoności i pozaskończoności, ale także ujemne prawdopodobieństwa. Jeśli coś może się stać na pewno, prawdopodobieństwo równa się jedności. Jeśli wcale nie może się stać, równa się ono zero. Okazuje się, że coś może się mniej aniżeli nie —stać.

Matematycy doskonale wiedzą, że nie wiedzą, co robią. “Matematykę —powiedziała osoba bardzo kompetentna, bo Bertrand Russell — można określić jako przedmiot, w którym nigdy nie wiemy, o czym mówimy, ani czy to, co mówimy, jest prawdą.”

Matematyka jest, w naszym rozumieniu, pantokreatyką, realizowaną na papierze, przy pomocy ołówka. Dlatego właśnie o niej mówimy: wydaje się bowiem, że to ona uruchomi w przyszłości “generatory omnipotencjalne” innych światów. Zapewne — jesteśmy od tego dalecy. Prawdopodobnie też część matematyki na zawsze pozostanie “czysta”, albo, jeśli kto woli, pusta, jak puste są ubiory w składzie szalonego krawca.

Język jest systemem symboli, umożliwiającym porozumiewanie się, ponieważ te symbole są przyporządkowane zjawiskom świata zewnętrznego (burza, pies) albo wewnętrznego (smutno, słodko). Gdyby nie było rzeczywistych burz ani smutków, nie byłoby i tych słów. Język potoczny jest nieostry, granice używanych w nim znaczeń są rozmyte, ponadto ewoluuje, jako całość, w miarę zachodzenia zmian społeczno-cywilizacyjnych. Jest on bowiem strukturą nieautonomiczną przez to, że tworzy językowe odnoszą się do sytuacji pozajęzykowych. W pewnych

okolicznościach może się wysoce autonomizować (“atulli mirohlady, grobowe ucichy”) bądź, jak w podanym przykładzie, dzięki poetyckiemu słowotwórstwu, bądź przez to, że staje się on językiem logika i podlega srogiej musztrze. Zawsze jednak jego genetyczne związki z rzeczywistością dają się wysledzić. Natomiast symbole języka matematycznego nie odnoszą się do niczego poza nim. Szachy są nieco podobne do systemu matematycznego. Stanowią one system zamknięty, z własnymi założeniami wstępnymi oraz regułami postępowania. O prawdziwość szachów nie można pytać tak samo, jak nie można pytać o prawdziwość czystej matematyki. Można tylko spytać, czy dany system matematyczny, albo dana partia szachów, zostały rozegrane prawidłowo, tj. zgodnie z regułami. Szachy jednak nie mają żadnych zastosowań praktycznych, podczas kiedy matematyka je ma. Istnieje punkt widzenia, który tę jej przydatność tłumaczy bardzo prosto. Otóż sama Natura ma być w swej istocie “matematyczna”. Sądził tak Jeans i Eddington, a myślę, że i Einsteinowi nie był ten pogląd zupełnie obcy. Wynika to z jego powiedzenia: “God is sophisticated, but he is not malicious”. Zawilść natury — tak rozumiem to zdanie — można odgadnąć, dzięki pochwyceniu jej w sidła prawidłowości (matematycznych). Gdyby jednak była złośliwa, a — matematyczna, przedstawiałaby tym samym niejako złośliwego kłamcę, byłaby bowiem nielogiczna, sprzeczna, a przynajmniej rozmazana w zdarzeniach, nieobliczalna. Jak wiadomo, Einstein do końca życia sprzeciwiał się przyjęciu indeterminizmu kwantowego i usiłował sprowadzić jego zjawiska, w nieustannych eksperymentach myślowych, do praw deterministycznych.

Fizycy od XVI wieku przetrząsają składy “pustych ubrań”, które tworzy matematyka. Rachunek macierzy był “strukturą pustą”, dopóki Heisenberg nie znalazł “kawałka świata”, do którego ta pusta konstrukcja pasowała. Fizyka roi się od takich przykładów.

Procedura fizyki ‘teoretycznej i zarazem matematyki stosowanej jest taka: twierdzenie empiryczne zastępuje się matematycznym (to jest, pewnym symbolem matematycznym przyporządkowuje się fizyczne znaczenia, w rodzaju “masy”, “energii” itp.), uzyskane wyrażenie matematyczne przekształca się zgodnie z regułami m a t e m a t y k i (to jest czysto dedukcyjna, formalna część postępowania), a końcowy rezultat przez ponowne podstawienie znaczeń materialnych zamienia się w twierdzenie empiryczne. To nowe twierdzenie może być przepowiednią przyszłego stanu zjawiska, lub też może wyrażać pewne ogólne równości (że energia równa się iloczynowi z masy przez kwadrat prędkości światła np.), czyli prawa fizyczne.

Tak więc fizykę tłumaczymy na matematykę, z matematyką poczynamy sobie po matematycznemu, wynik na powrót przekładamy na język fizyki i uzyskujemy zgodność z rzeczywistością (jeśli naturalnie działaliśmy w oparciu o “dobrą” fizykę i matematykę). Jest to oczywiście uproszczenie, ponieważ współczesna fizyka tak jest już “przerośnięta” matematyką, że nawet wstępne twierdzenia zawierają jej całe mnóstwo.

Wydaje się, że — przez uniwersalność związków Natury — wiedza empiryczna zawsze może być tylko “niezupełna, niedokładna i niepewna” — przynajmniej w zestawieniu z matematyką czystą, która jest “zupełna, dokładna i pewna”. A zatem nie jest tak, że matematyka, stosowana do wyjaśniania świata przez fizykę czy chemię, mówi o tym świecie za mało, że jej ten świat “wycieka” przez wzory, niezdolne objąć go z dostateczną wszechstronnością, jest raczej na odwrót. Matematyka mówi o świecie (tj. stara się mówić) więcej, aniżeli wolno o nim powiedzieć. Co aktualnie sprawia nauce sporo kłopotów. Zapewne zostaną przezwyciężone. Może kiedyś także rachunek macierzy zastąpi w mechanice kwantowej inny, umożliwiający



dokładniejsze przewidywanie. Ale wtedy tylko współczesna mechanika kwantowa zostanie uznana za przestarzałą. Rachunek macierzy nie zestarzeje się. Systemy empiryczne bowiem tracą aktualność, matematyczne nie tracą jej nigdy. Ich pustka jest ich nieśmiertelnością.

Co oznacza właściwie “niematematyczność” Natury? Świat można traktować dwojako. Albo każdy element rzeczywistości posiada ścisły odpowiednik (matematycznego “sobowtóra”) w teorii fizycznej, albo go nie posiada (tj. nie może posiadać). Jeżeli dla danego zjawiska możliwe jest stworzenie teorii, która nie tylko przewiduje pewien stan końcowy zjawiska, ale także wszystkie stany pośrednie, przy czym na każdym etapie przekształceń matematycznych można wskazać materialny odpowiednik matematycznego symbolu, wówczas wolno mówić o izomorfizmie teorii i rzeczywistości. Tym samym model matematyczny jest sobowtorem rzeczywistości. Postulat taki właściwy był fizyce klasycznej i z niego wywiodło się przeświadczenie o “matematyczności Natury”<sup>\*</sup>.

Zachodzi jednak i inna możliwość. Jeżeli strzelimy celnie do lecącego ptaka, który spadnie martwy, uzyskaliśmy końcowy rezultat działań, na którym nam zależało. Tor kuli i tor ptaka nie są jednak wcale izomorficzne. Schodzą się tylko w określonym punkcie, który nazwiemy “kończącym”. Podobnie teoria może przewidzieć końcowy stan zjawiska, mimo że między nim a nią brak wzajemnie jednoznacznej przyporządkowalności elementów realnych i symboli matematycznych. Przykład nasz jest prymitywny, ale może lepszy od żadnego. Fizyków przekonanych o “sobowtówowej” relacji matematyki i świata jest dzisiaj niewielu. Nie znaczy to bynajmniej, jak usiłowałem wyjaśnić na przykładzie ze strzelcem, jakoby zmniejszyły się szanse przewidywania. Podkreśla to jedynie charakter matematyki jako narzędzia. Przestaje ona być wiernym odwzorowaniem, ruchomą fotografią zjawiska. Staje się raczej podobna do drabiny, po której można wejść na górę, chociaż sama wcale nie jest do góry podobna. Zostańmy na chwilę przy tej górze, z fotografii można, używając odpowiedniej skali, wyczytać jej wysokość, nachylenie zbocza, itp. Drabina może nam niejedno powiedzieć o górze, do której ją przystawiono. Pytanie jednak o to, co w górze odpowiada szczeblom drabiny, nie ma sensu. Służą do tego, aby wejść na szczyt. Tak samo nie można pytać o to, czy drabina jest “prawdziwa”. Może być tylko lepsza albo gorsza, jako narzędzie osiągnięcia celu.

Ale to samo można właściwie powiedzieć o fotografii. Wydaje się wiernym obrazem góry — gdy jednak będziemy ją badać coraz silniejszymi szklami, szczegóły górskiego zbocza rozpadną się w końcu na czarne plamki ziaren emulsji fotograficznej. Ziarna te z kolei składają się z molekuł bromku srebra. Czy poszczególnym molekułom odpowiada coś jednoznacznie w zboczach górskim? Tak nie jest. Pytanie o to, gdzie “podziewa się” długość wewnątrz jądra atomowego, jest pytaniem, gdzie “podziewa się” góra, kiedy fotografię oglądać przez mikroskop. Fotografia jest prawdziwa jako całość, i tak samo, jako całość, będzie prawdziwa teoria (kwantów np.), która pozwoli lepiej przewidywać powstawanie barionów i leptonów oraz powie, jakie jeszcze cząstki są możliwe, a jakie nie.

Reakcją na podobne tezy może być smętne twierdzenie, że Natura jest niepoznawalna. Jest to przeraźliwe nieporozumienie. Mówiący miał skrytą nadzieję, że mezony i neutrony okażą się w końcu “mimo wszystko” podobne do bardzo, ale to bardzo małych kropelek lub piłek ping-pongowych. Wtedy zachowywałyby się jak kule bilardowe, tj. zgodnie z mechaniką

---

<sup>\*</sup> D. Bohm: *Quantum Theory*. Prentice Hall Inc. New York. [Przekład rosyjski, Moskwa 1961]\* Tak oznaczone pozycje były mi dostępne w przekładzie rosyjskim..

klasyczną. Wyznam, że “ping-pongowość” mezonów zdumiałaby mnie bardziej aniżeli to, że one nie są podobne do niczego znanego nam z doświadczeń codzienności. Jeżeli nie istniejąca jeszcze teoria nukleonów umożliwi np. regulowanie przemian gwiazdowych, myślę, że będzie to sowitą zapłatą za “tajemniczość” tychże nukleonów, która oznacza po prostu to, że nie umiemy ich sobie wyobrazić naocznie.

Na czym zamykamy rozważania o matematyczności albo niematematyczności Natury, aby powrócić do spraw przyszłości. Czysta matematyka była dotąd składem “pustych struktur”, w którym fizyk szukał czegoś, co by “pasowało” na “przyrodę”. Wszystko inne leżało odłogiem. Sytuacja może się jednak odwrócić. Matematyka jest posłuszną niewolnicą fizyki, zasługującą na jej uznanie o tyle, o ile potrafi naśladować świat. Matematyka może się jednak stać rozkazodawcą fizyki, nie współczesnej, ale syntetycznej, w bardzo oddalonej od nas przyszłości. Dopóki istnieje tylko na papierze i w umysłach matematyków, nazywamy ją pustą. A jeśli będziemy mogli zmaterializować jej konstrukcje? Produkować światy “zadane z góry”, posługując się, jako planami budowy, systemami matematycznymi? Czy to będą może maszyny? Nie, jeżeli atomu nie uważamy za maszynę. Tak, jeśli atom jest według nas maszyną. Matematyka będzie generatorem fantomologicznym, stwórczynią światów, “innej jawy niż jawa Istnienia”. Jak można to sobie wyobrazić? Czy to w ogóle możliwe?

Jesteśmy jeszcze niedostatecznie przygotowani do omówienia tej ostatniej rewolucji technologicznej, jaka jest dzisiaj do pomyślenia. Znowu wybiegliśmy pochopnie zbyt daleko naprzód. Musimy cofnąć się od pantokreatyki do imitologii. Ale pierwaj niezbędne będą dwa słowa o systematyce tych nie istniejących przedmiotów.

## NOWY LINNEUSZ, CZYLI O SYSTEMATYCE

Na wstępie jedno wyjaśnienie. Chcemy zajrzeć w przyszłość; przez to zmuszeni jesteśmy przyjąć, że wiedza współczesna jest nikła wobec tej z następnych tysiącleci. Taki punkt widzenia może się wydać niefrasobliwym aż do nonszalancji lekceważeniem dwudziestowiecznej nauki. Tak nie jest. Ponieważ cywilizacja istnieje od kilkunastu tysięcy lat, a my chcemy domyślić się, z ryzykiem zupełnego fiaska, co będzie w czasie co najmniej tak samo odległym od dzisiaj, żadnego z obecnych osiągnięć nie uznamy za szczytowe. Z wysokości, na jaką musimy się wzbąć, rewolucja cybernetyczna jest tylko o jeden krok oddalona od neolitycznej, a nieznanym, anonimowym wynalazcą zera od Einsteina. Powtarzam “musimy”, “chcemy”, aby podkreślić, że inaczej, tj. z innej perspektywy, niczego się w tej myślowej wyprawie nie da dokonać. Można taki wyniesiony nad przeszłość i współczesność punkt widzenia uznać za uzurpację bez podstaw i tego, kto zajmie podobne stanowisko, doskonale rozumiem. Gdybym je podzielał, musiałbym jednak milczeć.

Pozostaje jeszcze praktyczna trudność wykładu. Będę musiał po kolei mówić o rzeczach, które należałoby przedstawiać jednocześnie. Zamiarem moim nie jest bowiem wyliczenie katalogowe “przyszłych wynalazków”, ale ukazanie ogólnych możliwości, bez technicznego opisywactwa (które dopiero byłyby prawdziwie pustym uroszczeniem). Ogólnych, ale nie ogólnikowych, bo w określony sposób determinujących oblicze przyszłości. Nie powiemy nigdy, że będzie tak a tak, a jedynie, że może być tak a tak, ponieważ nie jest to utwór fantastyczny, lecz zbiór, niejednakowo uzasadnionych, hipotez. Łączą się one w całość, której nie da się jednak opisać naraz. Z taką trudnością boryka się fizjolog, pragnący zawrzeć w podręczniku wiedzę o działaniu organizmu. Omawia po kolei funkcje oddychania, krążenia krwi, przemiany podstawowej itp. Sytuacja jego jest o tyle korzystna, że podręczniki pisze się od dawna i taki podział przedmiotu, jakkolwiek byłby problematyczny, uświęciła tradycja. Ja jednak nie opisuję niczego, albo prawie niczego, co istnieje, i nie mogę się odwołać ani do modeli poglądowych (znów z nielicznymi wyjątkami), ani do podręczników traktujących o przyszłości, bo ich nie znam. Tak więc zmuszony jestem stosować klasyfikację arbitralną; pewne sprawy i problemy w związku z tymi kłopotami powtarzam po dwa, a nawet po trzy razy, a czasem omawiam oddzielnie coś, co należałoby omówić łącznie z innymi zagadnieniami, ale nie umiałem tego zrobić.

Po tych usprawiedliwieniach przedstawię “systematykę przedmiotu”. Ma nam odtąd służyć za nić przewodnią. Nazwy, jakich użyję, mają charakter roboczy — stanowią skróty, ułatwiające przegląd rozpatrywanych dziedzin i nic ponadto. Dlatego zresztą słowo “systematyka” umieściłem w cudzysłowie. Wszystko, co tylko człowiek lub inna rozumna istota może zdziałać, obejmiemy nazwą “pantokreatyki”. Jest to zdobywanie informacji i jej użytkowanie w określonym celu. Podział ten istnieje w pewnej mierze i dziś, odpowiada mu oddzielenie nauki od technologii. W przyszłości stan o tyle się zmieni, że zbieranie informacji ulegnie zautomatyzowaniu. Układy informacj zbiorcze nie będą decydować o kierunkach działania; one są jak młyn, dostarczający mąki; co z tej mąki powstanie, jest rzeczą piekarza (tj. technologa). Ale o tym, jakie zboże sypać w kamienie młyńskie, decyduje nie tylko i nie tyle piekarz, ile zarządca młyna: tym zarządcą będzie nauka. Sam przemiał ziaren — to zdobywanie informacji. Jak można go sobie wyobrazić, powiemy osobno.

Ta część pantokreatyki, która zajmuje się użytkowaniem ‘informacji, powstała ze skrzyżowania ogólnej teorii systemów fizycznych i matematycznych, dzieli się na dwie dziedziny. Dla skrótu, a także dla pewnej pogłębioności, pierwszą z nich nazwiemy Imitologią, a drugą — Fantomologią. Obie one częściowo pokrywają się zakresami. Można by naturalnie próbować pewnego uściślenia, tak np. abyśmy sobie powiedzieli, że imitologia jest konstruktorstwem, opartym o takie matematyki” o takie algorytmy, jakie można wyróżnić w Naturze, natomiast fantomologia jest wcielaniem w byt obiektywny matematycznych struktur, którym nic w Przyrodzie nie odpowiada. Ale to już zakłada, że Natura jest zasadniczo matematyczna; nie chcemy przyjmować takich założeń. Ponadto zakłada to uniwersalizm algorytmizacji, wysoce niepewny. Dlatego rozsądniej jest definicji naszych nie dookreślić.

Imitologia to stadium wcześniejsze pantokreatyki, wywodzące się z praktykowanego już dzisiaj modelowania zjawisk realnych w teoriach naukowych, maszynach cyfrowych itp. Obejmuje ona zarówno inicjowanie materialnych procesów prawdopodobnych (gwiazda, wybuch wulkanu), jak i nieprawdopodobnych (stos atomowy, cywilizacja). Imitolog doskonały to ktoś, kto potrafi powtórzyć dowolne zjawisko Natury, bądź takie zjawisko, jakiego wprawdzie Natura spontanicznie raczej nie wytwarza, ale wytworzenie jego czyni możliwością realną. Dlaczego nawet zbudowanie maszyny nazywam działalnością naśladowczą, także wyjaśnimy osobno.

Między imitologią a fantomologią nie ma ostrej granicy. Obejmuje ona, jako późniejsza, wyższa faza imitologii, stwarzanie procesów coraz bardziej nieprawdopodobnych, aż do całkowicie niemożliwych, tj. takich, które w żadnych okolicznościach zajść nie mogą, ponieważ sprzeczne są z prawami Natury. Wydaje się, że to jest klasa pusta, bo wszak nie można zrealizować nierealizowalnego. Aczkolwiek tylko w przybliżeniu i bardzo prymitywnie, postaramy się ukazać, że ta “niemożliwość” nie musi być absolutna. Teraz zaś wskażemy tylko, jak można sobie wyobrazić pierwszy krok w stronę fantomologii. Model atomu ma służyć do poznania oryginału, tj. Natury. Zbudowaliśmy go w tym celu. Jeśli nie przystaje do Natury, uważamy, że jest bez wartości. Tak jest dzisiaj. Strategię można jednak zmienić. Model ów można użyć do innych celów: uczynić z modelu atomu, który jest całkiem inny od prawdziwego atomu, element budowlany “innej materii”, odmiennej od prawdziwej.

## MODELE I RZECZYWISTOŚĆ

Modelowanie jest naśladowaniem Natury, uwzględniającym nieliczne jej własności. Dlaczego tylko nieliczne? Przez naszą nieumiejętność? Nie; przede wszystkim dlatego, ponieważ musimy się bronić przed nadmiarem informacji. Taki nadmiar może zresztą oznaczać jej niedostępność. Malarz maluje obrazy, ale chociaż posiada usta i możemy z nim rozmawiać, nie dowiemy się, jak on to robi. O tym, co się dzieje w jego mózgu, gdy maluje, sam nic nie wie. Informacja o tym znajduje się w jego głowie, ale niedostępna. Modelując, trzeba upraszczać: maszyna, która potrafi namalować bardzo mierny obraz, powie, nam może więcej o materialnych, tj. mózgowych podstawach malarstwa, aniżeli “model doskonały” artysty, którym jest jego brat — bliźniak. Praktyka modelarska zakłada wybór pewnych zmiennych i rezygnację z uwzględnienia innych. Tożsamość modeli i oryginału zachodziłaby, gdyby procesy obu się pokrywały. Do tego nie dochodzi. Rezultaty rozwoju modelowego różnią się od rzeczywistego. Na tę różnicę mogą się składać trzy czynniki: to, co jest uproszczeniem modelu względem oryginału, to, co jest własnością modelu, obcą oryginałowi, i wreszcie to, co stanowi nieokreśloność samego oryginału. Gdy imitujemy żywy mózg elektromózgiem, musimy, oprócz sieci elektrycznej, odwzorowującej sieć neuronową, uwzględnić takie zjawisko, jak pamięć. Żywy mózg nie ma osobnego zbiornika pamięci. Prawdziwe neurony są uniwersalne — pamięć jest “rozszkana” po całym mózgu. Nasza sieć elektryczna takich zdolności nie wykazuje. Musimy zatem podłączyć do elektromózgu specjalne zasobniki pamięci (np. ferromagnetycznej). Poza tym prawdziwy mózg wykazuje pewną “przypadkowość”, nieobliczalność działania, a sieć elektroniczna — nie. Co robi cybernetyk? Wbudowuje do modelu “generator akcydentalności”, który włączając się, wysyła losowo wybierane sygnały w głąb sieci. Taka losowość została spreparowana z góry: to dodatkowe urządzenie korzysta z tablic liczb losowych lub tp.

Uzyskaliśmy więc coś jakby analog “nieobliczalności”, “wolnej woli!”. Po tych zabiegach podobieństwo parametrów na wyjściach obu systemów, nerwowego i elektrycznego, wzrosło. Ale podobieństwo wzrosło tylko w odniesieniu do zestawianych z sobą stanów “wejść” i “wyjść”. Podobieństwo wcale nie rośnie, ale, przeciwnie, maleje, jeśli oprócz dynamicznej relacji “wejścia”–“wyjścia” uwzględnić całą strukturę obu systemów. (Czyli, mówiąc inaczej, jeżeli uwzględnimy większą ilość zmiennych). Elektromózg ma teraz wprawdzie “wolę” i “pamięć”, ale prawdziwy mózg nie ma ani generatora akcydentalności, ani osobnego zasobnika pamięciowego. Im bardziej zatem model ten zbliża się do oryginału w przedziale pewnych imitowanych zmiennych, tym bardziej oddala się od niego w zakresie innych. Gdybyśmy jeszcze chcieli uwzględnić zmienną pobudliwość neuronów, warunkowaną istnieniem jej progu, przy czym organizm realizuje to samym biochemizmem przemian, musielibyśmy każdy przełączający element (“neuristor”), czyli odpowiednik neuronu, zaopatrzyć w osobny układ elektryczny. Itd.\* Otóż, zmienne modelu, których zjawisko modelowane nie wykazuje, uznajemy za nieistotne. Jest to szczególnie wypadek ogólnego sposobu zbierania — informacji, który zawsze zakłada wstępny wybór. Na przykład dla zwykłego rozmówcy trzaski w telefonie są “szumem”, a dla inżyniera łączności, który bada linię, informacją może być właśnie ten szum (jest to przykład zaczerpnięty z Ashby’ego).

---

\* W. W. Parin, R. M. Bajewski: *Kibemetika w medycynie i fizjologii*. Medgiz. Moskwa 1963.

Gdybyśmy zatem chcieli wymodelować jakiegokolwiek zjawisko, uwzględniając jego wszystkie zmienne (zakładamy na chwilę, że to możliwe), musielibyśmy zbudować układ bogatszy od oryginału o te dodatkowe zmienne, które są właściwe samemu układowi modelującemu, ale których oryginał nie posiada. Dlatego, dopóki ilość zmiennych jest mała, stosowanie modelowania cyfrowego okazuje się płodne. Przy zwiększaniu ich liczby metoda ta rychło trafia na kres stosowalności. Dlatego ten sposób modelowania musi ustąpić innemu.

Teoretycznie najoszczędniejsze jest modelowanie zjawiska przez drugie takie samo zjawisko. Ale czy to możliwe? Wygląda na to, że aby wymodelować człowieka, trzeba go sporządzić; aby wymodelować bioewolucję, trzeba powtórzyć ją na planecie jak Ziemia. Najdoskonalszym modelem jabłka jest drugie jabłko, a Kosmosu — drugi Kosmos.

Zakrawa to na *reductio ad absurdum* imitologicznej praktyki, ale nie spieszymy się z wydaniem takiego wyroku.

Kluczowe pytanie brzmi tak: czy istnieje coś, co, nie będąc wiernym (modelowym) powtórzeniem zjawiska, zawiera więcej informacji aniżeli ono samo? Ależ oczywiście, że tak. Jest to teoria naukowa. Obejmuje całą klasę zjawisk; mówi o każdym, a zarazem o wszystkich. Oczywiście, teoria nie uwzględnia wielu zmiennych danego zjawiska, ale one nie są, ze względu na postawiony cel, istotne.

Tu jednak nowa trudność: zapytajmy, czy teoria zawiera tylko tyle informacji, ileśmy w nią sami włożyli (tworząc ją w oparciu o fakty obserwacyjne i o inne teorie, np. teorię pomiaru), czy też może zawierać więcej informacji? To niemożliwe? A przecież na podstawie teorii fizycznej próżni teoria kwantowa pół przewidziała szereg zjawisk. Obok teorii rozpadu beta zrodziły się wyniki w teorii nadciężkości (płynnego helu), a także teorii ciała stałego. Jeżeli, ogólnie, teoria ma przewidzieć zjawisko X, a potem się okazuje, że wydedukowane z niej inne jeszcze zjawiska, o których istnieniu nieśmy dotąd nie wiedzieli, także występują, skądże właściwie wzięła się w niej ta “dodatkowa” informacja?

Wzięła się stąd, że w świecie, najogólniej mówiąc, panuje spójność zmian. Z ich sprzężenia. “Domyśliliśmy się” jednego, a to jedno “pociągnęło za sobą” inne.

To przemawia do przekonania, ale jak tam właściwie jest z bilansem informacyjnym? Włożyliśmy do teorii  $x$  bitów informacji, a uzyskujemy  $x+n$ ? Czyżby to znaczyło, że, jeśli układ jest dostatecznie złożony (jak mózg), może stwarzać informację dodatkową — większą od tej, jaką posiadał w poprzednim momencie, i to bez jej dopływu z zewnątrz? Ależ to byłoby istne informacyjne perpetuum mobile!

Niestety, tego nie można rozstrzygnąć w oparciu o współczesną teorię informacji. Ilość informacji jest tym większa, im mniejsze było prawdopodobieństwo nadejścia określonego sygnału. Z czego wynika, że jeśli przyjdzie wiadomość, że gwiazdy są zbudowane z ementalera, ilość informacji jest wprost olbrzymia, ponieważ przybycie takiego sygnału było niesłychanie mało prawdopodobne. Tu wszakże fachowiec zarzuci nam słusznie, żeśmy pomieszali dwa różne rodzaje informacji: selektywną, tj. wynikającą ze zbioru możliwych sygnałów (gwiazdy z wodoru, z entelechii, z mopsiny, z sera itp.), która nie ma nic wspólnego z prawdziwością, tj. odpowiedniością informacji względem pewnego zjawiska, oraz informację strukturalną, która stanowi odwzorowanie sytuacji. Tym samym sensacyjna wieść o serowaceniu gwiazd zawiera

mnóstwo informacji selektywnej i zero strukturalnej, ponieważ nieprawdą jest, jakoby gwiazdy były z sera. Doskonale. Weźmy zatem teorię próżni fizycznej. Wynika z niej, że rozpad beta zachodzi tak a tak (co jest prawdą), jak również, że nabój elektronu jest nieskończenie wielki (co nie jest prawdą). Pierwszy rezultat jest wszakże tak cenny dla fizyka, że z lichwą okupuje nieprawdziwość drugiego. Teorii informacji jednak ten wybór fizyka nie obchodzi, ponieważ nie uwzględnia ona w a r t o ś c i informacji, także w postaci swej strukturalnej. Ponadto, żadna teoria nie istnieje “sama”, nie jest “suwerenna”, ale częściowo wynika z innych, a częściowo się z nimi łączy. Tak więc ilość zawartej w niej informacji jest bardzo trudno zmierzyć, bo np. informacja zawarta w słynnej formule  $E = m \cdot c^2$  “dostaje się” do tej formuły z całego mnóstwa innych formuł i teorii.

Może jednak tylko dziś potrzebne są teorie i modele zjawisk? Może, zapytany, mędrzec z innej planety wręczyłby nam w milczeniu strzęp leżącej na ziemi, starej zelówki, dając do zrozumienia, że wszystką prawdę Wszechświata da się wyczytać z tego kawałka materii?

Zatrzymajmy się na chwilę przy tej starej zelówce. Historyjka może mieć zabawne konsekwencje. Weźmy równanie  $4+x = 7$ . Mało pojętny uczeń nie wie, jak dobrać się do wartości  $x$ , chociaż ten wynik już “siedzi” w równaniu, tyle że ukryty przed jego zamglonym okiem i “sam” się ukaże po dokonaniu elementarnego przekształcenia. Spytajmy zatem, jako prawi herezjarchowie, czy aby nie jest tak samo z Naturą? Czy Materia nie ma aby czasem “wpisanych w siebie” wszystkich swych potencjalnych przekształceń (więc np. tego, że możliwa jest budowa gwiazd, kwantolotów, maszyn do szycia, róż, jedwabników i komet)? Wtedy, wzięwszy podstawową cegielkę Natury, atom wodoru, można by z niego “wywieść dedukcyjnie” wszystkie te możliwości (skromnie zaczynając od możliwości syntezy stu pierwiastków, a kończąc na możliwości budowania układów trylion razy bardziej uduchowionych od człowieka). Jak również wywieść to, co n i e r e a l i z o w a l n e (słodką sól kuchenną NaCl, gwiazdy o średnicy kwadrylion mil, itp.). W tym ujęciu materia posiada założone w siebie wszystkie swe możliwości na równi ze swymi niemożliwościami (zakazami), tylko my nie umiemy rozszyfrować jej “kodu”. Materia byłaby więc właściwie tym samym, czym jest zadanie matematyczne, bo my, jak ów niezdolny uczeń, nie potrafimy wydobyć z niej “całej informacji”, chociaż ona się już tam mieści. To, cośmy powiedzieli, nie oznacza nic innego, jak tylko ontologię tautologiczną...

## PLAGIATY I KREACJE

Co oznaczało horrendum, które ważyliśmy się wypowiedzieć? Ni mniej, ni więcej, że z atomu można “wyczytać” jego “potencję kosmiczną”, “ewolucyjną”, “cywilizacyjną” i w ogóle wszelką możliwą. Nie było to powiedziane serio, rzecz jasna. Jak dotąd, właściwości przejawianych przez sól kuchenną nie potrafimy wywieść z atomów sodu i chloru wziętych z osobna. Niektóre, tak; ale nasza nazwana tak uczenie “ontologia tautologiczną” jest najwyżej projektem budowy innego świata niż nasz, w którym “wszystkiego” z elementarnej cegiełki materii wywieść niepodobna. Już bardziej realne wydaje się podejście następujące: Czy nie można uzyskać końcowego rezultatu procesów naturalnych, nie poprzez dokładne splagiówanie tego, jak to uczyniła Natura, ale przez “boczne wejście” w nurt owych procesów? Wówczas, wychodząc z pozycji całkiem innych aniżeli te, jakie akompaniowały startowi Natury, można by po pewnej ilości etapów dojść do wyniku tożsamego z jej wynikiem.

Przykład prymitywny. Potrzebny jest wstrząs sejsmiczny skorupy ziemskiej. Zamiast “urządzać” wulkany, itp., jak to czyni Natura, wstrząs wywołujemy wybuchem ładunku trotylowego. Uzyskaliśmy wstrząs, jakiegośmy potrzebowali, ponieważ końcowe rezultaty zjawiska (serii zjawisk) nie są jednoznacznie określane całym łańcuchem skutków i przyczyn, jaki do owego rezultatu końcowego doprowadzi.

Przykład mniej prymitywny. Grzybek *Penicilium notatum* wytwarza penicylinę. Zamiast hodować grzybki, ekstrahować z nich potrzebne ciała, itp., bierzemy pewne substancje proste i syntetyzujemy z nich penicylinę.

Przykład dość bliski realizacji. Największą ilość energii można uzyskać przy procesie anihilacji, tj. łączenia się materii z antymaterią. Antymateria, o ile wiemy, w naszej metagalaktyce nie występuje. Umiemy już stwarzać sztucznie niektóre jej cząstki. Gdybyśmy to mogli robić na skalę przemysłową, to przechowana (aby nie doszło do natychmiastowej reakcji anihilacyjnej) odpowiednio, np. w “butelkach magnetycznych”, antymateria byłaby najwydatniejszym paliwem dla kosmoflotów. Interesujące, że w tym wypadku stwarza się pewien rodzaj materii, w Naturze zasadniczo nie występujący.

Przykład całkiem obecnie nierealny. W określonej części główki plemnika — w objętości rzędu trzech tysięcznych milimetra, znajduje się, “zakodowany” językiem molekuł chemicznych, plan konstrukcji mózgu człowieka, który powstałby z tego plemnika, po połączeniu go z jajem. Plan ów obejmuje “receptę produkcyjną” i “wytyczne realizacyjne”. W mikroskopijnej owej przestrzeni mieści się informacja o tym, co ma być zrobione, jak to ma być zrobione, a wreszcie mechanizm, który wszystkiego dokona. Wyobraźmy sobie, że potrafimy pobudzić plemnik — a właściwie jajo (jest to wszystko jedno z punktu widzenia ilości informacji; zapłodnienie sprzyja heterozygotyczności populacyjnej i dlatego ewolucja wykształciła płci, ale można pobudzić jajo do dzieworódtwa, odpowiednio na nie działając), do embriogenezy. Początkowo rozwija się cały płód, ale w pewnej fazie tego rozwoju usuwamy “zbędne” dla naszych celów części i dbamy o to tylko, by się wykształcił mózg. Tak uzyskany “preparat neuronowy” przenosimy do roztworu odżywczego, gdzie zrośnie się z innymi “preparatami”, czyli częściami mózgu, aż w rezultacie powstanie coś na kształt “sztucznego mózgu”, wytworzonego z tkanek naturalnych.



Spotykają nas, powiedzmy, zarzuty natury etycznej. Aby ich uniknąć, nie uruchamiamy rozwoju jaja ludzkiego, lecz tylko kopiujemy całą informację, cały zapis dziedziczny w nim zawarty. Wiemy dziś, przynajmniej w zasadzie, jak należy to uczynić. Jest to nieco podobne do “powielenia” matrycą albo do wykonania odbitki z kliszy fotograficznej. Rolę kliszy czy papieru spełnia syntetyzowany przez nas (więc nie pochodzący z organizmu) układ kwasów rybonukleinowych; jajo dostarcza tylko “instrukcji”, jak te kwasowe molekuly połączyć. A więc zdjęliśmy “odlew” z chromosomów jaja, niczym gipsowy odlew z rzeźby. I dopiero te nasze “sztuczne” chromosomy czynimy punktem wyjściowym rozwoju. Gdyby się i to komuś nie podobało, postąpimy jeszcze bardziej okólnie. Informację chromosomową jaja spisujemy na papierze, językiem symbolicznym chemii, zgodnie z nią zsyntetyzujemy chromosomy i tak uzyskane “jajo laboratoryjne” pójdzie “do produkcji” embriogenetycznej. Jak widać, postępowanie nasze zaciera różnicę między tym, co “naturalne”, a tym, co “sztuczne”. Modelowanie pozwala zatem przekroczyć granicę między działaniem plagiującym a kreacyjnym, ponieważ dokładna znajomość kodu dziedzicznego pozwala, naturalnie, wносить w ów kod dowolne, zmiany. Można by nie tylko zaprogramować dowolnie kolor oczu dziecka, ale, w oparciu o dokładną znajomość “genowych kodów”, które w mózgu realizują określone “talenty”, masowo produkować “matryce uzdolnień”, i za ich pośrednictwem przez rodziców wybrane cechy (muzykalność, talent matematyczny, itd.) “wkomponowywać” w plazmę dziedziczną dowolnego jaja.

Widzimy, że znajomość całej drogi ewolucyjnej, którą przeszła Natura, aby ukształtować człowieka, jest dla nas zbyt cenna. Niepotrzebne są nam milionowe informacje o poszczególnych etapach rozwojowych, o Sinantropie, o cywilizacjach mustierskich czy oryńskiach; wyprodukowawszy “model” plemnika lub jaja, “równoważny” oryginałowi, uzyskamy genotyp doskonalszy od wszystkich oryginałów (przez komasowanie cennych genetycznie cech), przez co otwieramy sobie “boczne wejście” w proces powstawania ludzkiego organizmu. Po czym, ośmieleni, kolejno wytwarzamy modele coraz lepsze, aż dochodzimy do schematu chromosomowego bez genów wywołujących skłonność do schorzeń czynnościowych i organicznych, za to doskonale wyważonego pod każdym względem (cielesnym i duchowym). Nareszcie powodując mutacje pod kontrolą (tj. zmieniając dane przez Naturę kody dziedziczności, zmieniając budowę chemiczną poszczególnych genów), możemy uzyskać rozwój cech zupełnie dotąd w gatunku homo nie znanych (powstanie skrzeli, umożliwiających żywot pod wodą, powiększenie mózgu, itd.).

Nie zamierzaliśmy teraz poświęcać uwagi tej “autoewolucji” człowieka. Perspektywy jej, jak również krytykę rozwiązań ewolucyjnych, przedstawimy w ostatniej części książki. Chcieliśmy tu jedynie ukazać, w jaki sposób może działać Imitologia, współzawodniczka Natury.

## OBSZAR IMITOLOGII

Człowiek stwarzał na ogół teorie alternatywne, wzajem się wykluczające. W biologii zwalczały się preformizm i epigeneza, teoria doboru naturalnego i dziedziczenia cech nabytych. W fizyce — determinizm i indeterminizm. Teorie takie wykluczają się na poziomie “niskim”, tj. milcząco zakładają, że jedna z nich jest “ostateczna”. Okazuje się zazwyczaj, że jedna z teorii była bliższa rzeczywistości, ale stanowiła jedynie dalszy krok na właściwej drodze, nie więcej.

W epoce zaawansowanej imitologii wszystko to będzie prehistorią nauki. Teoria “lepsz” to będzie taka, dzięki której zdołamy pokierować ewolucją, zmienić tempo i zakres regeneracyjnej potencji organizmu, orkiestrować cechy dziedziczne płodów i to okaże się możliwe dużo wcześniej, zanim nauczymy się np. stwarzać syntetycznie chromosomowy aparat jądra. Wszystkie nauki konstruują teorie, ale stosunek do nich jest w różnych ich gałęziach niejednolity. Pozorna doskonałość teorii astronomicznych wynika stąd, że izolacja systemów, jakie bada ta dziedzina, jest wyjątkowo wielka. Gdy jednak mamy spadek tej izolacji, jak w zadaniu o kilku wzajem na siebie wpływających ciałach, o rozwiązanie staje się trudno. “Przymierzankowy” charakter teorii widać szczególnie dobrze tam, gdzie zakres zjawisk obserwowanych jest znikomy wobec zakresu zjawiska (kosmogonia, biogeneza, planetogeneza). Natomiast w termodynamice np. lub w teorii chromosomowej wydaje się, że mamy do czynienia z czymś więcej, aniżeli z konfrontacją naszych domysłów z Naturą — że tamte teorie zawierają już niemal “najczystsza” prawdę.

Nie umiem powiedzieć, czy imitologia zniweluje takie różnice. W końcu stan obecny Kosmosu naprawdę mógł nadejść “z różnych stron”, tj. to, co obserwujemy, mogło powstać na szereg rozmaitych sposobów. Ale wiele jest jeszcze do odkrycia i nie warto brać na siebie dodatkowego ryzyka przez prorokowanie przyszłego rozwoju poszczególnych nauk.

Imitologia nie ma, jak wiemy, być “naśladownictwem doskonałym”, chyba że ktoś od niej tego zażąda. Wiemy, że ilość zmiennych, jakie będzie wprawiała w “nakręcane” przez siebie modele, ulegać będzie zmianom, zależnie od celu, jakiemu służyć ma ta modelarska produkcja. Istnieje, ze zwzględu na dany, określony cel, pewne optimum niezbędnej dla jego osiągnięcia informacji, które bynajmniej nie jest tym samym, czym teże informacji m a x i m u m .

Według imitologii wszystko, co człowiek robi, jest modelowaniem. Wygląda to na nonsens. Modelowanie zjawisk, zachodzących w gwiazdach czy żywych organizmach, zgoda — ale “modelowanie” stosu atomowego? Kuchenki elektrycznej? Rakiety?

Spróbujmy dokonać bardzo uproszczonej klasyfikacji “modelarstwa”.

1) Modele zjawisk istniejących. Chcemy, żeby padał deszcz. Modelujemy zjawiska klimatyczne, atmosferyczne, itp. Poznajemy, jaka jest “sytuacja wyjściowa” deszczu. Gdy ją urzeczywistnimy (w naturze), lunie deszcz. Czasem, ale bardzo rzadko zdarza się, że pada kolorowy deszcz. Na przykład jakiś wybuch wulkaniczny wyrzuca w atmosferę barwny pył mineralny, który barwi krople wody. Możemy stworzyć i taki deszcz, przez to, że w “warkocz” splecionych ciągów przyczynowych, inicjujących padanie deszczu, “wpleciemy” system, który

wprowadzi w chmury lub w kondensującą się wodę — odpowiedni barwnik. W ten sposób zwiększymy prawdopodobieństwo pewnego zjawiska naturalnego, ale rzadkiego. Deszcz pada dosyć często; tak więc, nasz wkład w zwiększenie szansy opadów nie był zbyt wielki. Kolorowy deszcz to już niezwykłość. W tym wypadku nasze działanie, jako “wzmacniaczy stanów mało prawdopodobnych”, osiągnęło dość wysoki poziom.

2) Modele zjawisk “nie istniejących”. Natura nie realizuje wszystkich możliwych przebiegów. Realizuje ich co prawda więcej, niż się na ogół sądzi. Nie każdy inżynier wie, że pewne zwierzęta morskie wytworzyły żagle, że wykorzystana jest w ewolucji zasada odrzutu, echolokacji, że ryby posiadają “manometr”, mówiący im, na jakiej głębokości się znajdują, itp. A już ogólniej, na “pomysł” sprzęgania procesów bardziej prawdopodobnych

(wzrostu entropii, dezorganizacji) z procesami mniej prawdopodobnymi (powstawanie żywych organizmów), pociągający za sobą wzrost organizacji i spadek entropii, Natura “wpadła” miliardy lat temu. Podobnie wytworzyła dźwignie, maszyny chemodynamiczne i chemoelektryczne, transformatory energii słonecznej na chemiczną (szkielety kręgowców, ich komórki, rośliny fotosyntezujące), wytworzyła też pompy (serca), zwykłe i osmotyczne (nerki), aparaty “fotograficzne” (narządy wzroku), itd. W zakresie bioewolucji nie tknęła energetyki jądrowej, bo promieniowanie niszczy informację genetyczną i procesy życiowe. “Zastosowała ją” natomiast w gwiazdach.

Tak więc, mówiąc najogólniej, Natura sprzęga ze sobą różne procesy. Możemy ją w tym naśladować, i czynimy to. Sprzęgamy procesy wszędzie i zawsze: wodą obracając młyny, wytapiając rudę, odlewając żelazo, budując obrabiarki, siejąc bawełnę i tkając z niej odzież. Zawsze w efekcie dochodzi gdzieś do wzrostu entropii, który lokalnie da nam jej zmniejszenie (motor, kuchenka, stos atomowy, cywilizacja).

Elektrony zachowują się w polu elektrycznym tak a tak; sprzęgamy ten proces z innymi i oto powstaje telewizja. Albo pamięć ferromagnetyczna, albo procesy kwantowego wzmocnienia (masery, lasery).

Zawsze jednak naśladowujemy Naturę. Trzeba to tylko właściwie rozumieć. Stado przebiegających słoni i żyraf mogłoby tak rozdeptać glinę, żeby w niej powstał “negatyw samochodu”, a pobliski wulkan mógłby wyrzucić roztopioną rudę magnetytową. Właby się do “formy” i tak powstałoby “auto” lub coś je przypominającego.

Jest to oczywiście niesłychanie mało prawdopodobne. Nie jest to jednak niemożliwe z termodynamicznego punktu widzenia. Konsekwencje imitologii prowadzą się do zwiększania prawdopodobieństwa wydarzeń, w sposób “naturalny” nadzwyczaj mało prawdopodobnych, lecz możliwych. Teoretycznie możliwe jest “spontaniczne” powstanie drewnianego koła, miski, klamki, auta. Dodajmy, że prawdopodobieństwo takiej “syntezy” przez nagłe połączenie się atomów żelaza, miedzi, aluminium itd., jest niezrównanie większe od spontanicznej kreacji żywego organizmu, poprzez jednoczesne zbliżenie się i “wskoczenie” atomów na właściwe miejsca, aby powstała żywa ameba lub nasz znajomy, p. Smith. Auto składa się najwyżej z kilkunastu tysięcy części. Ameba — z milionów. Przy tym położenia, momenty, krystalizacja poszczególnych atomów i ciał stałych w ramie auta czy jego silniku nie mają znaczenia dla jego funkcji. Natomiast położenie i własności molekuł, z których “zrobiona jest” ameba, mają

znaczenie decydujące o jej istnieniu. Dlaczego zatem powstały ameby, a nie auta? Ponieważ powstać spontanicznie ze znacznym prawdopodobieństwem może tylko system obdarzony od zarania własnościami samoorganizacji. A także, ponieważ takie były “wyjściowe warunki” na Ziemi.

Teraz wypowiemy pewne prawo ogólne. Rozkład prawdopodobieństwa konstruktorskiego Natury jest całkiem różny od rozkładu konstruktorstwa ludzkiego — wszelako ten drugi musi się, oczywiście, mieścić w tym pierwszym. Rozkład (krzywa normalna) prawdopodobieństwa ważny dla Natury czyni w całym Kosmosie, drogą spontanicznych zajęć, powstawanie garnków czy też maszyn do liczenia czymś ponad—super—astronomicznie nikłym. Po splądrowaniu wszystkich martwych planet i wyżarzonych karłów gwiazdowych może byśmy znaleźli parę “akcydentalnych łyżek”, może nawet wykryształizowaną spontanicznie puszkę cynową, ale na to, żeby zawierała wieprzowinę albo coś chociaż trochę jadalnego, przez czysty przypadek, na to trzeba już czekać okrągłą wieczność. Zjawiska takie nie są jednak “niemożliwe” w tym sensie, aby były ogrodzone zakazami natury (czyli prawami, bo prawo takie będąc równocześnie nakazem, aby było tak a tak, zakazuje, aby mogło się stać inaczej). Tak więc, konstruktorstwo nasze mieści się jako pewien szczególny przypadek w obrębie potencjalnego konstruktorstwa Natury, z tym istotnym dodatkiem, że znajduje się ono tam, gdzie wartości probabilistyczne gwałtownie maleją, stając się czymś niezrównanie mikroskopijnym. W taki sposób dochodzimy do stanów termodynamicznie bardzo nieprawdopodobnych, jak rakietę lub telewizor. Jednakże tam, gdzie Natura jest “w swoim żywiole” jako budowniczy, my jesteśmy najślabi: nie umiemy bowiem (jeszcze nie umiemy) inicjować procesów samoorganizacji w takiej skali i z taką zręcznością, jak ona. Zresztą, gdyby tego nie umiała, nie byłoby ani Czytelników tej książki, ani jej autora. Jak dotąd, z tego, co konstrukcyjnie możliwe, człowiek interesował się pewnym wąziuteńkim wycinkiem “produkcyjnego widma Natury”. Nie próbowaliśmy konstruowania meteorów ani komet, ani Supernowych (choć tu już, dzięki bombie wodorowej, jesteśmy na najlepszej drodze). Ale czy nie można w żaden sposób wykroczyć poza granice, wyznaczone przez Naturę? Można, oczywiście, wymyślać Kosmosy i Natury odmienne od naszych. Ale jak je zrealizować?

Odkładamy ten temat — na niezbyt długo.

## VI. FANTOMOLOGIA

### PODSTAWY FANTOMATYKI

Problem, który nas czeka, brzmi: jak stwarzać rzeczywistości dla bytujących w nich istot rozumnych, w żaden sposób nieodróżnialne od normalnej rzeczywistości, ale podległe odmiennym niż ona prawom? Wstępem niejako do tego zadania jest skromniejsze, od którego zaczniemy. Czy można — spytamy — stworzyć rzeczywistość sztuczną, zupełnie do naturalnej podobną, ale nie dającą się niczym od niej odróżnić? Temat pierwszy — to stwarzanie światów; drugi — złudzeń. Ale złudzeń doskonałych. Nie wiem zresztą, czy można je nazwać tylko złudzeniami. Proszę osądzić.

Gałąz badana zwać się będzie fantomatyką — jest ona przedprozem właściwej inżynierii kreacyjnej. Zaczniemy od eksperymentu, który, zaznaczmy to od razu, do fantomatyki właściwej nie należy.

Pewien człowiek, siedząc na werandzie, patrzy w ogród i jednocześnie wacha trzymaną w rękę różę. Kolejno utrwalamy (np. zapisujemy na taśmie magnetofonowej lub tp.) serie impulsów, biegnących jego wszystkimi nerwami.

Należy dokonać kilkuset tysięcy takich zapisów naraz, gdyż musimy utrwalić wszystkie zmiany, zachodzące w jego nerwach czuciowych (czucia powierzchownego i głębokiego, oraz mózgowych (tj. sygnały, biegnące od czuciowych ciałek skóry i proprioceptorów mięśniowych oraz narządów smaku, powonienia, słuchu, wzroku, równowagi).

Gdybyśmy już te sygnały utrwalili, umieszczamy naszego człowieka w zupełnej izolacji, np. w wannie letniej wody w ciemnym pokoju, nakładamy mu odpowiednio elektrody na gałki oczne, wprowadzamy je do uszu, przytwierdzamy do jego skóry itp. jednym słowem, łączymy wszystkie nerwy tego osobnika z naszym magnetofonem, uruchamiamy go i w ten sposób wprowadzamy w nerwy poprzednio utrwalone zapisy.

Nie jest to aż tak łatwe, jak przedstawiłem. W zależności od tego, jakie znaczenie ma topologiczna lokalizacja bodźców w obrębie pnia nerwowego, z jednymi nerwami postąpić w powyższy sposób jest łatwiej, a z innymi trudniej. Szczególne kłopoty sprawi nerw wzrokowy. Węchowe pole korowe, przynajmniej człowieka, jest prawie bezwymiarowe: jeśli czujemy trzy zapachy naraz, bardzo trudno orzec, skąd który płynie. Natomiast lokalizacja w obrębie pola wzrokowego jest wysokiej próby; wstępne zorganizowanie bodźców zachodzi już w siatkówce i nerw wzrokowy jest jak wielożyłowy kabel, którego każda żyła wiezie wiązkę impulsów, przeznaczoną dla pewnej części korowego ośrodka wzroku. Tak więc trudność “ulożenia” wewnątrz tego nerwu utrwalonych impulsów jest znaczna (sam zapis także). Podobne, ale mniejsze trudności sprawi też nerw słuchowy. Można sobie wyobrazić kilka sposobów technicznych przewyciężenia problemu. Najprostsze jeszcze wydaje się wprowadzenie bodźców dokorowe, od strony potylicy, więc prosto w ośrodek wzroku; ponieważ nie ma naturalnie mowy o chirurgicznym obnażaniu kory, a poprzez skórę i kość nie da się drażnić jej z dostateczną precyzją lokalizacyjną, należałoby impulsy elektryczne przetransportować na jakieś inne (np.

wiązki promieniowania, jakie wytwarza maser — o falach ultrakrótkich, nie grubsze od średnicy jednego neuronu). Takie fale mogą, jeśli dostatecznie zogniskowane i słabe, pobudzać, nie uszkadzając wcale tkanki mózgowej. Ale to trochę desperackie, a i rezultaty nie całkiem pewne.

Można by więc zbudować specjalną “przystawkę do gałki ocznej”, taką, że stanowi ona “antyoko”, układ optycznie równoważny, który “łączy się” z naturalnym okiem poprzez otwór źrenicy (nie bezpośrednio naturalnie — przed źrenicą jest przednia komora oka i rogówka, ale obie przezroczyste). Oko plus “antyoko” stwarzają jednolity system taki, że “antyoko” jest nadajnikiem a oko — odbiornikiem. Jeśli teraz człowiek patrzy (w normalnych sytuacjach) nie wprost własnymi oczami, ale przez “antyoczy”, to widzi wszystko zupełnie zwyczajnie, a tylko ma na nosie coś w rodzaju okularów (nieco skomplikowanych) — przy czym te “okulary” są nie tylko “wstawką” pomiędzy jego okiem a światem, która przepuszcza światło, ale zarazem są one aparaturą “punktującą” — czyli rozbijającą widziany obraz na taką ilość elementów, wiele pręcików i czopków liczy siatkówka. Elementy pola widzenia “antyoka” są połączone (kabelkiem np.) z aparaturą zapisującą. Takim sposobem chytrze zbieramy tę samą informację, jaką uzyskuje siatkówka, nie przez włączenie się za nią, tj. z tyłu za gałką w nerw wzrokowy, lecz przed nią — w “przystawkę informacyjzbiorną”. Jeśli chcemy potem reakcję odwrócić, znów nakładamy człowiekowi te “okulary”, ale już w ciemności, i zapis utrwalony w aparacie ślemy drogą aparat — “antyoko” — oko — nerw wzrokowy, do jego mózgu. Rozwiązanie to nie jest wcale najlepsze, ale jest przynajmniej do technicznego zaprojektowania. Należy zauważyć, że to rozwiązanie nie ma nic wspólnego z wyświetlaniem do wnętrza oka filmu, czy jakiegoś mikrofilmu kamerą przystawioną do źrenicy. Film bowiem, czy każdy inny zapis tego typu, ma ostrość daną, więc człowiek nie może np. , przenieść spojrzenia z ostrego planu pierwszego na drugi, mniej ostry. Film z góry określa zatem, co ma być widziane dokładnie, a co mniej dokładnie, nawet jeśli jest to film trójwymiarowy (stereoskopowy). Jednakże siła skurczu mięśni powodujących spłaszczenie się bądź pęcznienie soczewki stanowi jeden z osobnych przekazów do mózgu i pozwala m. in. na ocenę odległości, chociaż w stopniu niniejszym niż dwuoczne widzenie. Dlatego musimy — dążąc do imitacji doskonałej — dać oku swobodę także w obrębie tej funkcji akomodacyjnej, nie mówiąc o tym, że obraz filmowy nie jest optycznie nienaganny “z punktu widzenia ludzkiego oka”. Ten duży nawias miał ukazać nie tyle nawet rozwiązanie konkretne, bo nasze pomysły są nader prymitywne, ile raczej podkreślić, z jednej strony, trudności, a z drugiej, ostateczną realizowalność problemu.

Kiedy więc nasz człowiek spoczywa w mroku, a wszystkimi jego nerwami domózgowo biegną serie bodźców, zupełnie takich samych jak te, które biegły nimi, gdy siedział na werandzie z różą, znajdzie się, subiektywnie, w tamtej sytuacji. Będzie widział niebo, różę we własnej ręce, w głębi za werandą ogród, trawniki, bawiące się dzieci itp. Nieco zbliżone doświadczenie przeprowadzono już na psie. Najpierw utrwalono we wskazany sposób impulsy, płynące nerwami motorycznymi, gdy pies biegnie. Następnie przecięto psu rdzeń kręgowy. Tylne nogi uległy przez to porażeniu. Gdy wprowadzono do nerwów porażonych kończyn elektryczny zapis, sparaliżowana tylna część psa “odżyła”, wykonując takie ruchy, jakie wykonuje normalny pies biegnąc. Zmiana tempa przesyłania zmieni szybkość ruchów. Różnica między naszym doświadczeniem, pomyślanym, a tamtym, rzeczywistym, polega na tym, że psu wprowadzono impulsy odśrodkowo (w nerwy motoryczne), a my wprowadzamy je w nerwy dośrodkowe (czuciowe). Co by się jednak stało, gdyby poddany eksperymentowi chciał np. wstać z fotela i wyjść do ogrodu? Oczywiście nie udało by mu się to. Impulsy bowiem, które wprowadzamy w nerwy owego człowieka, są utrwalone i niezmiennie. Gdyby próbował wstać, doszłoby do

dziwnego pomieszania; pragnąc ująć widzianą o metr poręcz schodków, chwyciłby powietrze. Doszłoby do rozdwojenia jego przeżyć na to, co czuje, co postrzega, i na to co czyni. Rozdwojenie to wynikłoby z rozejścia się jego obecnej aktywności motorycznej z poprzednią, utrwaloną przez nas, czuciową.

Czy zbliżone sytuacje zdarzają się w życiu? Bywa, że ktoś, kto pierwszy » raz w życiu przyszedł do teatru, zwraca się głośno do aktorów, dając im “dobre rady” (np. aby Romeo nie popełnił samobójstwa) i bardzo się dziwi, że aktorzy tych dobrych rad nie przyjmują do wiadomości. Nie reagują na nie, ponieważ wszelka w ogóle sztuka — teatr, film, literatura — jest “zaprogramowana z góry”, zdeterminowana raz na zawsze i żadne wmieszanie się w akcję nie skoryguje biegu wypadków. Sztuka jest jednokierunkowym przekazem informacyjnym. Jesteśmy tylko adresatami, tylko odbiorcami projekcji filmowej czy przedstawienia teatralnego. Jesteśmy biernymi odbiorcami, a nie współuczestnikami akcji. Książka nie daje podobnego złudzenia jak teatr, bo od razu można zajrzeć do epilogu i przekonać się, że jest już zdeterminowany. Dalsza akcja przedstawienia natomiast jest utrwalona tylko w pamięci aktorów (przynajmniej dla widza, który nie zapoznał się z wydrukowanym tekstem sztuki). W *Science-Fiction* można czytać czasem o przyszłościowych rozrywkach, mających polegać na działaniu podobnym do opisanego w naszym eksperymencie. Bohater nakłada sobie na głowę odpowiednie elektrody, dzięki czemu nagle znajduje się w sercu Sahary lub na powierzchni Marsa. Autorzy takich opisów nie zdają sobie sprawy z tego, że ów “nowy” rodzaj sztuki różni się od współczesnego jedynie mało istotną odmianą “podłączenia” do treści sztywno zaprogramowanej z góry — i że bez elektrod nie gorsze złudzenie można mieć w “circaramie” stereoskopowej z ewentualnie “węchowym kanałem dodatkowym” oprócz stereodźwięku. Pole widzenia jest takie samo jak w naturze, tj. potencjalnie 360 stopni, wszystko, co się widzi, ma trzy wymiary, naturalne barwy, aparatura węchowa zarazem stwarza “pustynne” lub “marsjańskie” powiewy — rzecz więc nie domaga się projekcji w rok 2000, skorą ją można zrealizować, odpowiednim nakładem inwestycyjnym, dzisiaj. To zaś, gdzie sobie kto wtyka elektrody, mało jest istotne — chyba że same owe elektrody mają wnosić piętno trzydziestowiecznej cywilizacji.

Tak więc, gdy w sztuce “tradycyjnej” pomiędzy treścią przekazu a mózgiem odbiorcy znajdują się jego narządy zmysłowe, w “nowej” sztuce rodem z S-F narządy owe są pominięte, bo informacyjne treści wprowadza się bezpośrednio do nerwów. Jednokierunkowość połączenia jest tu i tam taka sama. Dlatego ani ukazany przez nas dla celów poglądowych eksperyment, ani “nowa sztuka”, nie są fantomatyką. Fantomatyka oznacza bowiem utworzenie połączeń dwukierunkowych między “sztuczną rzeczywistością” a jej odbiorcą. Innymi słowy, fantomatyką jest sztuka ze sprzężeniem zwrotnym. Ktoś mógłby naturalnie wynająć aktorów, przebrać ich za dworaków z XVII wieku, a siebie za króla francuskiego i wspólnie z przebranymi, w odpowiedniej oprawie (starego wynajętego zamku np.) odgrywać swe “panowanie na tronie Ludwików”. Działania takie nie są nawet fantomatyką prymitywną, choćby tylko dlatego, że można z ich sfery wyjść.

Fantomatyka oznacza stworzenie sytuacji, w której żadnych “wyjść” ze świata stworzonej fikcji w świat realny nie ma. Rozważymy teraz, po kolei, sposoby, jakimi można ją realizować, jak również interesujące zagadnienie, czy istnieje w ogóle jakiś dający się pomyśleć sposób, który umożliwiłby fantomatyzowanemu przekonanie się o tym, że jego przeżycia są tylko złudzeniem, odgradzającym go od utraconej czasowo rzeczywistości.

## MASZYNA FANTOMATYCZNA

Co może przeżywać człowiek podłączony do fantomatycznego generatora? Wszystko. Może wspinać się na ściany alpejskie, wędrować bez skafandra i maski tlenowej po Księżycu, zdobywać, na czele oddanej drużyny, w dzwoniącej zbroi, średniowieczne grody lub Biegun Północny. Może być sławiony

przez tłumy jako zwycięzca Maratonu lub największy poeta wszystkich czasów i z rąk króla szwedzkiego przyjmować nagrodę Nobla, kochać z wzajemnością Mme de Pompadour, pojedynkować się z Jagonem, aby pomścić Otella, być samemu zaszytowanym przez siepaczy Mafii. Może też czuć, jak wyrastają mu olbrzymie orle skrzydła, latać, albo znów stać się rybą i pędzić życie wśród raf koralowych; jako ogromny żarłacz mknąć z otwartą paszczą na stada ofiar, ba! porywać kąpiących się ludzi, zjadać ich ze smakiem i trawić w spokojnym zakątku podwodnej swojej pieczary. Może być dwumetrowej wysokości Murzynem albo faraonem Amenhotepem, albo Attylą lub, niejako na odwrót, świętym, może być prorokiem wraz z gwarancją, że się jego prorocтва spełnią co do joty, może umrzeć, zmartwychwstać, i to wiele, wiele razy.

Jak można zrealizować takie przeżycia? Zapewne, całkiem proste to nie jest. Mózg tego człowieka winniśmy podłączyć do maszyny, która posyła weń określone zespoły bodźców węchowych, wzrokowych, czuciowych itp. Dzięki temu będzie stał na szczytach piramid lub leżał w objęciach miss świata roku 2500 albo niósł na ostrzu miecza śmierć zakutym w stal wrogom. Zarazem bodźce, jakie jego mózg będzie wytwarzał, w odpowiedzi na wysłane impulsy, maszyna musi niezwłocznie, w ułamku sekundy przesyłać do swych podsystemów, w których, dzięki grze korekcyjnej sprzężeń zwrotnych, jak również dzięki organizowaniu strumieni bodźców przez odpowiednio zaprojektowane układy samoorganizujące się, miss świata będzie odpowiadała na jego słowa i pocałunki, łądygi kwiatów, które ujmie w rękę, będą się sprężyście ugięły, a z piersi wroga, którą spodoba mu się przebić, tryśnie krew. Proszę wybaczyć ten melodramatyczny ton wykładu, ale chciałbym, nie marnując zbyt wiele miejsca i czasu, przedstawić, na czym polega działanie fantomatyki jako “sztuki ze sprzężeniem zwrotnym”, która dawniejszego odbiorcę czyni aktywnym uczestnikiem, bohaterem, ośrodkiem zaprogramowanych wydarzeń. Chyba lepiej odwołać się do języka takich, nieco operowych nawet obrazów, aniżeli używać języka wyrażań technicznych, co nie tylko uczyniłoby powiedziane przyciężkim, ale o tyle byłoby płonne, że jak na razie ani maszyny fantomatycznej, ani programów do niej nie ma.

Maszyna nie może mieć programu, który wszystkie ewentualne poczynania odbiorcy i bohatera w jednej osobie przewiduje z góry. To byłoby niemożliwe. Maszyna nie musi mimo to przedstawiać złożoności, równej sumie złożoności wszystkich występujących w wizji osób (wrogowie, dworacy, miss świata, itd.). Jak wiadomo, we śnie przebywamy w różnych otoczeniach niezwykłych, spotykamy mnóstwo ludzi, nieraz osobliwych, nieraz zachowujących się ekscentrycznie, zaskakujących nas swymi słowami, prowadzimy rozmowy z tłumem całym nawet, przy czym wszystko, tj. otoczenia najrozmaitsze, i nasi partnerzy ze snu, stanowią produkty działania jednego tylko — śniącego mózgu. Tak więc program fantomatycznej wizji może być tylko ramowy, typu “Egipt w czasach XI dynastii”, albo “życie podwodne



w basenie Morza Śródziemnego”, i zasobniki pamięciowe maszyny muszą posiadać pełny ładunek faktów, odnoszących się do takiego tematu, faktów, które z martwo utrwalonych ulegają uruchomieniu i plastycznemu przekazaniu, z chwilą kiedy zajdzie tego potrzeba. Potrzebę ową dyktuje, rozumie się, samo “zachowanie” fantomatyзованego, gdy np. obraca głowę w bok, aby popatrzeć na tę część sali tronowej faraonów, która jest “za jego plecami”. Impulsy do mięśni karku i szyi, jakie wówczas wysyła jego mózg, muszą być niezwłocznie “odparowane” przez to, że projekcja dośrodkowa obrazu optycznego zmieni się tak, że w samej rzeczy w tego pole widzenia wejdzie “tylna część sali”; bo też maszyna fantomatyczna na każdą, najmniejszą nawet zmianę strumienia wysyłanych przez mózg ludzki bodźców, zareagować musi natychmiast, do tej zmiany adekwatnie. Oczywiście to ledwo pierwsze litery abecadła. Prawa optyki fizjologicznej, prawa ciężenia, itd., itp., muszą być wiernie odtwarzane (chyba że temat wybranej wizji się temu sprzeciwia: ktoś chce “latać za rozłożeniem rąk” — więc wbrew grawitacji). Ale oprócz wspomnianych wyżej ścisłych łańcuchów determinizmu, przyczyn i skutków, wizja musi zarazem dysponować wewnątrz niej się poruszającymi grupami procesów o względnej swobodzie: to znaczy, po prostu, że występujące w niej postaci, fantomatyczni partnerzy bohatera, winni przejawiać cechy ludzkie, a zatem niezawisłość (względna) mowy i czynków od czynów i słów bohatera; nie mogą to być marionetki — chyba że i tego znów zażąda amator fantomatyзації przed “seansem”. Oczywiście, złożoność aparatury uruchomionej będzie rozmaita; łatwiej imitować miss świata niż Einsteina; w tym drugim wypadku maszyna musiałaby dysponować już złożonością, a więc i inteligencją, dorównującą rozumowi człowieka genialnego. Cała nadzieja w tym, że amatorów pogawędek z takimi miss będzie niezrównanie więcej, niż lękających rozmowy z twórcą teorii względności. Dodajmy, dla zupełności, że ta “wstawka”, te “antyocyzy”, o jakich mówiliśmy w naszym wstępnym, pogładowym przykładzie, nie na wiele by się w fantomatyźatorze pełnej mocy i pełnej swobody złudzeń przydały — potrzeba tu innych, bardziej doskonałych rozwiązań. Ale zasada jest ta sama: człowiek, dwoma kanałami informacyjnymi, dośrodkowym i odśrodkowym, podłączony do otoczenia, które imituje maszyna fantomatyczna. Maszyna, w takiej sytuacji, może wszystko, oprócz jednego: nie włada ona bezpośrednio mózgowymi procesami odbiorcy, a jedynie tym materiałem faktów, jakie do mózgu wpływają — tak więc nie można np. zażądać w fantomacie, aby się przeżyło rozdwojenie osobowości albo ostry atak schizofrenii. Ale to uwaga nieco przedwczesna. Mówimy bowiem teraz tylko o “fantomatyce obwodowej” — wywoływanej “z obwodu” ciała, bo gra i przeciwgra impulsów toczy się w nerwach, nie ingerując bezpośrednio w głąb procesów mózgowych.

Pytanie o to, jak można poznać fikcyjność wizji fantomatycznej, jest *prima facie* analogiczne do pytania, jakie sobie stawia czasem śniący. Otóż, bywają sny, w których poczucie realności tego, co w nich zachodzi, jest

dominujące nieodparte. Tu należałoby jednak zauważyć, że mózg śniącego nigdy nie znajduje się w takiej pełni sił, rozeznania, inteligencji, jak na jawie. W warunkach normalnych można wziąć sen za jawę, ale nie na odwrót (jawę za sen), chyba wyjątkowo, a i to w stanach szczególnych (tuż po przebudzeniu, lub w chorobie, albo w trakcie narastającego znużenia umysłowego). Ale właśnie wtedy zawsze mamy przed sobą świadomość dającą się “oszukać”, bo przyćmioną.

Wizja fantomatyczna zachodzi, w odróżnieniu od sennej, na jawie. To nie mózg fantomatyżowanego wytwarza “inne osoby”, “inne światy” — produkuje je maszyna. Człowiek fantomatyżowany jest pod względem ilości i treści informacji dosyłowej niewolnikiem maszyny:

żadnej innej informacji zewnątrzpochodnej nie otrzymuje. Jednakże w pełni swobody może poczynić sobie z ową informacją, tj. interpretować ją, analizować, jak mu się żywnie spodoba, o ile, rozumie się, stać go na wnikliwość i bystrość. Czy zatem człowiek w pełni władz intelektualnych może wykryć fantomatyczne “oszustwo”?

Można odpowiedzieć, że jeśli fantomatyka stanie się czymś w rodzaju współczesnego kina, sam fakt udania się do jej przybytku, nabycia biletu, itp. czynności wstępne, których pamięć wszak zachowa fantomatykowany i podczas seansu, a wreszcie wiedza o tym, kim jest w życiu zwykłym naprawdę, że to wszystko umożliwi mu właściwe, nie całkiem poważne, odnoszenie się do tego, co będzie przeżywał. Co miałoby dwa aspekty: z jednej strony, wiedząc o umowności akcji przeżywanej, człowiek mógłby sobie, akurat jak we śnie, pozwalać na więcej znacznie niż w rzeczywistości (a więc jego odwaga bitewna, towarzyska czy erotyczna byłaby niezgodna z normą jego zachowania). Ten aspekt, subiektywnie raczej przyjemny — bo wyzwalający swobodę poczynić — byłby parowany przez drugi, niejako przeciwstawny: świadomość, że ani dokonywane czyny, ani występujące w wizji osoby, nie są materialne, więc prawdziwe. Głód autentyczności nie musiałby więc być zaspokojony wizją najbardziej nawet doskonałą.

Zapewne, tak może być i tak będzie, jeśli fantomatyka istotnie stanie się rodzajem rozrywki czy sztuki. Dyrekcja hipotetycznego Fantomatu nie będzie zainteresowana w zbyt zręcznym maskowaniu fikcyjności przeżyć, jeśli mogły doprowadzić np. do szoku nerwowego klientów. Pewnych zaś życzeń — natury np. sadystycznej — prawdopodobnie nie wolno by realizować, ze względu na odpowiednią legislację.

Nas jednak nie interesuje tutaj taki problem, natury użytkowo-administracyjnej, ale całkiem inny, gnozeologiczny. To, że “wejście” w wizję można doskonale zamaskować, nie ulega wątpliwości. Ktoś udaje się do fantomatu i zamawia wycieczkę w Góry Skaliste. Wycieczka jest bardzo piękna i miła, za czym osoba ta “budzi się”, tj. wizja się kończy, funkcjonariusz Fantomatu zdejmuje klientowi elektrody i żegna go uprzejmie. Odprowadzony do drzwi, człowiek wychodzi na ulicę i nagle znajduje się w środku potwornego kataklizmu: domy wałają się, ziemia drży, a z nieba opada wielki “talerz” pełen Marsjan. Co się stało? “Zbudzenie się”, zdejmowanie elektrod, opuszczanie Fantomatu — to także były części wizji, która zaczęła się od niewinnej wycieczki krajoznawczej.

Gdyby nawet takich “psikusów” nikt nie płatał, i tak lekarze-psychiatrzy ujrzeliby w swoich poczekalniach rozmaitych neurotyków, dręczonych natręctwami nowego typu — lękiem, że to, co przeżywają, wcale nie jest prawdą, że “ktoś” uwięził ich w “fantomatycznym świecie”. Mówię o tym, ponieważ jest to wyraźny dowód, jak technika kształtuje nie tylko normalną świadomość, ale przesącza się nawet do zestawu jednostek chorobowych, których powstanie inicjuje.

Wymieniliśmy tylko jeden z wielu możliwych sposobów maskowania “fantomatyczności” przeżyć. Można przedstawić sporo innych, nie mniej skutecznych, nie mówiąc już o tym, że wizja może posiadać dowolną ilość “pięter” — tak jak to bywa we śnie, kiedy śni się nam, żeśmy się już zbudzili, natomiast w istocie śnimy sen następny, niejako osadzony w tamtym.

“Trzęsienie ziemi” nagle ustaje, talerz znika, klient stwierdza, że wciąż jeszcze siedzi na fotelu z drutami, łączącymi jego głowę z aparaturą. Uprzejmie uśmiechnięty technik wyjaśnia, że

to był nadprogram, klient wychodzi, wraca do domu, kładzie się spać, nazajutrz idzie do pracy, aby się przekonać, że biura, w którym pracował nie ma: zniszczył je wybuchem stary niewypał z ostatniej wojny.

Naturalnie — to też może być dalszy ciąg wizji. Ale jak się o tym przekonać?

Istnieje najpierw pewien sposób bardzo prosty. Maszyna—powiedzieliśmy — stanowi jedyne źródło informacji o świecie zewnętrznym. To jest prawdą. Natomiast nie jest ona takim wyłącznym źródłem informacji o stanie samego organizmu. Jest nim tylko częściowo: albowiem zastępuje mechanizmy naturalne ciała, informujące o położeniu rąk, nóg, głowy, o ruchach gałek ocznych, itp. Natomiast informacja biachemiczna, jaką wytwarza organizm, nie podlega kontroli — przynajmniej w fantomatach dotąd omawianych. Wystarczy więc zrobić ze sto przysiadów: jeśli się spocimy, jeśli zrobi się nam trochę duszno, serce zacznie walić, a mięśnie zmęczą się, jesteśmy na jawie, a nie w wizji, bo zmęczenie mięśniowe wywołało nagromadzenie w nich kwasu mlekowego; maszyna ani na poziom cukru we krwi, ani na ilość w niej dwutlenku węgla, ani na stężenie mlekowego kwasu w mięśniach wpływu mieć nie może. W fantomatycznej wizji można i tysiąc zrobić przysiadów bez jakichkolwiek objawów zmęczenia. I na to jednak byłaby rada — gdyby komuś naturalnie zależało na dalszym udoskonaleniu fantomatyki. Najpierw można, całkiem prymitywnie, umożliwić fantomatygowanemu ruchy autentyczne — tyle, że musiałby w specjalny sposób być umieszczony, aby miał ich swobodę (tj. mógł pracować mięśniowo). Oczywiście, gdyby brał do ręki miecz, ruch tylko byłby prawdziwy z punktu widzenia zewnętrznego obserwatora: jego dłoń bowiem obejmowałaby nie rękojeść miecza, lecz pustkę. Ten sposób jednak prostacki można zastąpić doskonalszym. Informacja chemiczna organizmu przekazywana jest do mózgu rozmaicie. Albo za pośrednictwem nerwów (zmęczony mięsień “odmawia posłuszeństwa” — więc posyłane impulsy nerwowe go nie uruchamiają; albo czujemy ból mięśnia — to też jest rezultat podrażnienia zakończeń nerwowych — co naturalnie można fantomatycznie imitować — albo bezpośrednio: nadmiar dwutlenku węgla we krwi drażni ośrodek oddechowy rdzenia przedłużonego, wywołując pogłębienie i przyspieszenie oddechu. Ale wszak maszyna może zwiększyć po prostu ilość dwutlenku węgla w powietrzu, którym człowiek oddycha; gdy ilość tlenu się odpowiednio zmniejszy, stosunek ilościowy obu gazów we krwi przesunie się jak podczas ciężkiej pracy mięśniowej. A zatem “metodę biochemiczno-fizjologiczną” maszyna udoskonalona obraca wniwecz.

Pozostaje już tylko “intelektualna gra z maszyną”. Szansa odróżnienia wizji od jawy zależy od “fantomatycznego potencjału” aparatury. Powiedzmy, że znaleźliśmy się w opisanej ostatnio sytuacji i szukamy wyjaśnienia, czy to autentyczna rzeczywistość, czy nie. Powiedzmy, że znamy jakiegoś znakomitego filozofa lub psychologa; udajemy się do niego i wciągamy go. w rozmowę. Może to być złudzenie, ale maszyna, która imituje rozumnego interlokutora, jest znacznie bardziej złożona od takiej, która urządza sceny rodem z “soap opera “w rodzaju lądowania talerza z Marsjanami. W gruncie rzeczy, fantomat “wycieczkowy” i fantomat “stwarzający ludzi” to dwa rozmaite urządzenia. Budowa drugiego jest niezrównanie trudniejsza niż pierwszego.

Prawdy można dochodzić też inaczej. Jak każdy człowiek, mamy swoje sekrety. Mogą być i błahe, ale własne. Maszyna nie może “czytać myśli” (to nie jest możliwe: “kod” neuralny pamięci jest indywidualną własnością człowieka i “rozłamanie” kodu jednostki nie mówi nic o kodach innych ludzi). Zatem ani ona, ani nikt nie wie, że pewna szuflada naszego biurka zacina

się. Biegniemy do domu i sprawdzamy, jak się mają rzeczy. Zacinająca się szuflada czyni realność świata, w którym jesteśmy, wielce prawdopodobną. Jakże musiałby śledzić nas twórca wizji, aby — przed naszym pójściem do fantomatu — wykryć i utrwalić na swych taśmach nawet taką drobnostkę, jak owa spaczona szuflada! Wizję najłatwiej jeszcze zdemaskować analogicznymi szczegółami. Ale maszyna ma zawsze możliwość manewru taktycznego. Szuflada nie zacina się. Pojmujemy, że jesteśmy dalej wewnątrz “wizji”. Pojawia się nasza żona; oświadczamy jej, iż jest tylko “złudzeniem”. Dowodzimy tego, wymachując wyjętą szufladą. Żona śmieje się litościwie i wyjaśnia, że szufladę rano podstrugał stolarz, którego wezwała. A więc znowu nic nie wiadomo. Albo to świat prawdziwy, albo maszyna dokonała zręcznego manewru, parując nim nasze pociągnięcie. Niewątpliwie, “gra strategiczna” z maszyną zakłada jej dokładną znajomość naszego codziennego życia. Nie można jednak popadać w przesadę — w świecie z fantomatyką każde nie całkiem zwykłe zjawisko wywoła podejrzenie, że to wizja fikcyjna, a przecież i w rzeczywistości wybuchają czasem niewypały lub żony wzywają stolarzy. Ustalimy zatem tyle: twierdzenie, że osoba X znajduje się w świecie rzeczywistym, a nie fantomatycznym, może być zawsze tylko prawdopodobne, czasem wielce prawdopodobne, lecz nigdy nie jest pewnością całkowitą. Gra z maszyną jest niby gra w szachy: współczesna maszyna elektronowa przegrywa z graczem doskonałym, a wygrywa z miernym; w przyszłości będzie wygrywała z każdym człowiekiem. To samo da się rzec i o fantomatach. Podstawowa słabość wszystkich wysiłków, zmierzających do wykrycia prawdziwego stanu rzeczy tkwi w tym, że osoba, podejrzewająca świat, w którym żyje, o nieautentyczność, musi działać samotnie. Wszelkie bowiem zwracanie się do innych osób o pomoc jest, a raczej może być w istocie przekazywaniem maszynie informacji strategicznie cennej. Jeśli to wizja, wtajemniczając “starego przyjaciela” w kłopoty niepewności egzystencjalnej, udzielamy maszynie informacji dodatkowej, którą ona wyzyska po to, aby nasze przeświadczenie o realności przeżyć powiększyć. A zatem osoba przeżywająca nie może ufać nikomu prócz siebie, przez co zakres jej poczynań poważnie maleje. Działa ona niejako z defensywy, bo jest zewsząd otoczona. Z czego wynika zarazem, że świat fantomatyczny jest światem całkowitego osamotnienia. Nie może się w nim jednocześnie znajdować więcej niż jeden człowiek — tak samo, jak niemożliwe jest, aby dwie realne osoby znajdowały się w tym samym śnie.

Żadna cywilizacja nie może się “w pełni sfantomatyzować”. Gdyby bowiem wszyscy jej członkowie jęli przeżywać od pewnego momentu wizje fantomatyczne, świat realny tej cywilizacji zatrzymałby się i zamarł. Ponieważ najsmakowitsze potrawy fantomatyczne nie podtrzymują życiowych funkcji (choć wrazenie sytości można wywołać odpowiednimi impulsami wprowadzanymi w nerwy!), człowiek fantomatyzowany przez czas dłuższy musi otrzymywać posiłki autentyczne. Można sobie naturalnie wyobrazić jakiś wszechplanetarny “Superfantomat”, do którego “raz na zawsze”, tj. do końca życia podłączeni są mieszkańcy owej planety, przy czym wegetatywne procesy ich ciał podtrzymują urządzenia automatyczne (np. wprowadzające do krwi odżywkę, itp.). Taka cywilizacja wydaje się naturalnie koszmarem. Podobne kryteria nie mogą jednak decydować o jej prawdopodobieństwie. Decyduje o nim coś innego. Istniałaby ona tylko przez długość życia jednego pokolenia — podłączonego do “Superfautomatu”. Byłaby to więc osobliwa eutanazja, rodzaj przyjemnego, cywilizacyjnego samobójstwa. Dlatego zniszczenie jej uważamy za niemożliwe.

## FANTOMATYKA OBWODOWA I CENTRALNA

Fantomatykę można ustawić w szeregu, na który składają się, znane z historii, sposoby mniej lub bardziej swoistego oddziaływania na mózg ludzki, przy użyciu bodźców obwodowych (“prefantomatyka obwodowa”) lub działających ośrodkowo (“prefantomatyka centralna”).

Do pierwszych należą wykształcone zwłaszcza w starych cywilizacjach rytuały wprowadzania ludzi w stan swoistej ekstazy za pośrednictwem bodźców motorycznych (rytuały taneczne na przykład), słuchowych (wpływanie “rozkołysujące” na procesy emocjonalne impulsami rytmicznymi —melodyczność bowiem jest w stosunku do rytmu ewolucyjnie młodsza), wizualnych itp. Pozwalały one wprowadzać grupy ludzi w stan przyćmienia indywidualnej świadomości, czy raczej zwiężenia jej pola, jakie towarzyszy zawsze bardzo silnym emocjom. Takie szczytujące podniecenie zbiorowe kojarzy się współcześnie ze “zbiorowym rozpasaniem”, z orgią, ale w dawnych społecznościach było to raczej na poły mistyczne, na poły demoniczne zlewanie się indywidualnych przeżyć w stanie powszechnego podniecenia, w którym pierwiastki doznań seksualnych wcale nie dominowały, owszem, takie praktyki przyciągały raczej swą tajemniczością, tym, że wyzwalały ukryte w człowieku, nie znane z doświadczenia codziennego moce.

Do drugich należą praktyki zażywania substancji takich, jak meskalina, psylocybina, haszysz, alkohol, wywar z muchomorów, itp. Sprowadzają one, przez wpływ na chemizm mózgu, przeżycia subiektywnie podniosłe, rozkoszne, czasem apelujące raczej do estetycznych, to znów raczej do emocjonalnych stron ducha. Oba rodzaje takich praktyk zresztą nieraz kombinowano, aby uzyskać w ten sposób możliwą kulminację doznań; z fantomatyką czynności owe łączy aktywne wpływanie na wprowadzaną do mózgu informację, celem wywołania w nim stanu pożądanego nie przez to, że jest adekwatny jako regulator w stosunku do otoczenia, ale przez to, że stan taki daje rozkosz lub wstrząs (katharsis), więc po prostu silne i głębokie przeżycie. Czy owe dawne praktyki stanowiły przejawy zbiorowej manifestacji sadyzmu bądź masochizmu? Czy też były to przejawy życia religijnego? Albo prapoczątki tej “sztuki mas”, która nie oddziela twórców od odbiorców, lecz czyni wszystkich współtwórcami “dzieła”? Co nas to obchodzi? Sprawa ma pewien związek z klasyfikacją samej fantomatyki.

Psychoanalityczne szkoły skłonne są sprowadzać wszelkie ludzkie działania do elementarnych źródeł popędowych. Zarówno purytańska asceza, jak i najjaskrawsze wyuzdanie otrzymują wtedy etykiety “masochizmu” bądź “sadyzmu”, przy czym nie o to nawet idzie, że te twierdzenia są nieprawdziwe, ile o to, że ta prawda jest zbyt trywialna, aby mogła służyć nauce. Dyskusje na temat panseksualizmu, itp., są równie jałowe, jak byłyby nimi spory o to, czy akt seksualny jest przejawem słonecznej aktywności. W ostatniej instancji zapewne tak jest: ponieważ życie zawdzięcza swe powstanie promieniowaniu słonecznemu, a więc, przedstawiając długie łańcuchy przyczyn i skutków, idące od naszej gwiazdy ku skorupie Ziemi, a dalej poprzez ciągi rozwojowe ewolucji, można wykazać, jak deterioracja energetyczna kwantów promienistych w roślinach, stanowiących z kolei pożywienie dla zwierząt, do których należy też człowiek, doprowadza, koniec końców, na pewnym, niezmiernie już od energetycznego źródła odległym etapie, do aktów płciowych, dzięki którym cały ten proces w ogóle może być kontynuowany (bo bez rozmnażania organizmy by wszystkie wymarły). I podobnie można

powiedzieć, że popęd płciowy sublimuje się w dzieło artystyczne. Kto tak mówi, wyraża metaforę raczej aniżeli prawdę — a w każdym razie nie jest to prawda naukowa. Nie wszystko jest bowiem prawdą naukową: ocean zmiennych nieistotnych jest większy od oceanu głupoty, a to już coś znaczy.

Gdy ciągi przyczynowo—skutkowe stają się dostatecznie długie, każda próba wiązania odległych od siebie etapów nabiera charakteru przenośni raczej aniżeli naukowego twierdzenia. Szczególnie już odnosi się to do systemów złożonych, typu sieci neuronowej, gdzie, ze względu na mnogie wewnętrzne powiązania i pętle sprzężeń, trudno ustalić, co jest skutkiem, a co przyczyną. Poszukiwanie “pierwszych przyczyn” w sieci tak złożonej, jak mózg ludzki, to aprioryzm czystej wody. Choć się przed tym psychiatra—psychoanalityk będzie bronił, z jego twierdzeń wynika, że srogi wychowawca dzieci i Kuba—rozpruwacz różnią się od siebie tak tylko, jak dwa samochody, z których pierwszy ma dużo lepsze hamulce od drugiego, i dlatego nie powoduje katastrof. Tak więc, działalność artystyczna, magiczna, religijna i rozrywkowa nie były przed setkami lat tak oddzielone, jak dziś. Fantomatykę nazywamy “techniką rozrywkową”, ze względu na jej genetyczne powiązania z takimi technikami dnia dzisiejszego, co nie przesądza o jej przyszłych, być może uniwersalistycznych aspiracjach.

W naszym systemie klasyfikacji fantomatyka obwodowa jest działaniem na mózg pośrednim, w tym sensie, że bodźce fantomatykujące dostarczają tylko informacji o faktach; analogicznie bowiem działa rzeczywistość. Determinuje ona zawsze stany zewnętrzne, ale nie wewnętrzne, ponieważ takie same konstatacje zmysłowe (że jest burza, że siedzimy na piramidzie), wszystko jedno, wywołane sztucznie czy naturalnie, u różnych ludzi powodują rozmaite uczucia, wzruszenia i reakcje.

Możliwa byłaby także “fantomatyka centralna”, tj. bezpośrednie drażnienie pewnych ośrodków mózgowych, sprawiających przyjemne uczucia bądź doznanie rozkoszy. Ośrodki te mieszczą się w śródmózgowiu i pniu mózgu. Bardzo blisko nich są też ośrodki wściekłości i trwogi (reakcji agresywno—obronnych). Do klasycznych już należy praca Oldsa i Milnera. Zwierzę (szczur) znajdowało się w klatce, miało chronicznie (tj. na stałe) implantowaną w mózg (w diencephalon) elektrodę i mogło drażnić elektrycznie owo miejsce, naciskając łapką rodzaj pedału, który zamykał kontakt. Pewne zwierzęta drażniły się nieustannie w ciągu 24 godzin, z częstością, dochodzącą do 8000 razy na godzinę, więc przeszło dwa razy na sekundę. Jeśli elektrodę wprowadzić nieco dalej, to szczury, podrażnwszy się raz, już nigdy tego więcej nie czynią. Jak formułuje to H. Magoun, można sądzić, że w tej okolicy mózgu znajdują się dwa przeciwstawne mechanizmy nerwowe, “nagrody” i “kary”. “Innymi słowy” — pyta on — “czy niebo i piekło są umiejscowione w mózgu zwierzęcia?”\*

Jasper i Jacobsen wykryli podobne stosunki w mózgu człowieka, przy czym badany odczuwał, w zależności od miejsca drażnienia, już to niepokój i lęk, podobnie jak przed atakiem padaczkowym, już to uczucia przyjemne. “Fantomatyka centralna”, opierająca się na tych danych anatomo—fizjologicznych, byłaby czymś w rodzaju “onanizmu ośrodkowego”, aczkolwiek doznawane przy drażnieniu okolic hippokampa uczucia nie są tożsame z wyładowaniem seksualnym (orgazmem). Jesteśmy naturalnie skłonni potępić tego rodzaju “ataki szczęścia”, spowodowane zabiegiem elektrycznym, nie inaczej zresztą, jak zwykły samogwałt. Swoją drogą, cybernetycy, jak wspomniany już Staffrd Beer, zdają sobie sprawę z potrzeby wprowadzenia w

---

\* H. W. Magoun: *Czuwający mózg*. Warszawa 1961.

obręb złożonego homeostatu mechanizmu nagrody i kary. Homeostat prosty (jak zbudowany z czterech elementów przez Ashby'ego) nie wymaga takiego specjalnego podsystemu; takiej "kontroli algedonicznej" wymagają tylko bardzo skomplikowane systemy o wielu stanach równowagi i wielu możliwych samoprogramujących się sposobach i celach działania.

Ponieważ ludzie nie przestają po dziś używać środków, wywołujących "stany przyjemne", włączając w to i trucizny (alkaloidy, alkohole itp.), nie można wykluczyć powstania przyszłej "fantomatyki centralnej" tylko dlatego, ponieważ, jako "technika ułatwionej rozkoszy", budzi moralne potępienie. Za "sztukę" w każdym razie tej odmiany fantomatyki uznać nie sposób, podobnie jak nie jest nią narkotyzowanie się czy picie alkoholu. Inna sprawa z fantomatyką obwodową, która w pewnych okolicznościach mogłaby się stać sztuką — a także polem wszelakich nadużyć.

## GRANICE FANTOMATYKI

Fantomatyka obwodowa — to wprowadzenie człowieka w świat przeżyć, których nieautentyczności wykryć nie można. Powiedzieliśmy, że żadna cywilizacja nie może się “totalnie sfantomatyzować”, gdyż oznaczałoby to jej samobójstwo. Ale podobną *reductio ad absurdum* można również zastosować wobec telewizji. Cywilizacja, która by się podzieliła na dwie części: na tych, którzy program nadają, i na tych, którzy go u telewizorów odbierają, tak samo nie mogłaby istnieć. Fantomatyka zatem jest możliwa, a nawet prawdopodobna, jako technika rozrywkowa, ale nie jako droga, na którą wchodząc, społeczność może tak się oderwać od świata realnego, aby ulec “otorbieniu”, o jakim wspominaliśmy.

Fantomatyka zdaje się stanowić swoisty szczyt, ku któremu zmierzają liczne techniki rozrywkowe współczesności. Są nimi “wesołe miasteczka”, “iluzjony”, “pałace duchów”, wreszcie jednym wielkim, prymitywnym pseudofantomatem jest cały Disneyland. Oprócz takich technik, dozwolonych prawem, istnieją nielegalne (takie działania przedstawia np. J. Genet w *Balkonie*, gdzie miejscem “pseudofantomatyzacji” jest lupanar). Fantomatyka ma pewne dane, aby stać się sztuką. Przynajmniej tak się wydaje na pierwszy rzut oka. Mogłoby w niej zatem dojść do rozdwojenia, podobnego do sytuacji w filmie, ale także w innych dziedzinach sztuki (na produkcję artystyczną cenną i bezwartościową tandetę).

Niebezpieczeństwa fantomatyki są jednak niezrównanie większe od tych, jakie przedstawia wyrodniejący, a czasem przekraczający nawet granicę norm społecznych, film (jako film pornograficzny na przykład). Ze względu bowiem na swe osobliwości fantomatyka daje przeżycie, którego “prywatności” dorównuje tylko sen. Jest to technika namiastkowego spełniania życzeń, dająca się łatwo nadużywać w aktach sprzecznych z tym, co jest społecznie dozwolone. Ktoś mógłby twierdzić, że ewentualne “rozpasanie fantomatyczne” nie może być społecznym zagrożeniem, ale że to właśnie coś jak “upust złej krwi”. Przecież “czynienie zła bliźniemu” w wizjach fantomatycznych nikomu nie szkodzi. Czy pociąga się kogoś do odpowiedzialności za najprzeróżniejszą treść snów? Czy nie lepiej, aby ktoś pobił, a nawet zamordował swego wroga w fantomacie, niżliby to miał zrobić w rzeczywistości? Aby, “pożądał żony bliźniego swego”, co może łatwo wnieść nieszczęście w jakieś spokojne stadło? Czy, jednym słowem, fantomatyka nie może wchłonać, bez niczyjej krzywdy, ciemnych mocy, ukrytych w człowieku?

Postawa taka może spotkać się z przeciwną. Czyny przestępcze w wizji — powie antagonistą — gotowe tylko zachęcić do powtórzenia ich w świecie realnym. Człowiekowi, jak wiemy, najbardziej zależy na tym, co nie jest dlań dostępne. “Przewrotność” taką spotykamy na każdym kroku. Nie ma ona żadnej podstawy racjonalnej. Co właściwie czyni miłośnik sztuki, gotowy oddać wszystko za autentycznego van Gogha, którego inaczej, aniżeli przy pomocy armii ekspertów, nie odróżni od doskonałej kopii? Poszukuje “autentyczności”. Tak więc nieautentyczność przeżyć fantomatycznych odbierałaby im wartość “buforową”, byłyby one raczej szkołą, systemem ćwiczącym w doskonaleniu czynów społecznie wzbronionych, aniżeli ich “pochłaniaczem”. Uczynienie zaś wizji fantomatycznej nieodróżnialną od rzeczywistości doprowadzi do nieobliczalnych następstw. Dokonane zostanie zabójstwo, po czym morderca będzie się bronił twierdzeniem, że w jego najgłębszym przekonaniu była to “tylko wizja



fantomatyczna”. Poza tym niejedyn człowiek tak zapłacze się w nierozróżnialnej prawdzie i fikcji życia, w nierozdzielnym subiektywnie świecie autentyku i ułudy, że nie znajdzie z takiego labiryntu wyjścia. To by dopiero były potężne “generatory frustracji” i psychicznego załamania się.

Tak więc — przeciwko uznaniu fantomatyki za świat całkowitej — jak senna — swobody postępowania, w którym szaty nihilistycznego rozpasania byłyby ograniczane tylko wyobraźnią, a nie sumieniem — przemawiają ważne powody. Mogą, zapewne, powstać fantomaty nielegalne. To jednak problem policyjny raczej aniżeli cybernetyczny. Od cybernetyków mógłby ktoś wymagać, by w aparaturę wbudowali rodzaj “cenzury” (analogia do freudowskiej “cenzury snów”), powstrzymującej bieg wizji z chwilą przejawienia przez fantomatyzowanego tendencji agresywnych, sadystycznych itd.

Pozornie jest to problem czysto techniczny. Dla tego, kto umie zbudować fantomat, wprowadzenie weń takich ograniczeń nie będzie chyba zbyt trudne. W tym miejscu natykamy się jednak na dwie, zupełnie nieoczekiwane, konsekwencje postulowanych ograniczeń. Przedstawimy najpierw prostszą. Oto fantomatyzacja olbrzymiej większości dzieł sztuki byłaby niemożliwa: musiałyby znaleźć się poza granicą dozwolonego! Jeśli bohater wizji wyraża życzenie tak nawet zbożne, aby być Podbipiętą, nie unikniemy złego, bo jako Podbipiętą będzie ścinał po trzech Turków naraz, a znów jako Hamlet przekłuje Poloniusza niczym szczura. A gdyby — proszę wybaczyć ten przykład — chciał przeżyć męczeństwo jakiej świętej osoby, sprawa też miałaby dosyć wątpliwy posmak. Nie w tym tylko rzecz, że dzieł, w których nikt nikogo nie zabija i nie czyni nikomu złego, prawie nie ma (wliczając i bajki dla dzieci — jakże krwawe są bajki braci Grimm). Chodzi o to, że zakres regulacji bodźców, czyli “cenzura” fantomatyzatora, w ogóle nie sięga do właściwej sfery przeżyć fantomatyzowanego. Może pragnie być biczowany, przez potrzebę umartwienia, a może jest zwykłym biczownikiem—masochistą? Kontrolować można tylko bodźce wprowadzane do mózgu, ale nie to, co się w tym mózgu dzieje, co on przeżywa. Treść przeżyciowa pozostaje poza kontrolą (w tym wypadku to jakby minus, ale w zasadzie można powiedzieć, że to jednak bardzo szczęśliwe). Już ten nieliczny materiał eksperymentalny, jaki uzyskano podczas drażnienia różnych okolic mózgu ludzkiego (przy operacjach), wskazuje, że w każdym mózgu takie same czy podobne treści są utrwalane inaczej. Język, jakim przemawiają nasze nerwy do naszych mózgów, jest praktycznie tożsamy u wszystkich ludzi, natomiast język, czy raczej sposób kodowania wspomnień i kręgów skojarzeniowych, jest wysoce indywidualny. Łatwo się o tym przekonać, bo wspomnienia łączą się w sposób określony tylko dla jednostki. Tak np. ból może się komuś kojarzyć z cierpieniem wzniosłym i karą za przewiny, a komuś innemu może sprawić przewrotną uciechę. Tym samym dotarliśmy do granic fantomatyki: nie można bowiem przy jej pomocy bezpośrednio determinować postaw, sądów, wierzeń ani uczuć. Można kształtować treść niby—materialną przeżycia, ale nie towarzyszące mu sądy, myśli, doznania i skojarzenia. Dlatego też nazwaliśmy ową technikę “obwodową”. Zupełnie jak w życiu realnym dwaj ludzie mogą z dwu identycznych doświadczeń wyprowadzić zgoła odmienne, przeciwstawne diametralnie wnioski (w rozumieniu emocjonalnym oraz w światopoglądowym, a nie w sensie naukowego uogólnienia). Bo wprawdzie  *nihil est in intellectu, quod non fuerit prius in sensu* (dla fantomatyki raczej  *in nervo*), lecz stany nerwowych pobudzeń nie określają treści emocjonalno—intelektualnych jednoznacznie. Cybernetyk powie: stany “wejść” ani “wyjść” nie determinują jednoznacznie stanu znajdującej się między nimi sieci.

Jakżeż — spyta ktoś — nie determinują, a przecież powiedziało się, że fantomatyka umożliwia przeżycie “wszystkiego”, nawet tego, powiedzmy, że ktoś jest krokodylem czy rybą!

Krokodylem albo rekinem, tak, ale “na niby”, i to podwójnie. Po pierwsze na niby, bo to tylko wizja ludzaka; o czym już wiemy. Po wtóre, bo aby naprawdę być krokodylem, trzeba mieć krokodyli, a nie ludzki mózg. Człowiek może być, w gruncie rzeczy, tylko sobą. Należy to jednak właściwie rozumieć. Jeśli urzędnik Banku Krajowego marzy o tym, aby zostać urzędnikiem Banku Inwestycyjnego, życzenie jego da się spełnić w sposób doskonały. Jeśli natomiast zapragnie zostać na dwie godziny Napoleonem Bonaparte, będzie nim (podczas wizji) tylko zewnątrz: będzie widział, jeśli zajrzy do lustra, twarz Bonapartego, będzie miał wokół siebie “starą gwardię”, wiernych marszałków, itp., ale nie będzie mógł się z nimi rozmówić po francusku, jeżeli tego języka nie znał przedtem. I będzie też, w owej “bonapartyckiej” sytuacji, przejawiał własne cechy charakteru, a nie postaci Napoleona, jakiego znamy z historii. Najwyżej będzie usiłował grać Napoleona, tj. udawać go, lepiej lub gorzej. I to samo dotyczy też krokodyla... Fantomatyka może sprawić, aby grafoman otrzymał, jak się rzekło, nagrodę Nobla, może mu cały świat, oczywiście w wizji, rzucić pod stopy, będą go wszyscy wielbić za wspaniałe poematy, ale on tych poematów i podczas wizji nie zdoła stworzyć, chyba że zgodzi się, aby mu je podrzucano do biurka...

Powiedzmy tak: im bardziej odległa jest, strukturą osobowości i czasem historycznym, postać, w którą ktoś pragnie się wcielić, od jego własnego charakteru i czasu, tym bardziej umowne, naiwne, prymitywne nawet formy przybierze jego postępowanie i cała akcja wizji. Bo aby zostać koronowanym na króla czy przyjmować posłów papieskich, trzeba znać cały dworski ceremoniał; osoby stworzone przez fantomatykatora mogą udawać, że nie widzą idiotycznych postępów odzianego w gronostaje urzędnika Banku Krajowego, więc się jego satysfakcja może i nie zmniejszy przez owe lapsusy, ale też widać stąd, jak cała ta sytuacja jest podszyta trywialnością, błaznowaniem. Z tego też względu trudno bardzo, aby fantomatyka mogła stać się sztuką pełnowartościową. Najpierw, nie można dla niej pisać scenariuszów, a najwyżej tylko ramowe’ szkice sytuacyjne; po wtóre, sztuka zakłada charaktery, tj. postaci mają je dane, podczas gdy klient fantomatu ma osobowość własną i nie będzie umiał zagrać wymaganej przez scenariusz roli, bo nie jest zawodowym aktorem. Dlatego fantomatyka może być jednak przede wszystkim rozrywką. Może to być swoisty “super-Orbis”, “super-cook” do podróży po Kosmosie możliwym i niemożliwym, poza obszerną dziedziną zastosowań bardzo cennych, ale nie mających ani ze sztuką, ani z rozrywką nic wspólnego.

Można przy jej pomocy stwarzać sytuacje treningowe i szkolące, najwyższej próby; można więc kształcić jej środkami w wykonywaniu wszystkich zawodów: lekarskiego, lotniczego, inżynierskiego itp. Nie ma przy tym niebezpieczeństwa kraksy lotniczej, operacyjnego wypadku na stole, katastrofy wywołanej źle obliczoną konstrukcją. Po wtóre, pozwala ona badać reakcje psychologiczne, tu będzie zatem szczególnie cenna dla odsiewu adeptów astronautyki, itp. Metoda maskowania fantomatyckiej wizji pozwoli na stworzenie warunków, w których badany nie będzie wiedział, czy naprawdę leci na Księżyc, czy też to tylko złudzenie. Zamaskowanie to jest potrzebne, ponieważ zachodzi konieczność poznania jego reakcji autentycznych, w obliczu awarii prawdziwej, a nie zmyślonej, kiedy każdemu łatwo przychodzi demonstrowanie “odwagi osobistej”.

“Testy fantomatyckie” pozwolą psychologom poznać lepiej reakcje ludzi w bardzo

szerokim zakresie; poznać mechanizm powstawania paniki itp. Umożliwią, szybką selekcję wstępną kandydatów na różne studia i do różnych zawodów. Fantomatyka może okazać się niezastąpioną dla wszystkich tych, których warunki (placówka arktyczno–naukowa, lot kosmiczny, pobyt na stacji pozaziemskiej, a nawet gwiazdowa eksploracja) zmuszają do długiego przebywania w samotności i względnie ciasnej, zamkniętej przestrzeni. Dzięki niej lata podróży do jakiejś gwiazdy mogą okazać się pełne normalnych zajęć takich, jakim by członkowie załogi oddawali się na Ziemi, mogą to być lata podróżowania po ziemskich lądach i morzach, a nawet lata nauki (bo wszak i wykładów znakomitych profesorów można w wizji słuchać). Będzie fantomatyka prawdziwym błogosławieństwem dla niewidomych (oprócz tych, którzy cierpią na ślepotę centralną, tj. mają uszkodzony korowy ośrodek wzroku), którym otworzy cały, ogromny świat przeżyć wizualnych. Jak również i dla osób cierpiących, chorych, dla rekonwalescentów itd., itp. Także dla starców, pragnących przeżyć po raz drugi młodość; dla milionów, jednym słowem; jak z tego widać, być może jej rozrywkowe funkcje okażą się całkiem marginalne.

Wywoła ona zapewne i reakcje negatywne. Powstaną grupy zapiekłych jej przeciwników, wielbicieli autentyczności, którzy gardzić będą ową natychmiastowością spełniania życzeń, jaką stwarza fantomatyka. Myślę jednak, że dojdzie do rozsądnych kompromisów, ponieważ w końcu każda cywilizacja jest życiem ułatwionym i rozwój w znacznej mierze sprowadza się do poszerzania zakresu owych ułatwień. Fantomatyka może się też oczywiście stać prawdziwą groźbą, plagą społeczną, ale ta możliwość dotyczy wszelkich plodów technologii, choć nie w jednakim stopniu. Wiadomo, o ile mniej groźne są konsekwencje niewłaściwego użycia plodów technologii pary i elektryczności od plodów technologii atomowej. Ale to już jest problem dotyczący ustrojów społecznych i panujących politycznych stosunków, nic z fantomatyką, czy jakąkolwiek inną gałęzią techniki, nie mający wspólnego.

## CEREBROMATYKA

Czy można wpływać na procesy mózgowe, więc na stany świadomości, z pominięciem dróg dostępu normalnych, t.j. biologicznie wytworzonych? Bez wątplenia: przecież chemia farmaceutyczna dysponuje dzisiaj wielką ilością środków już to pobudzających rozmaicie, już to hamujących aktywność mózgową, a nawet są takie, które mogą kierować jej nurty w określone łożyska. Tak np. działanie wielu halucynogenów jest swoiste: jedne wywołują raczej “widzenia”, inne tylko nieokreślone stany oszołomienia bądź szczęśliwości. Czy możliwe byłoby jednak formowanie, kształtowanie owych procesów mózgowych zgodnie z naszymi zamierzeniami? Czy, jednym słowem, można tak “przerobić” mózg p. Smitha, aby stał się, bodaj czasowo, Napoleonem Bonaparte “prawdziwym” albo żeby wykazał rzeczywiste i fenomenalne talenty muzyczne, lub wreszcie został czcicielem ognia, przekonanym o niezbędności owego kultu?

Tu należy pierwiej przeprowadzić wyraźne rozgraniczenia. Najpierw, powyższe “przeróbki” oznaczają bardzo rozmaite rzeczy. Wszystkie stanowią zmiany dynamicznej struktury sieci neuronowej mózgu, i obejmujemy je przeto łączną nazwą cerebromatyki. Fantomatyka dostarcza mózgowi “fałszywej informacji”, cerebromatyka — “fałszuje”, t.j. “przerabia” sam ów mózg. Dalej, co innego jest w daną osobowość wprawić jedną cechę, np. talent muzyczny (zapewne zmieni to osobowość, ale można uznać, że będzie tą samą, a tylko przeinaczoną nieco), a znów co innego — z pana Smitha zrobić Napoleona.

Tak krawiec kraje, jak mu sukna staje. W tym sensie, odłączenie czynnościowe pewnych części mózgu (płatów czołowych na przykład) może uczynić człowieka dojrzałego infantylem, podobnym w reakcjach do dziecka, z jego ograniczeniem intelektu i chwiejnością emocjonalną. Można też znieść hamujące działanie ośrodków ciemieniowych, co wyzwoli osobniczą agresywność (robi to alkohol, zwłaszcza u tych, którzy są do agresji skłonni). Innymi słowy, daną osobnicze aktywność całej sieci neuronowej można w pewnych granicach przesuwac albo zacieśniać. Nie można natomiast cech nieobecnych psychice przydać: we właściwym rozumieniu. Dorosły był dzieckiem, jego płaty czołowe posiadały wówczas niezmyelinizowane włókna, stąd, w pewnym sensie, niejaki podobieństwo dziecka do chorego z zanikiem tych płatów. Można zatem dorosłego “cofnać” w dziecko, chociaż nie w pełni to możliwe, bo pozostałe części jego mózgu są “niedziecinne”, ma też on taką ilość wspomnień i doświadczenia, jakiej dziecku brak. Można “zdziać hamulce” z takiej czy innej funkcji napędowej i zrobić z człowieka normalnego — żarłoka, erotomana itp. Osobowość może więc w ten sposób zostać sprowadzona z normalnego wyważenia, z pierwotnego kursu: ale to wszystko. Zabiegami takimi p. Smitha w Napoleona się nie przerobi.

Tu niezbędny jest nawias. Otóż powiedzieliśmy wprawdzie, że stany wejść i wyjść nie determinują jednoznacznie stanów świadomości, co widać choćby po tym, że w analogicznym środowisku powstają różne postawy światopoglądowe, jako że tę samą informację można rozmaicie interpretować, nie wynika jednak z tego jakaś niezawisłość świadomości od treści w nią wprowadzanych. Jeśli ktoś (przykład uproszczony) wierzy, że “ludzie są dobrzy”, a my, już to fantomatycznymi wizjami, już to dzięki odpowiedniej inscenizacji wydarzeń, będziemy go przez dłuższy czas nieustannie zderzać z ludzką nikczemnością i podłością, przekonanie o zacności naszego rodzaju może ów człowiek porzucić. A więc i fantomatyka obwodowa może

odpowiednimi zabiegami wpłynąć na zmianę sądów, nawet mocno już zakorzenionych. Im więcej doświadczeń ma za sobą człowiek, tym trudniej o taką zmianę. Szczególnie zaś trudno jest podważyć sądy metafizyczne, ze względu na wspomniane i właściwe ich obecności blokowanie informacji z ich strukturą sprzeczną.

Inna sprawa z cerebromatycznym “kształtowaniem duszy” bezpośrednim, tj. wpływaniem na procesy psychiczne z pominięciem dróg nerwowych dosyłowych, a mianowicie przez odmienne modelowanie ich neuronowego podłoża.

Mózg nie jest czymś jednolitym, niepodzielnym. I on posiada liczne “podsystemy”, połączone z sobą, przy czym połączenia te bywają fizjologicznie zmienne, to znaczy, że nie zawsze te same części mózgu są “wejściami” dla bodźców, nadchodzących z innych jego części, i na odwrót. Na tym właśnie polega uniwersalna plastyczność i modelująca dynamika sieci neuronowej, że potencjalnie zdolna jest ona łączyć się lub rozłączać, przez co z takich kombinacji powstają różne podsystemy. Kto umie jeździć na rowerze, posiada określone pogotowie “utorowanych” takich połączeń, automatycznie “zaskakujące” w całość działającą, gdy dosiędzie roweru. Nauczyć kogoś jazdy na rowerze z pominięciem drogi normalnej, tj. określonych ćwiczeń, a tylko przez bezpośrednie wprowadzenie w jego mózg właściwej informacji, nie jest sprawą prostą nawet w teorii.

Możliwe są tu dwa podejścia. Pierwsze jest “genetyczne”: należy uczynić umiejętność jazdy na rowerze (albo znajomość Koranu lub skoków z trampoliny itp.) własnością wrodzoną, tj. zaprogramować ją już w genotypie jaja, z którego się osobnik i jego mózg rozwinie. Można by w ten sposób dojść do sytuacji, w której właściwie niczego już się uczyć nie trzeba, bo wszelka wiedza teoretyczna i praktyczna jest “wdrażana” chromosomom przed rozwojem płodowym, a przez to staje się dziedziczna. Wymagałoby to co prawda bardzo poważnego zwiększenia ilości informacji genotypowej, skomplikowania struktury jądra, itd. Być może też, genotyp nie byłby zdolny pomieścić określonego nadmiaru informacji powyżej pewnej granicy — na ten temat nic nam nie wiadomo. Ale i taką możliwość trzeba mieć na oku. Wtedy należałoby się ograniczyć do genotypowego perfekcjonowania takich cech, które przynajmniej ułatwiają naukę, jeśli jej nie są zdolne zastąpić. Byłoby to zapewne dość osobliwe, gdyby udało się uczynić całokształt ludzkiej wiedzy dziedzicznym tak, aby już noworodek przychodził na świat ze znajomością kilkunastu języków oraz teorii kwantów. Nie musiałyby też to wcale oznaczać, że mówiłby natychmiast “językami ludzkimi i anielskimi” albo z kołyski prawil nam o spinach i momentach kwadрупolowych; określone wiadomości tak samo rozwinęłyby się w jego mózgu z wpływem lat, jak się rozwijać będzie jego organizm, rosnąc, przechodząc rozmaite przemiany w trakcie dojrzewania.

To znów nasuwa obraz świata, w którym dzieci “programuje się”, i to tak, żeby umiejętnościami i wiedzy dziedzicznej (czy raczej — zakomponowanej i utrwalonej w chromosomach jaja) towarzyszyło zamiłowanie do robienia tego, na co owa wiedza dziedziczna i umiejętności pozwalają (świat nieco podobny do Huxleyowskiego). Oczywiście i tu możliwe są rozmaite nadużycia i tendencje do “produkowania typów ludzkich różnej jakości”, tj. umysłów “wyższych” i “niższych”. To jest możliwe, ale możliwe też jest zatrucie atmosfery całej Ziemi tak, by jej biosfera zgorzała w ciągu godzin. Jak wiadomo, wiele jest rzeczy możliwych, których się mimo to nie realizuje. W bardzo wczesnej fazie nowego zwrotu technologii, albo w fazie “przeczuwania” nadchodzącej zmiany, powszechne są tendencje do absolutyzowania tej nowości,

przyjmowania, że ona odtąd zapanuje niepodzielnie nad całą ludzką działalnością. Tak było w minionych wiekach, tak było niedawno z atomistyką (gdy sądzono, że w ciągu paru lat elektrownie i kominy ustąpią niemal wszędzie miejsca stosom atomowym). Ta wyolbrzymiająca prostolinijność przewidywania na ogół się nie realizuje. Tak więc i programowanie dziedziczności można uprawiać w sposób tyleż rozumny, co umiarkowany; wrodzona znajomość wyższej matematyki na pewno nie stoi w sprzeczności z godnością ludzką.

Drugie podejście, cerebromatyczne, oznacza przekształcenie mózgu już dojrzałego. Mówiliśmy wyżej o programowaniu informacji naukowej raczej, aniżeli o kształtowaniu osobowości; rozumie się, że genetycznie (chromosomowo) o wiele łatwiej wymodelować pewien typ osobowości aniżeli pewną wiedzę. Ilość bowiem informacji genotypowej w zasadzie nie bardzo się zmienia, niezależnie od tego, czy “projektujemy” przyszłego p. Smitha jako choleryka, czy jako flegmatyka. Co się tyczy cerebromatyki, to zmienić osobowość dojrzałą na nową lub wprowadzić do mózgu wiedzę w nim nieobecną zabiegami na sieci neuronowej jest bardzo trudno w obu wypadkach. Wbrew pozorom, podejście to stwarza trudności do pokonania większe aniżeli “genetyczno—embrionalne”. Łatwiej jest zaprogramować rozwój z góry, aniżeli w istotny sposób przekształcić dynamikę systemu w pełni już uformowanego.

Trudność ma dwa oblicza: techniczne i ontologiczne. Trudno jest wprowadzić w sieć neuronową informację o tym, jak jeździć na rowerze. Bardzo trudno jest “dorobić” czterdziestoletniemu p. Smithowi “nagły” talent matematyczny. Wymagałoby to zabiegów chirurgicznych, cybernetycznych, jakiegoś otwierania kręgów (obwodów) neuronowych i włączania w nie “wstawek” czy to biologicznych, czy elektronowych albo jakichś innych. Zadanie byłoby technicznie niewdzięczne w najwyższym stopniu. Trzeba by przekonstrować jeśli nie miliardy, to przynajmniej dziesiątki milionów połączeń. A chociaż według Lorente de No nie ma więcej niż 10 000 głównych neuronowych (dużych) obwodów krążenia impulsów w korze, należy się obawiać, że pewne znaczenie (zarówno jako podłoże myśli, jak też i jako element funkcjonalny) ma każdy obwód neuronowy jako całość. Tak więc otwarcie go i “przysztukowanie” wstawki jest zupełnym zniszczeniem pierwotnego znaczenia subiektywnego i obiektywnego, a nie tylko “dodatkiem organizacyjno—informacyjnym”.

Ale chyba dość tych szczegółów, schodzą bowiem na drugi, na trzeci nawet plan wobec problematyki ontologicznej, jaką te zabiegi powołują do istnienia. Gdy chcemy dynamomaszynę przerobić na pompę odśrodkową, musimy tak wiele jej części odrzucić, tak wiele przydać nowych, tak przekonstrować całość, że zbudowana pompa nie będzie już “byłą dynamomaszyną”, a tylko po prostu pompą i niczym więcej. Analogicznie, “przeróbki” mające uczynić p. Smitha Napoleonem lub Newtonem mogą nam dać w efekcie całkiem nową osobowość, z poprzednią związaną tak już luźno, że właściwie orzec trzeba morderstwo. Unicestwiliśmy bowiem jednego człowieka i stworzyli, w jego poprzedniej skórze, nowego. Przy tym różnice są zawsze płynne i wyraźnej granicy między “cerebromatyką żabojeża” a “przekształcającą pewne cechy osobowości kontynuowanej” przeprowadzić się nie da. Zabieg tak brutalny, jak odcięcie płatów czołowych (lobotomia), powoduje znaczne zmiany charakteru, osobowości, życia popędowego i emocjonalnego. W związku z tym lobotomię uznano za zabieg niedozwolony w licznych krajach (m.in. i u nas). Zabiegi takie są tym groźniejsze, że osoba operowana subiektywnie nie zdaje sobie zazwyczaj sprawy ze zmian, jakie w niej zaszły. Co prawda, dodajmy na pociechę, wiedza nasza opiera się na zabiegach wyłącznie okaleczających.

Czy jest jednak możliwe stworzenie takiej “przystawki”, która jako nośnik “talentu muzycznego”, “podłączona” do mózgu p. Smitha, wzbogaci jego osobowość, lecz jej nie zniszczy? Zagadnienia tego arbitralnie i raz na zawsze nie rozstrzygniemy. Najgorzej tu z kryteriami działania: bo cerebromatyk, który obiecuje postępować “ostrożnie”, jest jak ten, kto ujmuje po kilka źdźbeł siana ze stogu. Różnica za każdym razem mikroskopijna, ale po jakimś czasie stóg siana przestanie istnieć — któż może powiedzieć, kiedy się to stało! Dlatego cerebromatyk, który chce “przerobić” Smitha w Beethovena drobnymi kroczkami, jest tak samo niebezpieczny jak ten, który zamyśla taką zmianę przeprowadzić za jednym zamachem.

Uprościliśmy powyżej techniczną stronę zagadnienia, jako że wkład różnych części mózgu w kreację osobowości jest nierównomierny. Wpływ ośrodków o ścisłej lokalizacji (analizatorów korowych), jak pole wzrokowe czy słuchowe, jest na konstytucję osobowości minimalny. Na odwrót, drobne zwoje nadorbitalne oraz węzły wzgórzowe (talamiczne) wykazują tu supremację nad innymi obszarami mózgu. Ale nie ma to istotnego wpływu na rezultat naszych rozważań. Etyka, a nie “problemy materiałowe”, każe odrzucić propozycje “przeróbek duszy”, w których trakcie osobowość dana, choćby i przygłupia, ulec miała zmianie na przemiłą może i wielce utalentowaną, lecz inną. “Technologia duszy”, zarówno w swej postaci współczesnej, jak i przyszłej, styka się tu z problemem niepowtarzalności subiektywnej jednostkowego istnienia, bynajmniej nie jako tajemniczego zjawiska, którego nie da się wyjaśnić, a tylko jako dynamicznego toru układowego. Orzeczenie, jakie odchylenia owego toru należy uznać za całkowitą przemianę osobowości, a jakie tylko za “korekcie” osobowości, nie naruszające kontynuowania jej tożsamości, orzeczenie takie jest kwestią rozstrzygnięcia arbitralnego, to jest czysto umownego. Innymi słowy, “cerebromatyka” może zabijać ludzi niepostrzeżenie, gdyż zamiast trupa, dowodnie świadczącego o dokonanej zbrodni, powstaje inny człowiek. Samo “zabójstwo” można rozłożyć na dowolnie wielką ilość etapów, co jeszcze bardziej utrudnia wykrycie, na równi z osądzeniem, podobnych operacji.

Tym samym wyjaśniliśmy, że pan Smith uczyni rozsądnie, jeśli nie będzie się domagał “przerobienia” na Casanovę bądź wielkiego wynalazcę, ponieważ w rezultacie świat może otrzymać niezwykłego człowieka, ale pan Smith utraci to, na czym najbardziej winno mu zależeć, to jest samego siebie\*.

Można zauważyć, że życie ludzkie, od urodzenia przez dojrzałość, jest ciągłym “umieraniem” kolejnych osobowości — dwuletniego pędraka, sześciolatniego swawolnika, dwunastoletniego wyrostka, itd., aż po daleką od tamtych osobowość wieku dorosłego. I że jeśli ktoś sobie będzie życzył przeróbki duchowej, która przysporzy społeczeństwu osoby bardziej cennej, niż nią jest petent dotychczas, to czemu by właściwie miało mu się odmówić?

Zapewne: cywilizację, w której zabiegi cerebromatyczne są dozwolone, bardzo łatwo sobie wyobrazić, jak również taką, w której np. przymusowej cerebromatyzacji personoklastycznej poddaje się przestępców. Ale trzeba wyraźnie powiedzieć, że są to procesy zniszczenia; “przesiadanie się” z osobowości w osobowość nie jest możliwe ani jako proces odwracalny, ani jako proces nieodwracalny, ponieważ takie metamorfozy oddziela od siebie

\* To, czy w danym zabiegu doszło do całkowitego “zabójstwa osobowości” z czasu T1 i zastąpienia jej osobowością nową z czasu T2 — nie jest do sprawdzenia empirycznego. Jest to bowiem cerebromatyczna “zmiana kursu” ciągła — i dlatego, że wykryć zagłady osobowości poprzedniej nie sposób, zakaz tego typu zabiegów jest konieczny. Małe “korekty” najprawdopodobniej nie zabijają osobowości, ale — jak w paradoksie z łysym — nie wiadomo, kiedy sytuacja z niewinnego retuszu przechodzi w sytuację zbrodni.

strefa zagłady psychicznej, równoznaczna z ustaniem indywidualnego istnienia. Tak zatem można być tylko albo sobą, albo nikim — z dwoma zastrzeżeniami, o których osobno\*.

---

\* Można “przeholować” z osobowości wcześniejszej całokształt jej doświadczeń i wspomnień w późniejszą, tj. sztucznie ukształtowaną. Pozornie gwarantuje to ciągłość istnienia: ale będą to reminiscencje “nie przystające” do nowej osobowości. Zdaję sobie zresztą sprawę z tego, że kategoryczność mego stanowiska w tej sprawie jest dyskusyjna.



## TELETAKSJA I FANTOPLIKACJA

Kategoryczne twierdzenie, jakim zamknęliśmy poprzedni rozdział, że można być tylko albo sobą, albo nikim, nie sprzeczają się z potencjami fantomatyki. Wiemy już, że p. Smith, który “przeżywa” w fantomacie żywot Nelsona, gra, tj. udaje tylko znakomitego marynarza. Jedyne wyjątkowa naiwność mogłaby go skłonić do uwierzenia, iż w samej rzeczy jest wybitną postacią historyczną. Zapewne, gdyby w świecie fantomatycznym żył dostatecznie długo, to, że rozkazy jego, jako admirała, wykonywane są bez szemrania, w końcu wywarłoby wpływ na jego psychikę i można by się obawiać, że powróciwszy do biura, poleciłby, choćby z roztargnienia tylko, aby głównego prokurenta powieszono na reifokmaszcie. Jeśliby zaś w świat fantomatyczny wszedł jako dziecko, czy chłopiec, mógłby się w sytuacji do tego stopnia wcielić, że powrót do zwykłej rzeczywistości sprawiłby mu największą trudność. Kto wie, czy nie okazałby się nawet niemożliwy. Pewne jest, że noworodek, od pierwszych tygodni życia fantomatyżowany w “jaskiniowej wizji”, może zostać dojrzałym dzikiem, i wtedy już o żadnym ucywilizowaniu go nie byłoby mowy. Mówię to nie, aby bawić paradoksami czy żartować, lecz by wskazać, iż osobowość nie jest czymś danym, fantomatyka zaś — odpowiednikiem zwykłego rojenia na jawie, tyle że podkolorowanego i uplastycznionego. Namiastkowość jej może fantomatyżowany ocenić wyłącznie przez zestawienie z rzeczywistością. Trwała fantomatyżacja taką ocenę rzecz prosta udaremnia i musi prowadzić do trwałych zmian, jakie by w rzeczywistym życiu jednostki nigdy nie powstały. Jest to zresztą szczególny wypadek ogólnego problemu przystosowania do określonego środowiska i czasu.

Wspomnieliśmy, jak istotny szkopuł stanowi ta właściwość wizji fantomatycznej, że jest ona nieautentyczna, że przedstawia realizowany biotechnicznie eskapizm. Cybernetyka proponuje dwa sposoby przezwyciężenia owej nieautentyczności przeżyć. Nazwiemy je (bo w końcu trzeba je jakoś nazwać) teletaksją i fantoplikacją.

Teletaksja oznacza nie “krótkie zwarcie”, tj. podłączenie człowieka do fingującej rzeczywistość maszyny, która go od świata oddziela, ale do takiej maszyny, która jest tylko ogniwem pośrednim pomiędzy nim a światem rzeczywistym. Prototypem “teletaktora” jest np. luneta astronomiczna czy aparat telewizyjny. Prototypy to jednak nad wyraz niedoskonałe. Teletaksja umożliwia takie “podłączenie” człowieka do wybranego dowolnie wycinka rzeczywistości, żeby przeżywał ją tak, jakby naprawdę się w nim znajdował. Technicznie problem można rozwiązać na różne sposoby. Można np. konstruować dokładne modele człowieka, których wszystkie receptory (wzroku, słuchu, węchu, równowagi, czucia, etc.) podłączone są odpowiednio do jego dróg czuciowych, i to samo dotyczy całości kształtu nerwów motorycznych. “Podłączony domózgowo” sobowtór, czy też “zdalnik”, może np. przebywać w kraterze wulkanu, na szczycie Mount Everestu, czy w kosmicznej przestrzeni okołozemskiej, albo prowadzić konwersację towarzyską w Londynie, podczas gdy osobnik nim zawiadujący przez cały czas przebywa w Warszawie. Co prawda, skończona szybkość sygnałów łączności, w tym wypadku radiowych, uniemożliwia zbyt oddalenie “alter ego” od człowieka, który nim zawiaduje. Już poruszanie się po powierzchni Księżyca wywoła wyraźny efekt opóźnienia reakcji, bo sygnał potrzebuje około sekundy, aby dotrzeć do naszego satelity, i tyle samo pochłania droga powrotna. Tak zatem w praktyce osoba zawiadująca “zdalnikiem” nie może przebywać odeń w odległości większej niż kilka czy najwyżej kilkanaście tysięcy kilometrów.

Złudzenie obecności na Księżycu czy w wulkanie będzie doskonałe, pozbawione tylko potencjalnych niebezpieczeństw, ponieważ unicestwienie “zdalnika”, np. skutkiem jakiejś katastrofy, jak strzaskanie przez lawinę kamienną, wywoła u podłączonego człowieka tylko nagłe urwanie się wizji, ale zdrowiu w niczym nie zagraża. Taki system łączności będzie pewno szczególnie użyteczny przy eksploracji ciał niebieskich, a w ogóle może się okazać przydatny w licznych sytuacjach, nie mających z rozrywką nic wspólnego. Zewnętrzne podobieństwo zdalnika do zawiadującej nim osoby nie jest, rozumie się, konieczne, i nawet zbędne byłoby przy eksploracji Kosmosu; może ono być jedynie pożądane w przypadkach szczególnych “turystyki teletaktycznej”, o ile złudzenie ma się stać całkiem pełne. W przeciwnym razie człowiek będzie wprawdzie widział rozprażone słońcem białe skały księżyca i czuł jego kamienie pod stopami, ale podniósłszy do oczu rękę, zobaczy naturalnie kończynę zdalnika, w lustrze zaś ujrzałoby nie siebie, człowieka, lecz jego — automat, maszynę, co, być może, szokowałoby liczne osoby: bo w ten sposób jest się jak gdyby nie tylko przeniesionym w inną sytuację, ale razem z poprzednim miejscem pobytu pozornie utraciło się także i własne ciało.

Od teletaksji niedaleka już droga do fantoplikacji, która oznacza po prostu podłączenie dróg nerwowych jednej osoby do takich samych dróg osoby innej. Dzięki takiemu zabiegowi, w odpowiednio urządzonym “fantoplikacie”, tysiąc osób naraz może “brać udział” w biegu maratońskim, patrzeć oczami biegacza, odczuwać jego ruchy jako swoje, jednym słowem, identyfikować swe doznania z jego doznaniem w daleko idący sposób. Nazwa bierze się stąd, że w transmisji takiej brać może udział naraz dowolna ilość osób (fantoplikacja). Metoda ta jest jednak przekazem informacji tylko jednokierunkowym, ponieważ “podłączeni” do biegacza nie mogą wszyscy naraz zawiadywać jego ruchami. Zasada tego proceduru jest już znana. Właśnie w taki sposób przesyłają odpowiednie mikronadajniki, umieszczone w różnych miejscach ciała astronautów, informację o tym, co zachodzi w ich sercach, w ich krwi, itd., uczonym ziemskim. Zagadnieniami podobnymi (naśladowanie działania pewnych receptorów żywych organizmów środkami technicznymi, podłączanie bezpośrednio mózgu lub nerwów do aparatów wykonawczych z pominięciem pewnych normalnych ogniw, np. ręki) zajmuje się nowa gałąź nauki, bionika. Powiedzieliśmy, że przesiadanie się z osobowości w osobowość nie jest możliwe, z dwoma zastrzeżeniami. Oczywiście, ani teletaksją, ani fantoplikacją się z tym nie wiąże, ponieważ stanowią jedynie odmienne sposoby “podłączania mózgu” do określonych “zbiorników informacji”. Nas natomiast interesuje najbardziej szansa podłączenia jednego mózgu do innego i ewentualnej konsekwencji takich zabiegów, tj. “przeskakiwania” świadomości w świadomość, albo też “zespalać się” ich, dwóch, czy też większej liczby, albo wreszcie problem takiej metamorfozy indywidualnej świadomości, która nie byłaby równoznaczna z zagładą indywidualnego istnienia. Jeśli uznamy, że urzędnik Banku Krajowego, p. Smith, znany nam od dziecka, przejawiający takie to właściwości (które odpowiadają takim to cechom dynamicznym neuronowej sieci jego mózgu), i osoba, całkowicie do niego niepodobna, która ma odmienne usposobienie, inne zainteresowania i talenty, ale powiada, iż jest panem Smithem, który przeszedł operację “włączenia w mózg” pewnego “wzmacniacza” niektórych słabo rozwiniętych cech umysłowych — jeżeli uznamy, że te dwie osoby to dwaj różni ludzie, wówczas cały problem upada, reinkarnacje czy “duchowe przesiadki” są niemożliwością, pan Smith zaś nowy tylko sądzi, że jest dawnym panem Smith, urzędnikiem bankowym: ale to mu się tak tylko wydaje.

Jeżeli natomiast, wysłuchawszy go i przekonawszy się, że posiada doskonałą pamięć przeszłego życia, od lat dziecięcych, jak również — pamięć o powziętej decyzji poddania się zabiegowi, a wreszcie — zdolność porównania dawnych swych (utraconych) cech psychicznych

z nowymi — uznamy, że to jest ta sama osoba — wówczas problem okaże się w pełni urzeczywistnialny. To jest pierwsze nasze zastrzeżenie: w zależności od przyjętych wstępnie kryteriów albo uznamy, albo nie uznamy tożsamości obu panów Smith (tj. p. Smitha sprzed operacji, czasu  $T_1$ , i p. Smitha z czasu  $T_2$ , po operacji).

Cybernetyka dysponuje jednak, niestety, możliwościami zgoła nieograniczonymi. Pojawia się jakaś osoba, którą rozpoznajemy jako naszego znajomego, p. Smitha. Rozmawiamy z nim długo i przekonujemy się, że to jest nasz stary, absolutnie nie zmieniony znajomy, że doskonale pamięta nas i swoje życie. Jest takuteńki, jaki był zawsze. Za czym przychodzi pewien demoniczny cybernetyk i oświadcza nam, iż rzekomy pan Smith „w istocie” jest całkiem innym człowiekiem, którego on “przerobił” na Smitha, przekształciwszy odpowiednio jego ciało i jego mózg, obdarzając ten ostatni całkowitą sumą pamięci pana Smitha, który w trakcie zabiegów owych (sporządzania inwentarza pamięci) niestety zmarł. Cybernetyk skłonny jest nawet udostępnić nam, dla celów badawczych, zwłoki naszego znajomego. Otóż, kryminalny aspekt sprawy nie interesuje nas tak bardzo, jak ontologiczny. W pierwszym wypadku ta sama osoba została “przerobiona” na inną — ale zachowała pamięć swojej przeszłości pierwotnej. W drugim wypadku całkiem nowa osoba “imituje” pod każdym względem pana Smitha, “nie będąc nim”, bo pan Smith leży w grobie.

Jeśli za kryterium kontynuacji przyjmiemy ciągłość istnienia osobniczego, bez względu na te dokonywane przeróbki (powołując się np. na “fizjologiczne przeróbki niemowlęcia w Einsteina”), to pierwszy pan Smith (z pierwszego przykładu) jest prawdziwy.

Jeżeli za takie kryterium przyjmujemy niezmienność osobowości, to “prawdziwy” jest ten drugi pan Smith. Pierwotny bowiem ma już “całkiem inną osobowość”, zajmuje się alpinistyką, hoduje kaktusy, zapisał się do konserwatorium i wykłada w Oxfordzie Ewolucję Naturalną, podczas kiedy drugi jest dalej i bez zmian urzędnikiem bankowym i “w ogóle w niczym się nie zmienił”.

Jednym słowem, problem tożsamości lub nietożsamości indywidualium okazuje się względny i zależy od przyjętych kryteriów różnicowania. Cywilizacja cybernetycznie prymitywna na szczęście takimi paradoksami parać się nie musi. Cywilizacja, która już w pełni opanowała imitologię, fantomologię (obejmującą, jak można już teraz powiedzieć, fantomatykę obwodową i centralną, fantoplikację, teletaksję i cerebromatykę) i która z zapałem uprawia nawet pantokreatykę — taka cywilizacja musi problemy z zakresu “teorii względności osobowości” rozstrzygać. Rozstrzygnięcia nie mogą być absolutne, ponieważ absolutnych, niezmienniczych kryteriów brak. Tam, gdzie transformacja osobowości jest do urzeczywistnienia, tożsamość jednostkowa ze zjawiska do zbadania staje się zjawiskiem do zdefiniowania.

## OSOBOWOŚĆ I INFORMACJA

Bodaj Norbert Wiener pierwszy wypowiedział myśl o teoretycznej możliwości “przetelegrafowania” człowieka, jako niezwykłego środka komunikacji, stanowiącego jedno z zastosowań technik cybernetycznych. W samej rzeczy, czym innym jest człowiek lub dowolny przedmiot materialny, jeśli nie sumą pewnej informacji, którą, przekodowawszy na język sygnałów radiowych bądź telegraficznych, można przesłać na dowolną odległość? Nie bez słuszności można by rzec, iż wszystko, co istnieje, jest informacją. Jest nią zarówno książka, jak gliniany dzban, obraz, jak i zjawiska psychiczne, bo pamięć, ta podstawa ciągłości subiektywnego trwania, stanowi zapis informacyjny w mózgu, tak że zatarcie owego zapisu wskutek urazu bądź choroby może zgładzić całość wspomnień. Imitologia oznacza naśladowanie zjawisk w oparciu o niezbędny zasób informacji. Nie twierdzimy, rozumie się, jakoby istniała wyłącznie informacja. Gliniany dzban możemy zidentyfikować, posiadając pełny protokół odnoszącej się doń (do jego składu chemicznego, jego topologii, wymiarów etc.) informacji. Protokół ów, albo, jeśli wolimy, “rysopis”, jest o tyle identyczny z dzbanem, że w oparciu o ów zapis możemy dzban odtworzyć, przy czym, jeżeli będziemy dysponowali urządzeniem dostatecznie precyzyjnym (syntetyzator atomowym na przykład), sporządzona tak “kopia” nie da się odróżnić od oryginału żadnym już badaniem. Jeżeli analogicznie postąpimy np. z płótnem Rembrandta, to zatarcie ulegnie w ogóle potocznie rozumiana różnica między “kopią” a “oryginałem”, jako że jedno nie będzie do odróżnienia od drugiego. Proceder takiego typu zakłada przekodowanie informacji, przedstawianej przez dzban, obraz czy jakkolwiek inny obiekt i ponowne dekodowanie w syntetyzatorze atomowym. Jego człon środkowy, to jest owo stadium, w którym nie ma już oryginalnego dzbanu (bo się na przykład potłukł), a tylko jego “atomowy rysopis”, nie jest naturalnie tożsamy pod względem materialnym z pierwowzorem. Protokół może być spisany na papierze, może stanowić utrwalone w maszynie cyfrowej szeregi impulsów, itd., przy czym naturalnie brak wszelkiego podobieństwa materialnego między tym systemem znaków a dzbanem czy obrazem. Niemniej, istnieje wzajemnie jednoznaczna odpowiedniość wszystkich znaków owego zbioru względem przedmiotu oryginalnego, i ona właśnie umożliwia doskonałą rekonstrukcję.

Jeśli zsyntetyzujemy z atomów Napoleona (zakładamy, że jest w naszym posiadaniu jego “atomowy rysopis”), Napoleon będzie żył. A jeżeli sporządzimy taki rysopis dowolnego człowieka i prześlemy go telegrafem do odbiornika, w którym aparatura zbuduje, w oparciu o przybyłą informację, ciało i mózg owego osobnika, wyjdzie on z aparatu żywy i zdrowy.

Kwestia technicznej realizowalności takiego zamierzenia schodzi na drugi plan wobec jego niezwykłych konsekwencji. Co się stanie, jeśli nadamy “rysopis atomowy” nie jeden raz, ale dwa razy? Z aparatu odbiorczego wyjdzie dwu identycznych ludzi. A jeżeli nie wysyłamy tej informacji po] drucie w jednym tylko kierunku, lecz emitujemy ją jako falę radiową, przy czym odbiorniki znajdują się w tysiącnych punktach globu, a także na powierzchni licznych planet i księżyców, człowiek “nadany” ukaże się we wszystkich owych miejscach. Nadaliśmy rysopis pana Smitha raz tylko, i oto Smith pojawia się, wychodząc z kabin aparatów, w milionowej postaci na Ziemi i w niebie, w miastach, na szczytach górskich, w dżunglach i kraterach księżycowych.

Jest to tylko dziwaczne, dopóki nie zapytamy, gdzie właściwie przebywa wówczas pan Smith? Dokąd zawiodła go podjęta telegraficznie podróż? Ponieważ osoby, wychodzące z aparatów odbiorczych, są *ex definitione* absolutnie tożsame i — wszystkie jednak — zwa się panem Smith, jasne jest, że najdokładniejsze badanie czy wypytywanie ich niczego nam nie wyjaśni. Zachodzi zatem, z logicznego punktu widzenia, tylko jedna z dwu możliwości: albo wszystkie te osoby są panem Smith naraz, albo żadna nim nie jest. Jak jednak może być, aby pan Smith istniał w stu milionach miejsc równocześnie? Jego osobowość została “powielona”? Jak to pojąć? Człowiek może pójść tu lub tam, może przeżyć określoną rzeczywistość, ale tylko jedną naraz. Jeśli pan Smith siedzi przy biurku, nie może zarazem znajdować się w kraterze Erathostenesa, na Wenus, na dnie oceanu i przed paszczą nilowego krokodyla. Osoby przetelegrafowane to zwykli, normalni ludzie. Nie może ich zatem łączyć w jedność jakaś tajemnicza więź psychiczna, sprawiająca, by przeżywały wszystkie i podobne do wymienionych rzeczy naraz.

Powiedzmy, że krokodyl pożarł jednego ze Smithów, tego, który dostał się nad Nil. Kto zginął? Smith. A jednak równocześnie żyje dalej, w niezliczonych miejscach jednocześnie? Wszystkich Smithów nie łączy nic więcej aniżeli niezwykle podobieństwo, a ono nie stanowi przecież żadnej w ogóle więzi w jakimkolwiek fizycznym czy psychicznym rozumieniu. Podobne, choć niezależne duchowo od siebie są np. bliźnięta jednojajowe. Każdy z bliźniaków jest autonomiczną, integralną osobowością, i każdy przeżywa tylko swój własny, jeden jedyny los. I to samo dotyczy miliona przetelegrafowanych Smithów. Jest to milion różnych, bo całkowicie niezależnych od siebie podmiotów psychicznych\*.

Paradoks ten wydaje się nie do rozstrzygnięcia. Nie widzimy żadnego” eksperymentu, który by pozwolił rozstrzygnąć, gdzie przebywa kontynuacja tego Smitha, którego nadaliśmy telegraficznie. Spróbujmy jednak podejść do problemu inaczej. Istnieje tak zwane rozszczepienie osobowości, zjawisko znane w psychiatrii. Rozszczepienie to nigdy nie jest jednak tak pełne, jak by to wynikało z różnych literackich jego prezentacji. Można jednak dokonać na żywym mózgu zabiegu takiego rozdzielenia, który sprawi, że w jednej czaszce będą współistniały dwa praktycznie niezależne ośrodkowe układy nerwowe. O tym, że jedno ciało może posiadać dwie głowy, wiemy, bo i potworki tego rodzaju żyją niekiedy jakiś czas po urodzeniu (trafiało się to i u ludzi), i stan taki bywał już realizowany sztucznymi zabiegami (np. w ZSRR na psach).

Stany rozdzielenia jednego mózgu na dwie autonomiczne i osobno pracujące części były urzeczywistniane zabiegami neurochirurgicznymi, np. na małpach. Następuje to po przecięciu, możliwie głębokim, wielkiego spoidła, łączącego obie półkule mózgu. Wyobraźmy sobie, że zabiegu takiego dokonano na panu Smith. Rozdzielenie półkul mózgowych nastąpiło stopniowo, tak powoli, aby nie doszło do nagłego zaburzenia funkcji mózgowych aby każda półkula, uniezależniając się od drugiej, miała czas na pełną restytucję po niewątpliwym szoku, jaki tak okrutna interwencja musi przynieść. Po jakimś czasie w głowie pana Smitha znajdują się już dwa czynnościowo niezależne od siebie, mózgi. Wydaje się to prowadzić do znanego już nam paradoksu. Małpy, na których dokonano podobnych operacji, zachowują się przy dokładnym badaniu tak właśnie, jakby posiadały dwa mózgi względnie autonomiczne, przy czym albo jeden z nich stale dominuje i opanowuje podporządkowane układy nerwowych dróg zstępujących, a przez to i całe ciało, albo też “podłączają się” one do tych dróg i rządzą ciałem naprzemiennie. Małp jednak oczywiście niepodobna wypytywać o ich stany subiektywne. Inna sprawa ze

---

\* J. Shields: *Monozygotic Twins*. Oxford University Press. 1962.

Smithem. Przyjmijmy (niezgodnie z prawdą anatomiczną, ale dla dobra rozumowania), że obie półkule rozdzielonego mózgu są całkowicie równoważne (w istocie zwykle dominuje u każdego normalnego człowieka lewa półkula). Każda z nich zawiera ten sam zapis pamięciowy i tę samą strukturę osobowości, jaką zawierał uprzednio cały mózg. Pytanie, która półkula stanowi kontynuację Smitha, który z tych dwóch mózgow jest “prawdziwym Smithem”, okazuje się pozbawione sensu. Mamy przed sobą dwu analogicznych Smithów w jednym ciele. Rozdzielony na dwie odnogi, wskutek zabiegu materialnego, dynamiczny tor świadomości wytwarza dwie osobowości niezależne, z których każda ma jednakże prawo do uważania siebie za kontynuację osobowości pierwotnej. Powielenie zatem stało się w tym wypadku faktem. Naturalnie może między tymi systemami dochodzić do konfliktów, ponieważ posiadają tylko jeden, wspólny organizm, jeden układ zmysłowy i wykonawczy (mięśniowy). Ale jeśli nowym zabiegiem przeniesiemy teraz obie te półkule, już działające jako pełnowartościowe mózgi, do dwu przygotowanych w tym celu ciał, będziemy mieli przed sobą dwu, także i fizycznie już oddzielonych Smithów. A zatem, jakkolwiek wyobrazić sobie, unaocznic tego nie potrafimy, możliwość powielenia osobowości jest realna. Z punktu widzenia osobnika, opuszczającego aparat odbiorczy, on i tylko on jest prawowitą, normalną i najzdrowszą w świecie kontynuacją “przetelegrafowanego” — i nie mamy podstawy do kwestionowania takiego twierdzenia.

A zatem można wysłać jednego człowieka w wielu kierunkach naraz. Nie znaczy to, aby był jeden we wszystkich osobach. Będzie “go” tylu, ile zostało sporządzonych atomowych kopii. Kontynuacja mnoga jednostki okazuje się faktem.

To jednak tylko pierwszy i, dodajmy, względnie najprymitywniejsz paradoks.

Jak się okazuje, zachodzi bowiem osobliwy wypadek “egzystencjalne; względności”, podobny nieco do względności pomiaru w teorii Einsteina, gdzie wynik pomiaru zależy od przyjętego układu odniesienia. Jak wiemy już, z punktu widzenia Smithów, wychodzących z aparatów odbiorczych, każdy z nich jest kontynuacją nadanego telegrafem. Jednakże, z punktu widzenia Smitha, którego nadano, nie jest nią żadna z tych osób.

W samej rzeczy — jak odbywa się ów akt “nadania”? Pan Smith wchodzi do kabiny aparatu, gdzie sporządza się jego “rysopis atomowy”, dajmy na to prześwietlając go bardzo twardym promieniowaniem. Uzyskany tak “plan atomowy” przekazujemy telegraficznie. Za chwilę z odbiorników zaczął wychodzić w siołach i miastach niezliczeni Smithowie.

Co jednak z oryginałem? Jeżeli wyjdzie z kabiny, w której dokonaliśmy “inwentaryzacji” jego atomów, najoczywściej nigdzie nie wyruszył, lecz został tam, gdzie był dotąd. Poza tym, jeśli nawet miliony jego kopii wszczęły swe istnienie u aparatów odbiorczych, w niczym nie zmienia to sytuacji oryginalnego Smitha: jeżeli mu o tym wszystkim nie powiemy, pójdzie sobie do domu, pojęcia nawet nie mając, co w ogóle zaszło. A więc wynika z tego, że “oryginał” trzeba unicestwić, i to zaraz po dokonaniu “inwentaryzacji atomowej”. Otóż, postawiwszy siebie w sytuacji pana Smitha, łatwo zauważymy, że perspektywy jego telegraficznej podróży wcale nie są różowe. W samej rzeczy, patrzy na to, że umrze w kabinie, zabity raz na zawsze, natomiast z odbiorników wyjdą osobniki idealnie doń podobne, ale on sam. Jest bowiem tak: między każdym stanem człowieka a jego stanem poprzednim zachodzi ścisła więź przyczynowa. W chwili  $T_1$  przeżywam smak słodki, ponieważ w chwili  $T_0$  położono mi na języku kostkę cukru. Pomiędzy panem Smithem a jego rysopisem atomowym też zachodzi więź przyczynowa: rysopis jest taki

a taki, ponieważ zadziałaliśmy na ciało Smitha tak a tak, i doszło dzięki temu działaniu do pełnego przekazu informacji o budowie pana Smitha. Podobnie też istnieje informacyjna i przyczynowa więź między rysopisem atomowym a “kopiami”, które wychodzą z odbiorników, ponieważ zbudowane zostały tak, jak to nakazywała receptura “rysopisu”. Jakie; jednak związki zachodzą między całokształtem tych przemian (Smith jako żywy organizm, Smith jako informacja nadana i liczni Smithowie odtworzeni zgodnie z tą informacją) a śmiercią pana Smitha, którą spowodowaliśmy tuż i po sporządzeniu atomowego rysopisu?

Powiedzmy wyraźnie: nie ma żadnego związku między jednym i drugim. Jeżeli sporządzimy atomową kopię zawieszoną na ścianie Rembrandta, ktoś może powiedzieć: poznaję oryginał po jego położeniu: wisi na ścianie, a wobec tego kopią jest ten drugi obraz na sztalugach. Jeżeli spalimy oryginał, nikt już go nie znajdzie. Zniszczyliśmy jedyny przedmiot, który pozwalał wątpić w oryginalny charakter atomowej kopii. Jednakże kopia nie stała się przez to oryginałem, w tym sensie, żeby obróciła się w ów przedmiot z drzewa i płótna, który znakomity malarz holenderski pokrył paręset lat temu farbami. Jest empirycznie nieodróżnialna od oryginału, ale nie jest nim, dzięki odmiennej historii.

Jeśli zabijemy Smitha, zapewniając go, że niebawem otworzy oczy w milionie miejsc naraz, należy uznać, iż będzie to czyn szkaradny: morderstwo, którego ślady zostaną “cybernetycznie” zatarte, i to z nadwyżką, bo zamiast jednego, zgłodzonego osobnika, pojawi się ich mnóstwo, takich samych.

Skoro nie wystarczy zatem, dla przetelegrafowania człowieka, nadanie jego rysopisu atomowego, ale ponadto jeszcze trzeba owego człowieka koniecznie uśmiercić, zbrodniczy charakter tego przedsięwzięcia wydaje się oczywisty. Powiedzmy, aby rzecz uwyraźnić, że Smithowy rysopis nadajemy; kopie jego osoby pojawiają się już w drzwiach odbiorników, ale oryginał wciąż żyje i o niczym nie wie. Czy wolno przypuszczać, że będzie przebywał w naszym towarzystwie dopóty, dopóki nie weźmiemy się doń z młotkiem w rękę i w momencie, kiedy rozbijemy mu czaszkę, człowiek ten nagle “stanie się”, niewiadomym sposobem, bądź to jednym z tamtych, przetelegrafowanych osobników, bądź też wszystkimi nimi naraz?! Co właściwie ma go przetransportować na drugi koniec drutu telegraficznego, jeśli nie zdołała uczynić tego sama transmisja sygnałów? Cios młotkiem w potylicę? Jak widzimy, przypuszczenie takie to nie paradoks, lecz czysty absurd. Smith zginie, i to na wieki wieków, o żadnym więc przetelegrafowaniu człowieka nie może być i mowy.

Szkopuł ten nie odnosi się tylko do przekazu informacji o człowieku telegraficznego. Tak na przykład, każdy człowiek mógłby w przyszłości posiadać “atomową matrycę” swego ciała, przechowywaną w “banku osobowości”. Matryca stanowiłaby idealny zapis jego atomowej struktury, zapis, tak mający się do niego, jak się ma plan architektoniczny do materialnego domu. Jeśli ów człowiek zginie np. w nieszczęśliwym wypadku, rodzina udaje się do banku, matrycę wprowadza się do atomowego syntetyzatora i ku powszechnemu zachwytowi tragicznie zmarły opuszcza aparat i rzuca się w objęcia stęsknionych krewnych. Otóż, to jest możliwe, ale, jak już się orientujemy, owa radosna scena bynajmniej nie anuluje śmierci “oryginału”. Ponieważ jednak w tym wypadku nikt nie dokonał morderstwa, a jedynie ofiarę katastrofy czy choroby zastąpi skutecznie “atomowy sobowtór”, brak takich moralnych oporów, które by tego rodzaju praktykę uczyniło czymś nie do przyjęcia, przynajmniej w obrębie określonej cywilizacji.

Natomiast nie można stosować analogicznej metody celem stworzenia sobie samemu “rezerwy istnienia”, tj. dla zagwarantowania kontynuacji osobistej. To bowiem, czy mam tylko w biurku lub w banku własny “rysopis atomowy”, który w żywego mojego sobowtóra zmieni się dopiero po włożeniu do syntetyzatora (zauważmy nawiasowo, że rysopis jest po prostu programem działania) czy też już obecnie, za życia, posiadam żywego sobowtóra, absolutnie nie ma wpływu na mój własny los. Jeżeli spadnę w przepaść albo zginę w inny sposób, sobowtór zastąpi mnie niewątpliwie, ale ja już żyć nie będę. Dowodem na to jest współistnienie czasowe oryginału i kopii. Mają się one do siebie, jak dwaj bliźniacy, a przecież nikt przy zdrowych zmysłach nie będzie głosił, że jeden bliźniak jest “rezerwą kontynuacji” drugiego.

Doszliśmy na razie do tego, że nie sam akt przetelegrafowania informacji nieodwracalnie zabija człowieka, lecz następujące po nim unicestwienie tego człowieka, które ma stworzyć uludę, jakoby on sam we własnej osobie naprawdę powędrował na drugi koniec drutu. Otóż, wydaje się, iż nieodwracalność śmierci osobniczej sprawia przerwę w ciągłości istnienia.

Tutaj dopiero wchodzimy w istne piekło paradoksu. Jak wiadomo, medycyna współczesna wiele sobie obiecuje po doskonalonej z roku na rok hibernacji. Ów stan życia zawieszzonego, spowolnionego, spotykany fizjologicznie u pewnych ssaków (nietoperz, niedźwiedź), można, z jednej strony, nadać człowiekowi, który normalnie nigdy nie hibernuje (odbywa się to dzięki stosowaniu odpowiednich środków farmakologicznych, oziębieniu ciała itp.), z drugiej zaś, stan ów można pogłębiać tak, że z zimowego snu staje się coraz bardziej podobny do autentycznej śmierci. Ten stan śmierci odwracalnej, nie spowolnienia tylko, lecz zupełnego wstrzymania wszystkich życiowych procesów, sprowadza się bardzo znacznym ochłodzeniem całego organizmu. Jak dotąd, udało się go już zrealizować u niektórych zwierząt doświadczalnych, a organizmy jednokomórkowe (do jakich w pewnym sensie należą też plemniki nasienia, także i ludzkiego) można przez zamrożenie utrzymać w takim stanie przez czas bardzo, może i dowolnie długi. Możliwość zapłodnienia kobiety nasieniem mężczyzny, zmarłego nawet, przed wieluset laty staje się już więc w pełni realna.

Oziębienie organizmów tak złożonych jak ludzki (czy w ogóle ssaków) poniżej punktu zamrażania wody nastęrcza wielkie trudności, gdyż woda tkankowa ma tendencję do krystalizacji w postaci lodu, a reakcja ta wiedzie do zniszczenia życiowo ważnych struktur protoplazmy. Nie są to jednak trudności niepokonywalne. Można sądzić, że technika takiego zamrażania, dająca blisko stuprocentową szansę późniejszego wskrzeszenia w dowolnie wybranym momencie, zostanie urzeczywistniona. Pokłada się w niej niemałe nadzieje, co się tyczy, między innymi, perspektyw długich podróży kosmicznych. Jednakże, w świetle dotychczas rozważonych eksperymentów myślowych, technika ta może budzić niejakie wątpliwości. Czy aby na pewno mamy do czynienia ze śmiercią odwracalną? Czy nie jest możliwe, że osobnik zamrożony umiera na zawsze, a ten którego wskrzeszamy, jest jak gdyby tylko kopia? Wydaje się, że to jest ten sam osobnik. Przecież procesy życiowe zostały tak tylko zatrzymane, jak zatrzymuje się mechanizm zegarka. Ich ponowne uruchomienie jest równoznaczne z ożyciem. Zresztą, owe procesy nie ulegają absolutnemu zastygnięciu. Wiadomo, że sprawa ma się z tymi zjawiskami trochę jak z tarczą, złożoną z siedmiu sektorów o barwach tęczy. Dopóki stoi ona lub obraca się wolno, widzimy pojedyncze kolory. Zwiększenie obrotów wiedzie do migotania, a przy ich dostatecznej szybkości barwy zlewają się w jednolitą biel. Coś podobnego jest ze świadomością. Będąc podłożem jej procesy muszą mieć określone tempo, poniżej którego świadomość zaczyna mroczyć, a potem rozpada się, daleko wcześniej, zanim dojdzie do rzeczywistego ustania



biochemicznych reakcji mózgowych. Tak więc świadomość gaśnie wcześniej, niż zatrzymują się procesy przemiany materii, z kolei one ustają praktycznie, ale mogą się toczyć, choć nie wszystkie i nadzwyczaj wolno. Zapewne, tuż przy temperaturze zera absolutnego ich bieg właściwie ustaje i organizm nie starzeje się. Jednakże czy tak jest, czy owa, wszystkie struktury żywej tkanki zostają zachowane. A zatem uniewinniliśmy jak gdyby zabieg zamrożenia spod zarzutu morderstwa.

Dokonajmy jednak jeszcze jednego myślowego doświadczenia. Powiedzmy, żeśmy do temperatury prawie zera absolutnego zamrozili naszego Smitha. Jego mózg, jak każdy inny organ ciała, przedstawia strukturę krystaliczną. Prócz tych znikomych oscylacji, jakie atomy wykazują nawet na najniższym poziomie energetycznym, nie dostrzeżemy przez mikroskop elektronowy żadnych ruchów. Uwięzione mrozem, atomy mózgu pana Smitha, znieruchomiały i przez to łatwiej dostępne, możemy pojedynczo powybierać z jego czaszki i powkładać do odpowiednich naczyń. Dla porządku składamy osobno atomy każdego pierwiastka. Przechowujemy je tak, wciąż dla pewności w mrozie płynnego helu, aż wreszcie, gdy nadchodzi pora, składamy je na powrót, dokładnie dopasowując każdy, gdzie należy. Teraz już cały, ale jeszcze zamrożony mózg wraz z ciałem poddajemy skutecznym zabiegom wskrzeszania. Pan Smith, odmrożony, wstaje, ubiera się i idzie do domu. Nie mamy żadnych wątpliwości, że to był naprawdę on we własnej osobie. Nagle okazuje się, że laborant nasz potłukł co do jednej probówki, w których pod postacią drobnutkiego proszku znajdowały się atomy węgla, siarki, fosforu i wszystkich innych pierwiastków, z jakich składał się mózg p. Smitha. Myśmy te probówki ustawili w chłodni na stole, laborant przewrócił stół, a widząc się w obliczu takiej katastrofy, usunął szybko jej ślady; co zostało z rozsypanych pierwiastków, to zebrał do nowych probówek, a braki uzupełnił, posługując się w tym celu zapisami w księdze laboratoryjnej, gdzie spisaliśmy, z dokładnością do jednego atomu, co znajduje się w której probówce. Jeszcześmy nie ochłonęli po usłyszeniu tej wieści, jeszcze widzimy przez okno oddalającego się i kręcącego laseczką na podwórku pana Smitha, gdy drzwi się otwierają i wchodzi drugi Smith. Co się stało? Probówki, spadając ze stołu, potłukły się, laborant się spieszył i zebrał tylko połowę rozsypanych proszków, lecz jego kolega, pragnąc przysłużyć mu się, później dokładnie zebrał resztki rozproszonych pierwiastków, znowu to, czego nie

dostawało, uzupełnił według księgi laboratoryjnej, wprowadził sam atomy na właściwe miejsca, z gorliwością uruchomił odmrażacz i wskrzesił pana Smitha nr 2.

I któryż to z panów Smithów jest właściwie kontynuacją zamrożonego, pierwszy czy drugi? Każdy posiada mniej więcej połowę "oryginalnych" atomów, co zresztą o tyle nie jest istotne, że atomom brak indywidualności i podczas przemiany materii organizm nieustannie je wymienia. Zapewne, wygląda na to, że doszło do powielenia pana Smitha. Ale co z oryginałem? Żyje w obu ciałach, czy może raczej w żadnym z nich? Tym razem, w przeciwieństwie do eksperymentu z przecięciem wielkiego spoidła półkul mózgu, pytanie jest nie do rozstrzygnięcia, ponieważ brak jakichkolwiek kryteriów empirycznych, na których by się można opierać. Naturalnie można by dylemat rozstrzygnąć arbitralnie, umówiwszy się, że np. kontynuacją naszego znajomego, którego tak karkołomnym poddajemy wciąż próbom, są obaj panowie S. Jest to wygodne, może nawet w tej sytuacji konieczne, ale owo rozstrzygnięcie musi wzbudzić moralne zastrzeżenia. Pan Smith wszedł, żywiąc do nas zaufanie, do hibernacyjnej lodówki tak samo spokojny, jak wchodził był do kabiny telegrafu, z której, po stuknięciu młotkiem, wyciągnęliśmy go za nogi, pocieszeni trochę jego mnogim pojawieniem się na planetach układu

słonecznego. W tamtym przypadku doszło, jakeśmy dowiedli, do morderstwa. A w tym? Zapewne, brak trupa zdaje się świadczyć na naszą korzyść, ale i wtedy mogliśmy wszak rozproszyć Smitha na chmurkę atomów, a nie tyle zależy nam na dokonaniu mordu w sposób niezauważalny i wysoce estetyczny, ile na niepopelnieniu go wcale.

Zaczynamy tracić głowę. Czyżby istniała jakaś niematerialna dusza, która uwięziona jest w strukturze mózgu, niczym ptak w klatce, która ulatuje z cielesnych okowów, kiedy pręty klatki, to jest atomy struktury, zostają rozłamane i porozdzielane? Tylko rozpacz popycha nas ku hipotezom tak metafizycznym. Ale i one niczego nie ratują. Co się stało po przecięciu wielkiego spoidła mózgu? Czyżby zarazem udało się nam rozciąć na dwoje niematerialną duszę? A zresztą, czy z odbiorników telegrafu nie wychodziły całe szeregi normalnie uduchowionych Smithów, z czego oczywisty wniosek, że jeżeli dusza w ogóle istnieje, to każdy atomowy syntetyzator z łatwością potrafi ją skonstruować? A w ogóle nie o to chodzi, czy pan Smith ma duszę niematerialną. Powiedzmy, że ją ma. Chodzi o to, że każdy nowy Smith był absolutnie pod wszystkimi względami taki sam, jak Smith oryginalny, a przecież nie był nim, bo należało użyć oprócz rysopisów, telegrafu itp., jeszcze i młotka! A zatem nic nam po takim wyjaśnieniu.

A może paradoks bierze się stąd, że myślowe nasze eksperymenty są tak samo sprzeczne z możliwościami realnego świata, jak np. wyobrażona podróż z szybkością nieskończenie wielką albo perpetuum mobile? Ale i to nieprawda. Czy w przypadku bliźniąt jednojajowych Natura nie prezentuje nam niezmiernie dokładnych kopii ludzkiego organizmu? Bliźnięta takie nie są idealnie tożsame pod względem struktury atomowej, z tym zgoda. Ale wynika to i stąd, że technologia ewolucyjna, że selekcja nigdy nie dążyła do stworzenia absolutnego owej struktury podobieństwa, ponieważ było to pod względem biologicznym najzupełniej obojętne, zbędne. A skoro taki stopień podobieństwa układów o równym stopniu złożoności uzyskany został mimochodem niejako i losowo (albowiem elementy losowe grają niemałą rolę w powstaniu bliźniąt, przy pierwszym podziale zapłodnionego jaja), to biotechnologia przyszłości, ożeniona z cybernetyką, będzie pewno mogła pokusić się o prześcignięcie tego sukcesu, który stał się przypadkowym tylko udziałem Natury.

Winniśmy dla zupełności naszych wywodów rozważyć też ewentualność, gdyby sam akt sporządzania atomowego zapisu niszczył żywy organizm. Sytuacja taka usunęłaby niektóre paradoksy (np. paradoks możliwego współistnienia "kontynuacji" i oryginału) i mogłoby to stać się podstawą do twierdzenia, że właśnie tak być musi, to jest, że podobne współistnienie daje się tylko pomyśleć, ale jest fikcją nie do urzeczywistnienia. Dlatego sprawie całej poświęcimy nieco więcej uwagi. Wyobraźmy sobie, że mamy do dyspozycji dwie aparatury do przetelegrafowywania ludzi, jedną, aparaturę O, i drugą, aparaturę N. Aparatura O ocala tego, kogo mamy przetelegrafować, to jest, po zebraniu całkowitej informacji o jego atomowej strukturze, człowiek pozostaje w pełni zdrowia. Aparatura N działa w taki sposób, że w trakcie zbierania informacji jednocześnie niszczy strukturę atomową badanego, a tym samym po zakończeniu spisu mamy zabitego człowieka względnie jego rozproszone resztki oraz całkowity zasób informacji strukturalnej. Dodajmy nadto, że ilość uzyskanej informacji będzie w obu wypadkach taka sama, tj. pełna i wystarczająca do odtworzenia takiego samego osobnika, po przetelegrafowaniu jej do stacji odbierającej.

Aparatura typu O, ocalająca, jest jako bardziej subtelna, także bardziej skomplikowana i powstanie zapewne historycznie później, jako owoc technologii bardziej zaawansowanej od tej,

która wydała aparaturę niszczącą N. Mimo to najpierw rozpatrzmy aparaturę O. Działa ona na zasadzie “punktowania”, to jest promienia wodzącego, nieco podobnie jak w kineskopowej lampie telewizora. Promień z aparatury biegnie po ciele badanego. Każdorazowe zetknięcie się promienia z atomem czy elektronem odnotowywane jest natychmiast w pamięci aparatu, dzięki temu, że ów promień “potyka się” na każdej cząstce materii. Atomy powierzchniowych warstw ciała, po zapisaniu ich lokalizacji, stają się niejako przezroczyste dla owego promienia. Oczywiście, by się tak działo, promień nie może być materialny (korpuskularny). Powiedzmy, że nie jest to żaden taki promień, a jedynie punkt przyłożenia pól elektromagnetycznych, którymi umiemy tak pokierować, że się one nakładają. W efekcie, kiedy napotykają tylko próżnię, strzałki aparatury nie poruszają się. Zależnie od masy atomu, który znajdzie się na drodze przebiegu tych pól, skutek powstającego oddziaływania wartość pól ulegnie zmianie i strzałki się wychylą, co zarejestruje odpowiedni układ “pamięci”. Aparatura rejestruje jednocześnie przestrzenno— czasowe miejsca odczytów, ich kolejność, itd., a po dokonaniu 1020 pojedynczych odczytów, zachodzących naturalnie z prędkością milionów na sekundę, mamy już zapisaną całą informację o położeniu wszystkich atomów ciała, czyli o jego konfiguracji materialnej. Aparatura jest tak czuła, że na atom zjonizowany reaguje inaczej niż na niezjonizowany, na atom, znajdujący się w określonym miejscu łańcucha białkowego też inaczej, bo zależy to od gęstości powłoki elektronowej molekuly, itd. Te, służące zapisowi, biegnące pola elektromagnetyczne powodują bez wątpienia swym oddziaływaniem drobne odchylenie atomów ciała od ich stanów poprzednich, lecz są owe odchylenia tak nikłe, że organizm zniesie je bez żadnej dla siebie szkody. Kiedy mamy już gotowy zapis, przekazujemy go po drucie, odbiornik, otrzymawszy informację, rusza i stworzony zostaje osobnik—kopia na drugim końcu linii. Jest to osobnik idealnie podobny do oryginału, lecz oryginał nic o tym nie musi wiedzieć, może opuścić kabinę i wrócić do domu, nie mając pojęcia o tym, że tymczasem powstała gdzieś jego kopia, a nawet ich legion. Taki był pierwszy eksperyment.

Uruchamiamy teraz drugą aparaturę. Działa ona znacznie brutalniej, ponieważ promień wodzący jest materialny, wystrzeliwane więc cząstki po kolei uderzają w atomy ciała, najpierw wierzchnich jego warstw, potem głębszych itd. Za każdym razem mamy zderzenie, karambol, i z odchylenia cząstki wystrzelonej, której pęd znamy, odczytujemy pierwotne położenie i masę cząstki trafionej (atomu ciała). Uzyskujemy drugi zapis, tak samo dokładny jak pierwszy, tyle, żeśmy samą procedurą rozproszkowali organizm, obrócony po zakończeniu działań w niewidzialny obłoczek.

Proszę zauważyć, że w obu wypadkach uzyskujemy dokładnie taką samą ilość informacji, z tym jednak, żeśmy za drugim razem w trakcie odczytu zniszczyli organizm pierwotny. Ponieważ zniszczenia dokonała jedynie brutalność aparatury, która w niczym nie zwiększyła zasobu zdobytej informacji, to fakt zniszczenia jest wobec samego aktu przesłania informacji uboczny i nie wiąże się ani z nim, ani z następującą potem syntezą atomowej kopii na drugim końcu Unii.

Przesył informacji bowiem i umożliwiona przezeń synteza następują w obu wypadkach dokładnie tak samo. Skoro następują tak samo, to staje się jasne, że dla tego, co zachodzi na drugim końcu drutu, los oryginału nie ma żadnego znaczenia. Innymi słowy, po tamtej stronie, u odbiornika, powstaje w obu wypadkach osobnik absolutnie taki sam. Skoro jednak udowodniliśmy, dla wypadku pierwszego, że powstały osobnik nie mógł być kontynuacją oryginału, to tym samym musi to też dotyczyć wypadku drugiego. A zatem udowodniliśmy, że

stworzony w syntetyzatorze osobnik jest zawsze imitacją, kopią, a nie “przesłanym po drucie oryginałem”, a to z kolei wskazuje, iż “wstawka” w przyczynowo–skutkowe łańcuchy istnienia organizmu, wstawka, utworzona z zapisu i przesyłu informacji, w rzeczywistości nie jest tylko wstawką, cezurą pomiędzy dwiema częściami ciągłej linii życiowej tożsamego osobnika, lecz stanowi akt wytworzenia osobnika imitującego, jakby bliźniaka, przy czym oryginał albo zostaje zachowany przy życiu, albo ginie. Dla kopii los jego nie ma żadnego znaczenia, bo ona kontynuacją oryginału nie jest nigdy, oryginał natomiast w pierwszym przypadku pozostając przy życiu, samą obecnością swoją obala sąd, jakoby go właśnie dokądś “przetelegrafowano”, w drugim zaś, wskutek swej zagłady, stwarza (fałszywe, jakeśmy właśnie wykazali) wrażenie, że jednak udał się w “podróż po drucie”.

Na koniec przedstawimy taki wariant eksperymentu, który odbywa się zarówno bez sporządzenia atomowej matrycy, jak i atomowego syntetyzatora. Nie jest on jeszcze dziś do urzeczywistnienia, ale na tej drodze uczyniono już znaczne postępy. Chodzi o hodowlę zapłodnionego jaja ludzkiego poza obrębem organizmu. Jajo to należy przepołowić. Jedną połówkę zamrażamy, a drugiej pozwalamy się normalnie rozwinąć. Powiedzmy, że powstaje z niej człowiek, który w dwudziestym roku życia umiera. Odmrażamy wtedy drugą połówkę jaja i po dwudziestu latach mamy “drugiego bliźniaka”, o którym można powiedzieć, że stanowi kontynuację zmarłego — akurat z takim samym uzasadnieniem, jakeśmy czynili wobec sporządzonej w syntetyzatorze kopii atomowej. To, że trzeba było czekać dwadzieścia lat na powstanie “kontynuacji”, niczego nie przesądza, bo jest całkiem możliwe, że i syntetyzator atomowy musiałby trwać dwadzieścia lat, zanim sporządziłby kopię atomową. Jeżeli zatem uznamy owego “drugiego bliźniaka” za kontynuację zmarłego, a nie za sobowtóra o ludzającym wyglądzie, to samo dotyczyć będzie i sprawy stworzenia kopii atomowej. Wtedy jednak każdy zwykły bliźniak, którego rozwój opóźnimy hibernacją, jest “przedłużeniem” swojego brata. A że czas hibernacji dowolnie można skrócić, ostatecznie każdy bliźniak okazuje się kontynuacją drugiego bliźniaka, co już jest chyba absurdem oczywistym. Bliźniak nie jest co prawda idealną molekularną kopią “oryginału”. Niemniej, podobieństwo zachodzące między dwoma stanami tego samego człowieka, w których kolejno ma on osiem, a potem osiemdziesiąt lat, jest na pewno jeszcze mniejsze aniżeli podobieństwo wzajemne bliźniąt. Mimo to każdy przyzna, że dziecko to i starzec są tą samą osobą, czego o dwu braciach powiedzieć się nie da. Nie ilość analogicznej informacji decyduje zatem o kontynuowaniu istnienia, lecz genidentyczność (tj. identyczność genetyczna) nawet znacznym zmianom podlegającej w ciągu życia struktury dynamicznej mózgu.

## VII. STWARZANIE ŚWIATÓW

### WSTĘP

Jesteśmy chyba u schyłku epoki. Nie mam na myśli czasów pary i elektryczności, przechodzących w następne, cybernetyki i kosmonautyki. Samo takie nazewnictwo jest już ugięciem się wobec technologii, stających się zbyt potężnymi, abyśmy mogli i w przyszłości pogodzić się z ich autonomią. Cywilizacja ludzka jest jak okręt, zbudowany bez planów. Budowla udała się nad podziw. Stworzyła olbrzymie maszyny napędowe i zagospodarowała wnętrze swego statku, prawda, że nierównomiernie, ale to jest do odrobienia. Ale ten okręt nie ma sternika. Cywilizacji brak wiedzy, która pozwoliłaby wybrać świadomie, kurs spośród wielu możliwych, zamiast dryfowania w prądach losowych odkryć. Bo odkrycia, jakie złożyły się na budowlę, wciąż jeszcze są po części dziełem przypadku. Faktu tego nie zmienia to, że nie znając dalszej drogi, zmierzamy ku brzegom gwiazd. Zapewne: realizujemy to, co już możliwe. Nauka uwikłana jest w walkę z Naturą, a choć w jednej partii po drugiej odnosi sukcesy, do tego stopnia daje się wciągnąć w konsekwencje wygranej, tak każdą eksploatuje, że zamiast strategii uprawia taktykę. Otóż, paradoksalnie, im więcej będzie w przyszłości tych sukcesów, takich wygranych, tym trudniejsza stanie się sytuacja, ponieważ, jakżeśmy już ukazali — nie zawsze można będzie eksploatować wszystko, co zdobędziemy. *Embarras de richesse*, lawinę informacji, obruszoną na człowieka przez jego zachłanność poznawczą, należy opanować. Musimy nauczyć się regulowania nawet postępu wiedzy, w przeciwnym razie losowość kolejnych etapów rozwoju będzie rosła. Wygrane, to jest otwierające się nagle obszary nowego, wspaniałego działania — będą nas zamykały swym ogromem, uniemożliwiając przez to dostrzeżenie innych, kto wie czy w. dalekosiężnej perspektywie nie cenniejszych jeszcze możliwości.

Chodzi o to, aby cywilizacja zyskała swobodę strategicznego manewru rozwojowego, aby mogła pokierować własnymi drogami. Świat ma dziś inne troski. Jest podzielony, nie zaspokaja potrzeb milionów, ale jeśli zostaną wreszcie zaspokojone? Jeśli ruszy automatyczna produkcja dóbr? Czy Zachód to przeżyje? Groteskowa wizja: bezludnych wytwórni miliarda przedmiotów, maszyn, środków żywnościowych, produkowanych energią gwiazdy, do której “podłączona jest” cywilizacja — czy jakaś General Apocalypitics stanie się właścicielem tej gwiazdy?

Mniejsza zresztą o prawa własności. Jeśli powiadam, że kończy się jednak epoka, nie myślę nawet o agonii starych ustrojów. Zaspokojenie elementarnych potrzeb ludzi jest zadaniem obowiązkowym, przygotowaniem do egzaminu dojrzałości, początkiem jej, a nie końcem.

Nauka wykluwa się z technologii i okrzepnąwszy, bierze ją na hol. Mówić o przyszłości, zwłaszcza dalekiej, to mówić o przemianach nauki. To, o czym będziemy rozprawiali, nie urzeczywistni się być może nigdy. Rzeczy niewątpliwie pewne to te, które się dzieją, a nie te, które są do pomyślenia. Nie wiem, czy Demokryt lub Tales myśleli bardziej zuchwale od człowieka współczesnego. Może i nie, bo nie ogarniali labiryntu faktów, splątanej dżungli hipotez, przez które dane nam było przejść w tych kilkudziesięciu wiekach, tak że cała historia nauki to właściwie surowa kraina, poznaczona śladami klęsk liczniejszych wielokrotnie od osiągnięć, rojąca się od porzuconych jak wraki systemów, od teorii, przestarzałych jak prymitywne krzesane narzędzia, od pogruchootanych prawd, które cieszyły się ongiś

powszechnym uznaniem. Widzimy dzisiaj, że całe wieki zacieklejczych sporów toczonych w obrębie nauki były z pozoru daremne, gdyż spierano się o pojęcia, o słowa, z których sam upływ czasu wyługował ich sens. Tak było z puścizną Arystotelesa, setki lat po nim, z walką epigenetyków i preformistów w biologii; powiadam “z pozoru”, bo równie można by powiedzieć, że tak samo pozorne czy zbędne były te wszystkie wymarłe już organizmy, te skamieliny zwierząt, które poprzedziły powstanie człowieka. Nie wydaje mi się szczęśliwe twierdzenie, że one jego przyjście przygotowały, byłoby to bowiem wyrazem nazbyt egoistycznego antropocentryzmu. Wystarczy może powiedzieć, że te kopalne stworzenia, tak samo jak stare teorie, były łańcuchem etapów, nie zawsze koniecznych, nie zawsze nieuniknionych, nieraz opłacanych nad wszelką miarę, nieraz zwodzących na manowce, a jednak całością swoją ułożyły drogę, która wznosi się coraz wyżej. Nie chodzi zresztą o uznanie ich jednostkowej wartości.

Nic prostszego, jak wymarłe formy organizmów nazwać prymitywnymi, a twórców fałszywych teorii — głupcami. Kiedy to piszę, na moim biurku leży numer czasopisma naukowego z doniesieniem o eksperymencie, którego wyniki zaprzeczają jednej z podstawowych prawd fizyki — Einsteińskiej tezie o stałej szybkości światła. Być może, prawo to jeszcze się obroni. Ważne jest coś innego. To, że nie ma dla nauki prawd ani autorytetów nienaruszalnych. Błędy jej i pomyłki nie są śmieszne, bo wynikają ze świadomie podjętego ryzyka. Świadomość taka uprawnia do wypowiedzania hipotez, bo nawet jeśli rychło upadną, porażka spotka nas na właściwej drodze. Człowiek bowiem, od swego zarania, zawsze wyruszał w tę drogę, także wtedy, gdy sobie tego jeszcze nie uświadamiał.

## HODOWLA INFORMACJI

Sporo cybernetyków zajmuje się obecnie problemem “automatyki hipotezotwórczej”. “Teoria” wytworzona w maszynie, jest strukturą informacyjną, która skutecznie koduje ograniczony zbiór informacji, istotnej względem pewnej klasy zjawisk otoczenia. Zbiór ten może być skutecznie użyty dla formułowania niezawodnych przepowiedni dla owej klasy. Maszynowa teoria klasy przedstawia w języku maszyny pewną niezmienną własność, wspólną wszystkim elementom owej klasy. Maszyna uzyskuje informację z otoczenia i wytwarza pewne “konstrukty”, czyli hipotezy, które współzawodniczą ze sobą aż do zagłady bądź do stabilizacji, w trakcie tej “ewolucji”, tego “procesu poznania”<sup>\*</sup>.

Największe trudności przedstawiają: sprawa wstępnego powstania w maszynie niezmienników, która decyduje o dalszych już procesach hipotezotwórczych, sprawa pojemności pamięci maszynowej i szybkości dostępu do zawartej tam informacji, jak również regulacyjne opanowanie wzrostu “drzew asocjacyjnych”, które są lawinowo narastającymi, alternatywnymi ujęciami roboczymi. Przy tym niewielki wzrost ilości wstępnie uwzględnionych zmiennych (zjawiskiem niech będzie wahadło, pytanie brzmi: jak wiele zmiennych trzeba uwzględnić, by wypowiedać przepowiednie o jego stanach przyszłych?) powoduje zawalenie się całego tego programu. Przy pięciu zmiennych wielka maszyna cyfrowa może, działając w tempie miliona operacji na sekundę, przepatrzyć wszystkie ich wartości w ciągu dwu godzin. Przy sześciu zmiennych ten sam proces wymaga 30 000 takich maszyn, pracujących z maksymalną szybkością przez kilkadziesiąt lat. Z czego wynika, że jeśli zmienne są losowe (przynajmniej dla nas: tj. dopóki nie domyślamy się żadnego związku między nimi), żaden w ogóle układ, wszystko jedno, sztuczny czy naturalny, nie będzie mógł operować ilością zmiennych większą od kilkadziesiątu, choćby rozmiarami dorównał Metagalaktyce.

Gdyby ktoś chciał np. zbudować maszynę, która modelowałaby socjogenezę, przy czym każdemu człowiekowi, jaki żył od Australopiteka, trzeba przyporządkować szereg zmiennych, zadanie byłoby niewykonalne, teraz i zawsze. Na szczęście nie jest to potrzebne. Gdyby było, gdyby pęd, spin (kret), moment każdego elektronu z osobna musiały być uwzględnione regulacyjnie przez Naturę, nigdy nie zbudowałaby żywych ustrojów. Nie uczyniła też tego na poziomie atomowym (nie ma organizmów składających się ledwo z parę milionów atomów), ponieważ regulacyjne opanowanie fluktuacji kwantowych i ruchów brownowskich nie było dla niej możliwe. Dość zmiennych niezależnych okazuje się na owym poziomie zbyt wielka. Komórkowa budowa organizmów jest nie tyle rezultatem powstania jednokomórkowców jako ustrojów pierwszych, ile wynikiem konieczności, której korzenie sięgają znacznie głębiej w istotne właściwości materii. Hierarchiczność budowy jest nadaniem względnej autonomii jej poziomom, podwładnym głównemu regulatorowi, ale zarazem jest konieczną rezygnacją z kontroli wszystkich zachodzących w ustroju przemian.

Hierarchiczna też musi być budowa postulowanych przez nas, przyszłych owoców drzewa Imitologicznego. Problem ten niebawem rozpatrzemy. Obecnie interesować nas będzie zakres działań imitologicznych.

---

<sup>\*</sup> S. A. M. A. r. e. l.: *An Approach to Automatic Theory Formation*. [W tomie:] *Principles of Self-Organization*. Pergamon Press, 1962.

Powtórzmy to, do czegośmy już doszli.

Do pewnego stopnia komplikacji opłaca się budowanie modeli, które stanowią dynamiczne sprzężenie zmiennych, uznanych za istotne. Bardzo ważna jest znajomość przedziału ważności modelu, tj. tego, w jakim zakresie model odwzorowuje zachowanie się zjawiska rzeczywistego. Wybór zmiennych istotnych nie jest rezygnacją ze ścisłości, przeciwnie, ponieważ chroniąc nas przed zalewem informacji nieistotnej, umożliwia szybsze wykrycie całej klasy zjawisk podobnych do badanego, tj. stworzenie teorii. O tym, co jest modelem, a co zjawiskiem “oryginalnym”, mogą decydować konkretne okoliczności. Jeśli neutrony w reakcji łańcuchowej rozmnażają się w postępie takim samym, jak bakterie na pożywce, to — pod względem parametrów wzrostu wykładniczego — jedno zjawisko może być modelem drugiego. Ponieważ wygodniej można badać np. bakterie, za model uznamy kulturę bakteryjną. Gdy jednak modele zaczynają się nadmiernie komplikować, wtedy albo szukamy modeli innego typu, albo sięgamy do modelu “równoważnego” (człowieka “wymodelujemy” innym człowiekiem, poprzez “boczne wejście” w nurt embriogenezy, jak była o tym mowa).

Ilość wiedzy wstępnej musi być tym większa, im dokładniejszy ma być model. Poglądowość modelu nie ma żadnego znaczenia. Ważne jest tylko, aby można mu “stawić pytania” i uzyskiwać odpowiedzi. Należy zwrócić uwagę na różnicę podejścia do modelu, jaka dzieli uczonego od technologa. Technolog, uzyskawszy możliwość “syntezy żywego organizmu”, jeśli taki był jego cel — zadowolony się otrzymaniem “produktu końcowego”. Uczony, przynajmniej w klasycznym rozumieniu, pragnie poznać dokładnie “teorię syntezy organizmu”. Uczony pożąda algorytmu, technolog natomiast podobny jest raczej do ogrodnika, który sadzi drzewo, zrywa jabłka i nie troszczy się o to, “jak jabłoń to zrobiła”. Uczony uważa takie wąskoużytkowe, pragmatyczne ujęcie za grzech przeciwko Kanonom pełnego poznania. Wydaje się, że w przyszłości dojdzie do zmiany tych obu postaw.

Modele są zbliżone do teorii tym, że pomijają szereg zmiennych zjawiska uznanych za nieistotne. Im więcej jednak zmiennych uwzględnia model, w tym większym stopniu z odwzorowania “teoretycznego” staje się powtórzeniem zjawiska. Model mózgu ludzkiego jest to dynamiczna struktura, uwzględniająca zmienne istotne wszystkich mózgów ludzkich, ale model mózgu pana Smitha jest w tym mniejszym stopniu “ważny” dla innych mózgów, im bardziej powiększa się “powierzchnia jego styku dynamicznego” z wszystkimi procesami mózgu p. Smitha. Tak więc wreszcie model uwzględnia i to, że p. Smith jest tępy w matematyce, a nawet, że wczoraj spotkał swą ciotkę. Oczywiście, tak wierny model, będący niejako “dosłownym” powtórzeniem zjawiska (gwiazdy Capella, małego mopsa Fikusia, p. Smitha), nie jest nam potrzebny. Jak z tego widać, maszyna, która by z niesamowitą szybkością kopiowała każde zjawisko materialne, byłaby uniwersalnym plagiatorem, i to wszechuwzględnianie zmiennych zjawiska niejako automatycznie odcinałoby ją od wszelkiej działalności twórczej, która oznacza selekcję, wybór pewnych zmiennych, a odrzucenie innych, w celu odnalezienia klasy zjawisk, którym tory dynamiczne takich zmiennych są wspólne. Własności zachowania się tej klasy, to właśnie teorie.

Teorie są możliwe dlatego, że ilość zmiennych pojedynczego zjawiska jest niezrównanie większa od ilości zmiennych wspólnych dla niego i dla całego mnóstwa innych zjawisk, przy czym pominięcie tych pierwszych jest — ze względu na cele nauki — dozwolone. Dlatego można zrezygnować z badania indywidualnej historii molekuł albo z tego, że p. Smith spotkał wczoraj



ciotkę, a także z miliona innych zmiennych.

Co prawda podejścia do zjawisk fizyki i biologii znacznie się od siebie różnią. Atomy są zamienialne, organizmy natomiast nie. W obecnej fizyce cała indywidualna historia atomu jest nieistotna, z wyjątkiem pewnej hipotezy dotyczącej czerwienienia fotonów, wysyłanych przez atom. Atom mógł przylecieć ze Słońca albo z kawałka węgla w piwnicy, ale własności jego w niczym to nie zmienia. Natomiast jeśli ciotka powiedziała p. Smithowi, że go wydziedzicza, za czym p. Smith oszalał z rozpaczy, zmienna ta staje się wielce istotna. P. Smitha można skądinąd zrozumieć, ale to dlatego, że jesteśmy do niego bardzo podobni. Inna sprawa z atomami. Jeśli się stworzy teorię sił jądrowych, a potem zadaje się pytania, co to są właściwie, ale tak “naprawdę”, pseudoskalarne sprzężenia, to pytanie nie ma sensu. Przyporządkowawszy operacjom naszego algorytmu pewne nazwy, nie możemy żądać, aby oznaczały cokolwiek inaczej niż przez związek z tymi właśnie przekształceniami algorytmu. Można najwyżej odpowiedzieć: “Jeżeli dokona pan takich i takich przekształceń na papierze, a potem podstawisz to tutaj, to uzyska pan w rezultacie dwa i pół, za czym, kiedy zrobi pan to i to, w laboratorium, i popatrzy na tę strzałkę aparatu, to strzałka stanie w środku między przedziałką 2 i 3”. Doświadczenie potwierdziło wynik teorii, a więc pojęciem pseudoskalarnych sprzężeń i całą resztą nomenklatury będziemy się posługiwali.

Tak więc przeciwrównoległe fotony i cała reszta są to szczeble drabiny, po której wchodzimy na strych, przy czym na strychu można znaleźć coś cennego, w rodzaju nowego źródła energii atomowej, ale pytać o “sens” drabiny “samej w sobie” nie można. Drabina jest kawałkiem sztucznego otoczenia, któreśmy wytworzyli, aby wejść gdzieś na górę, a przeciwrównoległe fotony są kawałkiem operacji na papierze, która pozwala przewidzieć pewne stany przyszłe, i nic ponadto. Powiedziałem to, aby nie wyglądało, że Imitologia ma być czymś takim, co nam “wszystko wyjaśni”. Wyjaśnienie jest sprowadzeniem cech i zachowania nieznanego do znanego, przez odnalezienie podobieństwa do rzeczy znanych, a jeśli nieznanie nie jest podobne do kręgła, kuli, sera ani krzesła, pozostaje nam, zamiast bezradności, matematyka.

Prawdopodobnie stosunek uczonego–technologa do świata zmieni się.

Będzie on podłączony do tego świata przez Imitologię. Imitologia nie wyznacza sama żadnych celów działania, te są dane przez cywilizację na określonym etapie rozwoju. Imitologia jest jak luneta; pokazuje to, na co ją skierujemy. Jeśli zauważymy coś interesującego, możemy wzmocnić powiększenie (uruchomić w danym kierunku maszyny informacjzbiorcze). Imitologia, dzięki niezliczonym procesom modelującym różne aspekty rzeczywistości, przedstawi nam rozmaite “teorie”, rozmaite związki i cechy zjawisk. Niczego doskonale izolowanego nie ma, ale świat jest nam przychylny: istnieją izolacje względne (między poszczególnymi poziomami rzeczywistości, atomowym, molekularnym itp.).

Istnieją teorie systemów (w mechanice), teoria bioewolucji byłaby to teoria systemów systemów, a teoria cywilizacji — teorią systemów systemów systemów. Całe szczęście, że procesy kwantowe prawie nie przejawiają się już w skali wielkości organizmu jednokomórkowego, chyba wyjątkowo. Inaczej utopilibyśmy się w oceanie różnorodności, bez nadziei na jakąkolwiek regulację, która zasada się wpraw na homeostazie biologicznej (dzięki istnieniu na pewno nierozumnych roślin ilość tlenu w atmosferze jest stała, więc one tę ilość regulują), a potem gdy pojawi się rozum, na homeostazie wyzyskującej wyniki wiedzy teoretycznej.

A zatem “modelowanie ultymatywne” jest nie tylko niemożliwe, ale i niepotrzebne. Odwzorowanie “nieostre” przez pominięcie szeregu zmiennych czyni teorią uniwersalną. Tak zdjęcie nieostre nie pozwala stwierdzić, czy to p. Smith, czy p. Kowalski, ale pozwala jeszcze stwierdzić, że to człowiek. Dla Marsjanina, który chce wiedzieć, jak wygląda człowiek, zdjęcie nieostre jest cenniejsze od portretu p. Smitha, inaczej gotów uznać, że wszyscy ludzie mają taki kartoflowaty nos, rzadkie zęby i podsiniaczone lewe oko. W konkluzji: wszelka informacja zakłada istnienie adresata. “Informacja w ogóle” nie istnieje. Adresatem “maszyny imitologicznej” jest cywilizacja, są jej uczeni. Dziś muszą sami wzbogacać, przez odsiew, informacyjną “rudę”. W przyszłości będą otrzymywali już tylko ekstrakt, i nie z faktów będą budowali teorie, ale z innych teorii (co po części zachodzi już dziś: nie ma teorii całkowicie izolowanych od innych).

Czytelnik oczekuje zapewne przedstawienia owej “hodowli informacji”, którą zapowiedzieliśmy już dawno. Zamiast tego, zajmiemy się istotą teorii naukowych. Wygląda na to, że robię wszystko, aby go zrazić do dalszej lektury. Proszę jednak zauważyć, czego właściwie chcemy. Mamy, ni mniej, ni więcej, zautomatyzować Naukę. Jest to zadanie przeraźliwe; nim się do niego zabierzemy, musimy naprawdę pojąć, co właściwie robi Nauka. To, cośmy powiedzieli przed chwilą, było tylko pierwszym, metaforycznym przybliżeniem. Metafory wymagają jednak przekładu na język ścisły. Przykro mi prawdziwie, ale to konieczne. A zatem:

Mamy wynaleźć urządzenie, które zbierałoby informację, uogólniało ją w sposób analogiczny do tego, w jaki czyni to uczony, i przedstawiało fachowcom rezultaty tych dociekań. Urządzenie zbiera fakty, uogólnia je, sprawdza prawomocność uogólnienia na nowym materiale faktów, i ten “produkt końcowy”, już po “kontrolu technicznej”, opuszcza “fabrykę”.

Urządzenie wytwarza więc teorie. Teoria, w rozumieniu naukoznaw—czym, jest zbudowanym z symboli, a stanowiącym strukturalny równoważnik realnego zjawiska systemem, przekształcalnym przy użyciu reguł, nic nie mających ze zjawiskiem wspólnego, w taki sposób, że kolejne przekroje toru zjawiska (jego następujące po sobie w czasie stany) pokrywają się w zakresie — zmiennych — przez ową teorią uwzględnianych — z wartościami tych zmiennych, wywiedlnymi dedukcyjnie z teorii<sup>ix</sup>.

Teoria odnosi się nie do pojedynczego zjawiska, lecz do klasy zjawisk. Elementy klasy mogą istnieć współcześnie w przestrzeni (kule bilardowe na stole) albo po sobie w czasie (kolejne położenia tej samej kuli bilardowej w czasie). Im klasa liczebniejsza, tym “lepsz” teoria, bo tym bardziej uniwersalne jej zastosowanie.

Teoria może nie mieć żadnych sprawdzalnych konsekwencji (ogólna teoria pola Einsteina). Dopóki nie uda się z niej takich konsekwencji wyprowadzić, jest ona nieużyteczna. Nie tylko jako narzędzie realnego działania, ale i jako narzędzie poznania. Teoria bowiem musi mieć “wejście” i “wyjście”, aby była użyteczna. “wejście” dla faktów, które uogólnia, a “wyjście” dla faktów, które przepowiada (przez co będzie ją można . sprawdzić). Jeżeli ma tylko wejście, jest tak samo metafizyczna, jak gdyby nie miała ani wejścia, ani wyjścia. Rzeczywistość jest mniej piękna, tj. mniej prosta. “Wejścia” jednych teorii są “wyjściami” innych. Istnieją mniej i bardziej ogólne teorie, ale — w perspektywie rozwoju — wszystkie winny stanowić taką całość hierarchiczną, jaką jest np. organizm. Teoria bioewolucji jest “połączona” z podrzędniejszymi — dla niej — teoriami rodem z chemii, z geologii, z zoologii, botaniki, a sama znów jest podrzędna

względem teorii samoorganizujących się układów, której wypadek szczególny stanowi.

Obecnie istnieją dwa ujęcia teorii: komplementarne i redukcyjne. Komplementarne oznacza, że to samo zjawisko, tę samą klasę zjawisk, można “wyjaśnić” dwiema różnymi teoriami, przy czym praktyka decyduje o tym, kiedy i jak którą teorię należy stosować. Ujęcia komplementarne stosuje się np. w mikrofizyce (elektron jako fala i jako cząsteczka). Ale niektórzy sądzą, że taki stan jest przejściowy i że należy dążyć zawsze do ujęć redukcyjnych. Zamiast dopełniać jedną teorię drugą, trzeba skonstruować taką, która tamte zjednoczy, sprowadzi jedną do drugiej lub obie do jakiejś jeszcze bardziej ogólnej (na tym polega “redukcja”). Tak np. sądzi się, że zjawiska życia można zredukować do procesów fizykochemicznych. Ale ten punkt widzenia jest dyskusyjny.

Teoria jest tym bardziej wiarygodna, im więcej sprawdza się jej różnorodnych konsekwencji. Teoria może być zupełnie wiarygodna, ale prawie bezwartościowa (trywialna, np. “wszyscy ludzie są śmiertelni”).

Żadna teoria nie uwzględnia wszystkich zmiennych zjawiska. Nie znaczy to, abyśmy potrafili wyliczyć dowolną ilość tych zmiennych w każdym wypadku, ale raczej, że nie znamy wszystkich stanów zjawiska.

Teoria może jednak przewidzieć istnienie nowych wartości zmiennych już ustalonych. Jednakże nie w ten sposób, aby zawsze precyzowała dokładnie, co to są za zmienne nowo odkryte i gdzie ich szukać. “Wskazywanie” na te nowe zmienne może być “schowane” w jej algorytmie i trzeba się dobrze znać na rzeczy, ażeby się zorientować, że gdzieś jest zakopany skarb. W ten sposób zbliżamy się do strefy mglistych i tajemniczych pojęć, w rodzaju “intuicji”. Teoria jest bowiem informacją strukturalną, która w zasadzie mogłaby zostać wybrana spośród gigantycznej ilości struktur do pomyślenia, jakim w Naturze nic nie odpowiada, przy czym do owego wyboru doszłoby po kolejnym obaleniu jej niezliczonych konkurentek (“Ciała przyciągają się zgodnie z sześcianiem średnicy; zgodnie z kwadratem odległości pomnożonym przez iloraz masy;” itd., itp.). W rzeczywistości tak się nie dzieje. Uczni nie pracują jedynie na ślepo, metodą prób i błędów, lecz posługują się domysłem i intuicją.

Jest to zagadnienie z tak rwanej “psychologii postaci”. Nie umiem opisać twarzy mego znajomego tak, abyście go podług opisu natychmiast poznali na ulicy. Mimo to sam potrafię poznać go natychmiast. Twarz jego jest więc, w rozumieniu psychologii postrzeżeń zmysłowych, pewną “postacią” Gestalt Nieraz też jakiś człowiek przypomina nam kogoś innego, ale nie zawsze umiemy powiedzieć, czym właściwie. Żadną częścią ciała czy twarzy wziętą z osobna — całością, układem, harmonią wszystkich rysów i ruchów, więc znowu “postacią”. Otóż ten typ uogólniającego postrzegania nie odnosi się tylko do sfery wizualnej. Dotyczyć może wszystkich zmysłów. Melodia zachowuje “postać” niezależnie od tego, czy zaświstana na palcu, czy zagrana przez orkiestrę dętą, czy wystukana palcem na pianinie. Takich sposobów rozpoznawania “postaci” kształtów, dźwięków itp., może doświadczyć każdy. Uczony—teoretyk, otrzaskany z abstrakcyjną aparaturą formalno—symboliczną teorii, wśród których spędza życie, zaczyna, jeśli jest tegim uczonym, postrzegać owe teorie jako pewne “postacie”, naturalnie bez twarzy i rysów, i dźwięków; są to jakieś konstrukcje abstrakcyjne w jego umyśle. Otóż może mu się udać odkrycie podobieństwa między “postaciami” dwu dotąd zupełnie nie związanych teorii, albo też zestawiając je z sobą, pojmie, że one są wypadkami szczególnymi jeszcze nie istniejącego

uogólnienia, które należy skonstruować.

To, cośmy powiedzieli, jest naturalnie bardzo prymitywne. Wrócimy jeszcze do tego zagadnienia, a raczej ono do nas, kiedy zechcemy uruchomić “hodowlę informacji”.

Zabawimy się teraz w następującą grę. Bierzemy dwu matematyków, z których jeden będzie Uczonym, a drugi — Naturą. Natura z przyjętych założeń wyprowadza pewien skomplikowany system matematyczny, który Uczony ma odgadnąć, tj. powtórzyć. Dzieje się to tak, że Natura siedzi w jednym pokoju i od czasu do czasu pokazuje Uczonemu przez okienko kartkę z kilkoma liczbami, odpowiadającymi przemianom, które zachodzą na danym etapie konstruowania przez Naturę jej systemu. Można sobie wyobrazić, że Natura jest gwiazdowym niebem, a Uczony — pierwszym na świecie astronomem. Uczony zrazu nie wie nic, tj. nie dostrzega między liczbami (“między ruchami ciał niebieskich”) żadnego związku, ale po jakimś czasie coś mu świta. Wreszcie zaczyna próbować, w ten sposób, że sam, ze swej strony, buduje jakiś system matematyczny i czeka, czy liczby, które za chwilę pokaże mu przez okienko Natura, będą zgodne z oczekiwaniem. Okazuje się, że liczby, które pokazuje Natura, są inne; Uczony znów próbuje, a jeśli jest dobrym matematykiem, po jakimś czasie uda mu się wpaść na właściwy trop, więc konstruuje dokładnie taki sam system matematyczny, jakim się posługuje Natura.

W tym wypadku wolno nam mówić, że to są naprawdę dwa takie same systemy, czyli że Natura uprawia matematykę analogiczną do matematyki Uczonego. Powtarzamy ową grę ze zmienionymi regułami. Natura w dalszym ciągu pokazuje Uczonemu liczby (powiedzmy, parami), ale nie wynikają one z systemu matematycznego. Są one każdorazowo stwarzane przy użyciu jednej z pięćdziesięciu operacji, których wykaz dajemy Naturze. Pierwsze dwie liczby może Natura wybrać całkiem dowolnie. Następnych już nie: bierze jedną z reguł przekształcania, zawartych w spisie — dowolną — dokonuje nakazanego nią dzielenia, mnożenia, potęgowania lub tp., wynik pokazuje Uczonemu, wybiera inną regułę, znów przekształca (poprzednie) wyniki, znów pokazuje rezultat itd. Są operacje nakazujące zaniechanie wszelkiej zmiany. Są operacje powiadające, że jeśli Naturę swędzi lewe ucho, należy coś odjąć, a jeżeli nic nie swędzi — wyciągnąć pierwiastek. Ponad wszystkim są jeszcze dwie operacje ważne zawsze. Natura musi za każdym razem tak uszeregować oba wyniki, aby pierwsza liczba pokazana była mniejsza od drugiej, poza tym zaś przynajmniej w jednej z liczb musi się zawsze znajdować zero obok cyfry nieparzystej.

Aczkolwiek wyda się to może dziwne, generowany w ten sposób ciąg liczbowy będzie przejawiał swoiste regularności i regularności te Uczony będzie mógł odkryć, tzn. po pewnym czasie będzie umiał przewidywać, ale naturalnie tylko z przybliżeniem, jakie liczby pojawią się jako następne. Ponieważ jednak prawdopodobieństwo właściwego określenia wartości każdej pary następnych liczb maleje gwałtownie, w miarę jak prognoza usiłuje ogarnąć nie tylko najbliższy etap, ale cały ich szereg, Uczony będzie musiał stworzyć kilka systemów przepowiadania. Przepowiednia pojawienia się zera obok cyfry nieparzystej jest zupełnie pewna; ukazują się w każdej parze liczb, choć w różnych miejscach. Pewne jest też, że pierwsza liczba jest zawsze mniejsza od drugiej. Wszystkie inne zmiany podlegają już rozmaitym rozkładom prawdopodobieństwa. Natura przejawia zatem pewien “ład”, ale to nie jest “ład” jednego tylko rodzaju. Można w nim wykryć rozmaitego rodzaju regularności, zależy to zaś w znacznej mierze od czasu trwania gry. Natura wykazuje jakby istnienie pewnych “niezmienników”, nie podległych transformacjom, jej stany przyszłe, w czasie niezbyt odległe, można przewidywać z

określonym prawdopodobieństwem, ale stanów znacznie odległych przewidzieć nie można.

W takiej sytuacji Uczony mógłby sądzić, że Natura stosuje wprawdzie jeden system, ale z taką ilością zmiennych operatorów, że on go odtworzyć nie umie; zapewne jednak przychylił się raczej do tezy, że Natura działa probabilistycznie. Zastosuje więc odpowiednie metody rozwiązań przybliżonych, typu "Monte Carlo". Najciekawsze jest jednak, że Uczony może podejrzewać istnienie "hierarchii poziomów natury" (liczby; ponad nimi operacje; ponad nimi — superoperacje szeregowania i "zerowania"). Mamy więc i rozmaite poziomy, i "zakazy" (pierwsza liczba nigdy nie może być większa od drugiej), czyli "prawa Natury", ale cały ten ewoluujący system liczbowy nie jest jednolitym systemem matematycznym jako struktura formalna. To jednak tylko część problemu. Jeśli gra będzie trwała bardzo długo, Uczony zorientuje się w końcu, że Natura dokonuje pewnych operacji częściej niż innych (a to dlatego, ponieważ "Natura" też jest człowiekiem i musi wykazać predylekcję dla pewnych operacji, człowiek bowiem nie może się zachowywać zupełnie chaotycznie, "losowo"). Uczony, zgodnie z zasadami gry, obserwuje tylko liczby i nie wie, czy wytwarza je jakiś proces naturalny, maszyna, czy też inny człowiek. Jednakże za operacjami transformacji zaczyna się domyślać działania czynnika jeszcze wyższego rzędu, który decyduje o tym, jaka operacja zostanie zastosowana. Czynnikiem ten (człowiek udający Naturę) ma ograniczony wybór działań, niemniej poprzez szeregi liczbowe zaczyna się wyłaniać system jego predylekcji (np. częściej stosuje operację nr 4 aniżeli nr 17 itd.), czyli jednym słowem, właściwe jego psychiczne cechy dynamiczne. Ale jest jeszcze jeden czynnik, względnie niezawisły, ponieważ niezależnie od tego, które operacje Natura lubi bardziej od innych, od czasu do czasu, natrafiając na tę operację, której wynik zależy od świądu ucha, postępuje tak albo siak. Otóż ten świąd już nie jest związany z dynamiką jego świadomości, ale raczej z peryferycznymi procesami molekularnymi jego receptorów skórnych. Uczony bada więc, w ostatniej instancji, nie tylko procesy mózgowy, ale nawet to, co się dzieje w pewnym odcinku skóry człowieka, który udaje "Naturę"!

Oczywiście, mógłby przypisać "Naturze" cechy, których ona nie posiada. Mógłby np. sądzić, że "Natura" lubi zero obok nieparzystej, podczas gdy w istocie zmuszona jest ten rezultat wprowadzać, bo ma taki rozkaz. Przykład bardzo prymitywny, ale wskazuje, że Uczony może rozmaicie interpretować obserwowaną "rzeczywistość liczbową". Może ją bowiem rozpatrywać jak o mniejszą lub większą ilość układów sprzężonych. Jakikolwiek zbuduje model matematyczny zjawiska, mowy nie ma o tym, żeby każdy element jego "teorii Natury", każdy jej symbol, miał dokładny odpowiednik po drugiej stronie muru. Jeśli nawet po roku pozna wszystkie reguły przekształceń, to nigdy nie zdoła stworzyć "algorytmu śwędzącego ucha". A tylko w takim wypadku można by mówić o tożsamości, czy też o izomorfizmie Natury i Matematyki.

Tak zatem możliwość matematycznego odwzorowywania Natury nie implikuje bynajmniej jej "matematyczności". Nie o to nawet chodzi, czy jest to hipoteza prawdziwa: jest ona zupełnie zbędna.

Omówiwszy obie strony procesu poznania ("naszą", tj. teorii, i "tamtą", tj. Natury), bierzemy się wreszcie do automatyzowania procesów poznawczych. Najprostsze wydawałoby się stworzenie "syntetycznego uczonego", pod postacią jakiegoś "supermózgu elektrycznego", połączonego zmysłami, "perceptronami", ze światem zewnętrznym. Propozycja taka sama się narzuca, bo tyle się mówi o elektronowym imitowaniu procesów myślowych, o doskonałości i

chyżości działań, jakich dokonują już teraz maszyny liczbowe. Sądzę jednak, że droga nie wiedzie przez plany budowy “elektronowego nadczołowieka”. Jesteśmy wszyscy zafascynowani złożonością i potęgą mózgu ludzkiego, przez co maszyny informacyjnej nie umiemy sobie wyobrazić inaczej aniżeli jako analogu układu nerwowego. Mózg bez wątpienia jest wspaniałym tworem Natury. Kiedy już złożyłem mu tymi słowami należny hołd, chciałbym dodać, że jest on systemem, pokonującym rozmaite zadania z bardzo nierównomierną sprawnością.

Ilość informacji, jaką może “przerobić” mózg narciarza w slalomie jest daleko większa od jej ilości “przerobionej” w tym samym czasie przez świetnego matematyka. Przez ilość informacji rozumiem tu zwłaszcza ilość zmiennych, które reguluje, tj. nad którymi “panuje” mózg slalomisty. Dość zmiennych kontrolowanych przez narciarza jest wręcz nieporównywalna z ich ilością, znajdującą się w “selekcyjnym polu” mózgu matematyka. Wynika to stąd, że olbrzymia większość regulacyjnych interwencji, jakich dokonuje mózg slalomisty, jest zautomatyzowana, znajduje się poza polem świadomości, matematyk natomiast nie może osiągnąć takiego stopnia automatyzacji formalnego myślenia (choć pewien jej stopień dobry matematyk uzyskać potrafi). Cały formalizm matematyczny jest jak gdyby płotem, którego trzymając się, niewidomy może iść pewnie w obranym kierunku. Po co ten “płot” metody dedukcyjnej? Mózg posiada małą “głębnię logiczną”, jako regulator. “Głębnia logiczna” (ilość kolejnych etapów następujących po sobie operacji) wyvodu matematycznego jest bez porównania większa od “głębi logicznej” mózgu, który nie myśli abstrakcyjnie, lecz, zgodnie ze swym przeznaczeniem biologicznym, działa jako urządzenie sterujące ciałem (slalomista na trasie zjazdowej).

Ta pierwsza “głębnia” nie jest bynajmniej powodem do chwały, wprost przeciwnie. Wynika ona stąd, że zjawisk o naprawdę wielkiej złożoności mózg ludzki nie jest w stanie skutecznie regulować, o ile to nie są procesy jego ciała. Bo jako regulator ciała, mózg zawiaduje ogromną ilością zmiennych: idącą na pewno w setki, a prawdopodobnie nawet w tysiące. Ale przecież — powie ktoś — każde zwierzę posiada mózg, sprawnie zawiadujący jego ciałem. Mózg człowieka oprócz tego zadania potrafi rozwiązywać niezliczoną ilość innych; wystarczy zresztą zestawić rozmiary mózgu małpy z mózgiem człowieka, aby zorientować się, choć w grubym przybliżeniu, o ile więcej masy mózgowej człowieka “zaadresowane jest” do rozwiązywania zadań intelektualnych!

Otóż nie ma co dyskutować nad wyższością intelektualną człowieka względem małpy. Mózg ludzki jest oczywiście bardziej złożony; ale znaczna część tej złożoności “nie nadaje się” do rozwiązywania problemów teoretycznych, bo zawiaduje procesami cielesnymi: do tego jest przeznaczona. Problem zatem wygląda tak: to, co jest mniej złożone (ta część systemu neuronowego mózgu, która stanowi podłoże procesów intelektualnych) usiłuje pojąć informację o tym, co jest bardziej złożone (o całym mózgu). Nie jest to niemożliwe, ale jest bardzo trudne. W każdym razie nie jest to niemożliwe pośrednio (jeden człowiek w ogóle by nawet sformułować nie mógł zadania). Proces poznania jest społeczny: następuje niejako “sumowanie się” złożoności “intelektualnej” wielu mózgów ludzkich badających to samo. Ale ponieważ jest to, mimo wszystko, “sumowanie się” w cudzysłowie — bo wszak te poszczególne umysły nie łączą się w jeden system — problemu na razie nie rozwiązaliśmy.

Dlaczego poszczególne umysły nie łączą się w jeden system? Czy nauka nie jest właśnie takim nadrzędnym systemem? Jest nim, ale tylko w przenośni. Jeśli cokolwiek rozumiem,

rozumiem to “coś” całe, od początku do końca. Nie jest możliwe, ażeby umysły poszczególnych ludzi, łącząc się, utworzyły pewne “nadrzędne pole intelektualne”, w którym sformułowana zostanie prawda, jakiej żaden z osobna wzięty mózg nie pomieści — c i. Uczeni bez wątpienia współdziałają, ale w ostatniej instancji jakiś jeden człowiek musi sformułować rozwiązanie zadania, nie zrobi tego przecież jakiś “chór uczonych”.

Czy jest tak na pewno? Czy nie było raczej tak, że pierwaj sformułował coś Galileusz, że przejął to od niego i rozwinął Newton, że dodało niejedno kilku innych, że Lorentz stworzył swą transformację, a dopiero, ujawnszy to wszystko razem, Einstein scalił owe dane i stworzył teorię względności? Rozumie się, że tak było, ale to nie ma nic do rzeczy. Wszystkie teorie operują niewielką ilością zmiennych. Teorie bardziej uniwersalne zawierają nie olbrzymią ilość zmiennych, a jedynie są zastosowalne w olbrzymiej ilości wypadków. Jak właśnie teoria względności.

My jednak mówimy o czymś innym. Mózg potrafi doskonale regulować olbrzymią ilość zmiennych ciała, do którego “jest podłączony”. Zachodzi to automatycznie lub na wpeł automatycznie (kiedy chcemy wstać i nie troszczymy się o resztę, tj. o cały kompleks kinematyczny, tym “rozkazem” uruchomiony). Myślowo natomiast, tj. jako maszyna do regulowania zjawisk poza tym obszarem, jest on urządzeniem mało wydajnym, a co ważniejsza, nie może się uporać z sytuacjami, w których trzeba jednocześnie uwzględniać znaczną ilość zmiennych. Dlatego np. nie potrafi regulować zjawisk biologicznych lub społecznych w sposób ścisły (w oparciu o ich algorytmizację). Zresztą nawet procesy daleko mniej złożone (klimatyczne, atmosferyczne) po dziś dzień urągają jego regulacyjnym zdolnościom (rozumianym teraz tylko jako umiejętność dokładnego przewidywania stanów przyszłych w oparciu o znajomość poprzednich).<sup>x</sup>

Mózg jest, wreszcie, w najbardziej “abstrakcyjnej” swej działalności pod znacznie większymi wpływami ciała (którego jest zarazem panem i sługą, dzięki dwukierunkowym sprzężeniom zwrotnym), aniżeli zazwyczaj zdajemy sobie z tego sprawę. Będąc, “za pośrednictwem” owego ciała, podłączonym z kolei do świata otaczającego, wszystkie tego świata prawidłowości wyrażać zaczyna zawsze poprzez zjawiska doznań cielesnych (stąd poszukiwanie tego, kto trzyma na swych barkach ziemię, tego, co “przyciąga” kamienie do Ziemi itp.).

Przepustowość mózgu jako kanału informacyjnego jest maksymalna w zakresie zjawisk cielesnych. Natomiast nadmiar informacji wpływającej z zewnątrz, np. jako tekst czytany, gdy przekroczy jakiś dziesiątek bitów na sekundę, już go blokuje.

Astronomia, jedna z pierwszych uprawianych przez człowieka dyscyplin, do dziś nie dała rozwiązania “problemu wielu ciał” (mas grawitujących, które wzajem na siebie wpływają). A przecież jest ktoś, kto problem ten potrafi rozwiązać. Natura czyni to “bez matematyki”, samym działaniem owych ciał. Zachodzi pytanie, czy nie dałoby się zaatakować “informacyjnego kryzysu” w podobny sposób? Ależ to niemożliwe — słyszę. To postulat bezsensowny. Matematyzacja wszystkich nauk potęguje się, a nie maleje. Bez matematyki nie możemy nic.

Zgoda — ale ustalmy pierwaj, o jaką “matematykę” idzie. Czy o tę, wyrażającą się formalnym językiem równań i nierówności, pisanych na papierze bądź utrwalanych w elementach dwójkowych wielkich maszyn elektronowych, czy też o taką, którą bez

jakiegokolwiek formalizmu realizuje zapłodnione jajo? Jeśli jesteśmy skazani na pierwszą, grozi nam kryzys informacyjny. Jeśli jednak uruchomimy — dla naszych celów — drugą, sprawa może przybrać odmienny obrót.

Rozwój płodowy jest “symfonią chemiczną”, rozpoczynającą się w chwili, gdy jądro plemnika zespoli się z jądrem jaja. Wyobraźmy sobie, że udało się nam prześledzić ten rozwój, od zapłodnienia aż do powstania dojrzałego organizmu, na poziomie molekularnym i że chcemy go teraz przedstawić formalnym językiem chemii, takim samym, jakiego używamy przy przedstawianiu reakcji prostych, w rodzaju  $2\text{H} + \text{O} = \text{H}_2\text{O}$ . Jakby wyglądała taka “partytura embriogenezy”? Najpierw musielibyśmy obok siebie wypisać wzory wszystkich związków, stających na “starcie”. Potem zaczęłoby się wypisywanie odpowiednich przekształceń. Ponieważ organizm dojrzały zawiera na molekularnym poziomie około  $10^{25}$  bitów informacji, wypadłoby napisać ilość formuł rzędu kwadrylionów. Dla wypisania tych reakcji nie starczyłoby powierzchni wszystkich oceanów i lądów razem wziętych. Zadanie jest zupełnie beznadziejne.

Mniejsza w tej chwili o to, jak z podobnymi problemami upora się embriologia chemiczna. Sądzę, że język biochemii będzie musiał ulec bardzo radykalnej przebudowie. Może powstanie jakiś formalizm fizyko–chemiczno–matematyczny. Ale to nie nasza rzecz. Przecież, jeśli komuś byłby “potrzebny” pewien żywy organizm, wcale nie trzeba owej pisaniny. Wystarczy wziąć plemnik i zapłodnić nim jajo, które po pewnym czasie “samo” przekształci się w “poszukiwane rozwiązanie”.

Warto się zastanowić, czy nie będziemy mogli zrobić czegoś analogicznego w dziedzinie informacji naukowej? Podjąć “hodowlę informacji”, krzyżować je z sobą, uruchomić ich “wzrost” taki, abyśmy w końcu otrzymali, jako “dojrzały organizm” — teorię naukową?

Jako model dla naszych prób proponujemy więc nie mózg ludzki, lecz inny twór ewolucji: plazmę rozrodczą. Ilość informacji przypadająca na jednostkę pojemności mózgu jest niezrównanie mniejsza od jej ilości zawartej w tej samej objętości plemnika. (Mówię o plemniku, a nie o jaju, ponieważ jego “gęstość” informacyjna jest większa). Oczywiście, potrzebny nam jest nie taki plemnik i nie takie prawa rozwoju genotypów, jakie stworzyła ewolucja. Jest to tylko punkt startu, a zarazem jedyny system materialny, na jakim możemy się oprzeć.

Informacje winny powstawać z informacji, jak organizmy — z organizmów. Winny się wzajemnie zapładniać, krzyżować, podlegać “mutacjom”, tj. zmianom niewielkim, jak również — nie znanym już genetyce — radykalnym przebudowom. Może będzie się to działo w jakich zbiornikach, gdzie reagować będą z sobą “informacjonosne molekuly”, w których określone wiadomości są tak zakodowane, jak cechy organizmu — w plazmie chromosomów? Może będzie to osobliwe “fermentowanie zaczynu informacyjnego”?

Ale entuzjazm nasz jest przedwczesny — wybiegliśmy zbyt daleko naprzód. Skoro mamy się uczyć u ewolucji, winniśmy zbadać, w jaki sposób gromadzi ona informację.

Informacja ta musi być, z jednej strony, stabilizowana, a z drugiej, plastyczna. Dla stabilizacji, tj. dla optymalnego przekazu informacyjnego, niezbędne są takie warunki, jak nieobecność zakłóceń w nadajniku, niski poziom szumu w kanale, trwałość znaków (sygnałów), łączenie informacji w jednolite, spójne człony oraz jej nadwyżka (nadmiarowość). Łączenie



ułatwia wykrycie błędów i zmniejsza ich niszczące przekaz informacyjny wpływy, i temu samemu służy nadmiar informacji. Genotyp posługuje się tymi metodami tak samo, jak inżynier łączności. Podobnie też zachowuje się informacja przekazywana tekstem drukowanym czy pisanym. Winna być czytelna (nieobecność zakłóceń), nie ulegać zniszczeniu (gdy np. blaknie informacja drukarska), poszczególne litery łączone są w bloki (słowa), a te w jednostki nadrzędne (zdania). Informacja pisma jest też nadmiarowa, co poznajemy po tym, że tekst częściowo uszkodzony można odczytać.

Organizm realizuje ochronę informacji przed zakłóceniami podczas przechowania dobrą izolacją komórek rozrodczych, przekaz ich—precyzyjną mechaniką podziałów chromosomowych itp. Jest ona, dalej, blokowana w genach, a te w jednostkach nadrzędnych — chromosomach (“zdaniach tekstu dziedziczności”). Nareszcie, każdy genotyp zawiera informację nadmiarową, co poznajemy po tym, że uszkodzenie jaja pozwala na wykształcenie nie uszkodzonego organizmu — oczywiście do pewnej granicy<sup>xi</sup>. W trakcie rozwoju informacja genotypowa przekształca się w fenotypową. Fenotypem zwiemy ten kształt ostateczny ustroju (tj. cechy morfologiczne na równi z fizjologicznymi, więc i funkcjami), który powstaje jako wypadkowa działania czynników dziedzicznych — genotypowych — oraz wpływów środowiska zewnętrznego.

Na modelu pogładowym genotyp to jakby pusty i skurczony balonik gumowy. Jeśli włożymy go do graniastego naczynia, balonik, którego “genotypową tendencją” było stać się kulą, przystosuje swój kształt do kształtów naczynia. Istotną bowiem cechą rozwoju organicznego jest jego plastyczność, wynikająca z działania “buforów regulacyjnych”, które są jak gdyby “wstawką amortyzującą” pomiędzy instrukcjami genotypowymi a wymaganiami środowiska. Potocznie mówimy, że organizm może żyć nawet w niezbyt sprzyjających warunkach, tj. takich, które wykraczają poza przeciętną programowania genotypowego. Roślina nizinna może rozwinąć się i w górach, lecz kształtem upodobni się do roślin górskich, czyli fenotyp jej się zmieni, ale genotyp nie, bo, przeniesione na równiny, ziarna jej wydadzą na powrót rośliny pierwotnego kształtu.

Jak odbywa się ewolucyjne krążenie informacji?

Zachodzi ono kołowo; ów system składa się z dwu kanałów. Źródłem informacji nadawanej w pierwszym kanale są organizmy dojrzałe, podczas aktów rozrodu. Ale ponieważ nie wszystkie mogą się rozmnażać jednakowo, lecz głównie te, które są uprzywilejowane najlepszym przystosowaniem, cechy ich przystosowania, także i fenotypowe, biorą udział w “wyborze nadajników”. Dlatego za źródło tej informacji uważamy ostatecznie nie same organizmy rozmnażające się, lecz całą ich biogeocenozę, czyli biotop, to jest organizmy te wraz z ich środowiskiem (i innymi żyjącymi tam organizmami, bo i do ich obecności muszą się nasze organizmy przystosować). Ostatecznie informacja biegnie zatem od biogeocenozy, poprzez rozwój płodowy, do następnego pokolenia organizmów dojrzałych. To jest kanał embriogenetyczny przekazujący informację genotypową. Drugim kanałem, zwrotnym, płynie informacja od organizmów dojrzałych do biogeocenozy, ale już fenotypowa, ponieważ przekazana jest “na poziomie” całych osobników, a nie “na poziomie” komórek rozrodczych. Informacja fenotypowa jest to po prostu całokształt życiowej działalności organizmów (to, czym się żywią, jak się żywią, jak się przystosowują do biogeocenozy, jak ją zmieniają swym

istnieniem, jak zachodzi dobór naturalny itd.)<sup>\*</sup>.

A zatem w pierwszym kanale biegnie informacja zakodowana w chromosomach, na poziomie molekularnym, a kanałem zwrotnym biegnie informacja makroskopowa, fenotypowa, przejawiająca się w adaptacji, walce o byt i doborze płciowym. Fenotyp (organizm dojrzały) zawiera zawsze więcej informacji od genotypu, ponieważ wpływy środowiska są informacją zewnątrzpochodną. Skoro krążenie informacji nie odbywa się na jednym poziomie, musi ona ulegać gdzieś takiej transformacji, żeby jeden jej "kod" był "tłumaczony" na drugi. Zachodzi to w procesie embriogenezy; ona jest właśnie "tłumaczem" z języka molekularnego na język organizmu. Tak mikroinformacja przechodzi w makroinformację.

W powyższym obiegu nie zachodzą żadne zmiany genotypowe, nie ma więc i ewolucji. Ewolucja powstaje dzięki spontanicznie zachodzącym "lapsusom" przekazu genotypowego.. Geny mutują bezkierunkowo, ślepo i losowo. Dopiero selekcja środowiska wybiera, tj. utrwała w następujących pokoleniach te, które zwiększają adaptację do środowiska, czyli szansę przetrwania. Antyentropijne, tj. kumulujące wzrost ładunku działanie selekcji można imitować w maszynie cyfrowej. W braku takiej maszyny zabawimy się w "grę ewolucyjną".

Gromadę dzieci dzielimy na grupy jednakowo liczne. Pierwsza grupa będzie pierwszym pokoleniem organizmów. "Ewolucja" rozpoczyna się w chwili, gdy każdemu dziecku pierwszej grupy wręczamy jego "genotyp". Jest to paczka, w której znajduje się peleryna z folii oraz instrukcja. Jeśli się chce być bardzo dokładnym, można powiedzieć, że peleryna odpowiada materiałowi jaja (plazma), a instrukcja — chromosomom jądra. Z instrukcji "organizm" dowiaduje się, "jak się ma rozwinąć". Polega to na tym, że wkłada pelerynę i ma przebiec przez korytarz, z bocznym, otwartym oknem. Za oknem stoi strzelec z pukawką, naładowaną grochem. Osobnik trafiony "ginie w walce o byt", a więc nie może "się rozmnożyć". Taki, który przebiegnie cało, wkłada pelerynę i instrukcję na powrót do paczki i tę "instrukcję genotypową" wręcza osobnikowi "następnego pokolenia". Peleryny są różnego odcienia szarości, od bardzo jasnych do niemal czarnych, a ściany korytarza są ciemnoszare. Strzelec trafi biegnącego tym łatwiej, im bardziej sylwetka odcina się od tła. Największą szansę „przeżycia w walce o byt” mają ci, których peleryna ma odcień podobny do ściany korytarza. W ten sposób środowisko działa jak filtr, odsiewając najgorzej doń przystosowanych. Wykształca się "mimikra", tj. upodobnianie do barwy otoczenia. Zarazem zmniejsza się pierwotny, szeroki rozrzut barw osobniczych.

Nie wszystkie jednak szansę przeżycia zawdzięcza osobnik "genotypowi", tj. barwie peleryny. Obserwując bowiem losy poprzedników albo po prostu orientując się w sytuacji, pojmuje, że pewne sposoby zachowania (bieg szybki, bieg w postaci skulonej itp.) też utrudniają strzelcowi trafienie, a tym samym zwiększają szansę "przeżycia". W ten sposób osobnik zyskuje, dzięki środowisku, informację niegenotypową, której w instrukcji nie było. Jest to informacja fenotypowa. Stanowi ona jego osobisty nabytek. Ale informacji fenotypowej się nie dziedziczy, bo przekazuje się "następnemu pokoleniu" tylko "komórkę rozrodczą", tj. paczkę z peleryną i instrukcją. Jak z tego widzimy, cechy nabyte w rozwoju osobniczym nie są dziedziczone. Po pewnej liczbie "pasaży" przez środowisko "przeżywają" tylko ci, których genotyp i fenotyp (barwa peleryny i sposób zachowania się) rokuje największe szansę ocalenia. Grupa, zrazu

---

<sup>\*</sup> I. I. Szmalhauzen: *Osnovy ewolucyjnego processa w swiecie kibernetiki*. "Problemy Kibernetiki", Moskwa 1960, nr 4.

różnorodna, ujednocila się. Przeżywają tylko najszybsi, najzręczniejsi i odziani w peleryny ochronnego koloru. Jednakże każde następne “pokolenie” otrzymuje tylko informację genotypową; fenotypowa musi sobie stworzyć samo.

Niech teraz, wskutek fabrycznego błędu produkcji, pojawią się wśród peleryn plamiste. Ten wpływ “szumu” oznacza mutację genotypową. Plamiste peleryny odcinają się wyraźnie od tła, dlatego “mutanty” mają bardzo małą szansę “przeżycia”. Zostają więc rychło “zglądzone” przez strzelca z pukawką, którego można sobie interpretować jako drapieżcę. Ale jeśli ściany korytarza okleimy plamistą tapetą (zmiana środowiska), sytuacja raptownie się zmieni: teraz tylko mutanty będą przeżywać, i ta nowa informacja “dziedziczna” wnet wyprze dawniejszą z całej populacji.

Akt wdziania peleryny i czytania instrukcji jest, jakżeśmy rzekli, odpowiednikiem embriogenezy, w której rozwijają się funkcje wraz z kształtem organizmu. Cała ta czynność oznacza przesył informacji genotypowej embriogenetycznym pierwszym kanałem informacyjnym (od biogeocenozy do osobników dojrzałych). Uczenie się najlepszego sposobu przebiegnięcia przez środowisko, to zdobywanie informacji fenotypowej. Każdy osobnik, który przebył szczęśliwie krytyczne miejsce, niesie już dwa rodzaje informacji: dziedziczną, genotypową, i nie dziedziczącą się, fenotypową. Ta ostatnia znika na zawsze ze sceny ewolucyjnej razem z nim. Informacja genotypowa, która przeszła przez “filtr”, zostaje przekazana z rąk do rąk i to jest jej przesył zwrotny (drugim kanałem).

Informacja więc i w naszym modelu biegnie od biogeocenozy do organizmów na poziomie “mikroskopowym” (otwarcie wręczonej paczki, zapoznanie się z instrukcją itd.), natomiast od organizmów z powrotem do biogeocenozy — na poziomie makroskopowym (ponieważ sama paczka, tj. genotyp, nie przejdzie przez środowisko: musi przejść cały osobnik, będący jej “nosicielem”).

Biogeocenoza w tej zabawie — to cały korytarz wraz z biegnącymi (środowisko, w którym żyje populacja).

Niektórzy biologowie, jak Szmalski, uważają, że wprawdzie krążenie informacji zachodzi w przedstawiony sposób, ale że organizm dojrzały nie zawiera jej więcej, niż zawierał genotyp, czyli że wzrost informacji, spowodowany grą sprzężeń między osobnikiem a środowiskiem w jego życiu jest tylko pozorny i wynika z działalności regulacyjnych mechanizmów, które organizm wytworzył dzięki informacji genotypowej. Plastyczność tych reakcji stwarza złudzenie, jakoby doszło do realnego wzrostu informacji zawartej w organizmie.

Otóż jeśli chodzi o informację genotypową, to ta zasadniczo pozostaje niezmienną, dopóki nie ma mutacji. Natomiast informacja fenotypowa jest większa od genotypowej; odmienny punkt widzenia sprzeczny jest z teorią informacji, a nie z teoriami biologicznymi. Te sprawy trzeba rozróżniać. Jeśli się ustali zbiór odniesienia, to ilość informacji będzie dana przebiegiem zjawiska, i nie można odejmować stamtąd pewnej jej ilości jako “informacji pozornej”. To, czy ona powstaje dzięki działaniu regulatorów, czy w inny sposób, nie ma żadnego znaczenia dopóty, dopóki pytamy o jej ilość w pewnym przedmiocie materialnym, jakim jest organizm, ze względu na zbiór odniesienia.

Nie chodzi o spór akademicki: jest to sprawa najpierwszej dla nas wagi. Pogląd

zacytowany sugeruje, jakoby “szum” środowiskowy mógł jedynie zubożyć informację fenotypową (i tak właśnie twierdzi Szmalhauzen). Tymczasem szum może być źródłem informacji. Przecież i mutacje są takim “szumem”. Jak wiadomo,—ilość informacji zależy od stopnia jej prawdopodobieństwa. Zdanie “bór jest pierwiastkiem” zawiera jej określoną ilość. Otóż jeśli mucha przypadkowo pozostawi po sobie czarną kropkę nad literą “o” w słowie “bór” i zdanie będzie brzmiało “bór jest pierwiastkiem”, to z jednej strony mamy zakłócenie przekazu informacyjnego szumem, a więc spadek informacji, ale z drugiej mamy równocześnie wzrost informacji, ponieważ to drugie zdanie jest o wiele mniej prawdopodobne od pierwotnego!

Zachodzi tu bowiem równoczesny wzrost informacji selektywnej i spadek informacji strukturalnej. Pierwsza odnosi się do zbioru zdań możliwych (typu “x jest pierwiastkiem”), a druga do zbioru sytuacji realnych, których zdania są tylko odwzorowaniem. Zbiór zdań odwzorowujących sytuacje realne w tym wypadku składa się ze zdań takich, jak “azot jest pierwiastkiem... tlen jest pierwiastkiem...” itd. Zbiór ten liczy tyle zdań, ile naprawdę jest pierwiastków, więc około stu. Dlatego, gdy nic nie wiemy poza tym, z jakiego zbioru wybrane zostanie to zdanie, które otrzymamy, prawdopodobieństwo nadejścia określonego zdania wynosi 1/100.

Drugi zbiór zawiera wszystkie wyrazy danego języka, podstawiane do zdania “x jest pierwiastkiem” (“parasol jest pierwiastkiem... noga jest pierwiastkiem” itp.). Liczy więc tyle zdań, ile jest słów w języku, a zatem kilkadziesiąt tysięcy. Informacja jest odwrotnością prawdopodobieństwa, a zatem każde z takich zdań jest tysiące razy bardziej nieprawdopodobne, czyli zawiera odpowiednio więcej informacji. (Nie tysiące, ponieważ informacja jest logarytmem, ale to nie ma tutaj zasadniczego znaczenia).

Jak z tego widzimy, pojęciem informacji trzeba się posługiwać ostrożnie. Analogicznie bowiem i mutację można rozpatrywać jako spadek informacji (strukturalnej) i jako wzrost informacji (selektywnej). O tym, jak będzie “rozpatrywana”, decyduje środowisko biogeocenotyczne. W normalnych warunkach będzie ona zmniejszeniem informacji strukturalnej odnoszącej się do realnego świata i tym samym, mimo że informacja selektywna wzrosła, organizm ulegnie zagładzie, jako gorzej przystosowany. Jeśli warunki się zmieniają, ta sama informacja mutacji spowoduje wzrost zarówno ilości informacji strukturalnej, jak i selektywnej.

Należy dodać, że szum może być źródłem informacji tylko w bardzo specyficznych warunkach: kiedy ta informacja jest elementem zbioru, którego wszystkie elementy odznaczają się znaczną organizacją (złożonością). Zmiana wskutek działania szumu słowa “bór” na “bór” jest przejściem od jednej organizacji do innej, natomiast zmiana słowa “bór” na plamę atramentową jest unicestwieniem wszelkiej w ogóle organizacji. Mutacja jest też zmianą jednej organizacji na inną, chyba że chodzi o mutację genową letalną, która w trakcie rozwoju zabija cały organizm.

Zdanie może być prawdziwe lub fałszywe, natomiast informacja genotypowa jest przystosowawcza lub nieprzystosowawcza. To jest miara w obu wypadkach strukturalna. Natomiast jako informacja selektywna, zdanie może być tylko mniej lub bardziej prawdopodobne, ze względu na zbiór, z którego je wybieramy. Podobnie, jako informacja selektywna, mutacja może być mniej lub bardziej prawdopodobna (jest tej informacji zatem mniej lub więcej).

Informacja fenotypowa jest z reguły strukturalna, ponieważ powstaje pod wpływem działania środowiska, organizm zaś odpowiada na te wpływy reakcjami adaptacyjnymi. Więc można dodać informację strukturalną fenotypowa, zewnątrzpochodną, do strukturalnej informacji genotypowej, i w ten sposób uzyskamy pełną sumę informacji strukturalnej, jaką zawiera dojrzały osobnik. Oczywiście, to nie ma nie wspólnego ze sprawą dziedziczenia: dziedziczy się wyłącznie informacja genotypowa.

Ustalenie bilansu informacyjnego jest w praktyce biologa bardzo trudne, ponieważ tylko teoretycznie da się przeprowadzić ostrą granicę między tym, co genotypowe, a tym, co fenotypowe, właśnie ze względu na obecność mechanizmów regulacyjnych. Gdyby na dzielące się jajo w ogóle nie działały

żadne wpływy zewnętrzne, można by jego rozwój nazwać “dedukcyjnym”, w tym sensie, że informacja genotypowa ulega przekształceniom, w których nie zachodzi żaden zysk informacyjny. Podobnie “rozwija się” system matematyczny, zrazu przedstawiony przez założenia wstępne (“jądro aksjomatów”) oraz reguły przekształceń. Jedno i drugie razem można by nazwać “genotypem systemu matematycznego”. Jednakże rozwój płodowy w tej pomyślanej izolacji nie jest możliwy, bo na jajo zawsze jakieś wpływy działają, chociażby siła ciężenia. Wiadomo, jaki ona ma kształtujący wpływ np. przy rozwoju roślin.

W zakończeniu dodajmy, zanim przystąpimy wreszcie do właściwego projektowania maszyny “autognostycznej”, czy też “cybergnostycznej”, że istnieją rozmaite typy regulacji. Jest regulacja ciągła, która bacznie stale na wartości kontrolowanych parametrów, i regulacja nieciągła (regulacja uchybami), która działa dopiero po przekroczeniu przez parametry kontrolowane pewnych wartości krytycznych. Organizm stosuje oba typy regulacji. Temperatura np. jest regulowana raczej w sposób ciągły, a poziom cukru we krwi — w sposób nieciągły. Mózg można też uważać za regulator, posługujący się obiema metodami. Ale te sprawy przedstawił Ross Ashby w swojej Konstrukcji mózgu (Design for a brain) tak doskonale, że nie ma potrzeby ich powtarzania.

Rozwój osobniczy, to konfrontacja dwu rodzajów informacji, zewnętrznej i wewnętrznej. Tak powstaje fenotyp organizmu. Organizm służy jednak sobie i ewolucji, tj. ma istnieć oraz utrzymywać gatunek. Informacyjne “ustroje” hodowli winny służyć nam. Tak więc, prawo bioewolucji, które powiada, że przeżywa najlepiej przystosowany do środowiska, winniśmy w naszej hodowli zastąpić prawem “przeżywa to, co najściślej wyraża środowisko”.

Wiemy już, co oznacza “wyrażanie środowiska”. Jest to zbieranie informacji strukturalnej, a nie selektywnej. Być może, powtórzenia są już zarówno zbędne, jak i nużące, ale powiedzmy to raz jeszcze. Inżynier łączności bada prawdopodobieństwo nadejścia informacji w taki sposób, że zdanie stuliterowe zawiera dlań jednakową jej ilość bez względu na to, czy wzięto je z gazety, czy z teorii Einsteina. Ten aspekt jest najważniejszy przy przesyłaniu informacji. Natomiast o ilości informacji można też mówić w takim sensie, że zdanie opisuje (odwzorowuje) pewną sytuację mniej lub bardziej prawdopodobną. Wtedy informacyjna zawartość zdania zależy nie od prawdopodobieństwa pojawiania się liter w danym języku ani ich ilości ogólnej, lecz tylko od stopnia prawdopodobieństwa samej sytuacji.

Stosunek zdania do świata realnego nie ma znaczenia dla jego przekazu kanałem

łącności, lecz staje się decydujący przy pomiarze informacji, zawartej np. w prawie naukowym. Zajmiemy się “hodowlą” tylko tego drugiego rodzaju informacji, zwanej strukturalną.

“Zwykle” molekuly chemiczne niczego nie wyrażają albo “wyrażają tylko siebie”, co na jedno wychodzi. Potrzebne są nam takie, które byłyby i sobą, i zarazem odwzorowaniem czegoś poza nimi (modelem). To jest możliwe, bo określone miejsce chromosomu poza tym, że jest “sobą”, tj. cząsteczką kwasu dezoksyrybonukleinowego, “wyraża” też fakt, że powstały z niego organizm będzie miał np. niebieskie oczy. Co prawda “wyraża” to tylko jako element całościowej organizacji genotypu.

Jak teraz należy rozumieć “wyrażanie środowiska” przez hipotetyczne “organizmy–teorie”? Środowiskiem, badanym przez naukę, jest wszystko, co istnieje, tj. cały świat — ale nie wszystko naraz. Zbieranie informacji polega na wyborze, w tym świecie, układów i badaniu ich zachowania się. Pewne zjawiska, jak gwiazdy, rośliny, ludzie, mają takie cechy, że “narzucają się” jako układy; inne (chmura, błyskawica) pozornie tylko są obdarzone taką autonomią, taką względną izolacją od otoczenia. Zdradzimy teraz, że naszej “ewolucji informacyjnej” nie zaczniemy bynajmniej od zera, to jest, że nie jest naszym zamiarem stworzyć coś takiego, co najpierw będzie musiało osiągnąć poziom wiedzy ludzkiej “samo”, a dopiero potem pójść dalej. Nie wiem, czy to byłoby niemożliwe; zapewne nie; w każdym razie taka ewolucja “od zera” wymagałaby olbrzymiego czasu (może nawet takiego, jak ewolucja biologiczna). To zresztą wcale nie jest potrzebne. Posłużymy się od razu naszymi wiadomościami, także w zakresie klasyfikacyjnym (na temat tego, co jest układem godnym badania, a co nim nie jest). Będziemy liczyli na to, że przez jakiś czas może i nie uzyskamy fenomenalnych odkryć, że nastąpią dopiero, gdy nasza “hodowla” okrzepnie. Do rozwiązania będziemy dochodzili metodą kolejnych przybliżeń. Hodowlę można projektować rozmaicie. Wstępnym niejako modelem jej jest rzeczne zwirowisko jako “generator różnorodności” oraz “selektor” jako urządzenie wybiórcze, wyczulone na “regularność”. Jeżeli selektor jest szeregiem przegród z okrągłymi otworami, to u końca otrzymamy tylko otoczaki okrągłe, bo inne przez “filtr” nie przejdą. Uzyskaliśmy pewien ład z nieładu (z “szumu” zwirowiska), ale kuliste gązdy niczego poza sobą nie reprezentują. Informacja natomiast jest reprezentacją. A zatem selektor nie może działać ze względu na “cechę w sobie”, ale na coś poza nim. Musi on być więc podłączony, z jednej strony, jako filtr do generatora “szumów”, a z drugiej do pewnej części świata zewnętrznego.

Na koncepcji “generatora różnorodności” opiera się pomysł R. Ashby’ego zbudowania “wzmocniacza inteligencji”. Ashby powiada, że dowolne prawa naukowe, formuły matematyczne itp. mogą być generowane układem działającym zupełnie chaotycznie. Tak na przykład dwumian Newtona może zostać “nadany” alfabetem Morse’a przez motylka, trzepocącego skrzydełkami nad kwiatem, za sprawą czystego przypadku. Co więcej: na takie dziwne przypadki nie trzeba wcale czekać. Ponieważ każdą informację, więc, dajmy na to, dwumian Newtona, można przekazać dwójkowym kodem przy pomocy kilkunastu symboli, to w każdym centymetrze sześciennym powietrza jego cząsteczki, w trakcie swych chaotycznych ruchów, przekazują ową formułę kilkaset —tysięcy razy na sekundę. Istotnie tak jest; Ashby podaje odpowiednie obliczenie. Stąd już prosty wniosek, że w powietrzu mego pokoju, gdy to piszę, unoszą się konfiguracje molekuł wyrażające, w języku dwójkowego kodu, niezliczone ilości innych bezcennych formuł, a także sformułowania na poruszany przeze mnie temat, ale o wiele precyzyjniejsze i jaśniejsze od moich. Cóż dopiero mówić o atmosferze całej Ziemi! W niej powstają w ułamkach sekund i natychmiast się rozpadają genialne prawdy nauki

pięciotysięcznego roku, wiersze, dramaty, pieśni Szekspirów, mających się dopiero urodzić, tajemnice innych systemów kosmicznych i Bóg raczy wiedzieć co jeszcze.

Co z tego wynika? Niestety nic, ponieważ te “cenne” rezultaty miliardowych zderzeń atomów wymieszane są z bilionami innych, całkiem bezsensownych. Ashby powiada, że nowe idee są niczym, skoro można je wytwarzać na pudy i na hektary procesami tak “szumowymi”, tak przypadkowymi, jak zderzenia atomów gazu, natomiast wszystkim jest odsiew, selekcja. Ashby zmierza w ten sposób do udowodnienia możliwości “wzmacniacza inteligencji” jako selektora pomysłów, których dostarcza byle proces szumowy. Nasze podejście jest odmienne; przytoczyłem Ashby’ego, aby ukazać, że można zmierzać do podobnego celu (choć nie tego samego — “wzmacniacz” jest czymś innym od “hodowli”) przeciwnymi drogami. Ashby uważa, że należy wychodzić od największej różnorodności i stopniowo ją “filtrować”. My natomiast pragniemy wyjść od różnorodności wielkiej, ale nie olbrzymiej, od takiej, jaką jest materialny proces samoorganizujący się (jak zapłodnione jajo), i doprowadzić do tego, aby ten proces “rozwinął się” nam w teorię naukową. Być może, jego złożoność wzrośnie wtedy, a może i zmaleje; nie jest to dla nas najważniejsze.

Zauważmy, że w pewnym sensie “generator różnorodności”, postulowany przez Ashby’ego, już istnieje.

Można powiedzieć, że matematyka wytwarza bezustannie niezliczone struktury “puste”, a świat, a fizycy i inni uczeni, przetrząsając bezustannie ów skład różnorodności (tj. różnych systemów formalnych), od czasu do czasu znajdują tam coś przydatnego dla praktyki, co “pasuje” na określone zjawiska materialne. Algebra Boole’a powstała wcześniej, nim wiedziano cokolwiek o cybernetyce; okazało się, że mózg też posługuje się elementami owej algebry, i na jej zasadach oparte są teraz działania maszyn liczbowych. Cayley wynalazł rachunek macierowy na kilkadziesiąt lat przed tym, zanim Heisenberg zauważył, że można go zastosować do mechaniki kwantowej. Hadamard opowiada, jak pewien system formalny, “pusty”, którym się zajmował jako matematyk i o którym ani sądził, że może mieć cokolwiek wspólnego z rzeczywistością, przydał się potem w badaniach empirycznych. Tak więc matematycy to generator różnorodności, a empirycy—postulowany przez Ashby’ego selektor.

Otóż, naturalnie, matematyka nie jest naprawdę generatorem szumów. Jest ona generatorem łańcuchów. Różnorodnych “porządków w sobie”. Ona stwarza porządki, a niektóre z nich przystają mniej lub bardziej fragmentarycznie do rzeczywistego świata. Ta fragmentaryczna przystawalność umożliwia rozwój nauki i technologii, a więc cywilizacji.

Powiadano się czasem, że matematyka jest łańcuchem “nadmiernym” w stosunku do rzeczywistości, mniej od niej uporządkowanej. Ale nie całkiem tak jest. Matematyka, przy całej swojej wielkości, niezmienności, konieczności, jednoznaczności, w naszym wieku pierwszy raz zadrżała, bo na jej fundamentach pojawiły się pęknięcia, od lat trzydziestych, kiedy to Kurt Gödel udowodnił, że jej postulat podstawowy — niesprzeczności a zarazem zupełności wewnętrznej<sup>xii</sup> — nie daje się spełnić. Jeśli system jest niesprzeczny, to nie jest zupełny, a jeśli jest zupełny, przestaje być niesprzeczny. Wydaje się, że matematyka jest tak samo ułomna, jak każda ludzka działalność; w moim rozumieniu nie ma w tym nic złego, nic, co by ją umniejszało. Ale mniejsza o matematykę, ponieważ nie chcemy jej. Czy nie można uniknąć matematyzacji procesów poznania? Nie tej, która, obywając się bez wszelkich znaków i

formalizmów, rządzi procesami chromosomów i gwiazd, ale tej, która posługuje się aparatem symbolicznym, regułami autonomicznych przekształceń i rozbudowuje swymi operacjami głębie logiczną, której nic w Naturze nie odpowiada. Czy jesteśmy skazani na te jej rusztowania? Powiedzmy sobie najpierw, ale niejako tylko dla rozgrzewki, że choć to najmniej obiecuję, najłatwiej jest uruchomić “hodowlę systemów matematycznych”. Rozumie się, na zasadzie “dedukcyjnego rozwoju” z “aksjomatycznego jądra”, w którego “genotypie” utrwalone są wszystkie reguły dozwolonych przekształceń. W ten sposób uzyskamy przeróżne “organizmy matematyczne”, jakie można sobie wyobrazić, pod postacią zawiłych struktur krystalicznych itp.; zrobiliśmy przy tym akurat na odwrót to, co dotąd robiła nauka. Ona bowiem pustkę systemów matematycznych wypełniała materialną treścią zjawisk, my natomiast nie tłumaczymy takich zjawisk na matematykę, lecz właśnie matematykę — na zjawiska materialne.

W ten sposób można by, rozumie się, dokonywać też rozmaitych obliczeń, a wreszcie projektować różne urządzenia, a to tak, że wprowadzamy, wstępne dane (na przykład parametry działania jakiejś maszyny do zbudowania) w “genotyp”, który, rozwijając się, da nam jako “organizm” —końcowe rozwiązanie zadania albo projekt maszyny. Oczywiście, skoro potrafimy dane wartości parametrów przekodować na język molekularny “genotypu”, to potem robimy to samo z “organizmem matematycznym” i ten jakiś kryształ, czy inną strukturę powstałą w trakcie “dedukcyjnego rozwinięcia”, tłumaczymy z powrotem na język liczb, rysunków projektowych itp. Za każdym razem rozwiązanie “samo wyrasta” w toku uruchomionych reakcji, a my wcale nie musimy się troszczyć o poszczególne etapy tego procesu. Ważny jest tylko rezultat końcowy. Przy tym rozwój winien zachodzić pod kontrolą wewnętrznych sprzężeń zwrotnych tak, ażeby w momencie, gdy określone parametry dojdą właściwych wartości, cała ta “embriogeneza” została wstrzymana.

Uruchomienie “hodowli informacji empirycznej” sprowadza się do “obrócenia do góry nogami” drzewa ewolucji biologicznej. Ewolucja wyszła z układu jednorodnego (prakomórki) i stworzyła milionowo rozdrzewiające się gałęzie typów, rodzin, gatunków. “Hodowla” wychodzi od konkretnych zjawisk, odwzorowanych w ich równoważnikach materialnych, i zmierza ku takiemu, .sprowadzeniu do wspólnego mianownika”, że na końcu otrzymamy jednolitą teorię, zakodowaną językiem molekularnym w trwałej strukturze pseudoorganizmu.

Ale może dosyć już metafor. Zaczynamy od modelowania poszczególnych zjawisk pewnej klasy. Informację wstępną zbieramy sami — w “klasyczny” sposób. Musimy teraz przenieść ją na substrat informacyjnośny. Tego substratu winna dostarczyć chemia syntez.

Zadaniem naszym jest reprezentować tor układu (przebieg zjawiska) — torem dynamicznym innego układu. Procesy musimy przedstawić procesami, a nie znakami formalnymi. Zapłodnione jajo jest izomorficzne ze swym “rysosem atomowym”, narysowanym na papierze, albo z modelem przestrzennym z kulek, imitujących atomy. Nie jest to jednak model izodynamiczny, ponieważ model zbudowany z kulek nie będzie się, rzecz jasna, rozwijał. Model zawiera tę samą informację, co jajo. Inny jest wszakże w obu wypadkach nośnik informacji. Dlatego jajo może się rozwijać, a papierowy nośnik — nie. Potrzebne są nam modele, zdolne do rozwoju. Zapewne, gdyby znaki wypisywanych na papierze równań zechciały z sobą reagować, niepotrzebna byłaby cała “hodowla informacji”. Ale to jest oczywiście niemożliwe. Natomiast stworzenie hodowli jest wprawdzie niesłychanie trudne i bardzo znacznie oddalone od nas w czasie, ale nie jest — jak można mieć nadzieję — absurdem.



Budulcem dla “nośników informacji” będą np. wielkie molekuly syntetycznych polimerów. Rozwijają się one, powiększają, komplikują swą strukturę, przyłączając do siebie cząstki “pożywienia”, zawieszane w ośrodku, w którym przebywają “nośniki”. Nośniki dobierają się tak, że ich rozwój, ich następujące po sobie przemiany, odpowiadają izodynamicznie przemianom określonego układu (zjawiska) w świecie zewnętrznym. Każda taka molekula to “genotyp”, który rozwija się zgodnie z reprezentowaną przez się sytuacją. Na początku wprowadzamy do zbiornika znaczną ilość (kilka bilionów) molekuł, o których już wiemy, że pierwsze fazy ich przemian zmierzają w pożądanym kierunku. Rozpoczyna się “embriogeneza”, oznaczająca zgodność między torem rozwojowym nośnika a torem dynamicznym zjawiska realnego. Rozwój jest kontrolowany, jako sprzężony z sytuacją. Sprzężenie jest selektywne (czyli zachodzi odsiew “rozwijających się nieprawidłowo”). Wszystkie molekuly razem stanowią “populację informacyjną”. Populacja przechodzi kolejno z jednego zbiornika do drugiego. Każdy zbiornik jest stacją selekcyjną. Nazwiemy ją w skrócie “sitem”.

“Sito” jest aparaturą, połączoną odpowiednio (np. automatycznymi manipulatorami, perceptronami itp.) ze zjawiskiem realnym. Informacje strukturalne o stanie zjawiska “sito” przekodowuje na język molekularny i wytwarza rodzaj mikroskopijnych drobin, z których każda stanowi “zapis stanu zjawiska”, czyli aktualny przekrój jego toru dynamicznego. Tak więc zderzają się dwie fale drobin. Pierwsze, w toku rozwoju, jako samoorganizujące się nośniki informacyjne, stanem, jaki właśnie osiągnęły, “przepowiadają” stan, w jakim się znajduje realne zjawisko. Druga fala, to drobinę wytworzone w “sicie”, niosące informację o tym, jaki jest rzeczywisty stan zjawiska.

Zachodzi reakcja podobna do strącania antygenów przez antyciała w serologii. Ale zasadą strącania jest różnica między “prawdą” i “fałszem”. Strącone zostają wszystkie drobinę, które przepowiedziały zjawisko trafnie, ponieważ ich molekularna struktura “pasuje” do chwytnej struktury molekularnej drobin wysłanych przez “sito”. Strącone nośniki, jako te, które “przepowiedziały prawdziwie” stan zjawiska, przechodzą do następnej selekcji, gdzie proces się powtarza (znów zderzają się z drobinami niosącymi wieść o dalszym stanie zjawiska, znów “antycypujące” prawdziwie ten stan zostają strącone itd.). Uzyskujemy w końcu pewną ilość drobin, które są izodynamicznym, wyselekcjonowanym modelem rozwojowym całego zjawiska. Znając ich skład chemiczny początkowy, wiemy już, jakie molekuly możemy uznać za dynamiczne modele rozwoju tego układu, który był badany.

Taki jest wstęp do ewolucji informacyjnej. Uzyskujemy pewną ilość dobrze przepowiadających rozwój zjawiska X informacyjnych “genotypów”. Zarazem prowadzi się analogiczną “hodowlę” drobin, modelujących zjawiska X, Y, Z, należące do całej badanej klasy. Powiedzmy, że wreszcie mamy nośniki dla wszystkich siedmiuset milionów elementarnych zjawisk owej klasy. Potrzebna jest teraz “teoria klasy”, polegająca na znalezieniu jej niezmienników, czyli parametrów wspólnych dla całej klasy. Należy zatem odsiać wszystkie parametry nieistotne.

Podajemy hodowlę “następnego pokolenia” nośników, które już nie modelują rozwoju oryginalnego zjawiska, lecz rozwój pierwszego pokolenia nośników. Ponieważ zjawisko ma nieskończoną ilość wykryć się dających zmiennych, został dokonany wstępnie wybór zmiennych istotnych. Było ich bardzo wiele, ale oczywiście nie mogły to być wszystkie zmienne. Wstępny wybór, jakeśmy wspominali, zachodzi metodą “klasyczną”, tj. dokonują go uczeni.

Obecnie następane pokolenie nośników tak samo nie modeluje wszystkich zmiennych rozwojowych pierwszego pokolenia, ale tym razem selekcja zmiennych istotnych następuje samoczynnie (metodami katalitycznego strącania). Różne egzemplarze nośników drugiego pokolenia pomijają w rozwoju różne zmienne nośników pierwotnych. Niektóre pomijają zmienne istotne, przez co ich tory dynamiczne odchylają się od “prawdziwej przepowiedni”. Te są ciągle eliminowane w kolejnych “sitach”. Wreszcie wyselekcjonowane zostają te nośniki drugiego miotu, które mimo pominięcia pewnej ilości zmiennych “przepowiedziały” cały tor rozwojowy pierwotnych. Jeżeli budowa nośników, które dochodzą do “mety” w drugim rzucie, jest praktycznie tożsama, znaczy to, że uzyskaliśmy, tj. “skryzalizowaliśmy teorię badanej klasy”. Jeżeli wciąż jeszcze panuje (chemiczna, topologiczna) różnorodność wśród nośników, trzeba selekcję powtarzać, w celu dalszego eliminowania zmiennych nieistotnych.

“Skryzalizowane teorie” lub, jeśli kto woli, “organizmy teoretyczne drugiego rzutu z kolei zaczynają “rywalizację” o odwzorowanie z analogicznymi drobinami, które stanowią “teorię” innej klasy zjawisk. W ten sposób dążymy do uzyskania “teorii klasy klas”. Proces ten można dowolnie kontynuować celem uzyskania różnych stopni “teoretycznego uogólnienia”. Nieosiągalnym, lecz pomyśleć się dającym jest jakiś “brylant poznania”, jakiś “superorganizm teoretyczny” u samego szczytu tej piramidy ewolucyjnej, ku któremu dążymy: jest to “teoria wszystkiego, co istnieje”. Na pewno niemożliwa, mówimy o niej tylko, aby unaocznić lepiej analogię do “odwróconego drzewa ewolucyjnego”.

Koncepcja powyższa jest wprawdzie dosyć nużąca w wykładzie, a jednak bardzo prymitywna. Godzi się pomyśleć o jej usprawnieniach. Np. warto by zastosować w “hodowli” niejako “lamarckizm urzeczywistniony”. Wiadomo, że teoria Lamarcka o dziedziczeniu cech nabytych nie odpowiada prawdzie biologii. Metodę dziedziczenia “cech nabytych” można by zastosować w ewolucji informacyjnej celem przyspieszenia “uogólnień teoretycznych”. Mówiliśmy wprawdzie o “informacji skryzalizowanej”, ale równie dobrze jest możliwe, że drobin “teorionośne” będą inną substancją (polimery). Może też się okazać, że ich podobieństwo do żywych organizmów pod niektórymi aspektami będzie znaczne. Być może, trzeba by zaczynać nie od drobin, ale względnie dużych konglomeratów albo nawet “pseudoorganizmów”, czyli “fenotypów”, stanowiących zapis informacyjny realnego zjawiska, i zmierzać do tego, ażeby, znów odwrotnie niż w rzeczywistości biologicznej, taki “fenotyp” wyprodukował swoje “uogólnienie”, swój “plan teoretyczny”, czyli “genotyp–teorię”.

Mniejsza jednak o takie pomysły, bo i tak żadnego zweryfikować nie można. Zauważmy tylko, że każda “drobina—teoria” jest źródłem informacji uogólnionej w prawo systemowe, którą można przekodować na język dla nas zrozumiały. Drobin te są wolne od ograniczeń formalnych systemów matematycznych: zachowanie się trzech, pięciu czy sześciu grawitujących ciał mogą bowiem wymodelować, co jest matematycznie przedsięwzięciem nie—pokonalnym (przynajmniej w sposób ścisły). Uruchamiając rozwój nośników

“teorii pięciu ciał”, uzyskamy, dane o położeniu ciał realnych. W tym celu musimy “puścić je w obieg” w odpowiedniej aparaturze tak, aby ich tory rozwojowe zestroiły się z torami badanego systemu, dzięki sprzężeniom zwrotnym. Oczywiście zakłada to istnienie mechanizmów autoregulacyjnych i samoorganizujących w owych nośnikach. Tak więc można rzec, że jesteśmy jak Liao Si Ming, który nauczał walki ze smokami, a jedynym szkopułem był ten, że absolwent nauk nigdzie nie mógł znaleźć smoka. I my nie wiemy ani jak zbudować, ani gdzie szukać

materiału dla “nośników informacyjnych”. W każdym razie przedstawiliśmy, jak sobie można wyobrazić przyszłość odległej “biotechnologii”. Jak widać, możliwości jej mogą być niemałe. Ośmieliwszy się tak powiedzianym, w zakończeniu przedstawimy jeszcze jeden wariant biotechnologiczny.

Osobną klasą dla siebie byłyby takie “plemniki informacyjne”, których zadaniem byłoby nie badanie zjawisk lub urządzeń, lecz ich produkowanie. Z takich “plemników”, czy też “jaj”, powstawałyby wszelkie żądane obiekty (maszyny, organizmy itp.). Oczywiście, taki “plemnik roboczy” musiałby dysponować zarówno informacją zakodowaną, jak i urządzeniami wykonawczymi (jak plemnik biologiczny). Komórka rozrodcza zawiera informację, jaki jest cel ostateczny (organizm) i jaki tor do celu (embriogeneza), ale materiały do “budowania płodu” ma dane (w jajach). Do pomysłu jest wszakże taki “roboczy plemnik”, który poza informacją, jaki ma sporządzić obiekt oraz w jaki sposób to uczynić, posiada dodatkową informację o tym, jak materiały otoczenia (na innej planecie np.) przerobić w potrzebny budulec. Taki “plemnik” zasadzony w piasku, jeśli posiada odpowiedni program, wyprodukuje wszystko, co można z krzemionki wytworzyć. Ewentualnie trzeba mu “podsypać” innych materiałów i, rozumie się, podłączyć mu źródło energii (np. atomowej). Ale na tym kulminacyjnym akordzie panbiotechnologicznym sprawę najwyższy czas zakończyć.<sup>xiii</sup>

Ciała oddziałują na siebie materialnie, energetycznie oraz informacyjnie. Rezultatem działania jest zmiana stanu. Jeżeli rzucę się na ziemię, ponieważ ktoś zawołał “padnij”, zmianę mego położenia wywołało przybycie informacji; jeśli upadnę, bo runęła na mnie encyklopedia, zmianę spowodowało działanie materialne. W pierwszym przypadku nie musiałem, w drugim natomiast — musiałem upaść. Działania materialno–energetyczne są zdeterminowane, informacyjne natomiast wywołują tylko zmiany pewnych rozkładów prawdopodobieństwa.

Tak to wygląda przynajmniej w wysoce nieściśłym uogólnieniu. Działania informacyjne zmieniają rozkłady prawdopodobieństwa w zakresie ustalonym przez warunki energetyczno–materialne. Jeśli ktoś zawoła do mnie “lataj!” nie uczynię tego, choćbym chciał. Informacja zostanie przekazana, lecz nie urzeczywistniona. Zmieni ona stan mego mózgu, ale nie stan mego ciała. Będę rozumiał, co do mnie powiedziano, ale nie będę mógł powiedzianego wykonać. Tak więc, język posiada aspekt sprawczy oraz aspekt rozumiejący. Od tego ustalenia wystartujemy. Przez język będziemy rozumieli zbiór stanów, wyodrębniony ze zbioru “wszystkich możliwych stanów”, czyli tego ostatniego podzbiór, w którym zachodzi selekcja ze względu na “coś” (na pewne X). Dla danego języka X jest zmienną, przyjmującą rozmaite wartości w pewnym ich przedziale. O jakie “podzbiory stanów” chodzi? Zaoszczędzimy wiele słów, uciekając się do przykładu. Inny taki podzbiór, już nie językowy, zawiera wszechmożliwe tory ciał w systemie słonecznym. Łatwo zauważyć, że choć możliwych torów jest nieskończenie wiele, nie są one dowolne (np. nie są możliwe tory kwadratowe). Ciała zachowują się tak, jakby na ich ruchy nałożone były pewne restrykcje. Powiadamy, za Einsteinem, że restrykcje na owe ruchy ciał nakłada metryka przestrzeni, warunkowana rozkładem mas. Wszystkie możliwe tory ciał krążących, jak i tych, które mogą być kiedykolwiek w system wprowadzone, nie są tym samym, czym owa przestrzeń o własnościach ograniczających. Analogicznie rozróżnia się w lingwistyce pomiędzy wypowiedziami (“torami”) a językiem (jak gdyby “polem językowym”). Analogię można kontynuować. Jak pole grawitacyjne ogranicza ciała w ich ruchach, tak “pole językowe” ogranicza “tory” wypowiedzi. Podobnie też, jak każdy kinematyczny tor wyznaczany jest z jednej strony przez metrykę pola, a z drugiej przez warunki brzeżne ciała (jego początkową szybkość, kierunek ruchu), tak w kształtowaniu wypowiedzi uczestniczą warunki “pola językowego”, jako reguły składniowo–semantyczne, oraz “lokalne warunki brzeżne”, dane przez diachronię i synchronię wypowiadającego się osobnika. Jak tory ciał nie są polem grawitacyjnym, tak wypowiedzi nie są językiem, chociaż jeśli z układu znikną wszystkie masy, znikną też restrykcje, nakładane przez ciążenie, a jeśli umrą wszyscy władający polskim, znikną odpowiednie reguły syntaktyczno–znaczeniowe, czyli “pole” naszego języka. Nasuwa się pytanie, w jaki właściwie sposób istnieją “pola” — językowe i grawitacyjne? Pytanie to kłopotliwe, dotyczące “statusu ontologicznego” badanych zjawisk. Ruchy ciał i artykulacje językowe istnieją na pewno — ale czy dokładnie w taki sam sposób, jak grawitacja i język? W obu wypadkach — odpowiemy — stosuje się określone formy opisu, które wyjaśniają stan rzeczy i zezwalają na predykcje (w wypadku języka probabilistyczne tylko, o co niniejsza teraz). Opisów tych nie jesteśmy wszakże zmuszeni uznać za ultymatywne, bo nie wiemy, czy Einstein i lingwiści wypowiedzieli w tych kwestiach (ciążenia i języka) ostatnie, po wieczność już nienaruszalne słowo. Lecz okoliczność ta nie przysparza kłopotów ani konstruktorowi rakiet planetarnych, ani maszyn rozmownych, jako problem ontologiczny przynajmniej, bo jest dla obu

technicznym tylko. Przedstawimy teraz rozkład modelowy “wszechmożli wych” języków na skali dwubiegunowej. Jeden jej biegun nazwiemy “sprawczym”, drugi zaś — “rozumiejącym”. Na skali tej język naturalny zajmuje miejsce niedaleko bieguna “rozumiejącego”, język fizykalistyczny mieści się gdzieś pośrodku, a język dziedziczności tkwi na samym biegunie “sprawczym”.

Pomiędzy “sprawczością” informacyjną a materialną tylko taka jest różnica, że efekty sprawstwa czysto materialnego nie są do niczego odniesione, to znaczy, kiedy jakieś materialne zjawisko zachodzi, a można uznać, rola czynników “informacyjnych” jest w nim zupełnie nieistotna, niepodobna rozważać, czy to zjawisko jest “prawdziwe” lub “fałszywe”, czy ono jest “adekwatne” albo “nieadekwatne”, albowiem ono po prostu zachodzi, i kwita.

Każdą wypowiedź językową można uważać za pewien program sterowniczy, to jest za macierz przekształceń. Rezultat zrealizowanych przekształceń może albo być czysto informacyjny, albo — równocześnie — i materialny. Co się zaś sterowania tyczy, może ono zachodzić wewnątrzsystemowo, gdy jedna część układu (jądro jaja) zawiera program, a inne jego części są realizatorami zadanych przekształceń. Może też zachodzić sterowanie międzysystemowe — kiedy np, mową lub pismem porozumiewają się dwaj ludzie. Czasem tylko umownie da się ustalić, czy mamy przed sobą dwa systemy sprzężone, czy tylko jeden — rzecz skądinąd ważna, lecz nas teraz nie zajmująca. Określona wypowiedź, np. książka, steruje mózgowymi procesami czytelnika. Gdy jednak sterownicze programy języka dziedziczności są uszczegółowione dokładnie, wypowiedzi języka naturalnego stanowią programy pełne luk. Zapłodnione jajo nie uprawia — wobec sterującej jego przemianami grupy chromosomów — jakiejś obranej strategii (choć może uprawiać ją, jako całość, względem środowiska, przeciwstawiając się płynącym zeń zakłóceniom). —Wybierać strategię może odbiorca tylko wówczas, kiedy przybywający program nie ujednoznacza narzucanego zachowania, kiedy np. jest ów program pełen luk. Wymaga wówczas uzupełniania, które określają zarówno rozmiary luk, jak i “potencja interpretacyjna” odbiorcy, dana jego strukturą układową oraz przedprogramowaniem. Nie będąc sterowanym deterministycznie, czytelnik powieści jest niejako zmuszany do podejmowania różnopoziomowych decyzji strategicznych (do czego odnieść poszczególne zdania, całe przekazywane sceny, układy ze scen zbudowane itp.). Strategia sprowadza się zwykle do informacyjnej maksymalizacji oraz organizującej optymalizacji (chcemy się dowiedzieć najwięcej i w sposób najbardziej spójny, całościowy). Odbiór tekstu jako programu wymagającego uzupełnień w paśmie dopuszczalnych oscylacji interpretacyjnych stanowi tylko jeden człon hierarchicznie złożonego postępowania, bo wszak nie po to czytamy, aby uprawiać strategię przyporządkowującą czy uładzającą, lecz po to, aby się czegoś dowiedzieć. Właściwym rezultatem odbioru, na którym nam zależy, jest przyrost informacji. Na ogół decyzje interpretacyjne wszystkie inne czynności sterownicze syntaktyczno–semantycznej natury uruchamia przekaz podprogowo, tj. “uzupełnianie w głowie fragmentarycznego programu” zachodzi w sposób introspekcji niedostępny. Świadomość otrzymuje same tylko wyniki końcowe procesów decyzyjnych, już jako informację, która tekst niesie rzekomo całkiem bezpośrednio. Dopiero gdy tekst jest trudny, czynności dotąd automatyzowane ulegają częściowo “wywindowaniu” w pole świadomości, która włącza się do akcji jako zwierzchnia instancja interpretująca. Zachodzi to zmiennie u różnych osobników, ponieważ “trudność” tekstu nie jest mierzalna na jednolitej skali dla wszystkich ludzi. Zresztą pełnego rozeznania w wielocłonowej pracy mózgu nigdy się introspekcyjnie nie zdobywa i przedstawia owa niedostępność jedną ze zmór lingwistyki teoretycznej. Jeżeli wydajność przesyłu okazuje się niezła, tj. niezmienniki

tekstu są przekazywane, chociaż tekst jako program “rekonstrukcji informacyjnej” ziele lukami, to dlatego, ponieważ mózgi nadawcy i odbiorcy stanowią układy homomorficzne o wysokim stopniu równoległości czynnościowej, zwłaszcza jeśli podlegały analogicznemu przedprogramowaniu — w kręgu tej samej kultury.

Formalizacja wypowiedzi językowej zmierza do maksymalnego zaciśnięcia pasma dowolności interpretacyjnej. Język formalny nie dopuszcza alternatywnych wykładni — tak być przynajmniej powinno w idealnej granicy. W rzeczywistości okazuje się, że pasmo to nie jest zerowe, dlatego pewne wypowiedzi, dla matematyka jednoznaczne, nie okazują się takie dla maszyny cyfrowej. Język formalny realizuje — w sposób nierozumiejący (a przynajmniej “niekoniecznie rozumiejący”) — sprawstwo czysto informacyjne, stanowiąc program bez luk, gdyż wszystkie elementy oraz reguły ich przekształceń winny być zadane explicite — już startowo (brak miejsca dla “domyślności” odbiorczej ma uniemożliwić uprawianie rozmaitych strategii wykładniczych). Wypowiedzi formalne są rozbitym na elementarne kroki konstruowaniem struktur, posiadających relacje wewnętrzne oraz pozbawionych relacji zewnętrznych (odniesień do realnego świata). Nie podlegają też zewnętrznym testom sprawdzającym; prawdziwość w czystej matematyce to tyle, co możliwość (niesprzecznego) skonstruowania.

Sprawczym informacyjnie i materialnie zarazem jest język dziedziczności. Jest to język o tyle szczególny, że “wypowiedzi” w nim generowane ulegają po pewnym czasie “sprawdzeniu” ze względu na ich “adekwatność biologiczną”, w “naturalnych testach” sprawności ustrojów żywych, zachodzących w przyrodzonym ich środowisku ekologicznym. “Wypowiedzi” tego “języka” spełniać zatem winny kryteria “prawdy” w rozumieniu pragmatycznym: skuteczność “sprawstwa” weryfikuje się albo falsyfikuje w działaniu, przy czym “prawda” równa się przeżyciu, a “fałsz” zagładzie. Tym abstrakcyjnie logicznym skrajnościom odpowiada w istocie szerokie, ciągle widmo rozkładów możliwych, ponieważ takie “zdania genowe”, które są “wewnętrznie sprzeczne”, bo zawierają geny letalne, w ogóle nie mogą ukończyć wstępnej, embriogenetycznej fazy swojego sprawstwa, natomiast inne “zdania” “obalane są” dopiero po dłuższym czasie — np. życia jednego, albo i szeregu pokoleń. Badanie przy tym samego owego języka, poszczególnych jego “zdań”, bez uwzględnienia tych wszystkich “kryteriów adekwatności”, jakie zawiera środowisko, nie pozwala na ustalenie, czy i w jakiej mierze jest zaprogramowane w jądrze komórkowym sprawstwo — urzeczywistnialne.

W języku sprawczym nie występują żadne terminy “mentalne”, “emocjonalne”, “wolicjonalne”, jak również nie ma w nim nazw ogólnych. Mimo to uniwersalizm podobnego języka może być spory, gdy uwzględnić i to, że wprawdzie język chromosomów jest całkowicie apsychiczny i “nierozumiejący”, bo wszak nie stanowi następstwa niczyjego myślenia, ale urzeczywistnia on — u końca łańcucha przez się sterowanych przekształceń — język istot rozumiejących. Ale, po pierwsze, powstanie “pochodnego” w tym sensie języka rozumiejącego zachodzi dopiero na poziomie całego zbioru osobników ludzkich (indywiduum samo języka nie wytworzy), a po wtóre nie determinuje on powstania języka rozumiejącego, lecz tylko zajście takie probabilistycznie umożliwia.

Język czysto rozumiejący realnie nigdzie nie istnieje, lecz można by go sztucznie wyprodukować. W tym celu należy sporządzić układy izolowane, będące pewnego rodzaju modyfikacją leibnizowskich “monad”, posiadających określone, a zmienne w czasie stany

wewnętrzne, którym przyporządkowane są skrótowe oznaczenia. “Porozumiewanie się” oznacza przekaz —przez jedną monadę innym — nazwy jej stanu wewnętrznego. Monada rozumie monadę, ponieważ zna, z “doświadczenia wewnętrznego”, wszystkie stany, o jakich może zostać przez towarzyszkę losu poinformowana. Nasuwa się oczywiście analogia z językiem subiektywnym introspekcji, w którym komunikuje się stany uczuciowe, wolicjonalne (“chcę, żeby mi było wesoło”), mentalne (“marzę o radości”). Owym “X”, ze względu na które zachodzi selekcja “wypowiedzi” w języku chromosomowym jest, jak już wiemy, “adekwatność biologiczna” względem środowiska. Czym jest to “X” u naszych monad? Selekcja zachodzi ze względu na adekwatność nazw —wobec stanów ich wewnętrznych, i nic ponadto; niczemu zatem w rozumieniu sprawczym, któreśmy ustalili, język czysto rozumiejący służyć nie może. Bez wątplenia dlatego w takiej “totalnie uduchowionej” postaci nie istnieje. Istnieje jednak w postaciach elementarnych, pozbawionych, ze względu na swe ubóstwo terminologiczne i brak składni, prawa do nazwy “języka”, u zwierząt. Ponieważ pożyteczne biologicznie jest, jeśli jedno zwierzę (np. pies) orientuje się w “stanie wewnętrznym” drugiego zwierzęcia, a zarazem, ponieważ takim stanom są przyporządkowane pewne rodzaje obserwowalnego zachowania się, w swoistym “kodzie behawioru” zwierzęta mogą sobie swe stany wewnętrzne (strachu, agresywności) komunikować (i to kanałami zmysłowymi w szerszym od naszego zakresie, ponieważ pies potrafi wywęszyć strach lub agresywność, czy wreszcie seksualną gotowość drugiego psa).

Rozbudowany język czysto rozumiejący, na przykład naszych “monad”, mógłby wytworzyć także logikę i matematykę, ponieważ na elementarnych stanach wewnętrznych, jeśli nie tylko się je przeżywa aktualnie, ale jeżeli można je sobie przypominać, wykonywalne będą rozmaitego rodzaju operacje (dodawania, odejmowania, wyłączenia itp.). Zauważmy, że ewolucyjnym, naturalnym sposobem, „monady” tego rodzaju powstać by nie mogły, z chwilą jednak gdyby je kto pobudował, powstaje możliwość wytworzenia matematyki i logiki w nieobecności bezpośredniego kontaktu ze światem zewnętrznym (zakładamy, że monady żadnych zmysłów nie mają i połączone są jedynie ze sobą, np. przewodami, po których płyną odbierane i nadawane wypowiedzi “języka rozumiejącego”).

Język naturalny ludzi jest po trosze rozumiejący, a po trosze sprawczy. Można w nim powiedzieć “boli mnie głowa”, aby zaś takie zdanie zrozumieć, trzeba doświadczyć bólu i mieć głowę; można też powiedzieć “boli mnie klęska”, ponieważ język ten jest na wskroś przepojony pochodnymi stanów wewnętrznych, które można rzutować w świat zewnętrzny (“przyjście wiosny”, “ponure morze”). Można w nim stworzyć matematykę i logikę, a wreszcie można także urzeczywistniać rozmaite rodzaje sprawstwa empirycznego. Między językiem sprawczym genów a językiem naturalnym zachodzi taka oto ciekawa relacja. Język dziedziczności daje się w języku rozumiejącym ludzi — w granicy przynajmniej, jeśli nie aktualnie — odwzorować. Każdy gen można przecież oznaczyć odpowiednim sposobem, chociażby przez numerowanie (język naturalny implikuje matematykę razem z teorią mnogości). Natomiast języka naturalnego jednoznacznie w chromosomowym odwzorować niepodobna. Jakiś już zauważyli, język dziedziczności żadnych nazw ogólnych, ani nazw stanów mentalnych, nie zawiera. Gdyby to tylko dziwne było, rzecz nie stałaby się godna wzmianki. Jest ona wielce pouczająca. Określona wypowiedź chromosomowa sprawiła, że narodził się Lebesgue, Poincare czy Abel. Wiemy, że uzdolnienia matematyczne są przez chromosomową wypowiedź wyznaczone. Co prawda nie istnieją żadne geny “talentu matematycznego”, w tym sensie, żeby je można było ponumerować i wyizolować. Matematyczne uzdolnienie jest preformowane przez niewiadomą część

strukturalno–czynnościową całego genotypu, i nie umiemy przesądzić tego, w jakim stopniu znajduje się ono w komórce rozrodczej, w jakim zaś — “mieści się” w środowisku społecznym. Ponad wszelką wątpliwość atoli środowisko okazuje się “wywoływaczem” talentu raczej aniżeli jego kreatorem. Tak więc język sprawczy, nie posiadając w swoim słowniku żadnych nazw ogólnych, może realizować stany, w których się desygnaty nazw takich przejawiają. Rozwój zachodzi tedy od “szczególnego” do “ogólnego”, od stanu złożoności niższej do wyższej. Nie jest więc tak, żeby język sprawczy genów stanowił narzędzie nie dość uniwersalne, takie, z którego badania mało co konstruktorowi przyjdzie — skoro każda w tym “języku” padająca “wypowiedź” jest “tylko” samorealizującą się receptą produkcyjną konkretnego egzemplarza

pewnego gatunku i niczym więcej. Język dziedziczności okazuje się zadziwiająco “nadmiarowy” w swym uniwersalizmie. Język ten jest narzędziem do budowania układów, które potrafią sprostać takim zadaniom, którym sam ich twórca (ów język) podołać nie może — dla braku odpowiedniej aparatury słownikowo—składniowej chociażby.

Dowiedliśmy zatem tego, że efektywność sprawstwa, którą demonstruje język dziedziczności, przekracza granice, wyznaczone przez nasze formalno–metamatematyczne badania. Rozwój jaja nie jest procesem ani “tautologicznym”, ani “dedukcyjnym” wyprowadzeniem konsekwencji z tego “zbioru aksjomatów i reguł przekształcania”, które zawiera jądro komórkowe.

Podczas gdy nasze formalizowania są każdorazowo najwyższym odrywaniem, ponieważ tylko poprzez takie operacje umiemy dotrzeć do pewności ustaleń niezmienniczej — droga ewolucji jest względem naszej dokładnie przeciwstawna. Na żaden “luksus” odgrywania pozwolić wszak sobie chromosomowy “rachunek” predykcyjny nie może, skoro nie na cierpliwym rozwija się papierze, lecz zachodzi realnie — i dlatego właśnie wszystkie, ale to wszystkie stany materii, w której przychodzi sprawczo działać informacyjnym sterowaniem, muszą w nim być uwzględnione. W tym sensie szczególnym można orzec, iż komórkami rozrodczymi wypowiada organizm sądy syntetyczne a priori: albowiem ich przygniatająca większość okazuje się (w sensie pragmatycznym przynajmniej, jakżeśmy zauważyli) prawdziwa.

Kryteria “prawdziwości”, czy raczej adekwatności owej są jednak zmienne, skąd zresztą w ogóle możliwość sama transformizmu i ewolucji gatunków; dla nas najistotniejsze zaś okazuje się to, że także w obszarze języka sprawczego, nierozdzielnie spojonego ze swym nośnikiem materialnym, brak kryteriów “prawdy” czy choćby tylko “sprawności” wypowiedzi. Ani rozumiejący, ani sprawczy język nie mogą powstać ani działać, jeśli nie są uwarunkowane i nakierowane pozajęzykowo. Kryteria prawdy, poprawności, efektywności wreszcie języków mieszczą się poza nimi — w materialnym obszarze natury. Pod ich nieobecność potwory bezsensu potrafi tworzyć zarówno język rozumiejący, jak i sprawczy, o czym pouczają pospołu historia piśmiennictwa wraz z naturalną historią gatunków.

Zaproponowaliśmy podział języków na sprawcze i rozumiejące. W języku czysto sprawczym słowo staje się literalnie ciałem. Niczego język taki nie “wyjaśnia”, lecz tylko “treść” wypowiedzi swych materializuje, dzięki programowaniu odpowiednich sekwencji działań. Interesująca jest komparatystyka obu językowych rodzajów, ponieważ sprawczy startuje na poziomie molekularnym i wykracza z niego na makroskopowy poziom wielokomórkowców, natomiast język naturalny powstaje na poziomie makroskopowym (naszych ciał) i z niego



wykracza “w obie strony”, tj. atomów i galaktyk. W obu można wykryć zarówno “konotacje”, jak i “denotacje” poszczególnych “nazw”, a nawet “semantykę” — jeśli uznać, że znaczeniom języka naturalnego odpowiadają procesy, organizowane przez ten język w “środkowym mózgowym”, “znaczeniom” zaś języka dziedziczności — procesy, “usprawiedliwiające” w obrębie przyrodniczego środowiska obecność w organizmie — poszczególnych, genowo zdeterminowanych cech. W tym sensie atoli semantyka języka sprawczego jest najwyraźniej skończona, ponieważ od konkretnej funkcji cech genowo zdeterminowanych nie ma, poza środowiskiem ekologicznym, żadnych dalszych “odwołań” testowych (pewna część genotypu wyznacza powstanie kończyn — które “znaczą” lokomocję, inna — oczy, które “znaczą” patrzenie, tyle i nic więcej), natomiast “mózgowe środowisko” języka naturalnego jest tylko “testową stacją pośrednią”, gdyż istnieją inne — względem mózgow zewnątrz — w świecie Natury i Kultury.

Osobną jest kwestia nazw ogólnych, których w języku sprawczym brak, przez co właśnie ma — ukazany wyżej — charakter skończony, gdy język naturalny jest — dzięki ich obecności — teoriomnogościowy (kontynuálny). Ujmując rzecz w prymitywizującym uproszczeniu, powiedzieć można, że potrzebę wytworzenia nazw ogólnych rodzi probabilistyczna natura realnego świata, w jej najczęstszym, stochastycznym, “wydaniu”. Chodzi o nierozdzielność dwu naraz aspektów zjawisk: tego, że mogą być do siebie podobne, i tego, że równocześnie — pod niektórymi względami się od siebie różnią. Każdy stół jest w pewnym sensie “jedyń”, a w innym — stanowi element klasy “stołów”; nazwy ogólne “uszywniają” podobieństwa, a minimalizują różnice; tam, gdzie panowałaby unikalność rzeczy i zjawisk, nazwy ogólne nie byłyby potrzebne — ani możliwe. W rzeczywistości nie ma tak wysokiej rangi ładu, jakiego obecność język postuluje: jest on, jako opis wydarzeń, z reguły bardziej od nich uporządkowany. Procesy stochastyczne, w środowisku ziemskim niezwykle częste, oznaczają współobecność cech losowych (“komponenty chaosu”) i cech uporządkowania (“komponenty ładu”) w tych samych zjawiskach (zachowanie się ludzi, zwierząt, społeczeństwa, maszyn i układów złożonych a nieliniowych, zmiany klimatyczne, meteorologiczne itp.). Koncepcje deterministyczne poprzedzają w historii nauki indeterministyczne, bo na te pierwsze naprowadza nas, niejako samoczynnie, wiec i wcześniej, sam język; pomija on losowe aspekty stochastyki zjawisk, a mówiąc nieco wyraźniej, włącza je beznalicycznie w gorsety nazw ogólnych. Zbliżone rezultaty uzyskuje język sprawczy — w sensie funkcjonalnym — dzięki uruchamianiu gradientów rozwojowych, wytwarzanych przez molekularne łańcuchy reakcji “zachowawczych” i przez to “teologicznych”. Jest to bardzo ważne dla konstruktora, gdyż okazuje się, że podobne pod względem inwariancji wyniki można uzyskać, stosując techniki bardzo rozmaite. Na poziomie molekularnym “to, co chaotyczne” pokrywa się przeważające z tym, co “termiczne”, tj. z cieplnymi ruchami cząstek. Reakcje zachowawcze — a dzięki nim, gradienty rozwojowe — wzmacniają element prawidłowości, obecnej w stochastycznych procesach, więc końcowy rezultat jest czynnościowo — lecz nie inaczej! — podobny do zastosowania nazw ogólnych: w obu wypadkach wykorzystany zostaje ład zjawisk, przy “stłumieniu” ich losowości.

Natura języków, jako kwantowanych ciągów sterujących, nie daje się pojąć w pełni bez uwzględnienia istoty fizycznej układów, które je wytworzyły. Życie jest stanem termodynamicznie nieprawdopodobnym w sposób określony, mianowicie — oddalonym znacznie, a jak niektórzy sądzą, maksymalnie, od stanu równowagi trwałej. Jak może system, broczący przez to bezustannie uporządkowaniem, skazany już startowo na ciągłe upusty ładu, nie tylko stacjonarność zyskać, lecz wstępować na wyższe poziomy organizacji, np. w

embriogenezie? Dzięki “wmontowanym węł” na wszystkich — od molekularnego — piętrach procesom kołowym, które, niby rytmiczne uderzenia, gradem podtrzymujące wciąż spadającą piłkę, muszą być uorganizowane przede wszystkim w czasie. Matematyczny aparat teorii termodynamicznej życia nie istnieje. Gdy w jego braku B. Goodwin zastosował w swej formalnej teorii żywych ustrojów klasyczny aparat mechaniki statystycznej, już to pierwsze przybliżenie ukazało, jak wiodącą rolę gra w procesie życiowym — temporalne zorganizowanie komórki jako sprzężonego zestroju molekularnych drgań, jakimi są właśnie zjawiska biochemiczne. Komórka stanowi zsynchronizowany układ oscylatorów, a to rozwiązanie konstrukcyjne, z naciskiem położonym na periodykę cykli, wciąż doregulowywanych, dyktowane jest przez materiał wyjściowy. Zgodnie z analizą, bezdrganiowo procesu takiego stabilizować nie można, zakazuje tego fizyka, tj. własności budulca. Embriogeneza, metabolizm, morfogeneza są wypadkowymi współdziałania zogniskowanych w czasie, tj. zestrojonych synchronicznie oscylatorów molekularnych, co daje w rozwoju płodowym efekty konwergencji wykładniczej, w stadium dojrzałym — pseudostacjonarności, i co po rozkojarzeniu periodyczności współbieżnej prowadzi do starzenia i śmierci. Tak więc zjawisko, oceniane przez cybernetyków zawsze negatywnie — oscylacji, wewnątrzsystemowo powodowanej przez superkorekcję sprzężeniowo —zwrotną, przedstawia, jak widzimy, nieodzowny szkielet dynamiczny samego procesu życiowego. Stąd właśnie czasowa organizacja wypowiedzi językowych, jako programów sterowniczo —regulacyjnych, jako skoncentrowanych ładunków uporządkowania, które trzeba wstrzykiwać stale je tracącemu systemowi. W tym świetle “szansa” języków naturalnych założona jest już w osnowie życiowych zjawisk, podobnie jak elementarne reakcje jednokomórkowców stanowią “przesłankę” powstania mózgow. W tym sensie jedne i drugie są — gdy proces ewolucyjny trwa tylko dość długo — realizowane nieuchronnie, jako znikome, lecz trwałe prawdopodobieństwa łańcucha stochastycznego.

Tak zwana “moc wyjaśniająca” języka naturalnego jest dla nas, choć brzmi to paradoksalnie, w gruncie rzeczy ciemna. Nie zapuścimy się w ryzykowne debaty nad “istotą wyjaśniania”, lecz ograniczymy się do takich oto uwag. Gatunek nasz odbił od pnia człekokształtnych niespełna trzy czwarte miliona lat temu, pod wpływem selekcji naturalnej, preferującej pewną grupę parametrów ustrojowych, przy czym kryteria selekcji nie obejmowały sprawności budowania teorii kwantowych ani rakiet kosmicznych. Mimo to uzyskana w owym odsiewie “nadmiarowość” informacyjnego przetwórstwa mózgow ludzkich okazała się dostateczna dla urzeczywistnienia rezultatów, tak odległych od horyzontu paleopiteka. Niemniej byłoby zaiste niezwykłym, gdyby się okazało, że ten zbiór ładów, które umysł nasz może konstruować i akceptować z dogłębnym poczuciem “rozumienia istoty rzeczy”, najdokładniej pokrywa się ze zbiorem tych wszechmożliwych porządków, jakie tylko są do wykrycia w całym Wszechświecie. Przyznajmy, że nie jest to niemożliwością, wydaje się jednak w wysokim stopniu nieprawdopodobne. Takie rozumowanie, uskromniające nasze możliwości, jest jedynym chyba zaleconym w sytuacji niewiedzy, ponieważ nie znamy właśnie naszych ograniczeń i dlatego przezorniejsze wydaje się dopuszczenie możliwości ich istnienia od bezgranicznego optymizmu, ponieważ optymizm może zaślepić, podczas kiedy postulowanie ograniczeń, stając się ich poszukiwaniem, pozwoli je w końcu zaatakować. Dlatego właśnie przewidujemy stan odległy, w którym łatwiej będzie opanować zjawiska, aniżeli zrozumieć całokształt uwarunkowań, które opanowanie umożliwiają, a to ze względu na ogromną moc zbioru zmiennych i parametrów, zaangażowanych w szczególnie ambitnych przedsięwzięciach. Uważamy więc za realną — perspektywę definitywnego rozwidlenia się sprawczej i rozumiejącej stron języka naturalnego, których swoistym amalgamatem jest mowa ludzka. Jeśli uda się skrzyżować produkowane przez

skończone automaty algorytmy z niealgorytmicznymi strumieniami informacji, płynącymi ze zjawisk, pod nadzorem samoorganizacyjnych gradientów, język sprawczy przestanie być rozumiejącym i nauka będzie zamiast “wyjaśnień” produkowała wyzute z nich predykcje. Język rozumiejący pozostanie obserwatorem kampanii informacyjnych, toczonych przez automaty gnostyczne, odbiorcą owocu zwycięstw, przekąźnikiem na nic innego niewymiennych przeżyć, oraz, co chyba nie najmniej ważne, generatorem postaw aksjologicznych. O jakimś nagłym przewrocie, w którym maszyny takie zdominowałyby nas pod względem umysłowym, mówić niepodobna. Rozruch generatorów sprawczych przyspieszy zmiany, notowane już obecnie, gdyż zachodzi — realizowana coraz powszechniej — symbioza, czy też synergia uczonych i maszyn informacyjnych. To, w jakiej mierze kontrola poczynań pozostanie w ręku człowieka, jest po trosze — przynajmniej — kwestią wybranego punktu widzenia. Z tego, że człowiek sam umie pływać, nie wynika, jakoby bez okrętu zdolny był przepłynąć ocean, cóż dopiero, gdy w ten obraz włączyć odrzutowce i rakiety kosmiczne. Podobna ewolucja rozpoczyna się, równolegle niejako, w uniwersum informacyjnym. Człowiek może nakierować maszynę gnostyczną na problem, który potrafiłby może i sam rozwiązać (on albo jego prą wnukowie), lecz maszyna może mu w toku pracy otworzyć oczy na problem, którego istnienia nawet nie podejrzewał.

Kto właściwie ma — w ostatnim przykładzie — inicjatywę wiodącą? Trudno sobie wyobrazić, nawet w przybliżeniu, zarówno stopień jednolitości funkcjonalnej, jaki przedstawiać może “poznawczy tandem człowiek—maszyna”, jak i te wszystkie stopnie swobody, o które wzbogaca się pracujący w takich warunkach mózg ludzki. To tylko — podkreślamy — w początkowych stadiach językowej “dychotomii”. O dalszych jej etapach trudno dziś powiedzieć cokolwiek konkretnego.

Cóż jednak o tej perspektywie orzeknie filozof? Próżno będzie konstruktor przedstawiał filozofowi owoce swoich działań, wskazując, w jakiej mierze odpowiedzi na klasyczne pytania filozofii zależą od technologicznie konstruowalnych warunków brzegowych (to, czy nihil est in intellectu, quod non fuerit prius in sensu, zależy także od konkretnej charakterystyki przedprogramowania chromosomowego mózgow; odpowiednia nadmiarowość takiego przedprogramowania może udostępnić mózgom “wiedzę syntetyczną a priori”). Sukces budowniczego maszyn gnostycznych uzna filozof za klęskę wszelkiego w ogóle myślenia, także praktycznego, skoro samo siebie z kreacji nawet instrumentalnych prawd wyzuło. Konstruktor, którego pradziadek łamał w swoim czasie z żalu ręce nad żaglowcami, ale budował parowce, dzieli zatroskanie, lecz nie podziela zastrzeżeń.

Filozof będzie głuchy na argumenty konstruktora, ponieważ — gardząc myśleniem, względem człowieka usamocznionym i uzewnętrznionym — sam chce wszystko, co istnieje, przemyśleć, a to, stwarzając system odpowiedni, czyli strukturę znaczącą. Lecz jak mają się właściwie do siebie systemy mniej lub bardziej odmienne? Każdy może uznać arbitralnie, że zajmuje — względem innych — “meta” pozycję wyróżnioną i jedynie ważną. Znajdujemy się więc w serii procesów kołowych, a chociaż krążenie takie jest pasjonujące, co z niego, kiedy każde stanowisko okazuje się do uargumentowania, byle niesprzeczne wewnątrznie. Myśl, która chce się do raju pewności dostać, rozmaicie go umiejscawia, mapa zaś owych lokalizacji, czyli historia filozofii, jest poszukiwaniem — w języku — tego, co, jeśli gdziekolwiek, poza nim się mieści. Nie brak i stanowiska, zgodnie z którym metafizyki — to w podświadomości wylęgle, a przez świadomość w język przyodziewane stwory hiponoiczne, czyli okazują się metafizyki w takim rozumieniu — najlogiczniejszymi i najbardziej uporczywymi ze snów naszych. Ten po

psychoanalitycznemu kompromitujący punkt widzenia, który pracę jego czyni snem uściślonym, filozof pograży zaraz, klasyfikując psychoanalizę w sposób należycie poniżający. Świetna, trochę jałowa, lecz kulturotwórcza zabawa, złożona z przejść wewnątrz układu, w którym arbitralna zmiana pozycji pociąga za sobą transformację perspektywy tak oceniającej, jak i poznawczej. Myślenie, które na wylot przez nas nie przechodzi po to, aby się w działanie sprawcze (lub sprawdzające) obrócić, okazuje się dojmująco bezbronne. To, co w systemach klasycznych metafizyk nieprzemijalne, czerpie moc odżywczą korzeniami, zapuszczonymi w luzy semantyczne języka,

który diachroniczną swoją uniwersalność, kolejne kultury sprzęgającą, salwuje nieostrością zarazem przystosowawczo—rozciągliwą i dającą pozory twardego oparcia, ponieważ można zeń nie tylko czerpać znaczenia zastane, ale i nowe weń wkładać, w aktach, które mają być odkryciami, a są tylko arbitralnością tym groźniejszą, w im większym stopniu bezwiedną. Jest tedy podobne filozofowanie gruntoowaniem bezdni, ponieważ owe “dna”, które się w materiale językowym utwierdza, nie są konieczne: każde można przebić, aby “wyjść dalej”, każde — zakwestionować. Skąd zaciekłość podobnego postępowania? Nie trzeba przyzywać nowych bytów dla jej wyjaśnienia: jest to, podobnie jak każdy akt, który życia ani nie wszczyna, ani go nie podtrzymuje — rozpusta po prostu, przyznamy chętnie, rozpusta szlachetniejsza od innych, w której język pełni rolę gotowego na wszystko partnera, logika — Kamasutry, absolut zaś — rozkoszy, przez to do. wyuzdania wyszukanej, że bezpłodnej zawsze. Zapewne, nie można żyć bez filozofii i nie jest prawdą, iż należy primum edere, deinde philosophari, albowiem już niby prosta czynność jedzenia implikuje cały pęk kierunków od empiryzmu po pragmatyzm, czym innym jest atoli owo minimum filozoficzne, które każdy system działań wewnętrznie scala, a zewnętrznie nakierowuje, czym innym zaś — destylowanie i maceracja języka, żeby się poty ulatniał, aż sama pewność pozostanie, co choć poznawczą zaspokoi. Konsekwentne do końca zabarykadowanie się w języku nie jest możliwe. Prowadzą zeń dwa wyjścia — jedno w świat realnych działań, drugie — w świat bytów, których język rzekomo nie produkuje, a tylko istnienie ich wykrywa. Fenomenologowie grozili, że rezygnacja z suwerenności świata prawd logikomatematycznych wtrąci człowieka w przypadkowość animalną, lecz nie musimy wybierać między członami podsuniętej przez nich, a rzekomo niezniszczalnej alternatywy “człowiek, istota akcydentalna” i “człowiek, rozum konieczny”. ponieważ jednocześnie i jedno, i drugie zachodzi. Bez języka niepodobna, jak już wiemy, konstruować, nawet jeśli się jest nieośobowym budowniczym. Gdy zatem regułom, będącym molekularną transpozycją składni i logiki, są podporządkowane nawet aminokwasy i nukleotydy w ich dyskursach embriogenetycznych, czy nie jest więcej niż prawdopodobne, że — będąc fenomenem adaptacyjnym ziemskim, i w tym sensie przypadkowym — jest język zarazem zjawiskiem uniwersalnym aż kosmicznie? A to, ponieważ podobieństwo środowisk planetarnych sprawia, że powstające w nich układy antyentropijne muszą wytwarzać tak aproksymujące środowisk owych odwzorowania, że język, logika, matematyka okazują się odległymi pochodnymi samej Natury dlatego, bo inaczej nie jest możliwe przeciwstawianie się jej fluktuacjom, niszczącym wszelkie uorganizowanie. Język sprawczy bioewolucji wytwarza, jako pierwszą swą pochodną, język układu nerwowego, kody neuralne, sterowania singularnego (w relacji “organizm—organizm” oraz “organizm—środowisko”), jako drugą zaś — język naturalny, dzięki usymbolicznionej eksterioryzacji neuralnych kodów, posługującej się dowolną ilością zaadaptowanych odpowiednio kanałów zmysłowych (mowa dźwiękowa, wzrokowa, taktylna itp.). Okazuje się zatem logika zrelatywizowaną nie do gatunku Homo Sapiens, lecz do materialnego Wszechświata, przy czym może naturalnie istnieć cały zbiór czynnościowo, choć niekoniecznie strukturalnie podobnych

logik, sprawnych, bo w ewolucjach — odsianych. Wynika z podobnej, pod kosmiczny pułap wyniesionej komparatystyki lingwistycznej, że upośrednionymi, to jest “nieautonomicznymi bytowo”, są wszystkie w ogóle języki — chromosomowe, neuralne, jak i naturalne — ponieważ stanowią systemy do konstruowania — przez selekcję i organizację elementów — struktur, którym tylko realny świat może kłamać lub przyznać rację istnienia. Kozmaity jest tylko stopień upośrednienia, falsyfikacyjnej okólności, sprawiający, że rozrzut wypowiedzi jest największy w języku naturalnym dlatego, ponieważ kryteria poprawności funkcjonowania są w językach embriogenezy oraz neuroregulacji daleko mocniejsze niż w mowie naturalnej. Innymi słowy: “empirycznie wywrotne” są wszystkie języki, lecz naturalny posiada, oprócz kryteriów “przeżywalności” empirycznej i logicznej, także kulturowe — dlatego właśnie potwory biologiczne nie są zdolne do życia, w przeciwieństwie do potworów językowego nonsensu lub wewnątrz—kulturowej iluzji. Karą za złe konstruktorstwo jest w języku biologii kalectwo lub śmierć. Za grzech analogiczny nie przychodzi metafizykom tak ciężko pokutować, ponieważ środowisko umysłów ludzkich jest niezrównanie bardziej liberalne dla wegetujących (lub pokutujących) w nim znaczeń aniżeli środowisko naturalne dla żywych ustrojów.

Możemy tylko do następnych pokoleń taki zaadresować program, z konieczności ogólnikowy. Skale, przedstawioną na początku tych rozważań, należy zamknąć w kształt koła. Proces językotwórstwa zapoczątkowuje powstanie informacji dziedzicznej. Język jej sprawstwa — pierwszego, apsychnicznego poziomu — to efekt kumulatywnego nagromadzenia wiedzy, wynikłej ze “spenetrowania”, metodą prób i błędów, obszaru zawartego między fizyką (także kwantową) a chemią polimerów i koloidów pewnego podzbioru pierwiastków w niewielkim zakresie temperatur i energii. Po kilku miliardach lat doprowadza on do wyniknięcia — na poziomie zbiorów społecznych — języka naturalnego, częściowo rozumiejącego, a częściowo sprawczego. Z kolei język ów, aby przekroczyć ograniczenia formalne, którym się poddaje, dążąc do zdobycia niezbędnej w konstruktorstwie precyzji, winien wytworzyć — za pośrednictwem narzędzi, zautonomizowanych informacyjnie poprzez osadzenie ich w pozamózgowych systemach materialnych — języki sprawcze “następnego rzutu”, które — mimochodem niejako — przekroczą granice “rozumienia” czy “rozumiałości” i za tę cenę uda się, być może, wejść na piętro uniwersalności kreacyjnej wyższe od tego pierwszego, chromosomowego, które wszczęło w sobie całe owo uniwersum przemian informacyjnych. Język ów będzie słownikowo i składniowo bogatszy od obu swoich poprzedników, podobnie, jak język naturalny bogatszy jest od języka

dziedziczności. Cała ta ewolucja jest aspektem informacyjnym procesów wynikania układów wyższej złożoności z prostszych, o których to procesów prawach systemowych nie wiemy nic, ponieważ wobec zjawisk opatrzonych antyentropijnym gradientem wzrostu fizyka z termodynamiką zachowują na razie rodzaj “niechętej neutralności”. A że nierozważne byłoby dalsze orzekanie czegokolwiek w przedmiocie tak ciemnym, trzeba w tym miejscu zamilknąć.

## INŻYNIERIA TRANSCENDENCJI

Wspomnieliśmy poprzednio, że obok “hodowli informacyjnej” istnieje też inna możliwość otamowania lawiny informacyjnej. Obecnie ją ukażemy. Uczynimy to na przykładzie szczególnym, ontologicznym nawet. W ten sposób wprowadzimy Czytelnika w samą głąb przyszłych możliwości. Nie oznacza to, abyśmy uważali plan, który opiszemy, za godny realizacji. Jednakże warto go zademonstrować choćby dla ukazania rozmachu możliwych działań pantokreatycznych.

Słyszymy dzisiaj, że powszechnie dokonujące się odcięcie aktualnej rzeczywistości od transcendencji w zgubny sposób podważa świat trwałych wartości. Skoro istnieje tylko doczesność, skoro w niej tylko można poszukiwać pełni, jedyne szczęście, jakie może nam być dane, jest czysto cielesne. Niebiosa niczego nam nie objawiły, brak śladów wskazujących na potrzebę poświęcenia się celom wyższym, pozamaterialnym. Urządzamy się coraz wygodniej, budujemy coraz piękniej, wymyślamy coraz szybciej zmieniające się, coraz bardziej efemeryczne mody, tańce, gwiazdy jednego sezonu, bawimy się, rozrywka z improwizacji lunaparkowej XIX wieku staje się przemysłem o coraz doskonalszej technice, panuje kult maszyn, zastępujących człowieka przy warsztacie, przy kuchni, na polu, jak gdyby ściganym ideałem była atmosfera królewskiego dworu, krzątliwej beczynności dworaków, która ma się rozciągnąć na cały świat: za pięćdziesiąt, najwyżej za sto lat takimi dworakami będą cztery miliardy, pięć miliardów ludzi. Zarazem jednak pojawia się uczucie pustki, powierzchowności, blichtru, szczególnie dojmujące w tych cywilizacjach, które większość kłopotów prymitywnych, jak głód i nędza, mają poza sobą. Wśród oświetlonych podwodnie basenów kąpielowych, chromów, plastików, przesywa nagle myśl, że ostatni nędzarz, przyjmujący swój los dobrowolnie, aktem tym zmieniając go w ascezę, bo wierzył w wiekującą szczęśliwość, na której osiągnięcie czeka na tym padole cierpień, jakże krótkich, ów nędzarz, zapatrzony w bezkres oczekującej go transcendencji, był niezrównanie bogatszy od człowieka współczesnego, którego umysł karmiony jest papką telewizyjną, a żołądek smakołykami z egzotycznych krajów. Czas wolny staje się obszarem do wypełnienia, a w gruncie rzeczy próżnią, skoro marzenia dzielą się na takie, które można zrealizować zaraz — przez co przestają być marzeniami — i takie, których nieosiągalność jest oczywista. Ostatnim bożkiem na pustoszejących ołtarzach jest własne ciało, jego młodość, już nikomu innemu nie trzeba służyć, o nikogo starać się. Jeśli nic się nie odmieni — powiadają nam liczni intelektualiści Zachodu — człowiek utonie w konsumpcyjnym hedonizmie, i żeby chociaż towarzyszyła temu rozkosz, ale gdzież tam, zanurza się w tym wszechuślužnym komforcie coraz bardziej znudzony, wyjałowiony, działają jeszcze przez inercję manie gromadzenia pieniędzy, lśniących przedmiotów, ale te czary cywilizacji okazują się bezradne, nic nie wskazują co robić, do czego dążyć, o czym marzyć, jaką mieć nadzieję. Cóż pozostaje? Lęk przed starością, przed chorobą, pigułki, przywracające równowagę umysłowi, który ją traci, bezpowrotnie odcięty od transcendencji.

Bezpowrotnie...? A przecież można by ją stworzyć. Nie — nie w przenośni, nie tak, aby praktykować jakieś wierzenia, jak się uprawia poranną gimnastykę, dla zdrowia. Wiara musi być prawdziwa. A zatem stwórzmy dla niej podstawy niewzruszone. Zbudujmy nieśmiertelność, wiekującą sprawiedliwość, która będzie rozdzielała nagrody i kary. Gdzie mamy to wznieść? Ależ, oczywiście, na tamtym świecie...

Nie żartuję. Można zbudować “tamten świat”. W jaki sposób? Za pomocą cybernetyki...

Proszę sobie wyobrazić system większy od planety, układ o najwyższej złożoności. Programujemy go tylko ramowo, ogólnie. Niechaj powstaną w nim, na skutek raz uruchomionej ewolucji, krajobrazy i morza, piękniejsze od naszych, i myślące organizmy. Niech mają do swej dyspozycji otoczenie — wewnątrz układu, rzecz jasna. O pierwocinach takiego procesu mówiliśmy już: podzieliło się wówczas maszynowe procesy na dwie części, jedną stanowiły organizmy, drugą — ich otoczenie.

Nowa maszyna jest ogromem. Nadto posiada jeszcze trzecią, uzupełniającą część: Tamten Świat. Kiedy indywiduum — myśląca istota — umiera — gdy kończy się jej egzystencja doczesna, gdy ciało ulega unicestwieniu, osobowość dostaje się specjalną drogą w obręb trzeciej części. Tam działa Sprawiedliwość, kara i nagroda, tam jest Raj i gdzieś, tajemniczy, niepojmowalny Stwórca Wszystkiego. Może też być inaczej; ta trzecia część może nie mieć dosłownych odpowiedników w żadnej ziemskiej religii. Zresztą, możliwości są niczym nie ograniczone. Połączenie — z “drogimi nieobecnyimi” — Tam? Ależ oczywiście. Rozjaśnienie ducha w obszarach trwania wiekuistego, poszerzenie indywidualnych zdolności pojmowania i przeżywania? Nic prostszego: osobowość przechodząca do “tamtego świata” rozwinię odpowiednio “podsystemy emocjonalno—intelektualne”. A może wolimy Nirwanę? Pośmiertne zespolenie wszystkich osobowości w jednym czuwającym Istnieniu? I to da się zrealizować. Takich światów można zbudować wiele. Można stworzyć kolejne typy ich i badać, w którym też “suma szczęścia” będzie największa. Wartości “wskaźnika felicytologicznego” będą nam przewodnikiem konstruktorskim. Można stworzyć dla dowolnie stworzonych istot dowolne, oczekujące ich cybernetyczne raje, czyścice, piekła, a “selektory”, pełniące poniekąd rolę świętego Piotra, będą na granicy “tamtego świata” odpowiednio kierowały — potępionych i błogosławionych. Można skonstruować też Sąd Ostateczny. Wszystko.

Dobrze, powiadamy, niech będzie nawet, że ten szalony eksperyment można przeprowadzić, ale co nam z tego? I po co to w ogóle robić?

Ależ to tylko faza wstępna...

Niech jakieś pokolenie istot rozumnych, podobnych do nas, za tysiąc lub za sto tysięcy lat, będzie zdolne zbudować taką maszynę. Zresztą, powtarzam wciąż “maszyna”, “maszyna” — bo nie mamy na to słów. Czym byłby drapacz chmur dla jaskiniowca? Podniebną jaskinią? Górą? Proszę sobie wyobrazić sztuczny park. Wszystkie drzewa prawdziwe, ale przeniesione z daleka. Albo sztuczne morze. Albo satelitę. Są metalowe. Ale jeśli będzie zbudowany z tego samego materiału, co Księżyc, i tak samo wielki, w jaki sposób poznamy jego “sztuczność”? Mówiąc “sztuczne”, rozumiemy zbyt często “niedoskonałe”. Ale tak jest tylko teraz. Zamiast “maszyna” może będzie więc lepiej powiedzieć “stworzone”. To będzie cały świat, z własnymi prawami, nieodróżnialny od “prawdziwego”, bo taka będzie umiejętność Konstruktorów. Zresztą, jeśli o stronę techniczną Kreacji idzie, odsyłam do rozdziału następnego (Inżynieria kosmogeniczna).

Tak więc twórcy owego świata powiedzą sobie: Te istoty, które tam mieszkają, nie wiedzące nic o nas, o naszej ułomnej cielesności, która kończy się tak szybko i tak na zawsze — o ileż bardziej są od nas szczęśliwe! Wierzą w transcendencję, i wiara ta jest w pełni umotywowana. Wierzą w byt pozagrobowy — jakże słusznie! W Tamten Świat, w Nagrodę i

Karę, we Wszechmiłosierdzie i Wszechmoc Najłaskawszą — za czym, po śmierci, przekonują się, oni i ich niedowiarkowie, że wszystko to jest naprawdę... Naszym dzieciom, niestety, nie będzie dane żyć w takim świecie. Chociaż... zaraz. Przecież moglibyśmy właściwie je tam przenieść? Nieprawdaż? Kim są dzieci? To istoty podobne do nas, swym wyglądem, umysłem, uczuciami. W jaki sposób powstają? “Programujemy” je sposobem, jaki dała nam Ewolucja, poprzez stosunek płciowy — jest to programowanie probabilistyczne, zgodne z regułami mendlowania cech i genetyki populacyjnej. Doskonale znamy już własną plazmę dziedziczną. Zamiast poczynać dzieci jak dotąd, te same cechy, które tkwią w nas, w potencjalnych ojcach i matkach, utrwalone w komórkach jajników i jąder, dokładnie te same cechy przenieśmy — tam, w głąb “stworzonego”, które specjalnie w tym celu zaplanujemy. Będzie ono Ziemią Obiecaną, akt zaś nasz — wielkim do niej Exodusem. W ten sposób ludzkość, następnymi pokoleniami, zdobędzie Tamten Świat, Transcendencję, wszystko, o czym marzyła od wieków... i to będzie prawdą, a nie złudzeniem, realnością, oczekującą pośmiertnie, a nie mitem, który ma skompensować namiastkowe nasze biologiczne ułomności!

Czy to niemożliwe? Myślę że w zasadzie przynajmniej, jest to możliwe. Owo “stworzone”, ów świat wraz ze swoim piętnem wiekuistym, transcendencją, będzie odtąd mieszkaniem ludzkości szczęśliwej...

Ależ to oszustwo, powiadamy. Jak można uszczęśliwiać za pomocą oszustwa? Konstruktorów bawi ten zarzut. — Dlaczego “oszustwo”? Ponieważ ten świat ma inne prawa niż nasz — ponieważ jest od naszego o całą, urzeczywistnioną transcendencję bogatszy?

Nie, odpowiadamy, dlatego, ponieważ nie jest prawdziwy. Wyście go stworzyli. Tak, stworzyliście. A kto stworzył wasz, “prawdziwy” świat? Jeśli miał swojego sprawcę, byłaby tym samym “oszustwem”? Nie? A więc na czym polega różnica? Stworzyliście cywilizację, my i wy, czy ona też jest oszustwem? Jesteśmy wreszcie, jako istoty biologiczne, rezultatem procesu naturalnego; ukształtował nas miliardem losowych prób; co w tym złego, jeśli proces ten sami pragniemy wziąć w rękę?

Nie, mówimy, nie o to chodzi. Te istoty będą zamknięte, uwięzione w tym waszym świecie, w tym kryształowym pałacu doskonałego spełnienia, którego brak poza jego granicami.

Ależ to sprzeczność, odpowiadają nam. Istotnie, dobudowaliśmy temu światu “wszechspełnienie”, a więc jest on od “naturalnego” bogatszy, a nie uboższy. On nie udaje, nie imituje niczego: jest sam sobą. Śmierć i życie są w nim takie same, jak w naszym świecie, tyle tylko, że nie stanowią końca... “Zamknięci...?” Co wiecie o jego rozmiarach? Może dorównuje Metagalaktyce? Czy uważacie się za uwięzionych w niej, za więźniów gwiazd, które was otaczają?

Ależ ten świat, to nie jest prawda! — wołamy.

Co to jest prawda? — odpowiadają. To, co można sprawdzić. A tam można sprawdzić więcej niż tutaj, bo tu wszystko kończy się na granicach empirii, i rozsypuje wraz z nią, a tam sprawdza się nawet wiara!

Dobrze — odpowiadamy — już tylko ostatnie pytanie. Ten świat, swoją doczesnością, równoważny jest naszej, czy tak? Tak. A więc w gruncie rzeczy nie ma między nimi żadnej



różnicy! W waszym świecie można tak samo zwątpić, tak samo utwierdzić się w przekonaniu o bezmyślności Stworzenia, jak w tym, zwykłym. To, że owo zwątpienie rozwiewa się po śmierci, w niczym nie może wpłynąć na samą doczesność. Tak więc, w waszym nowym, wspaniałym świecie może dojść do powstania tak samo hedonistycznej, konsumpcyjnej, zagubionej cywilizacji, jak w starym... Więc po co go budujecie? Tylko po to, aby stworzyć szansę “milego, pośmiertnego rozczarowania”...? Bo chyba już pojmujecie, że jakiegokolwiek misteria wieczności będą się działy w trzeciej, “transcendentnej” części waszego świata, w najmniejszej mierze nie naruszy to jego biegu doczesnego. Ażeby było inaczej, ten wasz świat, już w swojej doczesności, musi nosić znaki i ślady wyraźnie głoszące to, że istnieje jego metafizyczne przedłużenie. A zatem nie może on być w swej doczesności identyczny z naszym światem.

Tak jest — odpowiadają Konstruktorzy.

Ale przecież i nasz świat może mieć “metafizyczne przedłużenie”, tyle tylko, że współczesna cywilizacja nie wierzy w jego realność! — wołamy. Czy wiecie, coście zrobili? Powtórzyliście, atom po atomie, to, co jest! Więc teraz, jeżeli chcecie uniknąć takiego daremnego plagiatu, musicie dodać waszej konstrukcji nie tylko “tamten świat”, ale przede wszystkim odmienić jego materialną podstawę, jego doczesność! Więc musicie wprowadzić weń cuda, to znaczy odmienić prawa natury, to znaczy fizykę, to znaczy — wszystko!

Ależ tak — odpowiadają Konstruktorzy. — Wiara bowiem bez pośmiertnego spełnienia znaczy docześnie niezrównanie więcej aniżeli spełnienie, aniżeli transcendencja nie poprzedzona wiarą... Jest to problem nader ciekawy. ‘Istnieje jako realny, to jest dający się rozstrzygnąć, tylko dla obserwatora, który stoi na zewnątrz danego świata — a raczej obojga światów, przyrodzonego i nadprzyrodzonego. Tylko taki zewnętrzny obserwator mógłby wiedzieć, czy wiara jest zasadna, czy też bezzasadna. Co się tyczy waszej propozycji, abyśmy wprowadzili w “nowy świat” cuda, musimy ją odrzucić. Czy was to dziwi? Cuda nie są potwierdzeniem wiary. Są jej przekształceniem w wiedzę, bo wiedza opiera się na faktach obserwacyjnych, jakimi stałyby się wówczas “cuda”. Uczni zrobiliby je częścią fizyki, czy chemii, czy kosmogonii; a gdybyśmy nawet wprowadzili tam proroków, poruszających góry, niczego to nie odmieni. Co innego bowiem w świętych pismach, w aureoli legend, otrzymywać przekazy o takich czynach i sprawach, a co innego doświadczyć ich aktualnie. Można tylko — albo stworzyć świat z wiedzą o istnieniu poza nim transcendencji, albo świat z możliwością wiary w transcendencję, która albo istnieje, albo nie istnieje, ale przekonać się o tym, dowieść prawdziwości jednego lub drugiego, niepodobna. Albowiem udowodnić wiarę, to znaczy zniszczyć ją, jest ona bowiem tylko w pełnej absurdalności i bezzasadności, w buncie przeciwko empirii, w rozmodlonej nadziei, wstrząsanej atakami zwątpienia, w trwożnym oczekiwaniu, a nie w sytej pewności, zagwarantowanej “poglądowymi pomocami” w rodzaju cudów. Jednym słowem, świat z doczesną wiedzą o transcendencji, o tym, jaka ona jest, to świat bez wiary.

Na tym kończy się dialog. A wniosek z niego ten, że źródłem Wielkiego Niepokoju i dorównującej mu, jako niebezpieczeństwo, bezmyślności jest nie “amputowanie” człowiekowi przez materializm transcendencji, ale jak najbardziej doczesna dynamika społeczna, i nie renesansu transcendencji, ale renesansu społeczeństwa potrzeba. .

## INŻYNIERIA KOSMOGONICZNA

Ukazaliśmy daremność pantokreatywnego przedsięwzięcia, którego celem było spełnienie marzeń o wieczności Tamtego Świata. Daremność owa

dotyczy jednak, o czym warto pamiętać, nie strony technicznej planu, wynika ona stąd, że obecność “transcendencji”, niepodległa empirycznemu sprawdzeniu doczesnemu, ma akurat taki sam wpływ na losy mieszkańców owego świata, jak jej pozaświatowa nieobecność. Czyli — wszystko jedno, czy “tamten brzeg” istnieje, czy nie, skoro tutaj nie można się o tym przekonać. A jeśli można, transcendencja przestaje być sobą, tj. groźną zarazem i wspaniałą obietnicą, zamieniając się w takie przedłużenie bytu, które unicestwia wszelką wiarę.

Za bardziej więc racjonalną i godną uwagi uważam pantokreatykę poświęconą stwarzaniu światów całkowicie “doczesnych”. Osoby oddające się tym zadaniom, to Inżynierowie—Kosmogonicy. Słowo “kosmogonik” pochodzi od terminu “kosmogonika”, na podobieństwo elektroniki, bo jedna i druga tak samo oznaczają działania konstruktorskie. Specjalista od kosmogonii bada powstawanie światów, Technolog—Kosmogonik światy stwarza. Jest to, zauważmy, twórczość prawdziwa, a niekoniecznie tylko powtarzanie Natury w taki czy inny sposób.

Przystępując do budowy świata, Kosmogonik ustalić musi wstępnie, jaki ten świat ma być: ściśle deterministyczny czy indeterministyczny, skończony czy nieskończony, obwarowany określonymi zakazami, to jest (gdyż to na jedno wychodzi) przejawiający stałe regularności, które można nazwać jego prawami, czy też same owe prawa mają ulegać zmianom. Zmienność niczym nie skrepowana oznaczałaby (jak już niestety mówiliśmy) chaos, brak następstw przyczynowych, brak związków, a więc niepodległość wszelkiej regulacji. Chaos, zauważmy zupełnie już nawiasowo, jest jedną z rzeczy, a właściwie jednym ze stanów, które stworzyć najtrudniej, ponieważ budulec (który bierzemy wszak z Natury) jest nacechowany ładem i resztki tego ładu skłonne są przesączać się w podwaliny konstruowanego. O czym może się przekonać każdy, nawet w eksperymencie tak prostym, jak programowanie maszyny cyfrowej, aby dała nam w rezultacie długi ciąg liczb całkowicie losowy, tj. chaotyczny. Będzie on bardziej przypadkowy niż ciąg, jaki by potrafił “z głowy” wziąć człowiek, bo regularności jego procesów psychicznych w ogóle na żadne działanie “puste”, najzupełniej przypadkowe, nie pozwalają. A jednak nawet maszyna, której nakazaliśmy postępowanie chaotyczne, nie jest w nim doskonała. Inaczej układacze tablic liczb losowych nie mieliby z tym zadaniem tych wszystkich kłopotów, jakie ich dręczą\*.

Konstruktor nasz rozpoczyna działania od nałożenia pęt na różnorodność. Dzieło jego winno posiadać wymiary przestrzenne i czasowe. Mógłby co prawda zrezygnować z czasu, ale to ograniczyłoby go nadmiernie: gdzie nie ma czasu, tam nic się nie dzieje (łaknąc ścisłości, powinniśmy wyrazić to właściwie na odwrót: gdzie nic nie zachodzi, tam nie ma upływu czasu). Czas nie jest to bowiem wielkość, wprowadzana w system (w świat) z zewnątrz, lecz jego cecha immanentna, wynikająca z charakterystyki zachodzących przemian. Można stworzyć kilka

---

\* G. Spencer Brown: *Probability and Scientific Inference*. Longmans, London 1958. “New York Times”, 20 V 1963.

czasów, i to o różnych kierunkach biegu, przy czym jedne mogłyby być odwracalne, a drugie nie. Oczywiście, ze stanowiska obserwatora, zewnętrznego względem takiego świata, płynie w nim tylko jeden czas, ale to dlatego, ponieważ ów obserwator mierzy go według własnego zegara, jak również dlatego, ponieważ osadził tamte, rozmaite czasy, w tym jedynym, jaki jest mu dany przez Naturę. Poza Naturę bowiem wykroczyć nasz Kosmogonik nie może; buduje w jej wnętrzu i z dostarczonych przez nią materiałów. Ponieważ jednak Natura zbudowana jest hierarchicznie, może on umieścić swoją działalność w obrębie jej wybranych poziomów. Systemy jego mogą być otwarte lub zamknięte; jeśli są otwarte, a więc jeśli można z nich obserwować Naturę, ujawnia się ich podrzędność względem tego Wielkiego, w czym konstrukcja jest osadzona. Dlatego zapewne poświęci się raczej budowaniu układów zamkniętych.

Nim powiemy kilka słów o celach takiej budowy, zapytajmy o jej trwałość. Otóż, pojęcie trwałości jest względne. Atomy Natury są względnie trwałe, względnie tylko, ponieważ olbrzymia większość pierwiastków to gatunki rozpadające się po dłuższym lub krótszym czasie. Pierwiastków transuranowych nie ma już na Ziemi (choć można je syntetyzować), bo nasz układ planetarny istnieje tak długo, że owe nietrwałe transuranowce zdążyły się już rozpaść. Z kolei, nietrwałe są i gwiazdy; żadna nie może istnieć dłużej niż około kilkunastu miliardów lat. Inżynier-Kosmogonik dysponuje wiedzą kosmogoniczną niezrównanie większą od naszej, wie zatem, albo całkiem dokładnie, albo tylko z większym niż my przybliżeniem, jak jest, jak było i jak będzie. To znaczy, czy Kosmos jest tworem pulsującym jako całość skończona, lecz nieograniczona, i od skurczów “niebieskich” (kiedy niebieszczeje światło dośrodkowo zbiegających się galaktyk) przechodzi co jakieś dwadzieścia miliardów lat do “czerwonych” (kiedy to światło, o falach “rozciągniętych” efektem Dopplera, przesuwają się w stronę przeciwną na spektrogramach); czy też może zachowuje się nasz Wszechświat inaczej. W każdym razie myślę, że trwanie jednej fazy, tych dwadzieścia miliardów lat, jest praktycznie granicą czasową jego konstruktorskich obliczeń, bo jeśli by nawet w tym czasie nie miało dojść do “błękitnej kompresji”, która kolosalną zwykłą temperaturą unicestwi zarówno życie, jak i wszystko, co ono stworzyło, to w każdym razie takiego “przebiegu” nie wytrzymają nawet atomy, z których budował, niczym my z cegieł. Pantokreatyka nie stwarza zatem wieczności, ponieważ to niemożliwe. Szczęśliwie tak się składa, że to i niepotrzebne. Z tym bowiem, kto chciałby osobniczo trwać przez miliardolecia, zdając sobie sprawę z tego, co właściwie trwanie takie oznacza (a żaden człowiek nie wyobrazi sobie tego nigdy), z tak osobliwą istotą nie mamy nic wspólnego.

Mówiliśmy o trwałości, a zaczęli od atomów. Przeszliśmy od nich od razu, i przedwcześnie, do całego Kosmosu. Atomy są trwałe; mniej trwałe od nich są gwiazdy i planety; jeszcze krócej ciągną się epoki geologiczne; nareszcie, raczej skromna Jest długowieczność gór, bo obliczana tylko dzie siałkami milionoleci. Rozsypują się w tym czasie i zmywane wodą deszczów i strumieni, mniej lub więcej równomierną warstwą pokrywają kontynenty i dno oceaniczne. Że zaś oceany same i lądy zmieniają swe kształty wciąż, i to względnie (w skali naszej) szybko, bo już w pojedynczych milionach lat, to skoro Kosmogonik planuje swe budowle na taki mniej więcej czas naprzód, jaki trwała ewolucja, która go stworzyła, więc na jakieś trzy miliardy lat, albo i cztery, chyba zgodzimy się, że choć nie całkiem skromne, nie jest to przedsięwzięcie zbyt zuchwałe. Zuchwałe byłoby dopiero całkiem inne: zmierzające mianowicie do tego, aby nie budować z Natury i w jej obrębie, lecz pokierować nią, czyli ewolucję wziąć w ręce — już nie biologiczną, czy homeostatyczną, ale ewolucję całego Wszechświata. Istotnie, taki plan, aby stać się sternikiem Wielkiej Kosmogonii, a nie twórcą owej mniejszej, o jakiej

rozprawiamy, taki zamiar byłby już godną zdumienia zuchwałością. O takim też nie będziemy wcale mówić. Czy dlatego, że to jest zupełnie, ale to zupełnie, i na zawsze niemożliwe?

Może i tak, ale na pewno ciekawe. Mimo woli nasuwają się pytania, skąd też wziąć energię dla zwrócenia przemian w pożądanym kierunku, jakie zaplanować sprzężenia zwrotne, jak doprowadzić do tego, aby Natura kielznała Naturę, aby sama siebie, za sprawą interwencji regulacyjnej, a nie energetycznej, kształtowała i wiodła tam, dokąd się spodoba prawdziwym już, czy raczej: ultymatywnym inżynierom dróg Wszechświata. O tym jednak wszystkim nie będziemy mówili. Wrócimy do naszych światów podrzędnych, budowanych z tego, co naturalne, nie na przekór, a tylko wewnątrz Przyrody.

Nasz Kosmogonik (zapewne bliższy nam teraz, po owej dywagacji, skorośmy zrozumieli, że nie jest on jednak od niczego niezawisły i nie ma tej, pomyślanej tylko, władzy nad kursem Wszystkiego) może realizować światy rozmaitych filozofii. O tym, co by się stało, gdyby stworzył świat “dwudzielny” z transcendencją, była już mowa. Ale może skonstruować i świat filozofii Leibnizowskiej, z jego harmonią przedustawną. Zauważmy, że ten, kto buduje taki świat, może wprowadzić w nim nieskończoną szybkość rozchodzenia się sygnałów, ponieważ w owym Kosmosie wszystko dzieje się z zaprogramowania z góry. Mechanizm tego fenomenu moglibyśmy wyjaśnić bardziej szczegółowo, ale chyba nie warto.

Niech teraz Konstruktor zapraśnie uczynić swój świat mieszkaniem istot rozumnych. Co jest jego największym kłopotem? To, żeby nie poginęły od razu? Nie, ten warunek rozumie się sam przez się. Podstawowy jego kłopot tkwi w tym, aby istoty, których ów Kosmos będzie siedzibą, nie poznały się na jego “sztuczności”. Należy się bowiem obawiać, że samo domniemanie, jakoby istniało cokolwiek poza ich “wszystkością”, zapaliłoby je natychmiast do poszukiwań wyjścia z tej ich “wszystkości”. Mając się za jej więźniów, szturmowałyby zatem otoczenie, szukając drogi na zewnątrz — z prostej ciekawości, jeśli nie dla innych przyczyn. Udaremnić im tylko odnalezienie wyjścia, to obdarzyć je wiedzą o uwięzieniu z jednoczesnym odebraniem kluczy. Nie wolno więc wyjścia zamaskować ani zabarykadować. Istnienie jego należy uczynić niemożliwym do odgadnięcia. W przeciwnym razie poczują się więźniami, choćby to ich “więzienie” naprawdę było rozmiarami równe Galaktyce. Ratunek tylko w nieskończoności. Najlepiej będzie, jeśli jakaś siła uniwersalna zamknie ich świat tak, że będzie analogiem kuli, dzięki czemu można go przewędrować wszcz i wzdłuż, a nigdy nie natrafi się na jakiś “koniec”. Możliwe są też inne zastosowania techniczne nieskończoności, bo jeśli zrobimy tak, że siła nie jest uniwersalna, lecz działa na peryferii, i to w ten sposób, że zbliżanie się do “końca świata” powoduje zmniejszanie się wszystkich bez wyjątku obiektów materialnych, do tego końca nie będzie można dotrzeć akurat tak samo, jak nie można dotrzeć do zera absolutnego w świecie rzeczywistym. Każdy krok następny będzie wymagał większej energii, a sam będzie przy tym mniejszy; w naszym świecie zachodzi to w różnych “miejscach”, bo tak samo jest też z rozpędzaniem ciała do szybkości światła: ilość energii wzrasta nieskończenie, a i tak świetlnej chyżości obiekt materialny, do którego ową energię przyłożono, nie osiągnie. Ten typ nieskończoności zastosowanej jest urzeczywistnieniem ciągu malejącego o granicy zerowej. Ale może dość już takich rozważań kosmotechnicznych. Czy naprawdę wierzymy w szansę ich realizacji? Może i nikt dzieła takiego nie podejmie — ale z wyboru raczej aniżeli z bezsily.

Jeśli tak, to ukażmy na przykładzie to, czego się pewno i nie zbuduje, jak nie buduje się, a w ogóle, nie robi, wielu możliwych rzeczy, co jednak dałoby się skonstruować przy obecności

środków i woli.

Powiedzmy (ale to tylko dla pogładowości: inaczej w ogóle niczego sobie nie unaocznimy), że istnieje wielki, jak dziesięć Księżyców, układ złożony, homeostatyczną piramidą zamkniętych w sobie i z sobą sprzężonych, w dół schodzących systemów; coś w rodzaju maszyny cyfrowej, samonaprawiającej się, samodzielnej, samoorganizującej. Z jej stu trylionów elementów jedne stanowią “planety”, inne słońca, wokół których te planety krążą, itp. Całe mrowia, całe niezliczone ulewy impulsów mkną nieustannie wewnątrz tego (może do gromady gwiazd jako do źródła energii podłączonego) ogromu, jako promienie świetlne gwiazd, jako ruchy planetarnych powłok atmosferycznych, jako organizmy tamecznych zwierząt, fale oceanów, wodospady, liście lasów, jako barwy i kształty, zapachy i smaki. I doświadczają tego wszystkiego mieszkańcy “maszyny”, stanowiący jej części. Nie są oni jej częściami mechanicznymi, nic podobnego; są oni jej procesami. Procesami o pewnej koherencji szczególnej, o takim ciężeniu, o takich związkach, że stwarzają osobowość myślącą i czujące zmysły. Tak więc, doświadczają oni swojego świata jak my — naszego, bo przecież w istocie i to, co my odczuwamy jako zapachy, wonie czy kształty, jest w ostatniej instancji tam, gdzie czuwa odbiorca wszystkiego, świadomość, niczym innym jak tylko krzątaniną bioelektrycznych impulsów w zwojach mózgowych.

Przedsięwzięcie Kosmogonika różni się w istotny sposób od poprzednio opisanych zjawisk entomologicznych tym, że fantomatyka jest ludzeniem naturalnego mózgu dzięki wprowadzaniu weń impulsów, tożsamyh z takimi impulsami, jakie wpływałyby weń, gdyby ów człowiek naprawdę przebywał w materialnym otoczeniu Przyrody. Świat Kosmogonika natomiast to obszar, do którego homo naturalis, człowiek cielesny jak my, nie ma dostępu, jak promień światła nie ma dostępu do wnętrza tych procesów elektrycznych, przy których pomocy maszyna cyfrowa bada zjawiska optyczne. Podobną nieco “niewkraczalność lokalną” znamy zresztą i z naszego własnego świata, bo nie można wszak wejść ani w cudzy sen, ani w cudzą jawę, tj. w obręb świadomości, ażeby bezpośrednio uczestniczyć w jej doznaniach.

Tak zatem, w przeciwieństwie do sytuacji fantomatykowania, “sztuczni” (jeśli chcemy tak nazwać stwarzane) są w kosmogonice zarówno świat, jak i jego mieszkańcy. Żaden z nich jednak ani nic p tym nie wie, ani nie może wiedzieć. Odczuwa on dokładnie to samo, co człowiek przeżywający jawę czy fantomatykowany (bo wiemy już, że doznania obu nie są dla przeżywającego do odróżnienia). Podobnie też, jak my nie możemy ani wyskoczyć z własnej skóry, ani zobaczyć cudzej świadomości, tak samo mieszkańcy owej kosmo—krealcji nie mogą się w żaden sposób przekonać o jej hierarchicznym charakterze, czyli o tym, że stanowi ona świat umieszczony w innym (a mianowicie w naszym) świecie.

Nie mogą oni również dojść tego, czy i kto ich “stworzył, razem z ich kosmicznym mieszkaniem, które penetrują, jak chcą. Nas przecież nikt (tj. nikt osobowy) nie stworzył, a mimo to nie brak filozofii głoszących, że tak właśnie było, że nasz świat nie jest wszystkim, itp. itd. A przecież ludzie, którzy to głosili, mieli takie same zmysły i takie same mózgi, jak my, a nieraz były to mózgi wcale sprawne. Zapewne więc i w owym świecie znajdują się różni filozofowie głoszący podobne tezy, z tą różnicą, że będą mieli rację. Ponieważ jednak nie będzie żadnego sposobu przekonania się o dowodności tych racji, empirycy owego świata zakrzyczą ich jako metafizyków i spirytualistów. Możliwe też, że jakiś fizyk tego świata, zajmujący się badaniem materii, wykrzyknie do swych ziomków: “Słuchajcie! odkryłem, że wszyscy jesteście zbudowani

z bieganiny elektrycznych impulsów!” W czym będzie miał słuszość, bo naprawdę istoty te, jak również ich świat, właśnie tak i z tego zostały przez Inżyniera zrobione. Odkrycie to jednak w niczym nie zmieni powszechnego przeświadczenia, że istnienie jest materialne i realne. Znow słusznie: są bowiem z materii i z energii, jak my, którzy analogicznie składamy się z próżni i elektronów, a przecież wcale nie wąpimy przez to we własną materialność.

Zachodzi tu jednak pewna różnica budowy. Otóż, ten świat i te istoty są procesami materialnymi (jak np. te procesy w maszynie cyfrowej, którymi ona modeluje rozwój gwiazdy). Jednakże w maszynie cyfrowej zestroję impulsów, stanowiących model gwiazdy, są zarazem ładunkami elektryczności biegnącymi w kryształkach tranzystorów, w próżni lamp katodowych itp. Otóż, fizycy owego świata dojdą i tego, że impulsy elektryczne, z których oni oraz świat ich są zbudowani, składają się z pewnych elementów podrzędnych: w ten sposób dojdą istnienia elektronów, atomów itp. Ale i z tego nic nie wyniknie dla ich ontologii, ponieważ kiedyśmy się sami przekonali, że atomy składają się z mezonów, barionów, leptonów itd., nie dało to podstawy do snucia jakichś wniosków ontologicznych o naszej “sztucznej” genezie.

Fakt stworzenia (a właściwie “bycia stworzonym”) mogliby fizycy owego świata odkryć dopiero przez zestawienie naszego świata prawdziwego z ich własnym. Wtedy dopiero ujrzeliby, że nasz świat ma o jedno piętro Rzeczywistości mniej od ich świata (mniej, bo oni są zbudowani z impulsów elektrycznych, a te impulsy dopiero są z tego samego materiału, co nasz świat). W przenośnym nieco sensie”, świat stworzony jest czymś takim, jak bardzo trwałe, bardzo długie i bardzo logicznie spójny sen, który się nikomu nie śni, ale który “śni się sam” — wewnątrz “maszyny cyfrowej”.

Wróćmy teraz do pytania, jakie przyczyny mogą pchnąć istoty rozumne na drogę działalności kosmokreacyjnej? Może być ich chyba wiele, i różnych. Nie chciałbym zmyślać przyczyn, jakie skierują jakąś cywilizację kosmiczną w tę stronę; dosyć, jeśli mówimy o przedziale technologicznego działania; motywy wynikają w toku cywilizacyjnego rozwoju. Może będzie to obrona przed lawiną informacyjną. W każdym razie, cywilizacja potomna (tj. zaprogramowana i zamknięta w opisany sposób) “otorbi się” względem pozostałego Kosmosu i stanie się nieosiągalna dla działań zewnętrznych (sygnałów itp.). Dość jest zabawne, że ona sama z kolei może budować wewnątrz swego świata, byle był odpowiednio obszerny i bogaty w różnorodność, podrzędne, następne hierarchicznie światy, tak w sobie nawzajem osadzone, jak jedna w drugiej mieszczą się zabawki dziecinne, malowane baby z drewna.

Ażeby nie wyglądało to na majaczkliwe fantazjowanie, zauważmy, że złożoność dowolnego układu musi się, jakkolwiek powoli, zmniejszać, jeśli nie dostarczać mu jej z zewnątrz (inaczej powiedziawszy, entropia układów rośnie). Im układ jest większy, tym więcej posiada możliwych stanów równowagi i tym dłużej może procesami lokalnymi pozornie wyłamywać się spod prawa entropijnego wzrostu. Lokalnie bowiem może zachodzić spadek entropii, np. w procesie ewolucji organicznej, której bilans termodynamiczny jest w skali globu ujemny, skoro doszło do wzrostu informacji przez kilka miliardów lat. Oczywiście, bilans układu całego musi być dodatni (wzrost entropii słońca jest większy bez porównania od jej ziemskiego spadku). Wspomnieliśmy o “podłączeniu” kosmogonicznej kreacji do gwiazdy jako źródła niezbędnego porządku. Równie dobrze można całą powierzchnię “sfery zewnętrznej” takiego świata uczynić “pochłaniaczem energii” płynącej z Kosmosu naturalnego. Jest to jedyna wtedy szansa dla mieszkających tam istot: albo uznają, że entropia bardzo wielkiego, czyli w tym

wypadku ich własnego systemu, nie musi rosnać, albo dojdą tego, że skądś dopływa do ich “wszystkości” energia z zewnątrz.

Powróćmy do hierarchii światów w sobie osadzonych, którą zapoczątkowała decyzja jakiejś cywilizacji kosmicznej, uważającej nasz świat za zbyt niedoskonały. Stworzy więc ta cywilizacja “świat otorbiony nr 2”, ale i jego mieszkańcy, po jakichś milionach lat, nie usatysfakcjonowani panującymi u nich warunkami, a łaknąc lepszej przyszłości dla swego potomstwa, sporządzą dlań świat nr 3, wewnątrz i z materiałów własnego. Kolejne te światy są to niejako “kosmomelioratory”, “prostowniki zła”, “rektyfikatory ontologiczne”, czy jak jeszcze zechce je ktoś nazwać. Być może w którymś z rzędu zapanuje taka wreszcie doskonałość bytu, że dalsze zajęcia kosmokreacyjne ustaną; ustać muszą tak czy owak, bo wszak nie mogą członkowie cywilizacji nr 100 000 osadzić swych synów i córek na powierzchni atomu...

Mógłby ktoś spytać, czy wydaje mi się choć trochę prawdopodobne, że ludzie podejmą kiedyś takie, albo przynajmniej zbliżone do nich plany.

Prosto zapytany, winienem prosto odpowiedzieć. Myślę, że raczej nie. Ale jeśli sobie uzmysłowić te niezliczone całkiem światy rozumu, krążące wewnątrz gigantycznych galaktyk, których to galaktyk jest niezrównanie więcej niż puszków dmuchawca w powietrzu nad rozległymi łąkami i niż ziaren piasku na pustyniach, to sama owa liczba czyni możliwym każde nieprawdopodobieństwo — jeśli tylko jest do urzeczywistnienia. Niechby w jednej z każdego miliona galaktyk. Ale żeby w całym tym przestworze gwiazdowego prochu nikt nigdy nie powziął myśli o takim przedsięwzięciu, nie mierzył sił na takie zamiary — to wydaje mi się właśnie czymś zgoła niewiarygodnym. Zanim ktoś zaprzeczy kategorycznie, niech się zastanowi; takim namysłem sprzyjają noce lipcowe, podczas których tak potężnie ugwieżdżone jest niebo.

## VIII. PASZKWIL NA EWOLUCJĘ

### WSTĘP

Kilka milionów lat temu zaczynało się ochłodzenie nadciągającej epoki lodowcowej. Góry rosły, kontynenty podnosiły się, dżungle, wskutek wzrastającej suszy, ustępowały miejsca trawiastym równinom. W miarę stepowienia środowisko życiowe czworonogów zwierząt leśnych, którym napowietrzny byt wśród gałęzi wydoskonalił precyzję ruchów dłoni i przeciwstawił kciuk reszcie palców, oczy zaś uczynił głównym zmysłem orientacji, środowisko to, wymagające przyjmowania postawy pionowej często, a może częściej od innych, kurczyło się. Rozliczne szczepy schodziły z drzew, coraz rzadszych i mniej dających schronienia, aby próbować swych sił na odległych równinach stepowych. Przez rezygnację z pionowej postawy i twarzy, przez wtórne wytworzenie pyska podobnego do psa powstał pawian. I tylko jeden z owych opuszczających siedziby drzewne eksperymentatorów ostał się oprócz niego w żywych.

Poszukiwanie prostej linii genealogicznej człowieka jest daremne, bo próby zejścia na ziemię i chodzenia na dwu nogach ponawiane były niezliczoną ilość razy. Aż na stepy, gdzie pasły się roślinożerne czworonogi, w tę niszę ekologiczną przedlodowcową weszły antropoidy, o niepewnym chodzie, lecz przystosowane już neuralnie do zajmowania takiej postawy, która uformowała się w gąszczach dżungli. Miały już ludzką rękę i oko, nie miały jeszcze ludzkiego mózgu. Konkurencja uprzywilejowała jego wzrost. Zwierzęta te rywalizowały, żyjąc w grupach. Dzięki osobliwym przesunięciom wewnątrz—wydzielniczym przedłużyło się znacznie ich dzieciństwo, okres zbierania doświadczeń pod ochroną grupy. Mimika i wydawane dźwięki służyły porozumieniu, które potem przejść miało w mowę. Prawdopodobnie już wtedy zyskali praludzie długowieczność, znaczną w stosunku do antropoidów. W walce o byt przeżywały bowiem grupy posiadające w swym obrębie osobniki o największym doświadczeniu, to znaczy najstarsze, najdłużej żyjące. Pierwszy bodaj raz w ciągu ewolucji doszło zatem do wyselekcjonowania gatunku obdarzonego długą starością, gdyż po raz pierwszy okazała się biologicznie cenna, jako skarbnica informacji.

Ów prolog człowieka — to przejście od akcydentalnego, “małpiego” używania narzędzi do ich wytwarzania. Wyszło ono z kontynuowania technologii “małpiej” — rzutu kamieniem, ostrym drzewcem, który jest zaczątkiem działania na odległość. Przejście do paleolitu, to powstanie pierwszych maszyn prostych, to wykorzystanie procesów świata otaczającego: ognia, jako narzędzia homeostazy, niezależniającego od klimatu, wody, jako środka transportowego. Tryb życia ulegał zmianie z myśliwskiej włóczędzy na koczownictwo, potem — osadnictwo, kiedy z żywienia się roślinami przeszli ludzie do ich uprawy; było to już w milion lat po początku. Był to już neolit.

Zdaje się, że nie pochodzimy od Neandertalczyka, ale że formę tę, z nami tak blisko spokrewnioną, unicestwiliśmy. Niekoniecznie jako zabójcy czy zjadacze; walka o byt przejawia się w rozmaitych formach. Neandertalczyk był tak bliski człowieka pierwotnego, homo primigenius, że się te szczepy mogły krzyżować, co prawdopodobnie zachodziło. Ale choć Neandertalczyk, zagadkowy przez znaczną pojemność swej czaszki, większą od przeciętnej u człowieka współczesnego, wytworzył własną kulturę, zginął wraz z nią. Człowiek pierwotny



wytworzył nową. Niewiele minęło potem czasu, w skali geologicznej, do rozpoczęcia się pierwszej, właściwej fazy rozwoju technologicznego. Kilka tysięcy lat szeregu cywilizacji, osiadłych głównie w pasie podzwrotnikowym. Są one przecież chwilą w porównaniu z tym milionem, który ukształtował człowieka i grupę socjalną.

W tej pierwszej fazie przychodzi najpierw użycie “naturalnych” źródeł energii pozaludzkiej (zwierzę pociągowe), ale i ludzkiej (niewolnik). Wynalazek koła i ruchu obrotowego, ominięty przez niektóre wysoko nawet rozwijające się cywilizacje (Ameryki Środkowej) staje się podstawą budowania maszyn o działaniu wąskim, niezdolnym do samoadaptacji. Wykorzystuje się energię otoczenia — wiatru, wody, węgla kamiennego; niedługo potem — elektryczności. Ta prócz poruszania maszyn pozwala przesyłać informację na wielkie odległości. Umożliwia to energiczną koordynację działań i szybszy postęp przebudowy naturalnego otoczenia w sztuczne.

Przechodzenie ku fazie drugiej rozpoczyna się od istotnych zmian technologicznych. Wyzwalanie w silnikach mocy, dorównujących skalą zjawiskom Natury, pozwala przewyciężyć grawitację. Obok energii atomowej udostępnione zostaje konstruktorstwo cybernetyczne, którego istota polega na zastępowaniu mechanicznego budowania maszyn — programowaniem ich rozwoju i działania. Jest to jawny wynik naśladowania zjawisk życiowych, traktowanych już, chociaż w sposób nie zawsze uświadomiony, jako wzór raczej, jako wytyczna działania, aniżeli tylko jako obiekt bezradnego podziwu, wywołanego ich bezapelacyjną wyższością.

Budowanie układów coraz bardziej złożonych wypełnia stopniowo wielką lukę, ziejącą w wiedzy teoretycznej, która oddziela już względnie zupełną wiedzę o urządzeniach tak prostych, jak maszyna parowa czy elektryczna, od systemów tak skomplikowanych, jak ewolucja lub mózg. W pełni swego rozmachu rozwój ten zmierza ku “imitologii ogólnej”, ponieważ człowiek uczy się stwarzać wszystko, co istnieje, od atomów (antymateria syntetycznie produkowana w laboratoriach) aż po odpowiedniki własnego systemu nerwowego.

Zachodzący podówczas lawinowy wzrost informacji ujawnia człowiekowi, że manipulowanie nią stanowi odrębną gałąź technologiczną. Znaczną pomoc przynosi badanie metod, jakich w tym zakresie używa bioewolucja. W perspektywie zarysowuje się możliwość przewyciężenia kryzysu informacyjnego, dzięki automatyzacji procesów poznawczych (np. w “hodowli informacji”). Może to pozwolić na perfekcję działań, opartą na zasadzie budowania dowolnie złożonych układów pewnych z elementów niepewnych. Znowu dzięki wiedzy o analogicznej technologii zjawisk biologicznych. Realne staje się całkowite oddzielenie produkcji dóbr od ludzkiego nadzoru; równolegle wyłaniają się “techniki hedonistyczne” (fantomatyka i in.). Granicą tego ciągu jest jakaś inżynieria kosmogoniczna, czyli stwarzanie światów sztucznych, ale do tego stopnia wyobcowanych już i niezawisłych od Natury, że zastępujących jej świat pod każdym względem. Tym samym zaciera się różnica pomiędzy “sztucznym” a “naturalnym”, skoro “sztuczne” może “naturalne” prześcignąć w obrębie dowolnie wybranych parametrów, na jakich Konstruktorowi zależy.

Tak przedstawia się pierwsza faza ewolucji technologicznej człowieka. Nie jest ona kresem rozwoju. Historia cywilizacji, z jej antropoidalnym prologiem i możliwymi przedłużeniami, jakieśmy ukazali, stanowi trwający łącznie tysiąc do trzech tysięcy wieków proces poszerzania zakresu homeostazy, to jest zmieniania przez człowieka jego środowiska.

Władza ta, penetrująca technologicznymi narzędziami mikro— i makrokosmos aż do najdalszej, zarysowanej granicy “pantokreatycznej”, nie tyka jednak samego organizmu ludzkiego. Człowiek pozostaje ostatnim reliktem Natury, ostatnim “autentycznym dziełem Przyrody” wewnątrz stwarzanego przez się świata. Stan taki nie może trwać dowolnie długo. Inwazja stworzonej przez człowieka technologii w jego ciało jest nie do uniknięcia.

## REKONSTRUKCJA GATUNKU

Zjawisko to, stanowiąc mające treść drugiej fazy cywilizacyjnego rozwoju, można rozpatrywać i interpretować rozmaicie. Różne też, w pewnych granicach, mogą być jego rzeczywiste formy i kierunki. Ponieważ jakiś schemat jest nam dla dalszych rozważań niezbędny, posłużymy się najprostszym, pamiętając tylko o tym, że to jest schemat, a więc uproszczenie.

Można, po pierwsze, uznać organizm ludzki za dany i — w konstrukcji ogólnej — nienaruszalny. Wtedy zadania biotechnologii polegać będą na usuwaniu chorób i ich profilaktyce, a także na zastępowaniu wypadających funkcji bądź zdefektowanych narządów już to namiastkami biologicznymi (typu transplantacji, przeszczepu tkankowego), już to technicznymi (protetyka). Jest to ujęcie najbardziej tradycyjne i krótkowzroczne.

Po drugie, można — robiąc wszystko, co podane wyżej — działaniom takim przydać, jako nadrzędne, zastąpienie ewolucyjnych gradientów Natury celową, regulacyjną praktyką człowieka. Regulacja podobna może mieć z kolei rozmaite cele. Bądź to za najważniejsze uznaje się wyeliminowanie tych wszystkich szkodliwych skutków, jakie powoduje brak, w obrębie sztucznego otoczenia cywilizacyjnego, selekcji naturalnej, niszczącej gorzej przystosowanych. Bądź też ów program skromny zastępuje program — maximum: biologicznej autoewolucji, która ma ukształtować kolejne, coraz doskonalsze typy ludzkie (przez istotne zmiany takich dziedzicznych parametrów, jak np. mutabilności, zapadalności na nowotwory, jak kształty ciała, korelacje wewnątrz— i międzytkankowe, a wreszcie — przez zmiany parametrów długości życia, a może i rozmiarów i złożoności mózgu). Jednym słowem, byłby to, rozłożony w czasie może na wieki, może na tysiąclecia, plan stworzenia “następnego modelu homo sapiens”, nie nagłym skokiem,” ale drogą zmian powolnych i stopniowych, co wygładziłoby międzypokoleniowe różnice.

Po trzecie wreszcie, można cały problem potraktować w sposób daleko bardziej radykalny. Można mianowicie zarówno dane przez Naturę rozwiązanie konstrukcyjne zadania, “jaką ma być Istota Rozumna?”, jak i to rozwiązanie, do którego dałoby się dojść przejętymi od niej, autoewolucyjnymi środkami, uznać za niedostateczne. Zamiast ulepszać czy “łatać” model istniejący w zakresie takich lub innych parametrów, można ustalić ich nowe wartości arbitralnie. Zamiast względnie skromnej długowieczności biologicznej — zażądać prawie—nieśmiertelności. Zamiast wzmocnienia konstrukcji danej przez Naturę w takich granicach, na jakie w ogóle pozwoli użyty przez nią budulec — zażądać wytrzymałości najwyższej, jakiej potrafi dostarczyć istniejąca technologia. Jednym słowem, rekonstrukcję zastąpić całkowitym przekreśleniem rozwiązania istniejącego i zaprojektować zupełnie nowe.

To ostatnie wyjście z dylematu wydaje się nam dzisiaj tak zupełnie absurdalne, tak nie do przyjęcia, że warto posłuchać argumentów, jakie by mógł wypowiedzieć jego zwolennik.

Najpierw — powie on — droga rozwiązań “profilaktyczno–protetycznych” jest konieczna i nieuchronna, czego najlepszym dowodem, że właściwie ludzie już na nią wkroczyli. Istnieją już protezy, zamieniające czasowo serce, płuca, krtań, istnieją syntetyczne naczynia krwionośne, sztuczna krezka, syntetyczne kości, wyściółka jam opłucnowych, sztuczne powierzchnie

stawowe z teflonu. Projektuje się protezy ręki, bezpośrednio uruchamiane bioprądami kikutów mięśniowych pasa barkowego. Myśli się o urządzeniu utrwalającym zapis bodźców nerwowych, uruchamiających kończyny podczas chodzenia; człowiek, sparaliżowany wskutek uszkodzenia rdzenia kręgowego będzie mógł chodzić, mając aparat, dowolnie przezeń nastawiany, który wysyła właściwe impulsy, “nagrane” u osobnika zdrowego, do nóg.

Zarazem rosną możliwości stosowania przeszczepów; po rogówce, elementach kostnych, po szpiku wytwarzającym krew, kolej na życiowo ważne narządy. Fachowcy twierdzą, że transplantacja płuca jest kwestią niedalekiej przyszłości\*. Przewyciężenie biochemicznej obrony organizmu przed obcymi gatunkowo białkami pozwoli na stosowanie przeszczepianych serc, żołądków, itp. O tym, czy będzie się stosowało transplantaty, czy też raczej organy namiastkowe z substancji abiologicznej, każdorazowo zadecyduje aktualny stan wiedzy i poziom technologii. Pewne organy będzie chyba łatwiej zastępować mechanicznymi, inne natomiast muszą się doczekać opracowania techniki skutecznych przeszczepów. Co jednak najistotniejsze, dalszy rozwój protetyki biologicznej i abiologicznej będzie dyktowany nie tylko potrzebami ustroju ludzkiego, ale równocześnie i potrzebami nowych technologii.

Wiemy już dziś dzięki badaniom uczonych amerykańskich, że siłę skurczów mięśniowych można znacznie spotęgować, wstawiając pomiędzy nerw a mięsień wzmacniacz elektronowy impulsów. Model aparatu zbiera pobudzenia nerwowe, adresowane do mięśni, ze skóry, wzmacnia je i doprowadza do właściwych efektorów. Niezależnie, uczeni rosyjscy zajmujący się bioniką, nauką o efektorach i receptorach żywych organizmów, skonstruowali urządzenie poważnie skracające czas reakcji człowieka. Czas ten jest zbyt długi przy sterach rakiety kosmicznych, a nawet naddźwiękowych samolotów. — Impulsy nerwowe biegną z prędkością setki metrów za sekundę, a muszą od narządu zmysłowego (np. oka) dotrzeć do mózgu, stamtąd, nerwami, do mięśni (efektorów), co zajmuje kilka dziesiętnych sekundy. Otóż impulsy, wychodzące z mózgu i biegnące pniami nerwowymi, zbierają oni i bezpośrednio kierują do efektorów mechanicznych. W ten sposób wystarczy, aby pilot zechciał poruszyć sterem, a ster się przesunie. Sytuacja, która powstanie po rzetelnym udoskonaleniu podobnych technik, będzie paradoksalna. Osobnik okaleczony tak czy inaczej wskutek nieszczęśliwego wypadku czy choroby, będzie po sprotegowaniu znacznie przewyższał normalnego osobnika. Trudno bowiem nie zaopatrzyć go w protezę najlepszą z istniejących, a istniejące działać będą szybciej, sprawniej i pewniej od organów naturalnych!

Co się tyczy proponowanej “autoewolucji”, ma się ona ograniczyć do takich przekształceń ustroju, jakie leżą jeszcze w granicach plastyczności biologicznej. Ograniczenie takie nie jest jednak konieczne. Organizm nie może wytwarzać programowaniem genotypowej informacji dziedzicznej diamentów ani stali, bo do tego niezbędne są wysokie temperatury i ciśnienia, jakich zrealizować w embriogeazie niepodobna. Tymczasem np. już teraz można stwarzać protezy, osadzone na stałe w kościach szczęki, które, sporządzone w swych zębowych częściach z najtwardszych materiałów — jakich organizm nie wytworzy — są praktycznie niezniszczalne. Przecież najważniejsza jest perfekcja wykonania i działania organu, a nie jego geneza.

Stosując penicylinę nie troszczymy się o to, czy wyprodukowało ją laboratorium w retortach, czy też autentyczny grzybek na pożywce. Planując więc rekonstrukcję człowieka i

---

\* “New York Times”, 20 V 1963.

ograniczając się do tych środków, jakich rozwój umożliwi informacyjny przekaz plazmy dziedzicznej, zupełnie niepotrzebnie rezygnujemy z zaopatrzenia ustroju w takie udoskonalone układy, w takie nowe funkcje, jakie byłyby wielce przydatne i użyteczne.

Odpowiadamy na to, że zwolennik przewrotu konstrukcyjnego nie zdaje sobie chyba sprawy z konsekwencji własnych postulatów. Przecież nie chodzi nam jedynie o wąsko rozumiane przywiązanie człowieka do takiego ciała, jakie posiada. Cieleśnością, w kształtach i wyrazie, danymi nam przez Naturę, wypełniona jest cała kultura i sztuka wraz z najbardziej abstrakcyjnymi teoriami. Cieleśność ukształtowała kanony wszystkich historycznych estetyk, wszystkie istniejące języki, a przez to i całość myślenia ludzkiego. Cieleśny jest przecież nasz duch; nieprzypadkowo to słowo wywodzi się z oddychania. Wbrew pozorom, nie ma też wartości, które powstałyby bez udziału czynnika cielesnego. Jak najbardziej cielesna jest miłość, w jej najmniej fizjologicznym rozumieniu. Gdyby człowiek naprawdę miał sam siebie przekształcić pod naciskiem wytworzonych własnymi rękami technologii, gdyby miał za swego następcę uznać robota z doskonałym mózgiem krystalicznym, byłoby to największym jego szaleństwem. Oznaczałoby to ni mniej, ni więcej, jak tylko fakt zbiorowego samobójstwa rasy, przysłonięty pozorem jej kontynuacji w maszynach myślących, które stanowią część wytworzonej technologii: tak zatem człowiek, w ostatecznej konsekwencji, dopuściłby do tego, aby urzeczywistniona przezeń technologia wyparła go z miejsca, w którym istniał, z jego niszy ekologicznej, aby stała się ona niejako nowym syntetycznym gatunkiem, który usuwa z areny dziejów gatunek gorzej przystosowany.

Argumenty te nie przekonują naszego przeciwnika. Cieleśność kultury ludzkiej doskonale znam — mówi — ale nie uważam, aby wszystko w niej było, jako bezcenne, godne wiekuistego utrwalenia. Wiecie przecież, jak fatalny wpływ na rozwój określonych pojęć, na powstawanie kanonów społecznych i religijnych, miały fakty tak, w gruncie rzeczy, przypadkowe, jak na przykład lokalizacja narządów rozrodczych. Oszczędność działania i obojętność na względy w naszym rozumieniu estetyczne spowodowała zbliżenie i częściowo zespolenie dróg wydalających produkty końcowe przemiany materii z drogami płciowymi. Sąsiedztwo to, biologicznie racjonalne, stanowiące zresztą nieunikniony skutek rozwiązania konstrukcyjnego, urzeczywistnionego jeszcze na etapie płazów i gadów, więc setki milionów lat temu, rzuciło w oczach ludzi, kiedy poczęli badać i obserwować własne funkcje organiczne, haniebny i grzeszny cień na akt płciowy. Nieczystość tego aktu narzucała się niejako automatycznie, skoro realizowany był narządami tak ściśle związanymi z funkcjami wydalniczymi. Organizm winien unikać końcowych produktów wydalania, bo to jest biologicznie ważne. Zarazem jednak winien dążyć do zespolenia płciowego, które jest niezbędne ewolucyjnie. Otóż, ześrodkowanie dwu diametralnie sprzecznych nakazów, o takim znaczeniu, musiało przyczynić się walenie do powstania mitów o grzechu pierwotnym, o naturalnej nieczystości życia płciowego i jego przejawów, i miotany między dziedzicznie zaprogramowaną repulsją i atrakcją, umysł wytwarzał już to cywilizacje oparte na pojęciu grzechu i winy, już to cywilizacje wstydu i kanalizowanej rytuałami rozpusty. Tyle po pierwsze. Po drugie, nie postuluję żadnej “robotyzacji” człowieka. Jeśli mówiłem o rozmaitych elektronowych i innych protezach, to jedynie aby odwołać się do takich przykładów konkretnych, jakie są dzisiaj dostępne. Przez robota pojmujemy mechanicznego bałwana, z grubsza człekokształtną maszynę, obdarzoną inteligencją ludzką. Jest on więc prymitywną karykaturą człowieka, a nie jego następcą. Rekonstrukcja ustroju nie ma oznaczać rezygnacji z żadnych cech wartościowych, a jedynie eliminację cech właśnie u człowieka niedoskonałych i prymitywnych. Ewolucja działała, kształtując nasz gatunek, z

wyjatkową szybkością. Tendencja jej właściwa, zachowywania konstrukcyjnych rozwiązań gatunku wyjściowego, dopóki to tylko jest możliwe, obciążała nasze organizmy szeregiem mankamentów, które nie znane są naszym czworonożnym przodkom. Miednica kostna nie podtrzymuje u nich ciężaru trzewi. Ponieważ u człowieka musi go unieść, powstały mięśniowe przepony, utrudniające poważnie akt porodu. Pionowa postawa wpłynęła również szkodliwie na hemodynamikę. Zwierzęta nie znają żyłaków, jednej z plag ludzkiego ciała. Gwałtowny wzrost mózgowczaszki doprowadził do takiego skrzywienia pod prostym kątem jamy gardzielowej (tam, gdzie ona przechodzi w przetyk), że w miejscu tym powstają zawirowania powietrza, osadzające na ścianach gardła wyjątkowe ilości aerozoli i drobnoustrojów, przez co gardziel stała się bramą wypadową wielkiej ilości zakaźnych chorób. Ewolucja usiłowała przeciwdziałać temu, otaczając krytyczne miejsce pierścieniem tkanki limfatycznej, ale ta improwizacja nie tylko nie dała rezultatów, ale stanowi źródło nowych dolegliwości, ponieważ te skupiska tkanki stały się siedzibami zakażeń ogniskowych<sup>xiv</sup>. Nie twierdzą, że przodkowie zwierzęcy człowieka przedstawiali konstrukcyjne rozwiązania idealne; z ewolucyjnego punktu widzenia, „idealny” jest każdy gatunek, jeśli jest zdolny do trwania. Twierdzą jedynie, że nawet nasza niezmiernie uboga i niezupełna wiedza pozwala wyobrazić sobie takie rozwiązania, na razie nieurzeczywistnialne, które oswoiłyby ludzi od niezliczonych cierpień. Protezy wszelkiego rodzaju wydają się nam czymś gorszym od kończyn i narządów naturalnych, ponieważ dotąd rzeczywiście ustępują takowym sprawnością. Oczywiście rozumiem, że tam, gdzie technologia tego nie wymaga, można uczynić zadość kryteriom przyjętej estetyki. Powierzchnia zewnętrzna ciała nie wydaje się nam piękna, jeśli jest pokryta kosmatym futrem, tak samo jak gdyby miała być ze stalowej blachy. Ale może przecież niczym, ani dla oka, ani dla innych zmysłów, nie różnić się od skóry. Co innego z gruczołami potowymi; wiadomo, jak ludzie cywilizowani dbają o zniweczenia skutków ich działania, przysparzającego niektórym w higienie osobistej mnóstwo kłopotu. Mniejsza zresztą o takie szczegóły. Nie mówimy przecież o tym, co może być za dwadzieścia albo za sto lat, lecz o tym, co jest jeszcze do pomyślenia. Nie wierzę w żadne rozwiązania ostateczne. Bardzo prawdopodobne, że „nadczłowiek” po pewnym czasie uzna się z kolei za twór niedoskonały, bo nowe technologie umożliwią mu to, co nam wydaje się fantazją po wieczność nierealizowalną (np. „przesiadanie się z osobowości w osobowość”). Dzisiaj przyjęte jest, że można stworzyć symfonię, rzeźbę lub obraz świadomym wysiłkiem umysłowym. Natomiast myśl o „skomponowaniu” sobie potomka, o jakiejś orkiestracji tych cech duchowych i fizycznych, jakie byśmy pragnęli w nim ujrzeć, taka myśl jest przebrzydłą herezją. Ale kiedyś za herezję poczytywano chęć latania, pragnienie studiowania ciała ludzkiego, budowanie maszyn, dociekanie początków życia na ziemi, a czasy, w których powszechnie tak myślano, dzielą od nas ledwo stulecia. Jeśli mamy okazać się intelektualnymi tchórzami, oczywiście możemy przemilczeć prawdopodobieństwo przyszłego rozwoju. Ale w takim razie przynajmniej to, że zachowujemy się jak tchórze, trzeba wyraźnie powiedzieć. Człowiek nie może zmieniać świata, nie zmieniając samego siebie. Można stawiać pierwsze kroki na jakiejś drodze i udawać, że nie wie się, dokąd ona prowadzi. Ale to nie jest najlepsza ze wszystkich możliwych strategii.

Ta wypowiedź entuzjasty rekonstrukcji gatunku zasługuje, jeśli nie na akceptację, to przynajmniej na rozpatrzenie. Wszelki sprzeciw zasadniczy pochodzić może z dwóch różnych postaw. Pierwsza jest emocjonalna raczej aniżeli racjonalna, w tym przynajmniej sensie, że odmawia zgody na rewolucję ludzkiego organizmu, nie przyjmując do wiadomości argumentów „biotechnologicznych”. Uważa ona konstytucję człowieka taką, jaka istnieje dziś, za nienaruszalną, nawet jeśli przyznaje, że cechują ją liczne ułomności. Ale i te ułomności, zarówno fizyczne, jak i duchowe, stały się w toku rozwoju historycznego wartościami. Bez względu na to,

jaki byłby rezultat autoewolucyjnego działania, oznacza on, że człowiek ma zniknąć z powierzchni Ziemi; obraz jego w oczach “następcy” byłby martwą nazwą zoologiczną, jaką jest dla nas Australopithecus czy Neandertalczyk. Dla istoty prawie—nieśmiertelnej, której własne ciało podlega tak samo, jak otoczenie, nie istniałyby większość odwiecznych problemów ludzkich; przewrót więc biotechnologiczny jest nie tylko zgładzeniem gatunku Homo Sapiens, ale i zabójstwem jego duchowej puścizny. Jeśli nie jest fantasmagorią, perspektywa taka wydaje się tylko szyderstwem: zamiast rozwiązać swe problemy, zamiast znaleźć odpowiedzi na dręczące od wieków pytania, człowiek ma schronić się przed nimi w materialnej doskonałości; cóż to za haniebna ucieczka, co za porzucenie odpowiedzialności, kiedy przy pomocy technologii homo przepoczwarzą się w owego deus ex machina! Druga postawa nie wyklucza pierwszej: prawdopodobnie dzieli jej argumentację i uczucia, ale czyni to milcząc. Gdy zabiera głos, stawia pytania. Jakie konkretne usprawnienia i rekonstrukcje proponuje “autoewolucjonista”? Odmawia udzielenia wyjaśnień szczegółowych, jako przedwczesnych? A skąd wie, czy niedościgniona dzisiaj doskonałość biologicznych rozwiązań zostanie kiedykolwiek prześcignięta? Na jakich faktach opiera to swoje przypuszczenie? Czy nie jest raczej prawdopodobne, że ewolucja osiągnęła pułap materialnych możliwości? Że złożoność, jaką reprezentuje organizm ludzki, stanowi wielkość graniczną? Oczywiście, wiadomo i dzisiaj, że w zakresie oddzielnie rozpatrywanych parametrów, takich jak szybkość przekazu informacyjnego, jak niezawodność lokalnego działania, jak stałość funkcji dzięki powielaniu jej realizatorów i kontrolerów, układy maszynowe mogą przewyższać człowieka, ale czymś innym jest spotęgowanie, wziętych z osobna, mocy, wydajności, szybkości czy trwałości, a czymś innym zupełnie — integracja tych wszystkich rozwiązań optymalnych w jednym systemie.

Autoewolucjonista gotów jest podnieść rzuconą rękawicę — i argumentom przeciwstawić kontrargumenty. Ale nim przejdzie do dyskusji z poglądami przeciwnika—racjonalisty, zdradza, że w gruncie rzeczy postawa pierwsza nie jest mu obca. W głębi ducha bowiem odczuwa taki sam przeraźliwy sprzeciw w obliczu planów rekonstrukcji gatunku, jak ten, kto ją kategorycznie potępił. Uważa jednak tę przyszłą przemianę za nieuchronną, i właśnie dlatego szuka wszystkich racji, jakie by za nią przemawiały, tak aby działanie koniecznie pokryło się z rezultatem wyboru. Nie jest apriorycznym oportunistą: nie uważa, że to, co konieczne, musi tym samym być dobre. Ale ma nadzieję, że tak przynajmniej może być.

## Konstrukcja życia

Aby zaprojektować dynamomaszynę, wcale nie trzeba znać historii jej wynalezienia. Młody inżynier może się bez niej doskonale obejść. Okoliczności historyczne, jakie kształtowały pierwsze modele prądnic, są, a przynajmniej mogą mu być całkiem obojętne. Zresztą dynamaszyna jest właściwie, jako urządzenie do przekształcania energii kinetycznej bądź chemicznej w elektryczną, raczej przestarzała. Kiedy, niedługo już, elektryczność będzie się wytwarzać bez kłopotliwej okoliczności przekształceń kolejnych (energia chemiczna węgla — w cieplną, cieplna — w kinetyczną, kinetyczna dopiero — w elektryczną), produkując ją np. w stosie atomowym bezpośrednio, tylko historyk techniki będzie znał konstrukcję dawnych generatorów prądowych. Taka niezawisłość od historii rozwoju jest biologii obca. Mówimy to, ponieważ przystępujemy do krytyki ewolucyjnych rozwiązań.

Otóż może to być tylko krytyka konstruktorska rezultatów, abstrahująca od wszystkich poprzedzających je faz działania. Co prawda ludzie skłonni są raczej widzieć doskonałość biologicznych rozwiązań, ale to dlatego, że ich własne umiejętności pozostają daleko w tyle za biologicznymi. Dla dziecka każdy czyn dorosłego jest czymś potężnym. Trzeba dorosnąć, aby w poprzedniej perfekcji dojrzeć jej słabość. Ale to nie wszystko. Właśnie konstruktorska lojalność nakazuje ocenę realizacji biologicznych, nie ograniczoną do paszkwilu na konstruktora, który oprócz życia dał nam śmierć, a cierpienie więcej od rozkoszy. Ocena bowiem winna ująć go takiego, jakim był. A był, przede wszystkim, bardzo daleko od wszechmocy. W chwili startu ewolucja była osadzonym na pustej planecie Robinsonem, pozbawionym nie tylko narzędzi i pomocy, nie tylko wiedzy i zdolności przewidywania, ale i samego siebie, to znaczy planującego umysłu, ponieważ prócz gorącego oceanu, burzowych wyładowań i atmosfery beztlenowej z palącym słońcem nie było nikogo. Mówiąc zatem, że ewolucja rozpoczęła tak a tak, że robiła to a to, personalizujemy pozbawione nie to, że osobowości, ale nawet celu pierwsze pełzania procesu samoorganizacji.

Był on preludium wielkiego dzieła, nie znającym ani owego dzieła, ani nawet jego najbliższych taktów. Chaoty molekularne dysponowały, poza właściwymi sobie potencjami materialnymi, jedynym tylko ogromnym wymiarem swobody: czasem.

Niespełna sto lat temu oceniano wiek Ziemi na 40 milionów lat. Wiemy, że istnieje ona co najmniej cztery ich miliardy. Ja sam uczyłem się, że życie istnieje na niej od kilkuset milionów lat. Znane teraz ostatki organicznych substancji, należące ongiś do żywych istot, mają dwa miliardy siedemset milionów lat. Jeśli będziemy liczyć od dnia dzisiejszego wstecz, to 90 procent całego czasu ewolucji upłynęło, nim powstały pierwsze kręgowce. Stało się to z górą 350 milionów lat temu. Po dalszych 150 milionach lat potomkowie owych ryb kostnoszkieletowych wyszli na ląd, opanowali powietrze, a po ssakach, liczących sobie 50 milionów lat, przed milionem powstał człowiek. Łatwo żonglować miliardami. Bardzo trudno uzmysłowić sobie konstruktorskie znaczenie takich liczb, takich otchłani czasu. Jak widać, przyspieszenie następujących po sobie, kolejnych rozwiązań, cechuje nie tylko techniczną ewolucję. Nie tylko kumulacja wiedzy teoretycznej, gromadzonej społecznie, ale i genetycznej utrwalanej w plazmie dziedzicznej, przyspiesza postęp.



Ponad dwa i pół miliarda lat życie rozwijało się wyłącznie w wodzie oceanów. Powietrze i łądy były w tych epokach martwe. Znamy około 500 kopalnych gatunków z epoki kambryjskiej (ponad pół miliarda lat temu). Z przedkambryjskiej jednak udało się, mimo bez mała stuletnich usilnych poszukiwań, odkryć zaledwie pojedyncze. Ta zadziwiająca luka nie jest do dziś wytłumaczona. Wygląda na to, że ilość żyjących form wzrosła poważnie w czasie stosunkowo krótkim (rzędu milionów lat). Formy przedkambryjskie to prawie wyłącznie rośliny (algi), zwierzęcych zaś niemal brak. Można je policzyć na palcach ręki. W kambrze jednak pojawiają się masowo. Niektórzy uczeni skłonni są do przyjęcia hipotezy jakiejś radykalnej, globalnej zmiany warunków ziemskich. Może był to skok natężenia promieni kosmicznych, w myśl wspomnianej hipotezy Szkłowskiego. Jakkolwiek miały się rzeczy, nieznaną czynnik musiał działać w skali całej planety, ponieważ luka przedkambryjska odnosi się do całokształtu danych paleontologicznych. Z drugiej strony, nie było tak, ażeby wody oceaniczne do początków dolnego kambru zawierały, z nieznaną przyczyn, stosunkowo niewielką ilość żywych ustrojów w ogóle i by pojawienie się w kambrze licznych nowych gatunków poprzedził gwałtowny wzrost liczebności form poprzednich. Organizmów żywych było już i w archeozoiku wiele: z danych geologicznych wiemy bowiem, że już na długo przed kambrem stosunek tlenu do azotu w atmosferze był podobny do dzisiejszego. Że zaś tlen powietrza jest produktem działalności żywych ustrojów, wynika z tego, iż ogólna ich masa musiała być niezbyt mniejsza od współczesnej. Brak form kopalnych spowodowała, przynajmniej częściowo, ich nietrwałość: przedkambryjskie nie posiadały szkieletów ani skorup mineralnych. W jaki sposób, i dlaczego doszło do takich "rekonstrukcji" w kambrze, nie wiemy. Być może, nie da się tego problemu rozstrzygnąć nigdy. Ale możliwe jest również, że dokładniejsze poznanie kinetyki biochemicznej wprowadzi nas na trop tej zagadki, jeśli się uda, w oparciu o strukturę homeostazy białkowej współczesną, dość tego, jakie jej formy prymitywniejsze mogły ją, z największym prawdopodobieństwem, poprzedzać. O ile, oczywiście, rozwiązanie zagadki sprowadza się do czynników wewnątrzustrojowych raczej aniżeli do jakiejś jednorazowej sekwencji zmian kosmicznych, geologicznych bądź klimatycznych na przełomie kambru.

Mówimy o tym dlatego, ponieważ "przełom kambryjski" mógł zostać wywołany jakimś "biochemicznym wynalazkiem" ewolucji. Jeśli tak nawet było, nie zmienił on przyjętej wstępnie, fundamentalnej zasady budownictwa, opartej na komórkowych cegiełkach.

Ewolucję życia poprzedziła, bez wątpienia, ewolucja reakcji chemicznych; prakomórki nie musiały zatem żyć się martwą materią, jako źródłem ładu. Nie mogłyby zresztą od razu rozwiązać tego, jednego z najtrudniejszych zadań, jakim jest synteza ciał organicznych z prostych związków, w rodzaju dwutlenku węgla, dzięki energii fotonów słonecznych. Ten majstersztyk syntezy zrealizowały dopiero rośliny, posiadłszy sztukę wytwarzania chlorofilu i całej aparatury enzymów, łowiących kwanty promieniste. Szczęśliwie, na początku praorganizmy dysponowały zapewne substancjami organicznymi, które mogły łatwo przyswajać, a które stanowiły pozostałość owego nadmiaru, jaki je zrodził. Powstał on w toku procesów takich, jak np. wyładowania elektryczne w atmosferze amoniaku, azotu i wodoru.

Powróćmy jednak do podstawowego problemu dynamicznego elementarnej komórki. Musi ona kontrolować istotne parametry swych przemian tak, aby z zakresu fluktuacji jeszcze odwracalnych nie wyniknęły się poza granicę odwracalności — w rozkład, więc w śmierć. W płynnym ośrodku koloidowym kontrola taka musi zachodzić z ograniczoną szybkością. Otóż fluktuacje wywołane statystyczną naturą ruchów molekularnych nie mogą zachodzić szybciej,

aniżeli odbywa się ogólnokomórkowe krążenie informacji. W przeciwnym razie centralny regulator, jądro, utraciłby władzę nad toczącymi się lokalnie procesami: informacja o potrzebie interwencji przybywałaby wówczas z reguły zbyt późno. Oznaczałoby to początek zmian już nieodwracalnych. Tak więc rozmiary komórki dyktowane są, w ostatniej instancji, parametrami szybkości przekazu informacyjnego z dowolnego miejsca komórki do regulatorów oraz szybkości toczących się lokalnie procesów chemicznych. We wczesnych swych fazach ewolucja produkowała komórki nieraz znacznie różniące się rozmiarami. Niemożliwa jest jednak komórka wielkości dyni, czy wręcz słonia. Wynika to z nazwanych wyżej ograniczeń.

Należy zauważyć, że dla człowieka–technologa komórka jest urządzeniem co najmniej niezwykłym, które może podziwiać raczej, aniżeli rozumieć. Organizm tak “prosty”, jak pałeczka (bakteria) okrężnicy, dzieli się co 20 minut. W tym czasie bakteria produkuje białka w tempie 1000 molekuł na sekundę. Ponieważ pojedyncza cząstka białka składa się z około 1000 aminokwasów, z których każdy musi być odpowiednio “rozmieszczony” w przestrzeni i “dopasowany” do powstającej konfiguracji molekularnej, jest to nie byle jakie zadanie. Najbardziej przezorna ocena szacunkowa wskazuje, że bakteria wytwarza co najmniej 1000 bitów informacji na sekundę. Liczba ta przemówi należycie, jeśli zestawimy ją z ilością bitów informacji, jakiej może podołać umysł ludzki. Wynosi ona około 25 bitów na sekundę. Drukowana strona tekstu o małej nadmiarowości informacyjnej zawiera około 10 000 bitów. Jak z tego widać, informacyjny potencjał komórki największy jest w jej procesach wewnętrznych, tj. służących kontynuacji jej istnienia dynamicznego. Komórka jest “fabryką”, w której “surowiec” znajduje się ze wszystkich stron, obok, powyżej i poniżej “maszyn produkcyjnych”; “maszynami” tymi są organelle komórkowe, rybosomy, mitochondria itp. mikrostruktury, stojące w połowie skali wielkości między komórką a cząstką chemiczną. Składają się one z uporządkowanych i skomplikowanych struktur chemicznych, z “przytwierdzonymi” do nich “narzędziami obróbki”, typu enzymów; wygląda na to, że “surowiec” podają “maszynom” i ich “narzędziom” nie jakies specjalnie działające, kierunkowe siły, które by przyciągały surowiec potrzebny, a odtrącały zbyteczny lub nie nadający się do “obróbki”, lecz po prostu zwyczajne ruchy cieplne molekuł. Tak więc “maszyny” są niejako bombardowane strumieniami tańczących w zawieszeniu molekularnym cząstek, i już rzeczą ich specyficzności, wybiórczości jest wychwytywanie elementów “właściwych” z tego pozornego chaosu. Ponieważ wszystkie te bez wyjątku procesy są natury statystycznej, ogólne rozważania termodynamiczne skłaniają do wniosku, że w toku takich przemian winno dochodzić do omyłek, tj. do błędów (np. umieszczania “fałszywych” aminokwasów w miejscach powstającej spirali molekularnej białka). Błędy takie muszą być jednak rzadkością, przynajmniej w normie, ponieważ niepodobna odkryć “fałszywie” syntetyzowanych przez komórkę białek. W ostatnich latach przeprowadzono szereg badań kinetyki chemicznych reakcji życia, nie jako powtarzających się sztywnie procesów cyklicznych, ale jako pewnej plastycznej całości, która poza tym, że jest podtrzymywana w swym nieustającym biegu, może być szybko i sprawnie kierowana dla osiągnięcia aktualnie doniosłych celów. Po opracowaniu “wyjściowych parametrów” komórki modelowej, wielka maszyna liczbowa przez 30 godzin obliczała najkorzystniejszy zestrój szybkości reakcji oraz poszczególnych ich ogniw w komórce. Oto, do czego prowadzi niezbędna dziś w nauce formalizacja zadania: komórka bowiem bakterii rozwiązuje te same problemy w ułamkach sekundy i, rozumie się, bez mózgu czy to elektrycznego, czy neuronowego.

Jednorodność komórki jest zarazem rzeczywista i pozorna. Rzeczywista jest w tym sensie, że plazma jej stanowi koloidowy roztwór wielkomolekularnych proteidów, białek i lipidów, więc

“chaos” cząstek zanurzonych w ośrodku płynnym. Pozorna, ponieważ przezroczystość komórki urąga próbom dostrzeżenia jej mikrostruktur dynamicznych, a ich ścinanie i utrwalanie barwikami wywołuje zmiany, niszczące pierwotną organizację. Komórka, jak się o tym przekonano dzięki mozolnym i kłopotliwym badaniom, nie jest nawet taką metaforyczną “fabryką”, jaką sugeruje powyżej przytoczony obraz. Procesy dyfuzji i osmozy między jądrem a protoplazmą nie zachodzą tylko dzięki mechanizmom fizycznym, zgodnie z gradientem panujących różnic ciśnienia osmotycznego, ale gradienty te znajdują się pod kontrolą, przede wszystkim jądra; w komórce można rozróżnić mikroprądy, mikrostrumienie cząsteczkowe, niejako zminiaturyzowane odpowiedniki krwiobiegu, organelle zaś są węzłowymi punktami owych prądów, stanowiąc zarazem “uniwersalne automaty” wyposażone w zestawy odpowiednio przestrzennie poumieszczanych enzymów, jak i akumulatory energii, rzucanej we właściwych momentach i we właściwym kierunku.

Otóż można sobie jeszcze jakoś wyobrazić fabrykę złożoną z maszyn i surowców pływających wokół siebie, ale trudno pojąć, jak by mogła zostać skonstruowana fabryka, która nieustannie zmieniałaby swój kształt, wzajemne sprzężenie agregatów produkcyjnych, ich charakterystykę wytwórczą itd. Komórka jest systemem wodnistych koloidów, z wieloma potokami wymuszonej cyrkulacji, ze strukturą nie tylko ruchomą czynnościowo, ale i zmieniającą się bezładnie (w takim sensie, że można nawet przemieszczać protoplazmę — byle nie uszkodziło to pewnych podstawowych struktur, będzie ona nadal działała, więc żyła), wstrząsaną ciągle ruchami brownowskimi, z nieustającymi odchyleniami od stabilizacji, i określone sterowanie całokształtem procesów możliwe jest w niej tylko statystycznie, w oparciu o probabilistyczną taktykę natychmiastowych decyzji interwencyjno–regulacyjnych. Procesy utleniania zachodzą w komórce pod postacią przenoszenia elektronów przez “pseudokrystaliczny półprzewodnik płynny”, wykazując określone rytmy, wywołane właśnie ciągłą interwencją regulacyjną — to samo dotyczy też innych procesów, jak np. cykliów energetycznych z akumulowaniem energii w kwasie adenozynotrójfosforowym itp.

W gruncie rzeczy wszystkie organizmy wyższe są tylko kombinacjami tego elementarnego budulca, “wyciąganiem wniosków i konsekwencji” z wyników danych, jakie tkwią w każdej komórce, poczynając od bakteryjnych. Żaden też organizm tkankowy nie posiada uniwersalizmu komórki, jakkolwiek w pewnym sensie zastępuje go plastyczność ośrodkowego układu nerwowego. Uniwersalizm ów przejawia byle ameba; jest bez wątpienia nadzwyczaj wygodne mieć nogę, która w razie potrzeby staje się czułkiem, taką, którą, utraconą, natychmiast zastąpi inna noga; mam na myślipseudopodia — nibynóżki pełzaków. Równie korzystne bywa móc w “dowolnym miejscu otworzyć gębę”, i to też potrafi ameba, oblewająca i pochłaniająca protoplazmą cząstki pokarmu. Tu jednak po raz pierwszy daje o sobie znać system wstępnie przyjętych założeń. Komórki, łącząc się w tkanki, mogą stworzyć organizm makroskopowy, posiadający szkielet, mięśnie, naczynia i nerwy. Ale nawet najdoskonalsza regeneracja nie jest już tak wszechstronna, jak utracony, wraz z jednokomórkowością, uniwersalizm funkcji. Budulec stawia granicę wytwarzaniu “organów odwracalnych”. Protoplazmą potrafi po trosze i kurczyć się, i przewodzić bodźce, i trawić wchłonięty pokarm, ale nie kurczy się ze sprawnością wyspecjalizowanej komórki mięśniowej, nie przewodzi bodźców jak włókna nerwowe i nie może ani zgryźć pokarmu, ani skutecznie go ścigać, zwłaszcza jeśli jest energiczny i ucieka. Specjalizacja jest wprawdzie jednokierunkowym spotęgowaniem poszczególnych cech komórkowej wszechstronności, ale jest też zarazem rezygnacją z owej wszechstronności, której konsekwencją, nie najmniej chyba ważną, stanowi śmierć osobnicza.

Krytykę “komórkowego założenia” można podjąć dwojako. Po pierwsze, ze stanowiska genetycznego: przyjmujemy wtedy środowisko płynne (wodne) ciał typu kwasów aminowych i innych związków organicznych, rezultatów chemicznej działalności oceanu i atmosfery, jako dane. Tylko tam bowiem się owe ciała gromadziły, tylko tam mogły ze sobą reagować, aby dojść do początków samoorganizacji w warunkach, jakie panowały na Ziemi, liczącej “ledwo” półtora miliarda lat. Uwzględniając takie wyjściowe warunki, można by pytać o realizację “prototypu” odmiennego od rozwiązań ewolucyjnych. Po drugie, można, abstrahując od konieczności owej sytuacji, zastanowić się, jakie byłoby rozwiązanie optymalne, a niezależne od tamtych ograniczeń. Innymi słowy, czy perspektywy rozwojowe organizacji nie przedstawiałyby się lepiej, gdyby jakiś Konstruktor zainicjował ją w środowisku stałym bądź gazowym.

Otóż mowy nawet nie ma o tym, abyśmy potrafili rywalizować dzisiaj, choćby teoretyzującym tylko przypuszczeniem, z koloidową wersją rozwiązania homeostazy, jaką wyprodukowała Ewolucja. Nie znaczy to, aby naprawdę było nieprześcignione. Któż może wiedzieć, czy nieobecność pewnych atomów, pewnych pierwiastków w surowcu, w owym budulcu prakomórek, jakim mogła ewolucja dysponować, nie zamknęła jej, na samym wstępie, drogi ku odmiennym, być może energetycznie wydajniejszym, dynamicznie bardziej jeszcze trwałym stanom i typom homeostazy? Ewolucja dysponowała tym, czym właśnie dysponowała, z materiałów swych uczyniła użytek, prawdopodobnie, najdoskonalszy z możliwych. Ponieważ jednak stoimy na stanowisku wszechobecności procesów samoorganizacyjnych w Kosmosie i przez to wcale nie uważamy, jakoby ich wszczęcie było możliwe tylko w wypadkach wyjątkowych, nadzwyczajnego i szczególnie korzystnego zbiegu okoliczności, dopuszczamy możliwość wynikania — w obrębie faz płynnych — innych typów samoorganizacji od białkowego, a może i od koloidowego, przy czym warianty te mogą być zarówno “gorsze”, jak i “lepsze” od ziemskiego.

Ale cóż to znaczy właściwie “gorsze” lub “lepsze”? Czy nie próbujemy pod tymi pojęciami przemycić jakiegoś platonizmu, jakichś kryteriów wartościowania zupełnie dowolnego? Kryterium nasze stanowi postęp, albo raczej możliwość postępu. Rozumiemy przez nią wprowadzanie na scenę materialną takich homeostatycznych rozwiązań, które nie tylko mogą trwać na przekór zakłóceniom wewnętrznym i zewnętrznym, ale mogą się też rozwijać, czyli powiększać zakres owej homeostazy. Są to układy doskonałe nie tylko pod kątem rozpatrywanej adaptacji do stanu aktualnego otoczenia, ale doskonałe też jako układy zdolne do zmian, przy czym zmiany owe winny zarówno odpowiadać wymaganiom środowiska, jak i umożliwiać dalsze, następne przekształcenia, tak aby nigdy nie doszło do zabarykadowania owej drogi kolejnych rozwiązań egzystencjalnych, do uwięzienia w ślepej uliczce rozwoju.

Tak oceniana, według swych rezultatów, ewolucja ziemaska zasługuje zarazem na ocenę pozytywną i negatywną. Na negatywną, ponieważ — jak będzie o tym mowa — wyborem zarówno wstępnym (elementu budowlanego), jak i późniejszymi metodami działania kształtującego — odjęła swym produktom końcowym i najwyższym, więc nam właśnie, szansę płynnego kontynuowania dzieła postępu na płaszczyźnie biologicznej. Zarówno względy natury biotechnologicznej, jak i moralnej, uniemożliwiają nam proste kontynuowanie metod ewolucji: biotechnologiczne, ponieważ jesteśmy, jako określone rozwiązanie konstrukcyjne, nazbyt **z d e t e r m i n o w a n i** przez siły sprawcze Natury; moralne, ponieważ odrzucamy zarówno metodę ślepych prób, jak i ślepej selekcji. Zarazem jednak można oceniać rozwiązanie dane przez ewolucję pozytywnie, skoro mimo ograniczeń biologicznych posiadamy, przyszlą

choćby, swobodę działania, dzięki ewolucji społecznej nauki.

Wydaje się wcale prawdopodobne, że “wariant ziemski” nie jest ani najgorszym, ani najlepszym z możliwych — według ustalonych powyżej kryteriów. Rozważania natury statystycznej nie są właściwie dopuszczalne w obrębie systemu słonecznego, ponieważ liczy on kilka zaledwie planet; niemniej, gdyby oprzeć się na tak skąpym materiale porównawczym, nasuwa się konkluzja, że homeostaza komórkowo—białkowa jest czymś, mimo wszystko, od przeciętnej lepszym — skoro, przy jednakim czasie istnienia, inne planety układowe nie wytworzyły form rozumnych. Ale to jest, jak się zastrzegłem, wnioskowanie bardzo ryzykowne, ponieważ różne mogą być skale czasowe i różne tempa przemian: planety metanowo—amoniakalne należeć mogłyby do odmiennej sekwencji ewolucyjnej, takiej, w której naszym wiekom odpowiadają milionolecia. Dlatego zakażemy sobie w tym miejscu dalszej spekulacji na ów temat.

Od homeostatów “płynnych” przechodzimy do stałych i gazowych. Pytamy o perspektywy rozwojowe organizacji, gdyby jakiś Konstruktor zainicjował ją w gazowych bądź stałych skupieniach materii.

Sprawa ta nie ma znaczenia akademickiego, ale bardzo realne, ponieważ odpowiedź na postawione pytanie może się odnosić zarówno do ewentualnych działań inżynierskich, jak i do prawdopodobieństwa wyniknięcia na niepodobnych do Ziemi ciałach kosmicznych innych, nie koloidowych, lecz “stałych” bądź “gazowych procesów ewolucyjnych”. Jak wiemy, szybkość zachodzących reakcji ma tu znaczenie pierwszorzędne. Oczywiście nie wyłącznie, ponieważ przebiegi ich muszą być utrzymywane w ryzach, muszą być ściśle kontrolowane i powtarzalne. Stworzenie procesów kołowych oznacza wyniknięcie najwcześniejszych, pierwszych automatyzmów na molekularnym poziomie, opartych na sprzężeniu zwrotnym, które wyswabza częściowo centralny regulator od konieczności bezustannego czuwania nad wszystkim, co dzieje się w podległym mu obszarze. A zatem — gazy. Reakcje w nich mogą zachodzić szybciej niż w środowisku wodnym, ale bardzo istotnymi czynnikami są tu temperatura i ciśnienie. Ewolucja posłużyła się na Ziemi technologią “zimną”, to jest opartą na katalizowaniu reakcji celem ich wszczęcia i przyspieszenia, a nie na stosowaniu wysokich temperatur. Ta metoda okólna była jedyną możliwą. Bo wprowadzić złożoność systemu, który wytwarza wysokie ciśnienie i temperatury, może być mniejsza od złożoności systemu katalizacyjnego, ale przecież ewolucja nie mogła stworzyć takiego systemu z niczego. W tym wypadku była “Robinsonem—chemikiem”. W tej sytuacji decyduje nie bilans informacyjny “absolutny”, to jest fakt, że mniej trzeba informacji dla budowy odpowiednich pomp, dla sprzężenia pewnych reakcji (np. zogniskowania promieni słonecznych), aby stworzyć warunki reagowania ciał, lecz ta informacja jest najlepsza, którą się da aktualnie wykorzystać i uruchomić. Ziemia nie przedstawiała podobnych możliwości w obrębie ciał stałych i atmosfery. Czy mógłby jednak stan przychylny powstać w innych okolicznościach? Odpowiedzieć na to nie umiemy. Można tylko snuć rozmaite przypuszczenia. Zapewne, z ciał stałych sami umiemy już budować homeostaty, choć na razie prymitywne (jak maszyny elektronowe). Ale te rozwiązania, obarczone szeregiem podstawowych niedostatków, można uznać tylko za wstęp do właściwej konstrukcji.

Po pierwsze, budowane przez nas modele są to “makrohomeostaty”, to jest układy, których struktura molekularna nie stoi w bezpośrednim związku z wykonywanymi funkcjami.

Związek ten oznacza nie samą tylko przydatność do ich pełnienia, na pewno konieczną i w maszynie elektronicznej, w której przewody muszą posiadać właściwą przewodliwość, tranzystory czy neuromimy — nakazaną charakterystykę działania itp. Oznacza on, że układ złożony, będąc zdanym na bardzo wielką ilość elementów, nad których stanem bezustannie czuwać nie może, winien być zbudowany według zasady “efektów pewnych przy użyciu części niepewnych”. Tak więc części te muszą być obdarzone autonomią samonaprawczą oraz kompensacyjną uszkodzeń zewnątrz— bądź wewnątrzpochođnych. Maszyny dotąd konstruowane właściwości tej nie posiadają (choć nowe, planowane, będą ją miały przynajmniej częściowo).

Po drugie, ów stan rzeczy ma swoje konsekwencje. Maszyna cyfrowa może wymagać chłodzenia pewnych części (np. lamp), więc użycia pompy dla podtrzymania cyrkulacji płynu chłodzącego. Pompa ta jednak nie jest sama homeostatem. Jest ona dzięki temu co prawda o wiele prostsza w budowie od homeostatycznej, ale też w wypadku jej uszkodzenia cała maszyna prawdopodobnie rychło stanie. Natomiast pompa homeostatu organicznego, np. serce, choć przeznaczona do działań czysto mechanicznych (przetłaczanie krwi), stanowi układ homeostatyczny wielopoziomowy. Jest ona, po pierwsze, częścią homeostatu nadrzędnego (serce plus naczynia plus regulacja nerwowa), po drugie, układem o autonomii lokalnej (autonomia regulacji skurczów serca, wbudowana w jego własne węzły nerwowe), po trzecie, samo serce składa się z wielu milionów mikrohomeostatów, którymi są komórki mięśniowe. Rozwiązanie jest bardzo złożone, ale też wykazuje wielostronność zabezpieczeń przed zakłóceniami<sup>\*</sup>. Ewolucja, powiedzieliśmy, rozwiązała to zadanie w oparciu o “zimną” technologię katalizy molekularnej, osadzoną w ośrodku płynnym. Możemy wyobrazić sobie drogę ku rozwiązaniu analogicznemu przy użyciu stałego budulca np. jako konstrukcję homeostatów krystalicznych. W tym kierunku zmierzają inżynieria molekularna oraz fizyka ciała stałego.

O zbudowaniu takiego “uniwersalnego homeostatu”, jakim jest komórka, nie możemy na razie myśleć. Idziemy drogą odwrotną od ewolucyjnej: ponieważ łatwiej nam, paradoksalnie, produkować homeostaty wąsko wyspecjalizowane. Odpowiednikami neuronu np. są neuristory, neuromimy, artrony, z których buduje się odpowiednie układy, jak MIND (Magnetic Integrator Neuron Duplicator), który wypełnia funkcję logiczną rozpoznawania rozmaitych rysunków złożonych z szeregu sygnałów informacyjnych. Układy typu kriotronu mogą już niemal rywalizować rozmiarami z komórką nerwową (jeszcze dziesięć lat temu elementy takie, więc lampy katodowe, były milion razy większe od neuronu!), a przewyższają ją szybkością działania. Na razie nie umiemy odtworzyć tendencji samonaprawczych. Notabene nie regeneruje się też tkanka ośrodkowego układu nerwowego. Ale znamy układy krystaliczne, powstające przez śladowe zanieczyszczenie atomowej siatki — atomami określonych pierwiastków, w taki sposób, że całość zachowuje się, w zależności od wstępnego zaprojektowania, jako wzmacniacz kaskadowy, jako heterodyna, jako przekaźnik, prostownik itp. Z podobnych kryształów można złożyć np. odbiornik radiowy. Dalszym krokiem będzie już nie układanie dowolnej całości funkcjonalnej z bloków krystalicznych, ale radio (czy mózg elektroniczny) z jednej bryły kryształu.

Dlaczego zależy nam na takim rozwiązaniu? Otóż osobliwością podobnego systemu jest to, że radio–kryształ, rozcięty na dwoje, stanowi dwa niezależne i w dalszym ciągu działające, tyle że z połowiczną mocą, radioaparaty. Można rozcinać te części dalej i za każdym razem otrzymamy “radio”, i to dopóty, dopóki ostatnia cząstka będzie jeszcze zawierała

---

<sup>\*</sup> A. G. Iwachnienko: *Cybernetyka techniczna*. Warszawa 1962.

niezbędne części funkcjonalne, którymi są atomy. W ten sposób dochodzi się do owej granicy wykorzystania parametrów budulca, którą, na innym, by tak rzec, froncie materii — w koloidach — osiągnęła ewolucja, łona bowiem stosuje “inżynierię molekularną”, od której całe swoje dzieło konstruktorskie zaczęła. Od początku cegiełkami jej są molekuly i potrafiła wyselekcjonować je zarówno pod kątem użyteczności dynamicznej, jak i pojemności informacyjnej (źródłem uniwersalistycznych rozwiązań są enzymy: mogą pełnie bowiem dowolne funkcje syntezy i rozkładu wraz z funkcjami informacyjnego przekazu wewnątrzkomórkowego i dziedzicznego, jako elementy genów chromosomowych). Wytworzone przez ewolucję układy pracować mogą w wąskim przedziale temperatur, wynoszącym około 40–50 stopni Celsjusza, i to nie niżej punktu zamarzania wody (w której zachodzą wszystkie reakcje życia). Dla molekularnej mikrominiaturyzacji korzystniejsze są temperatury niskie, nawet поближе абсолютного zera, bo wtedy dzięki fenomenowi nadprzewodliwości taki system zyskuje określoną przewagę nad biologicznymi (choć, dodajmy uczciwie, daleko mu do przewagi we wszystkich uwzględnionych przez życie parametrach).

Dzięki stwarzanej przez niską temperaturę równowadze systemowej, większej od tej, jaką ustala kropla protoplazmy, konieczność interwencji samonaprawczych maleje. Zamiast więc rozwiązać to zadanie, niejako obchodzimy je bokiem. Skądinąd wiemy, że kryształy wykazują “samonaprawcze tendencje”, bo kryształ uszkodzony, a zanurzony w roztworze, samoistnie uzupełnia swą siatkę atomową. Otwiera to określone perspektywy, choć na razie nie umiemy ich jeszcze urzeczywistnić. Daleko trudniejszy problem stwarza “homeostaza gazowa”. Problem nie był, o ile wiem, poruszany w literaturze fachowej. Trudno bowiem uznać za taką — powieść fantastyczną *Black Cloud*<sup>\*</sup>, chociaż jej autorem jest znany astrofizyk, Fred Hoyle.

Niemniej “organizm”, jaki tam ukazał, ogromna mgławica, zbiorowisko pyłu i gazów kosmicznych, która posiada stabilizowaną polami elektromagnetycznymi strukturę dynamiczną, jest — jak myślę — do skonstruowania. Inna sprawa, rozumie się, czy takie “organizmy” z elektryczności i gazów mogą powstawać w toku międzyplanetarnej “ewolucji naturalnej”. To wydaje się, dla wielu powodów, niemożliwe.

Wygląda na to, że omawiamy sprawy najzupełniej fantastyczne i że dawno przekroczyliśmy już granicę dozwolonego. Ale tak chyba nie jest. Można wypowiedzieć, w formie ogólnego prawa, twierdzenie następujące: Te i tylko te homeostazy urzeczywistniane są siłami Natury, których stany końcowe osiągalne są na drodze stopniowego rozwoju, zgodnie z kierunkiem ogólnego prawdopodobieństwa termodynamicznego zjawisk. Zbyt wiele rzeczy nierozważnych powiedziano już o Pani Wszechświata, Entropii, o “buncie żywej materii przeciw drugiemu prawu termodynamiki”, abyśmy nie mieli wyraźnie podkreślić, jak bardzo nieostrożne są takie na poły metaforyczne tezy i jak mało mają wspólnego z rzeczywistością. Pierwotna mgławica posiada mniej uporządkowania, dopóki jest zimną chmurą atomową, od Galaktyki, złożonej w ścisły kształt dysku z posegregowanym materiałem gwiazdowym. Pozorny “bezład” pierwotny taji w sobie wszakże źródło wysokiego ładunku w postaci struktur jądrowych. Kiedy mgławica rozpadnie się w protogwiazdowe wiry, kiedy siły ciężenia ścisną te kule gazowe dostatecznie, nagle “pękają drzwi” energii atomowej i wyrzucone promieniowanie poczyna w walce z grawitacją kształtować gwiazdy i ich systemy. Całkiem ogólnie zaś — wielkie układy materialne zmierzają wprawdzie do stanów maksymalnie prawdopodobnych, więc największej entropii zawsze, ale poprzez tak wiele stanów pośrednich, ponadto drogami tak różnymi,

---

<sup>\*</sup> F. Hoyle: *Black Cloud*. The New American Library, 1957.

wreszcie — w czasie nieraz tak długim, liczonym dziesiątkami miliardów lat, że “po drodze” może się zrodzić, bynajmniej nie “wbrew” drugiemu prawu termodynamiki, nie jeden i nie dziesięć rodzajów ewolucji samoorganizującej, ale ich niezliczone mrowie. A zatem istnieje olbrzymia, ale jeszcze pozornie pusta (bo nie znamy jej elementów) klasa układów homeostatycznych możliwych do zbudowania, już to z budulca stałego, już to z ciekłego czy gazowego, przy czym posiada ona pewną osobliwą podklasę — zbiór takich homeostatów, jakie mogą powstać bez zewnętrznej ingerencji osobowego Konstruktora, a jedynie dzięki sprawczym siłom Natury.

Z czego jawnie wynika, że człowiek może przewyższyć Naturę: ponieważ ona potrafi konstruować tylko niektóre z możliwych homeostatów, my natomiast, po zdobyciu niezbędnej wiedzy, budować możemy wszystkie.

Taki kosmiczny optymizm konstruktorski należy zaopatrzyć zastrzeżeniem, najeżonym licznymi “jeżeli”. Nie wiadomo, czy ludzkość zdobędzie wszelką niezbędną dla powyższych “zadań budowlanych” informację. Być może, istnieje “granica zdobywania informacji” tak samo, jak granica szybkości światła. Nic o tym nie wiemy. Poza tym godzi się przypomnieć o aktualnych proporcjach zadania “człowiek przeciw Naturze”. Mrówki obiecujące sobie przenieść na swych grzbietach łańcuch Himalajów na inne miejsce to my wobec powyższego problemu. Może zresztą przesadzam na korzyść mrówek. Może ich zadanie byłoby jednak łatwiejsze. A to wówczas, kiedy się całość współczesnych technologii przyrówna do narzędzi, jakimi dysponują mrówki, tj. własnych ich szczęk i grzbietów. Jedna tylko zachodzi różnica — ta, że mrówki mogą swe narzędzia rozwijać jedynie w ramach ewolucji biologicznej, my natomiast możemy uruchomić, jak była o tym mowa, ewolucję informacyjną. I ta właśnie różnica może zadecyduje kiedyś o wygranej człowieka.



## KONSTRUKCJA ŚMIERCI

Żywe ustroje odznaczają się ograniczonym czasem trwania, jak również procesami starzenia się i śmierci. Nie są to jednak procesy nierozdzielne. Jednokomórkowce mają kres jako indywidua, ale nie umierają, gdyż dzielą się na potomne. Niektóre tkankowce, np. stułbie, rozmnażające się przez pączkowanie, mogą w laboratoryjnych warunkach żyć bardzo długo bez objawów starzenia się. Nieprawdą jest zatem, jakoby każda protoplazma tkankowca musiała się starzeć; a zatem starzenia się koloidów (ich gęstnienia, przechodzenia ze solu w żel, ze stanu płynnego w galaretowaty) nie można utożsamiać ze starością życia. Owszem, koloidy plazmy starzeją się podobnie jak koloidy abiologiczne, ale pozorna przyczyna jest skutkiem. Starzenie się komórkowych koloidów jest wynikiem utraty kontroli nad procesami życiowymi, a nie na odwrót.

Znakomity biolog, J. B. S. Haldane, wypowiedział hipotezę, jakoby śmierć osobniczą wywoływały czynniki dziedziczne: geny letalne, manifestujące się w życiu Organizmu tak późno, że już odselekcjonowaniu przez dobór naturalny nie podlegające. Trudno taką hipotezę przyjąć. Nie tylko nieśmiertelność, ale nawet matuzaleмова długowieczność w ewolucji nie popłaca. Organizm, choćby i nie starzał się osobniczo (tj. “nie psuł się”), starzeje się w obrębie ewoluującej populacji w takim sensie, w jakim skądinąd świetnie zachowany model forda z roku 1900 jest dzisiaj kompletnie przestarzały, jako rozwiązanie konstrukcyjne niezdolne do rywalizacji ze współczesnymi samochodami.

Ale i jednokomórkowe organizmy nie mogą nie dzielić się przez czas dowolnie długi. Można, co prawda, “zmusić je” do długowieczności, kilkadziesiąt razy większej od przeciętnego trwania osobniczego, a to trzymając je na “diecie” tak skąpej, że zaledwie starczy dla podtrzymania życiowych funkcji ustroju, a nie dostarcza materiału dla powiększenia go, celem wytworzenia dwu organizmów potomnych. Stare klony (populacje) najprostszych w pewnym sensie starzeją się; osobniki w nich zaczynają ginąć i ożywia je dopiero proces koniugacji, w którym dochodzi do wymiany informacji dziedzicznej. Prawdę mówiąc, sprawa jest niezrozumiała. Problem śmierci można rozpatrywać rozmaicie. Czy została ona “wbudowana” w organizmy przez ewolucję? Czy jest zjawiskiem raczej przypadkowym, wtórnym skutkiem konstruktorskich decyzji, dotyczących spraw innych niż istnienie osobnicze? Czy jest to zatem odpowiednik aktu zniszczenia, jakim konstruktor przekreśla rozwiązanie poprzednie, biorąc się do opracowania nowego, czy raczej nie zamierzony rezultat jakiegoś “zmęczenia materiałów”?

Niełatwo o jednoznaczną odpowiedź. Winniśmy rozróżnić dwie rzeczy: długowieczność bowiem jest zadaniem do rozwiązania odmiennym od umieralności. Długowieczność staje się, jakżeśmy o tym wspomnieli, biologicznie ważna, gdy potomstwo wymaga dłuższej opieki, zanim się usamodzielni. Są to jednak wypadki wyjątkowe. Zasadniczo, gdy dobór naturalny się dokonał i potomstwo zostało spłodzone, los organizmów rodzicielskich staje się ich prawą “indywidualną”, to jest, w przyrodzie, niczyją. Jakikolwiek procesy degeneracyjne towarzyszyłyby starości, nie wpływają one na dalszy bieg ewolucji gatunku. Kły starych mamutów krzyżowały się, skazując je na powolną śmierć głodową, ale selekcja nie mogła tego zjawiska usunąć, bo zachodziło po ustaniu życia płciowego. Starość zwierząt czy roślin, przesunięta poza granicę doboru, nie podlega już jego ingerencji. Dotyczy to nie tylko zmian

zwyczajnych, ale i długowieczności. O ile nie jest korzystna biologicznie (jak to było w zaraniu człowieka) ze względu na los pokolenia potomnego, długowieczność, gdyby wynikała losowo wskutek określonej mutacji, tak samo losowo zostanie skazana na zniknięcie, ponieważ nie ma czynnika selektywnego, który by mógł ją utrwalić genetycznie. Widać to zresztą z rozkładu długowieczności w państwie roślinnym i zwierzęcym. Jeśli geny selekcyjnie ważne przypadkowo sprzęgną się z warunkującymi długowieczność, trafia ona na swą jedyną właściwą szansę. Być może dlatego długo żyją żółwie i papugi. Nie ma bowiem wyraźnej korelacji między typem zwierzęcym a długowiecznością: inne ptaki żyją raczej krótko. To znów sprzyja długowieczności środowisko; dlatego najdłużej żyjącymi organizmami są sekwoje (5–6000 lat).

Czynnikiem bez wątpienia ewolucyjnie koniecznym jest rozród; ograniczenie w czasie osobniczego istnienia stanowi już tylko jego konsekwencję. Do rozrodu organizm musi dojść w pełni sprawności życiowej; jego dalsza egzystencja jest niejako rezultatem “bezładności”, tj. wynikiem tego “pchnięcia dynamicznego”, — jakie zapoczątkowała embriogeneza. Ewolucja jest jak strzelec, który pragnie osiągnąć określonego celu, np. lecącego ptaka; co się stanie z kulą potem, kiedy osiągnie ów cel, dokąd poleci dalej, czy będzie szybować wiecznie, czy też zaraz spadnie na ziemię, nie ma to ani dla niej, ani dla niego znaczenia. Nie należy oczywiście upraszczać zbyt zagadnienia. Trudno porównywać organizmy tak różne, jak sekwoje i stulbie — z kręgowcami. Wiemy, że złożoność nie jest równa złożoności, że prawa dynamiczne takich układów mają swą hierarchię. Z tego, że stulbia jest prawie nieśmiertelna, właściwie niewiele wynika dla człowieka jako “strony zainteresowanej”. Stałe utrzymanie wewnątrzustrojowej korelacji procesów musi być tym trudniejsze, im większa jest wzajemna zależność elementów budowy, czyli im ściślejsza organizacja całości. Każda komórka popelnia w toku swej egzystencji “błędy molekularne”, których sumy po pewnym czasie nie może już skompensować. Nie może przynajmniej, trwając w dotychczasowej postaci; podział jest osobliwą odnową; procesy rozpoczynają po nim swój bieg jak gdyby od nowa. Nie wiemy, czemu tak jest. Nie wiemy nawet, czy tak być musi. A nie wiemy, czy są to zjawiska nieuniknione, ponieważ ewolucja nigdy nie przejawiała “ambicji” rozwiązania zadań regulacji homeostatu przez czas dowolnie długi. Całe jej mistrzostwo zwrócone było w inną stronę — długowieczności gatunków, nieśmiertelności życia ponadindywidualnej, jako sumy przemian homeostatycznych w skali planety — i te, frontalnie atakowane problemy, pokonała.

## KONSTRUKCJA ŚWIADOMOŚCI

Każdy, kto obserwował dość cierpliwie zachowanie ameby, która wyrusza na łowy w kropli wody, musiał zdumieć się podobieństwem do działania racjonalnego, żeby już nie powiedzieć — ludzkiego, jakie wykazuje ta kropelka protoplazmy. W doskonałej książce Jenningsa, starej, lecz godnej lektury (*Das Verhalten der niederen Organismen*)\*, można ujrzeć i wyczytać historie takich łowów. Pełzną po dnie swej kropli wodnej, ameba natyka się na drugą, mniejszą, i zaczyna ją otaczać, wysuwając nibynóżki. Tamta usiłuje się wyrwać, ale napastnik mocno trzyma chwyconą część. Ciało ofiary zaczyna się wydłużać, aż pęka. Reszta ocalonej ofiary oddala się z rozsądnym przyspieszeniem, napastnik zaś oblewa plazmą to, co pochłoniął, i rusza w swoją drogę. Tymczasem ta część ofiary, która została “zjedzona”, żywo się rusza. Pływając wewnątrz protoplazmy “drapieży” dociera nagle do jego błonki powierzchniowej, przerywa ją i wydostaje się na zewnątrz. “Zaskoczony” napastnik pozwala zrazu wymknąć się łupowi, ale natychmiast rusza w pościg. Dochodzi do szeregu wręcz groteskowych sytuacji. Napastnik kilka razy dogania ofiarę, ale ta za każdym wyslizguje mu się. Po wielu daremnych próbach napastnik “zrezygnowany”, daje pokój gonitwie i powoli oddala się w poszukiwaniu lepszego szczęścia łowieckiego.

Najdziwniejsze w przedstawionym przykładzie jest to, w jakim stopniu potrafimy go antropomorfizować. Motywy działań kropelki protoplazmatycznej są nam doskonale zrozumiałe: pościg, pochłonięcie ofiary, początkowy upór w jej gonieniu, wreszcie, rezygnacja wobec “uświadomienia sobie”, że gra nie jest warta świeczki.

Mówimy o tym, w ustępie poświęconym “budulcowi świadomości”, nieprzypadkowo. Świadomość i rozum przypisujemy innym ludziom, bo sami posiadamy jedno i drugie. Przypisujemy oboje w pewnym stopniu bliskim nam zwierzętom, jak psy czy małpy. Im jednak organizm mniej jest budową i zachowaniem podobny do naszego, tym trudniej nam uznać, że może i on zna uczucia, lęki, przyjemności. Stąd cudzysłowy, jakimi zaopatrzyłem historię łowów pełzaka. Materiał, z jakiego “wykonany jest” organizm, może być niezmiernie podobny do budulca naszych ciał, a jednak cóż wiemy, czego się domyślamy na temat doznań i cierpień ginącego chrząszcza czy ślimaka? Tym większe opory i zastrzeżenia budzi sytuacja, w której “organizm” to system złożony z jakichś kriotronów i drutów, utrzymywanych w temperaturze płynnego helu, albo jest blokiem krystalicznym, czy nawet chmurą gazową, w ryzach utrzymywaną polami elektromagnetycznymi.

Problem jużesmy poruszali, mówiąc o “świadomości maszyny elektronowej”. Teraz wypadałoby tylko to, co tam powiedziane, uogólnić. Bo jeśli o tym, czy X ma świadomość, decyduje wyłącznie zachowanie tego X, to materiał, z jakiego jest sporządzony, nie ma żadnego znaczenia. Tak więc nie tylko człekokształtny robot, nie tylko elektromózg, ale i hipotetyczny ustrój gazowo–magnetyczny, z którym można się wdać w pogawędkę, należą wszystkie do klasy systemów obdarzonych świadomością.

Problem ogólny można sformułować tak: czy doprawdy jest możliwe, że świadomość to taki stan układu, do którego można dotrzeć rozmaitymi sposobami konstrukcyjnymi, jak również

---

\* H. S. Jennings: *Das Verhalten der niederen Organismen*, Berlin 1910.

przy użyciu rozmaitych materiałów? Uważaliśmy dotąd, że nie wszystko, co żywe, jest świadome, ale świadome musi być żywe. Ale świadomość przejawiana przez systemy najoczywiej martwe? Z tym szkopułem już się spotkali, i jakoś przezeń przebrnęli. Dopóki wzorcem do powtórzenia jest mózg ludzki, niechby w dowolnym materiale, pół biedy. Ale przecież mózg nie jest na pewno jedynym możliwym rozwiązaniem problemu “jak skonstruować układ rozumny i odczuwający”. Co się rozumu tyczy, opory nasze nie będą zbyt wielkie, skorośmy już pobudowali prototypy rozumnych maszyn. Gorzej z “odczuwaniem”. Pies reaguje na dotknięcie gorącego przedmiotu; czy to znaczy, że układ ze sprzężeniem zwrotnym, który wydaje okrzyki, kiedy do jego receptora zbliżyć płonąca zapałkę, także czuje? Nic podobnego, to tylko mechaniczna imitacja, słyszymy. Słyszeliśmy to już mnóstwo razy. Zastrzeżenia takie zakładają, jakoby oprócz działań rozumnych i reakcji na bodźce istniały jeszcze pewne “byty absolutne”, jako to Rozum i Odczuwanie, zjednoczone w Dwójcy Świadomości. Ale tak nie jest.

Fizyk i autor *Science–Fiction* w jednej osobie, A. Dnieprow, opisał w nowelce eksperyment, mający obalić tezę o “uduchowieniu” maszyny tłumaczącej z języka na język w ten sposób, że elementami maszyny, zastępującymi tranzystory czy inne przełączniki, stali się rozstawieni odpowiednio na, dużej przestrzeni ludzie. Wykonując proste funkcje przekazu sygnałów, przetłumaczyła ta z ludzi zbudowana “maszyna” zdanie z języka portugalskiego na rosyjski, za czym jej konstruktor pytał każdego z ludzi, którzy byli “elementami maszyny”, o treść owego zdania. Nikt jej oczywiście z nich nie znał, bo z języka na język tłumaczył ów system jako pewna dynamiczna całość. Konstruktor (w noweli) wyciągnął z tego wniosek, że “maszyna nie myśli”. Ale jeden z cybernetyków radzieckich zareplikował w piśmie, które umieściło opowiadanie, zauważywszy, że gdyby rozstawić całą ludzkość tak, by każdy człowiek odpowiadał funkcjonalnie jednemu neuronowi mózgu konstruktora z noweli, to układ ów myślałby tylko jako całość i żadna z osób, biorących udział w tej “zabawie w mózg ludzki” nie rozumiałaby, o czym ów “mózg” myśli. Z czego jednak doprawdy nie wynika, jakoby sam konstruktor pozbawiony był świadomości. Maszyna może być zbudowana nawet ze sznurków lub nadpsutych jabłek; z atomów gazu lub z wahadeł; z płomyków, impulsów elektrycznych, kwantów promienistych i z czego się żywnie chce, byle tylko funkcjonalnie stanowiła odpowiednik dynamiczny mózgu — a będzie się zachowywała “rozumnie”, jeśli “rozumny” znaczy tyle, co umiający działać w sposób uniwersalny, podczas dążenia do celów, ustalanych na podstawie wszechstronnego wyboru, a nie zaprogramowanych z góry (jak instynkty owadów np.). Uniemożliwić którąś z tych realizacji może tylko trudność techniczna (ludzi jest na Ziemi zbyt mało dla “powtórzenia” nimi, jako neuronami, mózgu ludzkiego, poza tym trudno byłoby uniknąć dodatkowego łączenia ich jakimiś telefonami lub tp.). Ale te problemy nie dotyczą wcale zastrzeżeń, podnoszonych przeciw “świadomości maszynowej”.

Powiedziałem kiedyś (w moich Dialogach), że świadomość jest to taka cecha systemu, którą poznaje się, będąc samemu tym systemem. Chodzi oczywiście nie o byle jakie systemy. Nawet niekoniecznie o systemy znajdujące się poza naszym ciałem. W każdej z jego ośmiu bilionów komórek znajduje się co najmniej kilkaset takich enzymów, które wrażliwe są na koncentrację określonego produktu chemicznego; czynna grupa enzymu jest tu swoistym “wejściem”. Enzymy owe “odczuwają” zatem niedobór lub nadmiar produktu, co uruchamia ich właściwe reakcje, ale cóż my, właściciele wszystkich owych komórek i enzymowych systemów, o tym wiemy? Dopóki latać mogły wyłącznie ptaki czy owady, dopóty “latające” utożsamiało się z “żywym”. Ale wiemy nadto dobrze, że mogą latać dziś i urządzenia doskonale “martwe”, i nie

inaczej jest z problemem myślenia rozumnego i odczuwania. Sąd, jakoby maszyna elektronowa zdolna była w końcu do myślenia, ale na pewno nie do odczuwania, doznawania emocji, wynika z tego samego nieporozumienia. Przecież nie jest tak, aby pewne komórki nerwowe mózgu posiadały właściwości przełączników logicznych, a znów inne zajmowały się “doznawaniem odczuć”; jedne i drugie są do siebie bardzo podobne i różnią się tylko miejscem zajmowanym w sieci neuronowej. Tak samo komórki pola wzrokowego i słuchowego są w gruncie rzeczy jednorodne, i jest całkiem możliwe, że skrzyżowanie nerwowych dróg takie, aby nerw słuchowy dochodził do płata potylicznego, a nerw wzrokowy — do ośrodka słuchu, byle zabiegu dokonać bardzo wcześnie (np. u noworodka), doprowadziłoby do jako tako sprawnego widzenia i słyszenia, mimo że “widziałoby się” korą słuchową, a “patrzyło” — wzrokową. Nawet całkiem proste układy elektroniczne posiadają już połączenia typu “nagrody” i “kary”, więc czynnościowe odpowiedniki doznań “miłych” i “przykrych”. Ten dwuwartościowy mechanizm jest wielce użyteczny, przyspiesza bowiem proces uczenia się, i z tych oczywiście powodów wykształciła go ewolucja. Tak zatem całkiem już ogólnie można orzec, że klasa “homeostatów myślących” zawiera żywe mózgi jako pewną swoją podklasę, a poza nią zaludniona jest homeostatai, w biologicznym sensie najzupełniej “martwymi”. Co prawda, ta “martwota” oznacza jedynie niebiałkowość oraz nieobecność szeregu parametrów właściwych znanym nam, żywym komórkom i organizmom. Z klasyfikacją układu, który, choć zbudowany np. z pól elektromagnetycznych i gazu, zdolny jest nie tylko do przeprowadzania myślowych operacji oraz do reagowania na bodźce, ale ponadto jeszcze potrafi się rozmnażać, pobierać z otoczenia “pokarm” (np. z elektrycznego kontaktu), poruszać się w wybranym dowolnie kierunku, rosnać i podporządkowywać takie i inne funkcje własnemu trwaniu, jako zasadzie naczelnej — z klasyfikacją podobnego homeostatu byłby niemały kłopot.

Jednym słowem, co się tyczy świadomości homeostatów, potrzebne są nie tyle odpowiedzi “dogłębne”, ile definicje. Czy znaczy to, że wróciliśmy do punktu wyjścia, aby wyjaśnić, że masło jest, *ex definitione* — maślane? Bynajmniej. Należy ustalić empirycznie, które parametry systemu muszą pozostać nie zmienione, aby świadomość mogła się w nim zmanifestować. Ponieważ między świadomością “jasną” a “zmaconą”, między “czystą” a “pomroczną” granice są płynne, przyjdzie granice takich stanów przeprowadzić arbitralnie, zupełnie tak samo, jak arbitralnie tylko możemy ustalić, czy nasz znajomy, p. Smith, jest już łysy, czy jeszcze nie. W ten sposób uzyskamy zbiór parametrów konieczny dla ukonstytuowania świadomości. Jeśli wszystkie je przejawia system najzupełniej dowolny (np. zbudowany ze starych piecyków żelaznych), przypiszemy mu świadomość. A jeżeli to będą inne parametry albo nieco inne wartości parametrów ustalonych? Wtedy, zgodnie z definicją, powiemy, że system nie przejawia świadomości człowieka (tj. typu ludzkiego), i będzie to najoczywiściej prawdą. A jeżeli system, choć nie przejawia owych parametrów, zachowuje się jak geniusz, rozumniejszy od wszystkich ludzi naraz? Niczego to nie zmienia, bo skoro taki mądry, nie ma świadomości człowieka: żaden człowiek nie jest równie genialny. Czy to aby nie jest, spyta ktoś, sofistyka? Przecież możliwe jest, że jakiś system ma “mną świadomość” od ludzkiej. Jak właśnie ów “genialny”. Albo taki, któremu największą rozkosz przynoszą (jak powiada) kąpiele w promieniowaniu kosmicznym.

W ten sposób wykraczamy poza granice języka. Nic nie wiemy o możliwościach “innej świadomości”. Gdyby się, naturalnie, okazało, że świadomość “ludzkiego typu” charakteryzują parametry A, B, C i D o wartościach, odpowiednio, 3, 4, 7 i 2; gdyby jakiś system wykazywał wartości owych parametrów 6, 8, 14 i 4; gdyby przejawiał niezwykle zgoła, może i niedostępną

naszemu pojmowaniu rozum, trzeba by się zastanowić, czy dozwolone będzie ryzyko ekstrapolacji (aby go uznać za obdarzonego jakąś “dubeltową świadomością”). To, co powiedziałem, brzmi tyleż naiwnie, co prostacko. Rzecz po prostu w tym, że owe parametry jak również ich wartości nie będą prawdopodobnie izolowane, ale będą stanowiły pewne węzły “ogólnej teorii świadomości”, czy raczej “ogólnej teorii homeostatów myślących o stopniu złożoności nie mniejszej od złożoności mózgu ludzkiego”. W ramach owej teorii będzie można dokonać pewnych ekstrapolacji, obarczonych naturalnie określonym ryzykiem. Jakże weryfikować ekstrapolacyjne hipotezy? Budowaniem “elektronowych przystawek” do ludzkiego mózgu? Ale tutaj dosyć już powiedzieliśmy, a może i zbyt wiele; najrozsądniej przeto będzie zamilknąć, dodając tylko, że, jak chyba to samo przez się zrozumiałe, nie wierzymy wcale w możliwość zbudowania myślących osobowości ze sznurków, nad—psutych jabłuszek czy piecyków żelaznych; podobnie i pałace trudno raczej budować z ptasich piórek lub mydlanej piany. Nie każdy materiał jednakowo jest przydatny jako substrat konstrukcji, w której ma nastąpić “rozruch świadomości”. Ale jest to chyba dostatecznie oczywiste, aby warto poświęcić sprawie choć jedno jeszcze słowo.

## KONSTRUKCJE OPARTE NA BŁĘDACH

Paradoks termodynamiczny o stadzie małp stukających na ośle w maszyny do pisania tak długo, aż się z tego przypadkowo złoży Encyklopedia Brytyjska, został urzeczywistniony przez Ewolucję. Niezliczona ilość czynników zewnętrznych zwiększać może umieralność populacji. Odpowiedzią jest selekcja na wysoką płodność. Oto kierunkowy skutek działania bezkierunkowego. Tak z nakładania na siebie dwu systemów zmian, z których każdy jest w stosunku do drugiego losowy, powstaje ład coraz doskonalszej organizacji.

Płci istnieją dlatego, ponieważ są ewolucyjnie korzystne. Akt płciowy umożliwia “konfrontację” dwu rodzajów informacji dziedzicznej. Dodatkowym mechanizmem, który jednocześnie upowszechnia w populacji “nowinki konstrukcyjne”, “wynałazki”, czyli po prostu mutacje, i zarazem chroni organizmy przed szkodliwymi skutkami manifestowania się — w rozwoju osobniczym — tychże “nowinek” — jest heterozygotyczność. Zygota jest komórką powstałą ze złączenia się dwu komórek płciowych, męskiej i żeńskiej, przy czym geny poszczególnych cech — allele — mogą być dominujące bądź recesywne. Dominujące przejawiają się w rozwoju; recesywne tylko wtedy, jeśli spotkają swoich recesywnych partnerów. Mutacje są bowiem z reguły szkodliwe i osobnik, zbudowany w myśl nowego, zmutowanego planu genotypowego, ma zwykle mniej szans przeżycia niż normalny. Z drugiej strony, mutacje są nieodzowne, jako próba wyjścia z krytycznej sytuacji. Owady latające wydają czasem potomstwo bezskrzydłe, które najczęściej ginie. Gdy ład opada lub morze wznosi się, dawny półwysep może się stać wyspą. Wiatry znoszą owady latające nad wody, w których one giną. Wtedy bezskrzydłe mutanty stają się szansą kontynuacji gatunku. Tak więc, mutacje są jednocześnie szkodliwe i pożyteczne. Ewolucja zjednoczyła obie strony zjawiska. Gen mutujący jest przeważnie recesywny i spotykając się z normalnym, który dominuje, nie przejawia się w konstrukcji dorosłego organizmu. A jednak tak zrodzone osobniki noszą utajoną cechę zmutowaną i przekazują ją potomstwu. Pierwotnie mutacje recesywne występowały zapewne z taką samą częstością, jak dominujące, te ostatnie jednak likwidował dobór naturalny, ponieważ podlegają mu wszystkie cechy, wraz z samym mechanizmem dziedziczności, wraz ze skłonnością do imitowania (“mutabilnością”). Ostały się w przewodzie mutacje recesywne, tworząc wewnątrz populacji jej pogotowie alarmowe, jej ewolucyjną rezerwę.

Mechanizm ten, oparty zasadniczo na błędach informacyjnego przekazu, za jakie uważamy mutacje, nie jest rozwiązaniem, do jakiego by się przychylił konstruktor osobowy. W pewnych warunkach mechanizm ten zezwala na przejawianie się nowych cech konstrukcyjnych pod nieobecność selekcji. Zachodzi to w małych, odosobnionych populacjach, gdzie dzięki wielokrotnym krzyżówkom osobników pochodzących od tych samych rodziców, dzięki wywołanej tym uniformizacji genowych garniturów, zmutowane recesywne cechy mogą się spotykać tak często, że pojawia się dość nagle znaczna ilość mutantów fenotypowych. Zjawisko nosi nazwę “dryfu genetycznego”. W ten sposób mogły powstawać pewne, niewytłumaczalne skądinąd formy organizmów (gigantyzm rogów jelenich, itp.). Co prawda, nie wiemy, czy to ten czynnik ukształtował wielkie kostne “żagle” grzbietowe mezozoicznych jaszczurek; nie umiemy rozstrzygnąć tego zagadnienia, bo przyczyną sprawczą mógł być także dobór płciowy, a nie znany gustów jaszczurek sprzed milionów lat.

To, że sama częstość mutacji jest także cechą dziedziczną, że ją pewne geny zwiększają lub zmniejszają, rzuca na problem dość osobliwe światło. Przyjmuje się, że mutacje są przypadkiem, zmieniającym tekst kodu dziedzicznego, więc utratą kontroli nad jego przekazem. Jeśli były nawet kiedyś losowe, selekcja nie mogła ich jak gdyby wyeliminować. Otóż bardzo ważne jest, z konstrukcyjnego punktu widzenia, czy nie mogła dlatego, ponieważ “nie chciała”, tj. ponieważ gatunek nie mutujący traci ewolucyjną plastyczność i przy zmianach zachodzących w środowisku ginie, czy też korzyści pokrywają się z obiektywną koniecznością: że mutacje są nieuchronne jako efekt statystycznych ruchów molekularnych, nie do opanowania.

Z ewolucyjnego punktu widzenia jest takie rozróżnienie obojętne, ale dla nas może być istotne, bo jeśli zawodność molekularnych układów informacyjnych typu genów jest nieuchronna jak można będzie projektować niezawodne układy o stopniu komplikacji dorównującym organicznemu? Powiedzmy, że pragniemy sporządzić “plemniki cybernetyczne”, które, wgrzając się w skorupę obcej planety, z jej materiału wytworzyć mają potrzebną nam maszynę. “Mutacja” może doprowadzić do tego, że maszyna będzie na nic. Ewolucja radzi sobie, ponieważ, jako konstruktor statystyczny, nigdy nie stawia na rozwiązanie singularne, ale jej stawką jest zawsze populacja. Rozwiązanie dla inżyniera nie do przyjęcia: czy ma uruchomić na tej planecie z przykładu “las rozwijających się maszyn”, aby dopiero z niego wybrać najsprawniejszą? Cóż dopiero, gdyby zadaniem było projektowanie układów bardziej złożonych od genotypowego, na przykład takich, które mają zaprogramować “wiedzę dziedziczną”, jakeśmy o tym mówili. Jeśli wzrost złożoności zwiększa automatycznie powyżej pewnej granicy mutabilność, zamiast niemowlęcia z opanowaną mechaniką kwantową możemy zyskać istotę niedorozwiniętą. Problemu nie umiemy na razie rozstrzygnąć: wymaga dalszych badań cytologicznych i genetycznych.

Z kontrolą przekazu informacji i korelacją międzykomórkową wiąże się sprawa nowotworów. Najprawdopodobniej rak jest skutkiem łańcucha kolejno następujących po sobie mutacji somatycznych. Literatura problemu jest tak otchłanna, że nie możemy zapuszczać się w jej głębie. Powiedzmy tylko, że brak danych, które by ten pogląd obalały. Komórki dzielą się w tkankach na przestrzeni całego życia; ponieważ przy każdym podziale możliwy jest, „lapsus” mutacyjny, szansa nowo tworzenia jest proporcjonalna do ilości podziałów, a więc i do długości osobniczego życia. W rzeczywistości zapadalność na nowotwory rośnie z postępowaniem geometrycznym w miarę starzenia się organizmu. Wynika to zapewne stąd, że pewne mutacje somatyczne są niejako przygotowaniem następnych, przedrakowych, które po serii dalszych podziałów wytwarzają już komórki nowotworów. Organizm może się do pewnego stopnia bronić przed inwazją nowotworowego rozplemu, a siły obronne słabną z jego wiekiem, więc i ten czynnik wpływa na rakowacenie. Rakotwórczo działają najrozmaitsze czynniki, w rodzaju pewnych związków chemicznych i promieniowania jonizującego; wspólny im jest wpływ niszczący informację chromosomową. Działanie czynników rakotwórczych jest zatem nieswoiste, przynajmniej częściowo: stanowią one “szum”, który zwiększa prawdopodobieństwo kolejnych omyłek podczas komórkowych podziałów. Nie każda mutacja somatyczna prowadzi do raka; poza tym istnieją formy nowotworów dobrotliwych, będące wynikiem swoistych mutacji; komórka musi zostać uszkodzona nie aż tak bardzo, by zginęła, a tylko tak, by ją, jako regulator, wyszło spod kontroli organizmu jako całości. Czy z tego wynika pośrednio, że mutacje są zjawiskiem nieuchronnym? Argument to dyskusyjny, bo równie dobrze możliwe jest, że mamy do czynienia z odległą konsekwencją założeń konstrukcyjnych, przyjętych przez Ewolucję wstępnie. Komórka cielesna nie zawiera przecież genotypowo więcej informacji, niż jej



zawierała komórka płciowa, z której powstał cały organizm. Jeśli więc tamta dopuszczała mutabilność, somatyczna, będąc jej pochodną, odziedziczy i tę cechę. Komórki nerwowe ośrodkowego układu nerwowego nie podlegają nowotworzeniu, ale też się nie dzielą, a przemiana możliwa jest tylko w trakcie kolejnych podziałów. Rak byłby więc niejako skutkiem “decyzji mutowania”, podjętej przez Ewolucję w jej najwcześniejszych stadiach.

Hipoteza wirusowa daje się pogodzić z mutacyjną, ponieważ pokrewieństwo biochemiczne wirusów i genów jest znaczne. “Gen raka” może być w pewnym sensie “wirusem raka”. Wirusem nazywamy jednak system organizmowi obcy, wdzierający się doń z zewnątrz. To właściwie jedyna różnica.

Sprawę komplikuje też wielka różnorodność nowotworów i takie ich odmiany, jak mięsaki, występujące głównie u osobników młodych. Poza tym rak nie jest bynajmniej jakąś koniecznością fatalistyczną, skoro osoby, dożywające niezmiernie podeszłego wieku, wcale nie muszą na tę chorobę zapadać. Wyjaśnienie tylko losowe nie jest wystarczające, ponieważ można (np. u myszy) wyodrębnić czyste linie, nader poważnie różniące się pod względem nowotworzenia, więc jest to skłonność dziedziczna. U człowieka dziedzicznych takich skłonności właściwie nie wykryto. Lecz trudno bardzo oddzielić zmniejszoną częstość kierujących ku rakowej przemianie mutacji od ewentualnie wysokiej odporności ustroju, wiadomo bowiem, że organizm może komórki rakowe, jeśli są nieliczne, zniszczyć.

Jakkolwiek zostaną wyjaśnione te niezrozumiałe jeszcze zagadnienia, należy sądzić, że podczas kiedy terapia raka, mimo względnie skromnych na razie rezultatów (leczenia zachowawczego zwłaszcza), może liczyć na poważne osiągnięcia w zakresie farmakolecznictwa (środkami cytostatycznymi wysokiej wybiórczości), radykalne usunięcie zapadalności na raka wydaje mi się nie do urzeczywistnienia. Rak jest bowiem konsekwencją jednej z tych zasad działania komórki, które leżą u samych podstaw życia.

## BIONIKA I BIOCYBERNETYKA

Omówiliśmy zarówno dynamikę przekazu informacyjnego, jak i technikę jego zapisu dziedzicznego (tę ostatnią w prologu Hodowli informacji). Łącznie stanowią one metodę, z pomocą której ewolucja jednoczy maksymalną stabilizację genotypów z ich niezbędną plastycznością. Embriogeneza polega nie tyle na uruchamianiu określonych programów wzrostu mechanicznego, ile na rozruchu obdarzonych wielką autonomią regulatorów zaopatrzonych tylko “ramowymi dyrektywami”. Nie jest więc rozwój płodowy po prostu “wyścigiem” startujących w zapłodnieniu reakcji biochemicznych, lecz ich nieustannym współdziałaniem i współkształtowaniem, jako całości.

Także w dojrzałym organizmie toczy się nieustająca gra między hierarchiami regulatorów, z których jest on zbudowany. Konsekwentnym przedłużeniem zasady “niechaj sobie radzą, jak mogą” przy dostarczaniu wariantów reagowania, ale bez ich sztywnego zaprogramowania, jest nadanie organizmowi autonomii osobniczej najwyższego rzędu, dzięki skonstruowaniu “regulatora drugiego stopnia”, systemu nerwowego.

Organizm jest więc “multistatem”, układem o tak wielkiej ilości możliwych stanów równowagi, że w życiu osobniczym realizować się może zapewne tylko ich część. Zasada ta jednakowo dotyczy stanów fizjologicznych, jak i patologicznych. I one są swoistymi stanami równowagi, mimo anormalnej wartości, jaką wówczas przybierają niektóre parametry. Organizm “radzi sobie, jak może”, także wtedy, gdy zaczynają się w nim powtarzać reakcje szkodliwe, i ta skłonność do wchodzenia w błędny krąg regulacyjny jest jedną z konsekwencji funkcjonowania wielostabilnej, wysoce złożonej piramidy homeostatów, jaką jest każdy wielokomórkowiec.

Ze stanu takiego nie może go wtedy wytrącić antagonizm skutecznego w normie, nadrzędnego sterowania, opartego najczęściej na jednowymiarowej skali oscylowania między dwiema wartościami (hamowanie—pobudza—nie, zwyżka lub obniżenie ciśnienia krwi, wzrost lub spadek jej kwasowości, przyspieszenie lub zwolnienie tętna, perystaltyki jelitowej, oddechu, wydzielania gruczołowego itd.). Istnieje regulacja całkowicie lokalna, na granicy zasięgu nadzorczego mózgu (gojenie się ran), która w starości słabnie (“anarchia peryferii organizmu”: degeneratywne zmiany lokalne, dające się łatwo obserwować np. na skórze osobników w podeszłym wieku), regulacja narządowa, systemowa i wreszcie całościowa. W hierarchii tej przeplatają się dwie metody przekazywania informacji sterującej i zwrotnej: metoda przekazu sygnałami nieciągłymi (dyskretna) i sygnałami ciągłymi (analogowa). Pierwszą stosuje raczej układ nerwowy, drugą — raczej układ gruczołów dokrewnych, ale i to nie jest rozgraniczenie jednoznaczne, ponieważ sygnały mogą być adresowane przewodowe (jak przy połączeniu telefonicznym) lub iść wszystkimi kanałami informacyjnymi z tym, że tylko właściwy adresat na nie reaguje (jak przy wysyłaniu sygnałów radiowych, które wprawdzie może odebrać każdy, ale które dotyczą tylko jakiegoś jednego okrętu na morzu). Gdy “sprawa jest ważna”, organizm uruchamia przekaz informacji dublowany: zagrożenie powoduje równocześnie wzmożenie gotowości tkanek i narządów drogami nerwowymi, a zarazem zostaje wyrzucony do krwi hormon “analogowego działania”, adrenalina. Ta mnogość informacyjnych kanałów zapewnia działanie nawet, gdy niektóre sygnały nie dochodzą.

Mówiliśmy już o bionice, nauce zajmującej się wcielaniem w technikę rozwiązań podpatrzonych w państwie ustrojów żywych; szczególnie wiele rezultatów dały badania narządów zmysłowych, którym czujniki technologa przeważnie ustępują znacznie pod względem czułości. Bionika jest działalnością biotechnologa—praktyka, zainteresowanego w rezultatach doraźnych. Natomiast bliskie bionice modelowanie układów żywych (zwłaszcza systemu nerwowego, jego części i narządów zmysłowych), nie mające na celu doraźności technicznej, ale raczej poznanie funkcji i struktury organizmów, należy do biocybernetyki. Zresztą granice między tymi nowymi gałęziami są płynne. Biocybernetyka wkroczyła już szerokim frontem w medycynę. Obejmuje ona protetykę organów i funkcji (sztuczne serce, serce—płuca, sztuczna nerka, wszczepiane pod skórę aparaty bodźcotwórcze dla serca, protezy elektronowe kończyn, aparaty do czytania i do orientacji dla ślepych — opracowuje się nawet metody pozagałkowego wprowadzania impulsów w nie uszkodzony nerw wzrokowy niewidomych, co ma związek z postulowaną przez nas fantomatyką), dalej — diagnostykę, jako wprowadzenie “elektronowych pomocników” lekarza, zarówno w formie maszyn diagnostycznych, istniejących już w dwu wersjach (maszyna “diagnosta ogólny” i maszyna “specjalistyczna”), jak i maszyn bezpośrednio wydobywających niezbędną informację z organizmu chorego (aparatura, samoczynnie rejestrująca np. elektrokar—diogram, elektroencefalogram, która dokonuje automatycznej preselekcji, odsiewając informację nieistotną i podając gotowe rezultaty mające diagnostyczną wartość); osobną dziedzinę stanowią “elektronowe przystawki sterujące”: należą tu samoczynny narkotyzator, który jednocześnie bada wartość szeregu parametrów organizmu, więc np. bioprądów mózgowych, ciśnienia krwi, stopnia jej utlenienia itd., w razie potrzeby zwiększając dopływ środka narkotyzującego lub trzeźwiącego albo podnoszącego ciśnienie w razie jego spadku, jak również projektowane aparaty mające już w stały sposób opiekować się pewnymi parametrami organizmu chorego, jak urządzenie, które chory nosi z sobą stale, a które u hipertonia systematycznym dozowaniem odpowiedniego środka utrzymuje jego ciśnienie krwi w normie. Jest to przegląd tyleż lapidarny, co niezupełny. Zauważmy, że tradycyjne środki medycyny, leki, należą do grupy “informatorów analogowych”, ponieważ z reguły podaje się je “ogólnikowo”, wprowadzając je do jam ciała, dotrzewiowo lub do koryta krwi, przy czym lek taki ma już “sam” znaleźć swojego “adresata” układowego bądź narządowego. Natomiast akupunkturę można uważać raczej za metodę wprowadzania informacji “dyskretnej”, przez drażnienie pni nerwowych, gdy więc farmakopea jest działaniem zmieniającym stan wewnętrzny homeostatu bezpośrednio, akupunktura jest działaniem na tego homeostatu “wejścia”.

Ewolucja, jak każdy konstruktor, nie może liczyć na osiągnięcie dowolnego rezultatu. Doskonały jest np. mechanizm “odwracalnej śmierci”, w jaką popadają rozmaite spory, glony, przetrwalniki, a nawet małe organizmy wielokomórkowe. Z drugiej strony, bardzo cenna jest stałocieplność ssaków. Połączenie tych cech byłoby rozwiązaniem wszechstronnym, ale nie jest ono możliwe. Co prawda zbliża się do niego zimowy sen pewnych zwierząt, nie jest on jednak prawdziwą “śmiercią odwracalną”. Funkcje życiowe, krążenie krwi, oddychanie, przemiana materii ulegają spowolnieniu, ale nie ustają. Poza tym stan taki przekracza regulacyjne zakresy mechanizmów fizjologicznych fenotypu. Możliwość jego wystąpienia musi być zaprogramowana dziedzicznie. Stan ten jest wszakże szczególnie cenny — zwłaszcza w erze kosmonautyki, i to najbardziej w postaci, w jakiej występuje u nietoperzy.

Przed ich ukształtowaniem się wszystkie nisze ekologiczne były z pozoru wypełnione. A więc, ptaki owadożerne wypełniały porę dnia i nocy (sowa), nie było też jak gdyby miejsca schronienia dla nowego gatunku na ziemi czy na drzewach. Otóż Ewolucja wprowadziła

nietoperze w “niszę” zmierzchu, gdy ptaki dzienne już zasypiają, a nocne jeszcze nie wylatują na łowy. Zmienne i kiepskie warunki oświetlenia czynią wtedy oko bezsilnym. Rozwinęła więc “radar” naddźwiękowy nietoperzy. Nareszcie, za schronienie służą im często stropy jaskiń — również pusta dotąd nisza ekologiczna. Ale najdoskonalszy jest mechanizm hibernacyjny tych latających ssaków. Temperatura ich ciała może opadać do zera. Przemiana tkankowa praktycznie wówczas ustaje. Zwierzę wygląda nie jakby spało, lecz jakby było martwe. Przebudzenie rozpoczyna się od wzrostu przemiany w mięśniach. Po kilku minutach krążenie krwi i oddychanie są już żywe, i nietoperz staje się sprawny do lotu.

W bardzo podobny stan głębokiej hibernacji można wprowadzić człowieka — odpowiednią techniką farmakologiczną i zabiegami ochładzającymi. Jest to niezmiernie interesujące. Znamy wypadki, kiedy wrodzone choroby, będące rezultatem mutacji, a polegające na niewytwarzaniu przez organizm życiowo ważnych ciał, można kompensować, wprowadzając takie ciało do tkanek lub do krwi. Ale w ten sposób przywracamy tylko — czasowo — normę fizjologiczną. Natomiast zabiegi hibernacyjne wykraczają poza tę normę, poza możliwości ustrojowych reakcji, zaprogramowanych genotypowo. Okazuje się, że potencje regulacyjne są wprawdzie ograniczane przez dziedziczność, ale można je odpowiednimi zabiegami poszerzyć. Wracamy tu do sprawy “genetycznego zaśmiecienia” ludzkości, wywołanego, pośrednio, wstrzymaniem przez cywilizację działania doboru naturalnego, i bezpośrednio, skutkami cywilizacji, zwiększającymi mutabilność (promieniowania jonizujące, czynniki chemiczne itp. j. Okazuje się możliwe przeciwdziałanie lecznicze wywołanym dziedzicznością schorzeniom i niedomogom, bez zmiany zdefektowanych genotypów, ponieważ leczniczo wpływa się nie na plazmę rozrodczą, lecz na dojrzewający bądź dorosły organizm. Co prawda leczenie to ma swoją granicę. Defekty, wywołane wczesną manifestacją uszkodzeń genotypu, jak np. kalectwa thalidomidowe, najoczywiściej byłyby nieuleczalne. Zresztą, działanie leczniczo-farmakologiczne wydaje się nam dzisiaj najbardziej niejako naturalne, bo leży w tradycjach medycyny. Być może jednak, że usuwanie “lapsusów” kodu dziedzicznego okaże się zabiegiem prostszym (choć bynajmniej nie aż niewinnym), jak i, oczywiście, radykalniejszym w skutkach od późnej terapii zdefektowanych ustrojów.

Perspektywy tej “antymutacyjno-normalizującej” autoewolucji trudno przecenić: przekształceniami kodu dziedzicznego wpięrw zredukowałyby się a potem sprowadziło do zera powstawanie wrodzonych defektów somatycznych i psychicznych, dzięki czemu znikną rzesze nieszczęsnych istot kalekich, których liczba sięga dzisiaj wielu milionów i będzie dalej rosła. Tak więc terapia genotypów, a właściwie ich bioinżynieria, okazałaby się w skutkach zbawienna. Ilekroć okaże się jednak, że nie wystarczy gen zmutowany usunąć, ale że trzeba go zastąpić innym, problem “komponowania cech” stanie przed nami w całej swej groźnej okazałości. Jeden z laureatów Nobla, który właśnie za badanie dziedziczności otrzymał nagrodę, a więc bezpośrednio jakby zainteresowany w sukcesach podobnych, oświadczył, że nie chciałby dożyć czasu ich realizacji, a to ze względu na przeraźliwą odpowiedzialność, jaką człowiek wówczas podejmie.

Chociaż twórcom nauki należy się największy szacunek, zdaje mi się, że ten punkt widzenia nie jest godny uczonego. Nie można równocześnie dokonywać odkryć i wymawiać się od ponoszenia odpowiedzialności za ich konsekwencje. Skutki takiego postępowania, choć w innych, niebiologicznych dziedzinach, znamy. Są one żałosne. Uczony próżno stara się zawęzić swą pracę tak, by miała charakter zdobywania informacji, murami chronionego przed

problematyką jej użytkowania. Ewolucja, jakśmy to już *explicite* i *implicite* ukazywali, działa bezwzględnie. Człowiek, poznając stopniowo jej czynności konstruktorskie, nie może udawać, że gromadzi wiedzę wyłącznie teoretyczną. Ten, kto poznaje skutki decyzji, kto zyskuje moc ich pobierania, będzie niósł ciężar odpowiedzialności, z którym Ewolucja, jako konstruktor bezosobowy, tak łatwo sobie radziła, bo dla niej nie istniał.

## O CZAMI KONSTRUKTORA

Ewolucja jest, jako stwórca, niezrównanym żonglerem, wykonującym popis akrobatyczne w nadzwyczaj trudnej — przez swą technologiczną wąskość — sytuacji. Zasługuje, bez wątpienia, na coś więcej od podziwu — na to, by się u niej uczyć. Ale jeśli odwrócimy oczy od swoistych utrudnień jej działania inżynieryjnego i skoncentrujemy się wyłącznie na jego rezultatach, przychodzi ochota napisania paszkwilu na ewolucję.

Oto zarzuty od mniej ku bardziej generalnym:

1) Niejednolita nadmiarowość przekazu informacyjnego i budowy narządów. Zgodnie z prawidłowością, wykrytą przez Dancoffa, Ewolucja utrzymuje nadmiar przesyłanej genotypowo informacji na możliwie najniższym poziomie, jaki jest jeszcze do pogodzenia z kontynuacją gatunku. Jest ona więc jak konstruktor, któremu zależy nie na tym, by wszystkie jego auta dojechały do mety: wystarczy mu zupełnie, jeżeli dojedzie ich większość. Ta zasada “konstruktorstwa statystycznego”, w której o sukcesie decydują przewaga, a nie całość rezultatów, jest naszej mentalności obca<sup>xv</sup>. Zwłaszcza gdy za niską nadmiarowość informacyjną przychodzi płacić nie defektami! maszyn, lecz organizmów, także ludzkich: rocznie 250 000 dzieci rodzi się z poważnymi wadami dziedzicznymi. Minimum nadmiarowości dotyczy też konstrukcji osobniczej. Wskutek niejednolitej używalności funkcji i narządów, organizm starzeje się nierównomiernie. Odchylenia od normy zachodzą w różnych kierunkach; mają zwykle charakter “słabości systemowej”, więc np. układu krążenia krwi, trawiennego, stawowego itp. Ostatecznie, mimo całej hierarchii regulatorów, zaczopowanie jednego naczynka krwionośnego w mózgu albo defekt jednej pompy (serca) — powoduje śmierć. Pewne mechanizmy, które mają takim katastrofom przeciwdziałać, jak np. tętnicze zespolenia naczyń wieńcowych serca, w większości wypadków zawodzą, a ich obecność podobna jest całkiem do “formalnego wykonania przepisów”, jak w jakimś zakładzie, gdzie na właściwym miejscu znajdują się wprawdzie narzędzia przeciwpożarowe, ale tak ich mało, lub tak są “dla parady” przytwierdzone, że w razie nagłej potrzeby nie przydadzą się właściwie na nic.

2) Sprzeczna z zasadą poprzednią, oszczędności czy wręcz informacyjnego skąpstwa, zasada nieeliminowania z rozwoju osobniczego jego elementów zbędnych. Przenoszone są, niejako mechanicznie, przez inercję, relikty form dawno minionych, które dany gatunek poprzedziły. Tak np. podczas embriogenezy płód powtarza kolejno fazy rozwojowe zamierzonych rozwojów embrionalnych, wykształcając kolejno, jak zarodek ludzki, skrzela, ogon itp. Zostają one użyte do innych celów (z luków skrzelowych powstaje szczeka, krtań), więc pozornie jest to obojętne. Organizm jest jednak systemem tak złożonym, że każdy niekonieczny nadmiar złożoności zwiększa szansę dyskoordynacji, powstawania form patologicznych, wiodących ku nowotworzeniu itp.

3) Konsekwencją powyższej zasady “zbędnej komplikacji” jest istnienie biochemicznej indywidualności osobniczej. Międzygatunkowa przekaźność informacji dziedzicznej jest zrozumiała, jako że jakaś panhybrydyzacja, możliwość krzyżowania nietoperzy z lisami i wiewiórek z myszami, obaliłaby ekologiczną piramidę ładu żywej przyrody. Ale ta wzajemna obcość genotypów różnogatunkowych kontynuowana jest także w obrębie jednego gatunku jako indywidualna odmienność białek ustrojowych. Nawet biochemiczna indywidualność dziecka różni się od takiej indywidualności matki. Ma to poważne konsekwencje. Owa indywidualność biochemiczna przejawia się zacieklą obroną organizmu przed każdym białkiem innymi od własnego, uniemożliwiając dokonywanie ratujących życie transplantacji (skórnych, kostnych, narządowych itd.). Aby uratować życie ludziom, których szpik kostny był niezdolny do wytwarzania krwi, trzeba było pierwiej porazić całą obronną aparaturę ich ciał — dopiero potem można było przeprowadzić przeszczepę tej tkanki, pochodzącej od ludzkich dawców.

Zasada biochemicznej indywidualności nie podlegała w ewolucji naturalnej naruszeniu, tj. selekcji na jednolitość białek ustrojowych gatunku, ponieważ organizm zbudowany jest tak, by polegać wyłącznie na samym sobie. Ewolucja nie uwzględniła możliwości wspomagającego interweniowania z zewnątrz. Tak więc przyczyny stanu realnego rozumiemy, ale nie zmienia to faktu, że medycyna, niosąc organizmowi pomoc, musi zarazem zwalczać “nierozumną” tendencję tegoż organizmu do obrony przed zbawiennymi zabiegami.

4) Ewolucja nie może osiągać rozwiązań na drodze zmian stopniowych, jeżeli każda z takich zmian nie jest użyteczna *n a t y c h m i a s t*, w danym pokoleniu. Analogicznie, nie może rozwiązywać zadań, które wymagają nie zmian drobnych, lecz radykalnej rekonstrukcji. W tym sensie jest ona “oportunistyczna” i “krótkowzroczna”. Bardzo wiele układów odznacza się przez to zawiłością, która byłaby do uniknięcia. Mówimy teraz o czymś innym niż — w punkcie drugim — “zbędnej komplikacji”, bo tam krytykowaliśmy jej nadmiar ze względu na *d r o g ę* dojścia do stanu końcowego (komórka jajowa — płód — dojrzały organizm); w punkcie trzecim ukazaliśmy szkodliwość zbędnej komplikacji biochemicznej. Teraz, stając się coraz bardziej obrazoburczymi, krytkujemy już podstawowy plan poszczególnych rozwiązań ogólnoustrojowych. Ewolucja nie mogła np. wytworzyć urządzeń mechanicznych typu koła, ponieważ koło od pierwszej chwili musi być sobą, tj. posiadać oś obrotu, piastę, tarczę itd. Musiałoby więc powstać skokowo, bo najmniejsze nawet jest od razu gotowym kołem, a nie jakąś formą “przejściową”. Otóż co prawda nigdy nie było wielkiej potrzeby takiego właśnie mechanicznego urządzenia w ustrojach, ale dobitnie ukazuje ten przykład, jakiego to typu zadań Ewolucja rozwiązać nie potrafi. Wiele elementów mechanicznych ustroju można by zastąpić niemechanicznymi. Tak np. obieg krwi mógłby się opierać na zasadzie pompy elektromagnetycznej, gdyby serce było organem elektrycznym, wytwarzającym odpowiednio się zmieniające pola, a ciałka krwi były dipolami, bądź też posiadały znaczniejszy wtęt ferromagnetyczny. Taka pompa podtrzymywałaby krwiobieg bardziej równomiernie, z mniejszym nakładem mocy, niezależnie od elastyczności ścian naczyń, które muszą kompensować wahania ciśnienia przy kolejnych rzutach krwi w tętnicę główną. Ponieważ narząd przesuujący krew opierałby swą czynność na bezpośredniej przemianie energii biochemicznej w hemodynamiczną, jeden z trudniejszych i właściwie nie rozwiązanych — problem dobrego odżywienia serca w chwili, gdy ono tego najbardziej potrzebuje, tj. w momencie skurczu, przestałby w ogóle istnieć. W sytuacji urzeczywistnionej przez Ewolucję, kurcząc się, mięsień

zgniatą pewnego stopnia światło naczyń, które go odżywiają, przez co dopływ a więc i tlenu, do włókien mięśniowych chwilowo maleje. Serce oczywiście radzi sobie i w tym stanie rzeczy, ale rozwiązanie jest tym gorsze, że, j widać z powiedzianego, wcale niekonieczne. Nikła rezerwa nadmiarowi dostawy krwi powoduje obecnie, że niedomogi naczyń wieńcowych stano—jedną z głównych przyczyn zgonów w skali światowej. Rozwiązanie “elektromagnetycznej pompy” nie zostało urzeczywistnione nigdy, aczkolwiek Ewolucja potrafi zarówno wytwarzać molekuly dipolowe, jak i organy elektryczne. Ale ukazany projekt wymagałby najzupełniej nieprawdopodobnej a równocześnie zachodzącej zmiany w dwu systemach od siebie całkiem prawi izolowanych: organy krwiotwórcze musiałyby rozpocząć produkcję postulowanych “dipoli” czy “erytrocytów magnetycznych”, a zarazem serce z mięśnia winno by się przekształcać w organ elektryczny. Otóż, taka koincydencja ślepych, jak wiemy, mutacji, to zjawisko, na które można czekać i miliard lat daremnie; jak to się i stało. Zresztą, nawet o ileż skromniejszego zadania, zamknięcia otworu przegrody międzykomorowej u gadów, Ewolucja nie dokonała; gorsza wydajność hemodynamiczna nie przeszkadza jej, bo też w ogóle pozostawia swym twórcom najprymitywniejszy nawet rysunek biochemiczny i narządowy, jeśli sobie tylko z jego pomocą radzą w utrzymaniu gatunków.

Należy zauważyć, że na tym etapie naszej krytyki nie postulujemy rozwiązań niemożliwych ewolucyjnie, tj. biologicznie, jakimi byłyby pewne zmiany materiałowe (zastąpienie kostnych zębów stalowymi albo powierzchni stawowych z chrząstki — powierzchniami z teflonowych plastyków). Niepodobna sobie wyobrazić żadnych rekonstrukcji genotypu, które umożliwiłyby organizmowi wytwarzanie teflonu (fluorokarbonu). Natomiast zaprogramowanie w plazmie dziedzicznej organów typu wspomnianej “pompy hemoelektrycznej” zasadniczo przynajmniej byłoby możliwe.

Oportunizm i krótkowzroczność, a raczej ślepotą Ewolucji, oznacza w praktyce stosowanie takich rozwiązań, jakie się losowo pojawiają jako pierwsze, i usuwanie ich tylko wtedy, jeśli przypadek stworzy odmienną możliwość. Gdy jednak dane raz rozwiązanie b l o k u j e drogę do wszelkich innych, jakkolwiek byłyby doskonałe i o niebo wydajniejsze, rozwój daną układu zamiera. Tak np. szczęka drapieźców—gadów przez dziesiątki mili nów lat pozostawała układem mechanicznie bardzo prymitywnym; rozwiązanie to “wleczone było” przez wszystkie omal gałęzie gadów, o ile pochodziły od wspólnych przodków; zmianę na lepsze “udało się” przeprowadzić dopiero u ssaków (drapieżcę typu wilka), a więc niezmiernie późno. I słusznie zauważali nieraz biologowie, Ewolucja jest konstruktorem pilnym tylko w opracowywaniu rozwiązań bezwzględnie ważnych życiowo, o służą one organizmowi w fazie pełnej żywotności (do rozrodu płciowego) Natomiast wszystko, co nie ma takiego krytycznego znaczenia, zostaje mniej lub bardziej zaniedbane, puszczane na los przypadkowych metamorfóz i najzupełniej ślepych trafów.

Ewolucja nie może oczywiście przewidywać żadnej konsekwencji aktualnego działania, chociażby i wprowadzało ono cały gatunek w ślepą uliczkę rozwoju, a względnie nikła zmiana pozwoliła tego uniknąć. Realizuje to, co możliwe i wygodne natychmiast, nie troszcząc się o resztę. Organizmy większe posiadają większy mózg, w którym ilość neuronów wyprzedza wzrost masy, stąd pozorne zamiłowanie jej do “ortoewolucji”, powolnego, lecz ciągłego powiększania rozmiarów ciała, które jednak okazuje się bardzo często istną pułapką i narzędziem przyszłej zagłady: ani jedna ze starych [gałęzi olbrzymów (gady jurajskie np.) nie przetrwała do dzisiaj. Tak więc Ewolucja jest, przy całym swoim skapstwie, które ujawnia w dokonywaniu “przeróbek”



tylko najniezbędniejszych, konstruktorem najrozzutniejszym z możliwych.

5) Jako konstruktor, jest ona również chaotyczna i nielogiczna. Widać to na przykład po sposobie, jakim rozdziela potencje regeneracyjne wśród gatunków. Organizm nie jest zbudowany na zasadzie technik ludzkich — części zamiennych makroskopowych. Inżynier projektuje tak, aby wymienne były całe bloki urządzeń. Ewolucja projektuje “zasadę części zamiennych mikroskopową”, przejawiającą się nieustannie, bo komórki narządowe (skóry, włosów, mięśni, krwi itp. — oprócz nielicznych, jak neurony) — wciąż ulegają wymianie — przez podział innych komórek; potomne są właśnie “częściami zamiennymi”. Byłaby to zasada doskonała, lepsza od inżynierskiej, gdyby nie to, że praktyka przeczy jej tak często.

Organizm ludzki zbudowany jest z bilionów komórek; każda z nich zawiera nie tylko tę informację genotypową, jaka jest niezbędna dla wykonywanych przez nią funkcji, lecz informację pełną — tę samą, jaką ma komórka jajowa. Teoretycznie więc byłoby możliwe rozwinięcie komórki błony śluzowej języka (na przykład) w dojrzały ludzki organizm. W praktyce nie jest to możliwe, ponieważ owej informacji nie da się uruchomić. Komórki somatyczne nie mają embriogenetycznej potencji. Prawdę mówiąc, nie bardzo wiemy, czemu tak jest. Być może, odgrywają tu rolę pewne inhibitory (hamulce wzrostu), bo wymaga tego zasada współpracy tkankowej; rakowacenie, dodajmy za najnowszymi pracami, polegać ma na zaniku owych inhibitorów (histonów) w komórkach, które przeszły somatyczną mutację.

W każdym razie wydawałoby się, że wszystkie organizmy, przynajmniej tego samego szczebla rozwoju, winny regenerować mniej więcej tak samo, skoro wszystkie mają dość podobny nadmiar informacji komórkowej. Tak jednak nie jest. Nie ma nawet ścisłego związku między miejscem, zajmowanym przez gatunek w hierarchii ewolucyjnej, a jego możliwościami regeneracyjnymi. Żaba jest bardzo kiepskim regeneratorem, tak niemal marnym, jak człowiek. Otóż jest to nie tylko niekorzystne z osobniczego punktu widzenia, ale i nielogiczne z konstruktorskiego. Zapewne, stan ów wywołały okresie przyczyny w trakcie ewolucji. Ale my nie zajmujemy się teraz poszukiwaniem usprawiedliwień dla jej ułomności, jako stwórcy organicznych systemów. Stan końcowy każdej ewolucyjnej gałęzi, to jest żyjący obecnie “model wprowadzony do “masowej produkcji”, odzwierciedla, z jednej strony, aktualne warunki, jakim winien sprostać, jak i, z drugiej strony, tę miliardoletnią drogę ślepych prób i poszukiwań, jaką przeszli wszyscy jego przodkowie. Na kompromisowości zatem rozwiązań terażniejszych dodatkowo ciąży bezwładność wszystkich poprzednich konstrukcji, które także były kompromisowe.

6) Ewolucja nie kumuluje własnych doświadczeń. Jest ona konstruktorem, zapominającym o minionych osiągnięciach. Za każdym razem musi ich poszukiwać od nowa. Gady dwukrotnie podejmowały inwazję powietrza raz, jak nągoscóre jaszczury, drugi raz, wytworzywszy upierzenie; za każdym razem musiały od nowa wykształcać adaptację do warunków lotu; narządowo—wykonawczą oraz neuralną. Kręgowce opuszczały ocean dla lądu i powracały do wody; i wówczas rozwiązania “akwaticzne” musiały być rozpoczynane od zera. Przekleństwem każdej doskonałej specjalizacji jest to, że przedstawia dostosowanie tylko do

warunków aktualnych; im specjalizacja lepsza, tym łatwiej zamiana owych warunków wiedzie do zagłady! A właśnie najlepsze nieraz rozwiązania konstrukcyjne poupychane są w różnych bocznych, skrajnie wyspecjalizowanych liniach. Narząd zmysłowy okularnika reagujący na promienie podczerwone wykrywa różnicę temperatur rzędu 0,001 stopnia. Zmysł elektryczny niektórych ryb reaguje na różnice napięć rzędu 0,01 mikrowolta na milimetr. Organ słuchowy moli (pożeranych przez nietoperze) reaguje na drgania naddźwiękowej echolokacji tych “myszy latających”. Czułość zmysłu dotyku niektórych owadów jest już na granicy odbioru drgań molekularnych. Wiadomo, jak jest rozwinięty narząd powonienia u węchowców, do których należą też pewne owady. Delfiny posiadają system hydrolokacji, ekranem odbiorczym pędu wysyłanych drgań jest zakłęśła część czołowa czaszki, okryta poduszką tłuszczową, działa ona jak reflektor skupiający. Oko ludzkie reaguje na pojedyncze kwanty światła. Kiedy gatunek, który wykształcił takie organy, ginie, wraz z nim przepadają i podobne do wymienionych “wynałazki ewolucji”. Nie wiemy, jak wiele ich zginęło w ciągu minionych milionoleci. Jeśli zaś trwają, to nie ma możliwości upowszechnienia owych “wynałazków” poza obrębem gatunku, rodziny czy odmiany, w której doszło do ich powstania. W efekcie człowiek stary to istota bezzębna, chociaż problem został już, i to dziesiątki razy rozwiązany, za każdym nieco inaczej (u ryb, u rekinów, u gryzoni, itp.).

7) Najmniej wiemy o tym, w jaki sposób Ewolucja dokonuje swych “wielkich odkryć”, swoich rewolucji. Ma je bowiem; polegają na stwarzaniu nowych typów. Oczywiście, i tu postępuje stopniowo, bo inaczej nie może. Zarzucimy jej — w tej mierze — najwyższą już przypadkowość; typy powstają nie dzięki adaptacjom ani zmianom starannie przygotowywanym, lecz są wynikiem ciągnięć na ewolucyjnej loterii, z tym, że bardzo często głównej wygranej w ogóle brak.

Tyleśmy już mówili o ewolucji genotypów, że to, co przedstawię za G. Simpsonem\*, będzie chyba zrozumiałe bez wyjaśnień. W dużych populacjach, pod niskim ciśnieniem selekcyjnym, powstaje rezerwuar genetycznej zmienności utajonej (w zmutowanych recesywnie genotypach). W populacjach małych może natomiast dojść do przypadkowego ustalania nowych typów genetycznych; Simpson nazywa to “ewolucją kwantową” (skok jest jednak mniej rewolucyjny od tego, jaki w swoim czasie postulował Goldschmidt, nazywając wyniki hipotetycznych makrorekonstrukcji genotypowych *hopeful monsters* — “obietującymi potworami”). Odbywa się to w ten sposób, że zachodzi skokowe przejście od heterozygotyczności do homozygotyczności mutantów; utajone dotąd cechy nagle się więc manifestują, i to w zakresie sporej ilości genów naraz (tego rodzaju zjawisko musi być niesłychanie rzadkie, powiedzmy, raz lub dwa razy na ćwierć miliarda lat). Izolacja i malenie populacji zachodzi najczęściej podczas gwałtownego wzrostu umieralności, w epokach klęsk i katastrof. Wtedy to spośród milionów ginących wynurzają się sporadycznie radiacje ewolucyjne; nie wyselekcjonowane, nowe, “próbne modele”, powstałe w opisany skokowy sposób, które dopiero dalszy bieg ewolucji poddaje “sprawdzeniu praktycznemu”. Ponieważ metoda Ewolucji jest zawsze losowa, okoliczności, sprzyjające “wielkim wynalazkom”, wcale nie muszą wywoływać ich w sposób konieczny, a chociażby tylko prawdopodobny. Prawda, że wzrost umieralności, że izolacja ułatwia “wynurzenie się” większej liczby fenotypowych mutantów z tajonej dotąd w gametach rezerwy “alarmowej”, ale sama owa rezerwa może się okazać nie tyle

---

\* G. G. Simpson: *The Major Features of Evolution*. New York, Columbia 1953.

ratowniczym wynalazkiem, nową formą ustroju, co zlepkiem bezsensownych i szkodliwych cech Ciśnienie bowiem selekcyjne wcale się nie musi pokrywać kierunkowo z mutacyjnym; ląd może zamieniać się w wyspę, a owady bezskrzydłe, całkiem przypadkowo, zamieniać się będą w uskrzydłone, co ich sytuację jeszcze pogorszy. Jedno jest zupełnie tak samo możliwe, jak drugie; dopiero gdy wektory obu ciśnień, mutacyjnego i selekcyjnego, wskazują w tę samą stronę, możliwy jest prawdziwie znaczny postęp. Ale też to zjawisko, jak pojmujemy teraz, stanowi rzadkość nad rzadkościami. W oczach konstruktora, sytuacja ta równa się takiemu zaopatrywaniu szalup ratunkowych okrętu, aby, po katastrofie, rozbitków oczekiwały niespodzianki, co też mieści się w schowku z “racją żelazną” ich łodzi: słodka woda, czy może kwas solny, albo — puszki z konserwami, czy tylko z kamieniami? I chociaż brzmi to groteskowo, obraz jednak w gruncie rzeczy odpowiada właśnie metodzie Ewolucji, okolicznościom, w jakich dokonuje ona swych dzieł największych.

O tym, że nie mylimy się, świadczy monofiletyczność powstania gadów, płazów, ssaków: powstały bowiem tylko raz jeden, każda z klas raz tylko na przestrzeni wszystkich geologicznych epok. Byłoby bardzo ciekawe znać odpowiedź na pytanie, co by się też stało, gdyby 360 milionów lat temu nie powstały pierwsze kręgowce, czy trzeba by czekać “dalszych sto milionów lat”? Czy też powtórzenie się owej mutacyjnej kreacji byłoby jeszcze mniej prawdopodobne? I czy nie wyeliminował ów wynalazek innej konstrukcji, potencjalnie możliwej?

Są to pytania nierozstrzygalne, bo stało się tak, jak się stało. Co prawda, jakeśmy już mówili o tym, mutacja jest zawsze niemal zmianą jednej organizacji na organizację inną, chociaż często “adaptacyjnie bezsensowną”. Tak więc wysoki poziom uorganizowania genotypu stwarza warunki, w których seria ciągnięć losowych, byle bardzo była długa, zjawisko skonstruowania odmiany czy gałęzi bardziej postępowej czyni prawdopodobieństwem niemal dowolnie bliskim jedności. (Przez “postępową” formę rozumiemy taką, która — za J. Huxleyem — nie tylko sama dominuje organizacją nad dotychczasowymi, ale stanowi przejście potencjalne ku dalszym etapom rozwoju). Na przykładzie “wielkich przewrotów” ewolucyjnych starliśmy się znowu, i to drastycznie, z dowodną statystycznością naturalnego konstruktorstwa. Organizm to pokaz, jak układ pewny można zbudować z elementów niepewnych. Ewolucja zaś to demonstracja, w jaki sposób grą hazardową z dwiema stawkami — życiem i śmiercią — można uprawiać inżynierię.

8) Przechodzimy do coraz bardziej fundamentalnej krytyki Ewolucji; należy więc, marginesowo, skrytykować jej metodę sterowania. Sprzężenie zwrotne, kontrolujące genotypy, jest raczej uchybowe, przez co właśnie przychodzi do “zaśmiecenia genetycznego” populacji. Głównym naszym tematem będzie teraz jedno z założeń wstępnych i najbardziej fundamentalnych: wybór budulca. Retortami i laboratoriami Ewolucji są malutkie kropelki białkowe kleju. Z nich wytwarza ona szkielety, krew, gruczoły, mięśnie, futra, tarcze pancerne, mózgi, nektary i jady. Wąskość “produkcyjnego gardła” zdumiewa w zestawieniu z uniwersalizmem produktów końcowych. Jeśli jednak nie zważać na restrykcje narzucone przez zimną technologię, jeśli nie doskonałość kunsztu akrobacji molekularnej i chemicznej nas interesuje, ale raczej ogólne zasady racjonalnego projektowania rozwiązań optymalnych, otwiera się obszar zarzutów.

Jak można sobie wyobrazić organizm doskonalszy od biologicznego? Jako system

zeterminowany — podobny w tym sensie ‘do ustrojów naturalnych — może to być układ, który ultrastabilność podtrzymuje dzięki dopływowi energii najwydatniejszej, więc, oczywiście, jądrowej. Rezygnacja z utleniania czyni zbędnymi układy krwionośny, krwiotwórczy, płuca, całą piramidę regulatorów oddychania centralnych, całą aparaturę chemiczną enzymów tkankowych, przemianę mięśniową oraz stosunkowo nikłą i drastycznie limitowaną moc mięśni. Energia jądrowa pozwala na przekształcenia uniwersalne; ośrodek płynny nie jest jej nośnikiem najlepszym (ale i taki homeostat można by zbudować, gdyby komuś szczególnie na tym zależało); otwiera ona szansę różnorodnego działania na odległość już to przewodowe i dyskretnie (“kable”, jak nerwy), już to analogowo (wówczas np. promieniowanie staje się odpowiednikiem analogowych informacyjnych związków hormonalnych); promieniowania i pola siłowe mogą działać także na otoczenie homeostatu, a wówczas prymitywna mechanika kończyn z ich łożyskami ślizgowymi staje się zbędna. Zapewne — organizm “na energię jądrową” jest w naszych oczach tyleż groteskowy, co nonsensowny — ale warto uzmysłwić sobie, jak wygląda sytuacja człowieka w startującym pojeździe kosmicznym, aby właściwie ocenić całą kruchość i wąskość rozwiązania ewolucyjnego. Przy wzmożonej grawitacji ciało, składające się głównie z płynów, podlega gwałtownym przeciążeniom hydrodynamicznym — zawodzi serce, w tkankach już to brak krwi, już to rozrywa ona naczynia, powstają wysięki i obrzęki, mózg przestaje działać po krótkiej chwili, gdy ustaje dopływ tlenu, i nawet kostny szkielet okazuje się wówczas konstrukcją zbyt słabą, aby oprzeć się działającym siłom. Człowiek jest dzisiaj najbardziej zawodnym elementem u stworzonych przez siebie maszyn, jak również najslabszym — mechanicznie — ogniwem uruchomionych procesów.

MNAle nawet rezygnacja z energii jądrowej, pól siłowych itp., nie prowadzi nas w sposób konieczny z powrotem ku rozwiązaniom biologicznym. System doskonalszy od biologicznego to taki, który posiada o jeden więcej stopień swobody — w zakresie materiałowym. Którego kształt ani funkcja nie są predeterminowane. Który wytwarza wedle potrzeby narząd odbiorczy lub efektor, nowy zmysł lub nową kończynę, albo nowy sposób poruszania się. Który, jednym słowem, dokonuje bezpośrednio, dzięki władzy nad swoją “somą” tego, co my sami robimy okólnie, technologiami, za pośrednictwem regulatorów drugiego stopnia, tj. mózgów.

Okólność naszego działania można by jednak wyeliminować; jeśli się ma trzy miliardy lat czasu, można zgłębić takie tajemnice materii, aby stała się zbędna.

Problem budulca można rozpatrywać dwojako: pod kątem przystosowania doraźnego organizmów w Przyrodzie, i wówczas rozwiązanie przyjęte przez Ewolucję ma wiele stron dodatnich. Albo też, pod kątem potencji prospektywnych — a wtedy na plan pierwszy wysuwają się wszystkie jego ograniczenia. Najdonioślejsze dla nas jest ograniczenie w czasie. Jeśli się ma do dyspozycji miliardolecia, można skonstruować prawie–nieśmiertelność, oczywiście, gdy komuś na tym zależy. Dla Ewolucji była to sprawa zupełnie obojętna.

Dlaczego omawiamy problem starzenia się i śmierci w ustępie poświęconym mankamentom budulca? Czy nie jest to raczej sprawa organizacji tego budulca? Sami mówiliśmy przecież o tym, że protoplazma jest, potencjalnie przynajmniej, nieśmiertelna. Jest ona nieustannie samoodnawiającym ładem — przynajmniej więc w samej zasadzie jej konstrukcji nie tkwi konieczność ustania procesów, wywołanego ich rozsypką. Sprawa jest trudna. Jeśli mamy jakieś pojęcie o tym, co zachodzi w organizmie w ciągu sekund lub godzin, to o prawidłowościach, jakim podlega on w czasie, obliczanych latami, nie wiemy prawie nic. Tę

naszą ignorancję przesłaniają wcale skutecznie takie terminy, jak “wzrost”, “dojrzewanie”, “starzenie się”, ale są jedynie na poły przenośne, mgliste nazwy stanów, a nie opisy ściśle.

Ewolucja jest konstruktorem–statystykiem; to już wiemy. Ale uśredniająca, statystyczna jest nie tylko jej działalność gatunkotwórcza; na podobnych zasadach opiera się też budowa pojedynczego ustroju. Embriogeneza jest sterowanym ogólnie wybuchem chemicznym, o precyzji teleologicznej, podszytej znowu statystyką, ponieważ geny nie determinują ani ilości, ani położenia poszczególnych komórek “produktu końcowego”. Żadna z osobna wzięta tkanka wielokomórkowca nie musi umrzeć, można takie tkanki hodować latami na sztucznych podłożach, wyosobnione z organizmu. On jest zatem śmiertelny, jako całość, nie jego elementy składowe. Jak to rozumieć? Organizm podlega w ciągu życia rozmaitym zakłóceniom i urazom. Jedne z nich pochodzą z otoczenia, innych on sam jest mimowolnym sprawcą. To ostatnie jest bodaj najistotniejsze. Mówiliśmy już o pewnych rodzajach wykolejania się procesów życiowych, które w ustroju złożonym są przede wszystkim utratą równowagi korelacyjnej. Jest ich kilka głównych typów: stabilizacja patologicznej równowagi, jak przy wrzodzie żołądka, błędne koło, jak przy nadeśnieniu, wreszcie reakcje lawinowe (epilepsja). Do reakcji takich można też zaliczyć, cum grano salis, nowotworzenie. Wszystkie takie zakłócenia przyspieszają starzenie się, ale zachodzi ono też u osobników, nigdy niemal nie chorujących. Możemy się domyślać, że starość to skutek statystycznej natury procesów życiowych, której bardzo prymitywnym obrazem jest strzał ładunkiem śrutu. Bez względu na to, jaka jest precyzja wykonania lufy, śruciny rozchodzą się coraz bardziej, w miarę jak powiększa się przebyta przez nie droga. Starzenie się, to podobny rozrzut procesów i wywołane nim stopniowo wychodzenie ich spod centralnej kontroli. A gdy ów rozrzut osiągnie wartość krytyczną, kiedy wyczerpią się rezerwy wszystkich aparatów kompensujących, następuje śmierć.

Otóż możemy podejrzewać, że ta statystyka, która jest niezawodna jako wstępnie przyjęta zasada wyniknięcia płynnej równowagi (*Fliessgleichgewicht* F. Bertalanffy’ego), dopóki budowane z zaakceptowanych tak elementów organizmy są proste, zawodzi, kiedy przekroczymy określoną granicę złożoności. Komórka jest, w takim ujęciu, tworem doskonalszym od wielokomórkowca, jakkolwiek by to paradoksalnie brzmiało. Musimy jednak zrozumieć, że mówiąc tak, używamy całkiem innego języka, czy też — zajmujemy się zupełnie innymi sprawami od tych, na jakie zważała Ewolucja. Śmierć jest jej konsekwencją wielokrotną, jako skutek ciągłej zmiany, jako wynik rosnącej specjalizacji, jako rezultat wreszcie wszczęcia działań na takim, a nie innym materiale — jedynym, jaki był możliwy do stworzenia.

W rzeczywistości więc nie uprawiamy paszkwilu na tę naszą bezosobową stwórczynię serio. Idzie nam o coś zupełnie innego. Pragniemy być po prostu doskonalszymi od niej konstruktorami i musimy uważać, abyśmy nie popełnili jej “błędów”.

## REKONSTRUKCJA CZŁOWIEKA

Problemem naszym ma być udoskonalenie człowieka. Możliwe tu są podejścia rozmaite. Można uprawiać “inżynierię zachowawczą”, którą jest po prostu medycyna. Wówczas norma, to jest przeciętność zdrowia, stanowi wzorzec; działanie podejmuje się po to, by każdy człowiek mógł osiągnąć taki stan.

Zakres owych działań powoli się zwiększa. Może nawet obejmować wbudowywanie w organizm parametrów genotypowo nie przewidzianych (jak wspomniana możliwość hibernacji). W płynny sposób da się przejść do protetyki coraz bardziej uniwersalnej. Do pokonywania sił obronnych ustroju, w celach skutecznej transplantacji narządów. Wszystko to jest już teraz realizowane. Dokonano już pierwszych przeszczepów nerki i płuca; dokonuje się ich, w zakresie daleko szerszym, na zwierzętach (“rezerwowe” serce). W USA istnieje nawet towarzystwo “wymiennych narządów”, koordynujące i popierające badania naukowego tego zakresu. Można więc stopniowo przestrajać organizm, zmieniając go w poszczególnych funkcjach i parametrach. Proces ten prawdopodobnie będzie szedł dwutorowo, pod naciskiem obiektywnych konieczności — i technologicznych możliwości: jako przemiany biologiczne (usuwanie przeszczepami defektów, kalectw itp.) oraz jako przemiany protezujące (gdy proteza mechaniczna, “martwa”, jest lepszym dla użytkownika rozwiązaniem od transplantatu naturalnego). Protezowanie, w takim zakresie, nie może, rozumie się, wieść do jakiejś “robotyzacji” człowieka. Cała ta faza, która obejmuje zapewne nie tylko koniec bieżącego stulecia, ale i początki następnego, zakłada akceptację podstawowego “planu konstrukcyjnego”, danego przez Naturę. A więc nie naruszone pozostają wytyczne budowy cielesnej, narządowej, czynnościowej, zarówno z przyjętym wstępnie założeniem białkowego budulca — jak i z jego nieuchronnymi konsekwencjami — starości i śmierci.

Przedłużenie życia poza granicę stu lat statystyczne (tj. aby taka była przeciętna długość osobniczego trwania) — bez ingerencji w informację dziedziczną — wydaje mi się nierealne. Mnóstwo mędrców wyjawiało nam już nieraz, że “właściwie”, że “w zasadzie” człowiek mógłby dożyć i 140–160 lat, skoro tak długo żyją jednostki; jest to argumentacja godna tej, która powiada, że “właściwie” każdy z nas mógłby być Beethovenem lub Newtonem, bo przecież i oni byli ludźmi. Oczywiście, że byli ludźmi, jak są nimi długowci ni górale kaukascy, ale doprawdy z tego dla przeciętnej populacyjnej nic wynika. Długowieczność jest wynikiem działania określonych genów; kto je upowszechni w populacji, uczyni ją długowieczną statystycznie. Jakikolwiek program bardziej radykalnych zmian jest dzisiaj i będzie w ciągu najbliższego stulecia zapewne nie do urzeczywistnienia. Można jedynie zastanawiać nad programem rewolucyjnej inżynierii organizmu. Prymitywnie, w s naiwny, ale jest to możliwe.

Trzeba się najpierw zastanowić nad tym, czego chcemy.

Podobnie jak istnieje skala wielkości przestrzennych, od chmur metagalaktycznych, przez galaktyki, lokalne układy gwiazd, systemy planetarni planety, ich biosfery, organizmy żywe, wirusy, molekuly, atomy aż d kwantów, tak samo też istnieje skala wielkości czasu, tj. jego różnych rozciągłości. Pokrywa się ona z grubsza z tamtą. Najdłuższe jest trwanie indywidualne galaktyk (kilkanaście miliardów lat), kolejno idą gwiazdy) (około 10 miliardów), ewolucja

biologiczna jako całość — cztery do sześciu] miliardów, epoki geologiczne (150–50 milionów lat), sekwoja (około 6000 lat), człowiek (około 70 lat), mucha–jednodniówka, bakteria (około 15 minut), wirus, cis–benzen, mezon (milionowe części sekundy).

Konstrukcja istoty rozumnej o trwałości indywidualnej dorównującej rozciągłości epok geologicznych wydaje się zupełnie nierealna. Musiałaby taka osoba albo mieć rozmiary planetoidy — albo zrezygnować z ciągłej pamięci zdarzeń przeszłych. Oczywiście, tu pole dla groteskowych konceptów rodem z S–F: istoty długowieczne, które swą pamięć mają ulokowaną np. w gigantycznych “mnemotronach” podziemnych miasta i połączone są z rezerwuarami swych młodzięcych wspomnień sprzed 100 000 lat falami j ultrakrótkimi. Tak więc granicą realnego podniesienia długowieczności ] wydaje się pułap biologiczny (sekwoja, zatem około 6 000 lat). Jaka powinna \ być najistotniejsza cecha tej istoty długowiecznej? Długowieczność nie może ‘ być wszak celem w sobie. Musi ona czemuś służyć. Bez wątpienia nikt, ani dzisiaj, ani za sto tysięcy lat, nie może w sposób pewny przewidzieć przyszłości. Podstawową zatem cechą “udoskonalonego modelu” winna być jego potencja autoewolucyjna. Aby mógł się przekształcić w taki sposób i w takim kierunku, jaki będzie mu odpowiadał, ze względu na tworzoną przezeń cywilizację.

Co więc jest możliwe? Prawie wszystko, z jednym bodaj wyjątkiem. Ludzie, zmówiwszy się, mogliby w pewnym dniu kilkudziesięcioletniego roku postanowić: “Dość — niech będzie tak, jak jest teraz, niechaj tak już odtąd będzie zawsze. Nie zmieniamy, nie wynajdujemy, nie odkrywamy niczego, ponieważ lepiej niż teraz być nie może, a gdyby nawet mogło, nie chcemy tego”.

Aczkolwiek wiele mało prawdopodobnych rzeczy przedstawiłem w tej książce, ta wydaje mi się najbardziej nieprawdopodobna ze wszystkich.

## CYBORGIZACJA

Na osobne rozpatrzenie zasługuje jedyny znany dzisiaj, na razie czysto hipotetyczny, projekt rekonstrukcji człowieka, wysunięty przez uczonych. Nie jest to projekt przebudowy uniwersalnej. Służyć ma określonym celom, to jest adaptacji do kosmosu jako “niszy ekologicznej”. Jest to tak zwany cyborg (skrót słów “cybernetyczna organizacja”). “Cyborgizacja” polega na usunięciu układu trawiennego (prócz wątroby, ewentualnie i elementów trzustki), przez co zbędne stają się też szczęki, ich mięśnie i zęby. Jeśli kwestia mowy ma zostać rozwiązana “kosmicznie” —przez stałe stosowanie łączności radiowej — znikają i usta. Cyborg posiada szereg elementów biologicznych, jak szkielet, mięśnie, skórę, mózg, ale ów mózg zawiaduje mimowolnymi dotąd funkcjami ciała świadomie, ponieważ w kluczowych punktach organizmu znajdują się pompy osmotyczne, wstrzykujące w razie potrzeby już to substancje odżywcze, już to ciała aktywizujące — leki, hormony, preparaty bodźcze — bądź, na odwrót, obniżające przemianę podstawową, a nawet wprowadzające w stan hibernowania. Taka gotowość autohibernacyjna może poważnie zwiększyć przeżywalność w wypadku jakiegś awarii lub tp. Układ krwionośny pomyślany jest dość “tradycyjnie”, chociaż cyborg może pracować w warunkach beztlenowych (ale naturalnie z zapasem tlenu w skafandrze). Cyborg nie jest już częściowo sprotezowanym człowiekiem. Jest człowiekiem częściowo przekonstruowanym, ze sztucznym układem odżywczo—regulacyjnym, umożliwiającym przystosowanie do rozmaitych kosmicznych środowisk. Nie jest on jednak zrekonstruowany mikroskopowo, tj. żywe komórki nadal są podstawowym budulcem jego ciała, poza tym zaś, rzecz oczywista, zmiany jego organizacji nie mogą się przenosić na potomstwo (nie są dziedziczne). Należy sądzić, że “cyborgizację” dałoby się uzupełnić rekonstrukcjami biochemizmu. Tak np. byłoby bardzo pożądane uniezależnienie organizmu od nieustannej dostawy tlenu. Ale to jest już droga ku owej “rewolucji biochemicznej”, o której mówiliśmy poprzednio. Zresztą wiadomo, że nie trzeba aż szukać ciał, magazynujących tlen skuteczniej od hemoglobiny, aby można obywać się bez dostępu powietrza względnie długo. Wieloryby mogą nurkować ponad godzinę, co nie jest tylko wynikiem zwiększenia pojemności płuc. Mają specjalnie po temu rozwinięte układy narządowe. Więc i “od wieloryba” można by ewentualnie zapożyczyć elementy reorganizacji.

Nie wypowiedzieliśmy się na temat, czy cyborgizacja jest pożądana, czy nie. Przytaczamy ją tylko dla ukazania, że problemy tego rodzaju są w ogóle przez fachowców poruszane. Należy jednak zauważyć, że projekt byłby dzisiaj najprawdopodobniej nie do urzeczywistnienia (nie tylko ze względu na etykę lekarską, ale i na nikłą szansę przeżycia tak zmasowanej chirurgicznej interwencji i zastąpienia tak ważnych życiowo narządów różnymi “pompami osmotycznymi”), chociaż w gruncie rzeczy jest dość “konserwatywny”.

Główne źródło krytycyzmu stanowi nie tyle zestaw proponowanych operacji, ile końcowy ich rezultat. Cyborg, wbrew pozorom, wcale nie jest człowiekiem bardziej uniwersalnym od “modelu dotychczasowego”. Jest OB “wariantem kosmicznym”, nie dla wszystkich bynajmniej ciał niebieskie! ale raczej dla podobnych do Księżyca czy Marsa. Tak więc zabiegi dość okrutne dają w istocie rezultat raczej nędzny pod względem adaptacyjnego uniwersalizmu; największy zaś sprzeciw budzi sama koncepcja “degeneralizowania człowieka”, tj. wytworzenia rozmaitych typów ludzkich, mniej więcej na podobieństwo i obraz różnych rodzajów mrówek. Może projektantom analogie te nie przychodziły na myśl, ale narzucają się nawet nieuprzedzonemu.



Hibernować można i bez pomp osmotycznych, a tak samo dałoby się zaopatrzyć kosmonautę w szereg mikroprzystawek (samoczynnych bądź przezeń uruchamianych) dla wprowadzania do jego ustroju odpowiednich preparatów. Już to ów cyborgowski brak ust wydaje mi się efektem przeznaczonym dla szerokiej publiczności raczej aniżeli dla fachowców—biologów. Przyznaję lojalnie, że łatwiej się w materii takich czy podobnych rekonstrukcji poruszać wśród ogólników o przyszej ich konieczności, aniżeli zaproponować, choćby technicznie dziś nierealne, ale przekonujące konstruktorsko usprawnienia. Na razie chemia przemysłowa jest beznadziejnie w tyle za biochemią ustrojów, a inżynieria molekularna wraz z jej zastosowaniami informacyjnymi tkwi w powijakach wobec molekularnej technologii organizmów. Jednakże te środki, jakich miała się — by tak rzec — “z rozpacz” raczej, niż z wyboru, Ewolucja, zacieśniona obiektywnymi warunkami do “zimnej technologii” i do bardzo wąskiego zestawu pierwiastków (praktycznie—tylko węgiel, wodór, tlen, siarka, azot, fosfor oraz śladowo żelazo, kobalt i inne metale), nie mogą przedstawiać osiągnięcia szczytowego w konstruowaniu homeostatów na miarę Kosmosu. Gdy chemia syntez, teoria informacji, ogólna teoria układów pójść daleko naprzód, ciało ludzkie okaże się w takim świecie jego elementem najmniej doskonałym. Wiedza ludzka przewyższy biologiczną, nagromadzoną w żywych ustrojach. Wówczas plany, poczytywane dziś za kalumnie na perfekcję rozwiązań ewolucyjnych, zostaną urzeczywistnione.

## MASZYNA AUTOEWOLUCYJNA

Ponieważ możliwość przebudowy człowieka wydaje się nam czymś niesamowitym, skłonni jesteśmy sądzić, że niesamowite muszą być też stosowane w tym celu techniki. Chirurgia mózgow, “butelkowane płody, rozwijające się pod kontrolą inżynierii genetycznej” — oto obrazy, jakie nam w tej sferze przedstawia literatura fantastyczna. Tymczasem stosowane zabiegi mogą być zgoła niedostrzegalne. Od paru lat pracują w USA — nieliczne na razie — maszyny cyfrowe, zaprogramowane dla kojarzenia małżeństw. “Maszynowy swat” dobiera pary, najlepiej odpowiadające sobie pod względem cielesnym i umysłowym. Według (szczupłych na razie) danych trwałość kojarzonych maszynowo związków jest około dwa razy większa niż małżeństw zwykłych. W ostatnich latach obniżył się w Stanach wiek przeciętny zawierania małżeństw, a zawarte rozpadają się w 50 procentach do 5 lat, mnóstwo jest więc dwudziestolatków — rozwodników i dzieci pozbawionych normalnej opieki rodzicielskiej. Nie wynaleziono jeszcze sposobów zastąpienia czymkolwiek rodzinnej formy wychowania, bo nie jest to tylko kwestia środków na utrzymanie odpowiednich instytucji (ochronek); uczucia rodzicielskie nie mają namiastki, a ich wczesny i trwały brak powoduje nie to, że ujemne doznania dzieciństwa, lecz powstawanie nieodwracalnych czasem defektów w sferze tak zwanej uczuciowości wyższej. Tak przedstawia się stan aktualny. Ludzie tworzą pary metodą losową, którą można by nazwać brownowską — łączą się bowiem po pewnej ilości przelotnych kontaktów, gdy trafią wreszcie na partnerów “właściwych”, co poświadczać zdaje się wzajemna atrakcja. Lecz rozeznanie to jest właśnie dosyć losowe (skoro w 50% okazuje się błędne). “Maszynowe swaty” odmieniają ten stan rzeczy. Odpowiednie badania dostarczają maszynie wiedzy o psychosomatycznych cechach kandydatów, po czym wyszukuje ona pary, optymalnie sobie odpowiadające. Maszyna nie likwiduje swobody wyboru, bo nie do jednego tylko kandydata prowadzi. Działając probabilistycznie, proponuje wybór w obrębie odsianej grupy, mieszczącej się w przedziale ufności, przy czym grupy takie może maszyna selekcjonować spośród milionów ludzi, podczas gdy jednostka, postępująca tradycyjnie, “metodą losową”, może zetknąć się w życiu najwyżej z ich paroma setkami. Tak więc maszyna realizuje właściwie stary mit o mężczyznach i kobietach, przeznaczonych sobie, ale daremnie się szukających. Rzecz tylko w tym, aby świadomość społeczna fakt ów trwale przyswoiła. Co prawda są to argumenty racjonalne tylko. Maszyna poszerza możliwości wyboru, lecz czyni to w upośrednieniu, ponad głową osobnika, odbierając mu prawo do błędów i cierpień, wszelkich w ogóle przypadłości pożycia, lecz ktoś może właśnie takich przypadłości łaknąć, a przynajmniej życzyć sobie prawa do ryzyka. Panuje wprawdzie przekonanie, że zawiera się małżeństwo po to, aby w nim trwać, lecz ktoś właśnie woli może przeżyć nawet fatalnie zakończoną perypetię z lekkomyślnie wybranym partnerem, aniżeli żyć “długo i szczęśliwie” w harmonijnym stadle. Jednakże w uśrednieniu masowym korzyści kojarzenia małżeństw z pozycji “wiedzy lepszej”, jaką dysponuje maszyna, tak znacznie przeważają nad mankamentami, że technika podobna ma znaczne szanse upowszechnienia. Gdy nabierze cech normy kulturowej, małżeństwo, odradzane przez “maszynowego swata”, będzie może rodzajem owocu zakazanego i przez to kuszącego, społeczeństwo zaś otoczy je aurą podobną do tej, jaka dawniej towarzyszyła np. mezaliansom. Zresztą może być i tak, że podobny “krok desperacki” będzie uznawany w pewnych kręgach za “wyraz szczególnej odwagi”, jako “wyzywanie niebezpieczeństwa”.

“Maszynowe swaty” mogą mieć bardzo poważne konsekwencje dla naszego gatunku.

Gdy odszyfrowane zostaną osobnicze repertuary genotypowe i wprowadzone, obok ustalonych “osobowościowych profilów psychosomatycznych”, do maszynowej pamięci, zadaniem swata będzie dobór, przystosowujący nie tylko osoby do osób, lecz także genotypy do genotypów. Selekcja biec będzie dwustopniowo. Najpierw maszyna wydzieli klasę partnerów, co sobie psychosomatycznie odpowiadają, a potem podda ją odsiewowi drugiego stopnia, odrzucając takich kandydatów, którzy mogliby dać początek z prawdopodobieństwem istotnym dzieciom z pewnych względów nie pożądanym. Na przykład ułomnym, co bezopornie aprobujemy, albo obdarzonym niską inteligencją bądź osobowościowe niezrównoważonym — co budzi już, przynajmniej dziś, niejaki zastrzeżenia. Postępowanie to wydaje się pożądane — jako stabilizacja i ochrona substancji dziedzicznej gatunku — zwłaszcza w epoce, która zwiększa w środowisku cywilizacyjnym stężenie ciał mutagennych. Od stabilizowania genotypów populacji niedaleko do kierowania ich dalszym rozwojem. W ten sposób wkraczamy w strefę takiej kontroli planowanej, która stanowi płynne przejście ku sterowaniu ewolucją gatunku. Gdyż dobierać genotypy do genotypów, to tyle co ewolucją gatunku kierować. Podobna technika wydaje się najmniej drastyczna z możliwych, jako niedostrzegalna właściwie, lecz przez to właśnie stwarza drażliwy problem moralny. Zgodnie z dyrektywami naszej kultury, społeczeństwo winno być informowane o wszystkich, doniosłych przemianach — a taką byłby przecież jakiś (powiedzmy) “tysiącletni plan autoewolucyjny”. Udzielić jednak informacji, nie podając zarazem argumentów, to narzucać plany, a nie perswadować potrzebę ich realizacji. Argumenty wszakże będą mogli właściwie zrozumieć tylko posiadacze rozległej wiedzy w zakresie medycyny, teorii ewolucji, antropologii i genetyki populacyjnej. Inną osobliwością takiej techniki jest ta, że uzyskiwać rezultaty można w niej niejednakowo w obrębie rozmaitych cech ustrojowych. Stosunkowo łatwo byłoby np. — dążyć do upowszechnienia wysokiej inteligencji, jako naturalnej cechy gatunkowej, choć nie tak częstotliwej, jak można by sobie tego życzyć. Miałyby to ogromne znaczenie w epoce współzawodnictwa umysłowego ludzi i maszyn. Najtrudniej za to byłoby dokonać — ukazaną metodą — głębokich zmian ustrojowej organizacji. O jakie zmiany może chodzić? Zgodnie z niektórymi badaczami (takimi jak Dart na przykład) jesteśmy “obciążeni dziedzicznie”, a raczej odznaczamy się “asymetrią” dążeń do “zła” i “dobra” przez to, że przodkowie nasi praktykowali przez trzy czwarte miliona lat kanibalizm, i to nie jako wyjątek w obliczu śmierci głodowej (tak czynią “zwykle” drapieżce), lecz jako regułę. Wiedziało się o tym od dość dawna, lecz obecnie uważany bywa kanibalizm za czynnik twórczy antropogenezy, a tak się to wykląda, że roślinożerność nie maksymalizuje “rozumności”, banany bowiem nie zmuszają ich poszukiwacza do rozwijania taktyki, oceniającej błyskawicznie sytuacje, ani strategii podejść, walk i pościgów. Stąd też antropoidy zatrzymały się niejako w rozwoju, najszybciej zaś postępował w nim praczłowiek dlatego, ponieważ polował na równych sobie bystrością. Dzięki temu dochodziło do najenergiczniejszego odsiewu “nierozgarniętych”, bo ograniczony umysłowo roślinożerca najwyżej pości czasem, natomiast nie dość bystry łowca podobnych sobie musi rychło zginąć. Miał być tedy “wynalazek kanibalistyczny” — akceleratorem postępu umysłowego, jako iż walka wewnątrzgatunkowa zapewnia przeżywalność tylko posiadaczom najsprawniejszego rozumu, takiego więc, co przejawia uniwersalny transfer doświadczeń życiowych na nowe sytuacje. Zresztą był australopitek, o którym tu mowa, wszystkożercą; jakoż poprzedziła kulturę kamienia — osteodontokeratyczna, bo pierwszą, przypadkowo — przez ogryzienie — powstającą pałką jest kość długa, toteż pierwszymi jego naczyniami i maczugami były czaszki i kości, opar krwi zaś asystował powstawaniu pierwszych obrzędów. Nie wynika z tego, jakobyśmy odziedziczyli po przodkach “archetypy zbrodniczości”, bo nie dziedziczy się w pozapopędowej dziedzinie żadnej gotowej wiedzy, nakierowującej do określonych działań, i to jedynie można przypuszczać, że mózg i ciało człowieka ukształtowały

sytuacje nieustannej walki. Daje też do myślenia “asymetria” dziejów kulturowych, w których dobre zamierzenia obracały się dość regularnie w zło, ale do metamorfozy odwrotnej jakoś nie dochodziło, a w jednej z panujących religii do dziś gra rolę szczególną krew — w doktrynie transsubstancjacji. Jeśli podobne hipotezy mają za sobą racje rzeczowe i głąb mózgów naszych ukształtowała się pod wpływem zjawisk owych setek tysięcy lat, niejaka melioracja gatunku — w zakresie tak zwanej “asymetrii” — byłaby prawdziwie pożądana. Oczywiście nie wiemy dzisiaj, ani czy trzeba ją przedsięwziąć, ani też, jak należałoby to robić; “maszyny matrymonialne” mogłyby do pożądanego stanu doprowadzić dopiero po wielu tysiącach lat, bo one mogą tylko maksymalizować tempa ewolucji naturalne, bardzo powolne przecież. W obliczu zatem tak rewolucyjnego planu trzeba by się może uciec do technik “przyśpieszonych”. W każdym razie jest tak, że o oporach, jakie budzi w nas perspektywa przemian autoewolucyjnych, decydują nie tylko ich rozmiary, lecz i samo ustąpienie płynne przejść ku nim. “Przykrawanie mózgow i ciał” budzi odrazę, natomiast “maszynowe poradnictwo małżeńskie” wydaje się zabiegiem dość niewinnym — a jednak są to tylko drogi rozmaitej długości, mogące wieść do analogicznych rezultatów.

## ZJAWISKA POZAZMYSŁOWE

Wielu istotnych problemów nie tknęliśmy w ogóle w tej książce; liczne potraktowaliśmy bardziej pobieżnie, aniżeli na to zasługiwały. Jeśli u jej końca wspomnimy o telepatii i pokrewnych zjawiskach pozazmysłowych, to aby uniknąć zarzutu, że poświęcając tyle uwagi sprawom przyszłego świata, z taką nieustępliwością mechanizowaliśmy problemy ducha, aż popadliśmy w ślepotę. Skoro bowiem telepatia już dzisiaj wzbudza tak znaczne zainteresowanie, i to nawet w niektórych środowiskach naukowców, czy nie jest wysoce prawdopodobne, że dokładniejsze jej poznanie doprowadzi do radykalnej zmiany naszych poglądów fizykalnych, a być może nawet, zjawiska tego typu staną się dostępne zabiegom konstruktorskim? Jeśli człowiek może być telepatą i jeśli mózg elektronowy może być pełnowartościowym zastępcą człowieka, to prosty stąd wniosek, że i taki mózg, byle właściwie zbudowany, przejawia zdolność poznania pozazmysłowego. Stąd już prosta droga do przedstawiania rozmaitych nowych technik przesyłu informacji “kanałami telepatycznymi”, do bezludnych “telepatronów”, “telekinetorów”, jak również do cybernetycznego jasnowidzenia.

Znam dość dokładnie literaturę, poświęconą zjawiskom ESP (*Extra-Sensory Perception*, postrzeganie pozazmysłowe). Argumenty, wysuwane przeciwko wynikom badań takich uczonych, jak Rhine czy Soal, a zebrane w kostycznej, lecz inteligentnie napisanej książce G. Spencera Browna\*, przemawiają mi dosyć do przekonania. Jak wiadomo, fenomeny lat dziewiętnastych naszego stulecia, z takim przejęciem badane przez ówczesny świat naukowy, zachodzące pod obecność “mediów spirytystycznych”, ustały mniej więcej wtedy, gdy wprowadzono urządzenia podczerwone, pozwalające na obserwację wszystkiego, co się dzieje w najlepiej zaciemnionym pokoju. Widocznie “spirity” lękają się nie tylko ciemności, ale i podczerwonych lornetek.

Zjawiska badane przez Rhine’a i Soala nie mają nic wspólnego z “duchami”. Jako telepatia oznaczają przekazywanie informacji z umysłu do umysłu bez pośrednictwa kanałów materialnych (zmysłowych). Jako kryptestezja oznaczają uzyskiwanie informacji przez umysł z przedmiotów materialnych dowolnie ukrytych, osłoniętych i odległych, także bez pośrednictwa zmysłów. Jako psychokineza (PK) oznaczają manipulowanie przestrzenne obiektami materialnymi dzięki wysiłkowi czysto umysłowemu — znów bez materialnego efektora. Jako jasnowidzenie wreszcie oznaczają przewidywanie stanów przyszłych zjawisk materialnych bez posługiwania się wnioskowaniem ze znanych przesłanek (“spojrzenie duchem w przyszłość”). Badania takie, zwłaszcza prowadzone w laboratorium Rhine’a, dostarczyły olbrzymiego materiału statystycznego.

Warunki kontroli są surowe, wyniki statystycznie wcale ważkie, w przypadkach telepatii używa się najczęściej tak zwanych kart Zenera, w przypadku psychokinezy — maszynki, rzucającej kośćmi do gry; eksperymentujący usiłuje powiększyć lub zmniejszyć ilość wypadających oczek.

Spencer Brown atakuje metody statystyczne, powiadając, że w długich seriach losowych mogą się powtarzać pewne mało prawdopodobne sekwencje wyników i to z tym większym

---

\* G. Spencer Brown: op. cit.

prawdopodobieństwem, im dłuższa będzie seria. Znane są takie zjawiska, jako tak zwane “passy szczęścia” (i pecha), wszystkim uprawiającym gry hazardowe. Brown uważa, że za sprawą czystego przypadku może dochodzić, w trakcie kontynuowania długich serii losowych, do rozbudowania się dowolnie prawie wielkiego odchylenia od średniej przeciętnej wyników. W samej rzeczy popiera tę tezę fakt, znany wszystkim, którzy zajmowali się układaniem tak zwanych tablic liczb losowych: nieraz aparatura, mająca produkować takie liczby z najzupełniej chaotycznym rozrzutem, produkuje serię dziesięciu, albo i stu zer pod rząd; oczywiście może to dotyczyć dowolnej cyfry. Otóż jest to właśnie wynik przypadku; techniki statystyczne, używane w eksperymentach przez uczonych, nigdy nie są “puste”, ponieważ wypełnia je (to znaczy, ich formuły) materialna treść zjawisk. Natomiast długotrwałe obserwowanie losowych serii całkiem pustych, czyli pozbawionych związków z jakimikolwiek materialnymi zjawiskami, może właśnie prowadzić do powstawania bardzo osobliwych z pozoru odchyleń, których nieistotność, tj. akcydentalność, wykazać można przez to, że takie odchylenia nie są powtarzalne, ale po pewnym czasie “same” rozmazują się i giną, za czym dalsze wyniki znów przez bardzo długi czas oscylują nieznacznie tylko wokół oczekiwanej przeciętnej statystycznej. Tak więc jeśli oczekujemy zjawiska, które nie zachodzi, używając w doświadczeniu serii losowej, w rzeczywistości notujemy po prostu zachowanie owej serii, oderwanej od wszelkich materialnych znaczeń, i “ważkie odchylenia statystyczne” co jakiś czas rozbudowują się, aby potem bez śladu się rozpląnąć. Argumenty Browna są wyczerpujące, ale nie przedstawię ich w pełni, ponieważ o nieistnieniu omawianych zjawisk przekonuje mnie coś innego.

Gdyby telepatyczne zjawiska były rzeczywistością, gdyby stanowiły swoisty kanał informacyjnego przekazu, uniezależniony od tych wszystkich zakłóceń szumami, jakim podlega przesyłana informacja zmysłowa, to ewolucja biologiczna bez wątpienia użyłaby takich fenomenów, ponieważ bardzo poważnie zwiększyłyby szansę przetrwania gatunków w walce o byt. Stado drapieżców, np. wilków, ścigające ofiarę w ciemnym lesie, roztrącane w biegu drzewami, o ileż łatwiej mogłoby stale być naprowadzane przez przewodnika na tracony ślad, gdyby pozostawał z towarzyszami w kontakcie telepatycznym, który, jak słyszymy, nie zależy ani od warunków atmosferycznych, ani od widoczności, ani od obecności przegród materialnych. Zwłaszcza już nie musiałaby ewolucja uciekać się do kłopotliwych i wymyślnych sposobów, mających na celu wzajemne odnajdywanie partnerów obu płci. Zwykły “zew telepatyczny” zastąpiłby powonienie, wzrok, zmysł hydrolokacyjny itd., itp.

Jedynym właściwie zastanawiającym przypadkiem jest casus pewnej ćmy, która zwabia partnerów płciowych z odległości kilku kilometrów. Skądinąd wiadomo jednak, jak czułe są narządy węchowe, czy węchowo–dotykowe owadnich czułków. Ćma zwabia partnerów, umieszczona w Mateczce z siatki; nie wiadomo nic o tym, aby zjawisko powtarzało się, kiedy ją zamknąć w naczyniu hermetycznym. Poprzednio ukazaliśmy na przykładach, jakiej czułości dochodzą poszczególne zmysły zwierząt. Byłoby to pracą Ewolucji najzupełniej zbędną, gdyby zjawiska telepatyczne podlegały prawom naturalnego doboru. Dopóki zaś dobór ów działa, nie ma takich cech organizmu, które nie mogłyby mu podlegać, jeśli raz się już przejawia. A skoro jakieś ćmy, ludzie lub psy w eksperymentach wykazują telepatię, stąd wniosek, że jest ona właściwa organizmom żywym. Więc i mezozoiczni przodkowie ich winni byli te zjawiska przejawiać.

Jeśli ewolucja przez dwa do trzech miliardów lat istnienia nie mogła skumulować zjawiska ponad tę zaledwie wykrywalną w tysięcznych eksperymentach miarę, to nie trzeba

nawet analizy samego statystycznego narzędzia, aby dojść do wniosku, że cała ta problematyka żadnych na przyszłość perspektyw nie otwiera. W jakiegokolwiek zresztą sięgniemy środowisko, dostrzegamy zarazem nadzwyczajną użyteczność potencjalną, na równi z całkowitą nieobecnością, zjawisk telepatycznych.

Ryby głębinowe żyją w zupełnej ciemności. Czy zamiast prymitywnych narządów fosforyzujących, jakimi zaledwie w małym promieniu rozświetlają swe poblize, by unikać wrogów i szukać partnerów, nie posłużyłyby się raczej ich lokacją telepatyczną? Czy nie powinny istnieć wyjątkowo silne związki telepatyczne pomiędzy rodzicami a ich potomstwem? A jednak samica, jeśli ukryć jej potomstwo, będzie go szukała wzrokiem, węchem, tylko nie "zmysłem telepatycznym". Czy nie powinny były wytworzyć silnej łączności telepatycznej nocne ptaki? Nietoperze? Takich przykładów można by podawać setki. Tak zatem możemy być spokojni, przemilczając perspektywy rozwoju technologii telepatycznej, ponieważ jeśli nawet w sieciach statystycznych protokołów tkwi jakaś kruszyna obiektywnej prawdy, jakiegoś zjawiska nieznanego, nie ma ona nic wspólnego z poznaniem pozazmysłowym<sup>xvi</sup>.

Co się tyczy psychokinezy, dość chyba kilku zdań dla zauważenia, że wszystkie statystyczne eksperymenty są zbędne, skoro wystarczy ustawić odpowiednio czuły, strunowy galwanometr Einthovena i poprosić jakiegoś atletę duchowego, aby spowodował przesunięcie wiązki światła, odbitej od lusterka galwanometru, a padającej na skalę, powiedzmy o jedną tysięczną milimetra. Potrzeba do tego siły, kilkanaście tysięcy razy mniejszej aniżeli ta, jakiej wymaga takie obracanie leżącego z kubka na stół kości, które zmienia wynik, powiększając lub obniżając liczbę wypadających oczek w stosunku do oczekiwanej losowo. Atletę psychokinetyczny winien nam wdzięczność za ten pomysł, ponieważ na kości można wpływać przez krótką chwilę, nim wypadłszy z kubka, rozsypią się po stole, przed galwanometrem natomiast, działając na jego kwarcową strunę niezrównanej czułości, będzie mógł się koncentrować całymi godzinami, a nawet dniami.

## ZAKOŃCZENIE

*Zakończenie książki jest po trosze jej podsumowaniem, warto więc może zastanowić się po raz ostatni nad ową skwapliwością, z jaką na martwe barki maszyn nie istniejących przerzuciłem odpowiedzialność za przyszłą Gnosis naszego gatunku. Mógłby ktoś spytać, czy nie było to aby rezultatem niejakej frustracji, niezupełnie przez autora uświadomianej, a stąd się biorącej, że — skutkiem ograniczeń historycznego czasu i własnych — niezdolny spenetrować naukę z jej perspektywami, wymyślił, a właściwie zmodernizował z lekka wersję owej sławnej “Ars Magna”, którą bystry Lullus zaproponował dosyć dawno, bo jeszcze w 1300 roku, a kilka wieków później Swift w “Podróżach Gullivera” wyśmiał należycie.*

*Pozostawiając na boku sprawę mojej niekompetencji, tyle bym odpowiedział. Książka ta tym się różni od fantazji, że szuka dla hipotez możliwie pewnego oparcia, przy czym za najtrwalsze ma to, co realnie istnieje. Stąd ciągle jej odwołania do Natury, ponieważ pod tym adresem funkcjonują zarówno “samosprawcze predyktory apsycheiczne” jak i “urządzenie rozumiejące” — pod postacią chromosomowych korzeni i mózgowej korony wielkiego drzewa ewolucji. Warte fatygi, bo sensowne jest tedy rozważanie, czy potrafimy je naśladować — co się atoli tyczy pryncypialne j możliwości ich budowy, nie ma dyskusji, ponieważ wszystkie te “urządzenia” istnieją, i nie najgorzej, jak wiadomo, przeszły miliardoletni test empiryczny.*

*Pozostaje kwestia, czemu przełożyłem model “chromosomowy” sprawstwa nierozumnego nad “mózgowy” — rozumiejącego. Była to decyzja oparta na czysto konstruktorskich, materiałowo-informacyjnych przesłankach, ponieważ pod względem pojemności, przepustowości, stopnia miniaturyzacji, oszczędności budulca, niezawisłości, wydajności, stabilności, szybkości, a wreszcie — uniwersalności — układy chromosomowe wykazują wyższość nad mózgowymi, zwyciężając je we wszystkich wymienionych konkurencjach. Ponadto pozbawione są — w aspekcie językowym — wszelkich ograniczeń formalnych, a w toku ich materialnego działania nigdzie nie pojawiają się kłopotliwe zagadnienia semantycznego bądź mentalnego charakteru. Wiemy wreszcie, że konfrontowanie z sobą na poziomie molekularnym agregatów genotypowych bezpośrednio, mające — ze względu na stany otoczenia — optymalizować rezultaty ich materialnego sprawstwa, jest możliwe, jak wskazuje na to każdy akt zapłodnienia. Zapłodnienie jest “podjęciem molekularnej decyzji” zachodzącym w konfrontacji dwu, alternatywnych częściowo “hipotez” o przyszłej postaci organizmu; “nośnikami” owych hipotez przeciwstawnych są gamety obu płci. Możliwość podobnego rekombinowania elementów materialnej predykcji nie wynika z nałożenia na procesy ontogenetyczne jakichś innych, względem nich zewnętrznych, ale wbudowana jest w samą strukturę chromosomów. Genotypy są nadto tak nauce drogiej sprawie predykcji poświęcone w sposób wyłączny i zupełny. Wszystkich owych przymiotów konstrukcyjnych jest mózg pozbawiony. Pełnej swojej informacyjnej zawartości nie mogą mózgi konfrontować (jak chromosomy) bezpośrednio, jako układy bardziej od genotypowych “definitywnie zamknięte”, znaczna zaś część ich wysokiej złożoności, na stałe związana zadaniami sterownictwa ustrojowego, “pracy predykcyjnej “oddawać się nie może. Zapewne—mózgi stanowią niejako wzorce czy prototypy już “gotowe”, “wypróbowane”, które należałoby “tylko” powtórzyć, może ze wzmocnieniem wybiórczym, aby okazały się w swoich syntetycznych wersjach — wzbudnikami teorii twórczości, podczas kiedy zaprzęgnięcie do niej układów, tak swoiście wyspecjalizowanych jak chromosomowe, nie tylko będzie trudne*



*nadzwyczaj, ale okazać się może w końcu niepodobieństwem. Efektywność atoli “urządzeń dziedziczności”, mierzona ilością bitów w jednostce czasu na atom nośnika, jest takiego rzędu, że warto — i nie jednym nawet pokoleniem — spróbować. Jaki zresztą technolog oprze się takiej pokusie? Z dwudziestu liter aminokwasowych zbudowała Natura język “w stanie czystym”, który wyraża — za nieznanym przestawieniem sylab nukleotydowych — fagi, wirusy, bakterie, tyrannozaury, termity, kolibry, lasy i narody— jeśli ma tylko do dyspozycji czas dostateczny. Język ten, tak doskonale a teoretyczny, antycypuje nie tylko warunki dna oceanów i szczytów górskich, ale kwantowość światła, termodynamikę, elektrochemię, echolokację, hydrostatykę — i Bóg wie, co jeszcze, a czego my na razie nie wiemy! Czyni to tylko “praktycznie”, ponieważ, sprawiając wszystko, niczego nie rozumie, lecz o ileż sprawniejsza jest jego bezrozumność od naszej mądrości. Czyni to zawodnie, jest rozrzutnym szafarzem twierdzeń syntetycznych o własnościach świata, bo zna jego statystyczną naturę i zgodnie z nią właśnie działa: nie przywiązuje wagi do twierdzeń pojedynczych — liczy się dlań całość miliardoletniej wypowiedzi. Doprawdy, warto nauczyć się takiego języka, który stwarza filozofów, gdy nasz — tylko filozofie.*

*Kraków, w sierpniu 1966*

## POSŁOWIE

### DWADZIEŚCIA LAT PÓŹNIEJ

#### I

Dwadzieścia lat to spory szmat życia ludzkiego i niemały książki, zwłaszcza poświęconej przyszłości, bo jak powiedziano, nic się teraz nie starzeje tak szybko jak przeszłość. Złośliwość tę wymierzono w futurologów. Jak król Midas obracał w złoto, czego tylko się tknął, tak futurologia chybiała każdego celu, do którego się złożyła. Powstają wprawdzie nowe prognozy, mało znane szerszej publiczności, lecz ich autorzy przemilczają swe dawniejsze przepowiednie. Tym samym rozstrzygają pytanie o naukowość futurologii na swoją niekorzyść, nauka stoi bowiem zgodnością predykcji i faktów, a uczenie się na popełnionych błędach jest jej siłą.

Nie po to wracam do “Summy”, żeby wyliczać zawarte w niej trafne domysły, ale po to, żeby wyrazić to, co mam w niej za najważniejsze. Mógłbym co prawda dowodzić mego prekursorstwa zestawianiem rozmaitych dat. Na przykład powiedzieć, że kiedy Marvin Minsky uznał za realne zjawisko “zdałną obecność człowieka” — nazwał ją “telepresence”, co odpowiada terminowi “teletaksja” w tej książce, właściwie jednak musiałbym cofnąć się jeszcze bardziej wstecz, bo o “telewizytach” pisałem już w roku 1951. Mógłbym zestawić datę publikacji “The Selfish Gene” R. Dawkinsa z datą wyjścia mego Golema: tu i tam tradycyjnie ustalony stosunek zapisów dziedziczności do istot żywych ulega odwróceniu; przykładów takiego pierwszeństwa nabierałoby się więcej, ale nie o to mi chodzi. Ważniejsze jest to, że dobrze wybrałem główny kierunek rozważań. Bodajże lepiej, niż sam śmiałybym sądzić przed dwudziestu laty, nie przypuszczałem bowiem, że dożyję choćby i pierwocin tego, co przewidywałem. Nie doceniłem przyspieszenia cywilizacji, która, jak ktoś zauważył, ma coraz potężniejsze środki i coraz mętniejsze cele. Przyczyniają się do tego zmagania mocarstw o supremację i wysiłki utrzymania polityczno-gospodarczego status quo w świecie, który ustatecznić tak się nie daje. Choć nie należy to do zamierzonego tematu, dodam, że zagrożenie wojną atomową będzie zapewne mało, ponieważ broń nuklearna jest nazbyt miażdżąca i ślepa w działaniu, przez co potęgowana nie powiększa niczyjego bezpieczeństwa. Dlatego należy się spodziewać doskonalenia broni konwencjonalnych, które przestają być konwencjonalne już na naszych oczach. Samonawodzące się pociski są pierwszym krokiem ku broniom programowanym na samodzielność, więc ku inteligentnym, a takie nigdy się wśród konwencjonalnych nie znajdowały. Ów trend, nie mniej kapitałochłonny niż nuklearny, niełatwo będzie zahamować. Spoza widma wojny jądrowej wylania się inne, konfliktów angażujących arsenały środków i technik nigdy dotąd nie wypróbowanych na wielką skalę, więc nieprzewidywalnych w wynikach jak wojna atomowa, chociaż ta nieprzewidywalność nie musi się równać masowemu ludobójstwu. Ciągły przyrost innowacji czyni walor strategiczny i taktyczny nowych broni niewiadomą, gdyż operacyjna skuteczność militarna zależy od rosnącej liczby środków ataku i obrony, kontrujących się dokładnie tylko na papierze albo w symulacyjnych grach wojennych. Chcę powiedzieć, że, jak gdyby paradoksalnie, im więcej coraz precyzyjniejszych broni zawierają arsenały, tym większą wagę zdobywa w realnym starciu przypadek, ponieważ tam, gdzie o skuteczności działania decydują coraz drobniejsze ułamki sekund, przepowiadanie

skuteczności — masowo zadawanych ciosów przestaje być możliwe. Wojnę światową łatwo rozegrać dowolną ilość razy komputerowym symulowaniem, lecz w rzeczywistości można ją rozegrać tylko raz, a wówczas za późno, by uczyć się na popełnionych błędach. Zresztą wojny toczone przez ostatnich dwadzieścia lat nie były skutkiem racjonalnych decyzji ludzkich. Nie są bowiem racjonalne decyzje, które nie dają nikomu wygranej, przynosząc wszystkim straty. Futurologia nie przewidywała ani jednej z tych wojen, choć tak się starała. Nie mogła jednak, bo żadna z jej metod nie daje podstawy do prognoz polityczno–militarnych. Jak wynika z tego fiaska, ten, kto chce wszystko przepowiedzieć, we wszystkim się myli. Romantyczne mierzenie sił na zamiary zostało więc w futurologii całkowicie zdyskredytowane. Analiza prac futurologicznych ujawnia wszakże, że owo “wszystko” zawierało fatalną lukę. Obejmowało bowiem zewnętrzny wygląd dziejów do końca stulecia i poza nim w przejawach polityki, gospodarki, techniki i kultury, bez uwzględniania głównej siły napędowej zmian cywilizacyjnych, jaką jest nauka. Zamiast schodzić do badań podstawowych, w których kształtują się wielkie nastawienia teoretyczne, zawiadujące działaniem poznawczym na dziesiątki lat, futurologowie ograniczali się do powierzchownych przeglądów dokonań techniczno–produkcyjnych, z nich, a nie z fundamentalnych prac nauki czystej tworząc sobie bazę dla ekstrapolacji. Zamiast więc schodzić do korzeni, podawali za przyszłe plony spektakularnie wyolbrzymione owoce dnia. Przez to też poszli we władzę przelotnych mód i łatwo dających się unaocznic sensacji, które sami tworzyli dla rozciekawionej publiczności. Błąd ten pociągnął, za sobą stawianie technologii nad nauką, a był to błąd zasadniczy, gdyż technologia nie tylko nie usamodzielnia się dziś względem badań naukowych, lecz zależy od nich jak nigdy jeszcze w historii. Pozory często mylą. Rozziew czasowy między badaniami czystymi a ich zastosowaniem przemysłowym jest wciąż wielki, ale to dlatego, ponieważ aktualne zadania, jakie stawia sobie nauka, są niezmiernie złożone. Dawniej specjaliści poszczególnych fachów radzili sobie sami. Obecnie, tam zwłaszcza, gdzie jak w biologii nie można rozbić złożonych i przez to trudnych zadań na części proste, konieczna jest współpraca fachowców z dziedzin tak do niedawna odległych, jak informatyka z jej komputerami, biochemia i fizyka kwantowa. Stąd właśnie długie dojrzewanie przełomowych odkryć, ale też tym większe potem efekty ich kumulatywnego wdrożenia. Nigdy jeszcze nie było tak trudno jak dziś znaleźć domeną badań czystych, wyzbytych szansy praktycznego owocowania. Jak atomistyka zrodziła energetykę atomową, tak mechanika kwantowa rodzi nową technologię materiałów dla przemysłu, dzięki odatomowemu projektowaniu ciał stałych o pożądanym cechach, a biologia teoretyczna, zrodziwszy inżynierię genetyczną, bliską przemysłowym zastosowań, zmierza do jej spotęgowania przez skrzyżowanie z chemią kwantową i chemią autoreplikacyjnych polimerów. To właśnie przynieść winno realizację niejednego z fantastycznych pomysłów tej książki, fantastycznych dziś daleko mniej, niż kiedy ją pisałem. Mam na myśli zawładnięcie biotechnologią poprzez budowanie systemów, których nieplagiatowym wzorcem jest kod dziedziczności. Głównie tej sprawie poświęcę dalsze uwagi.

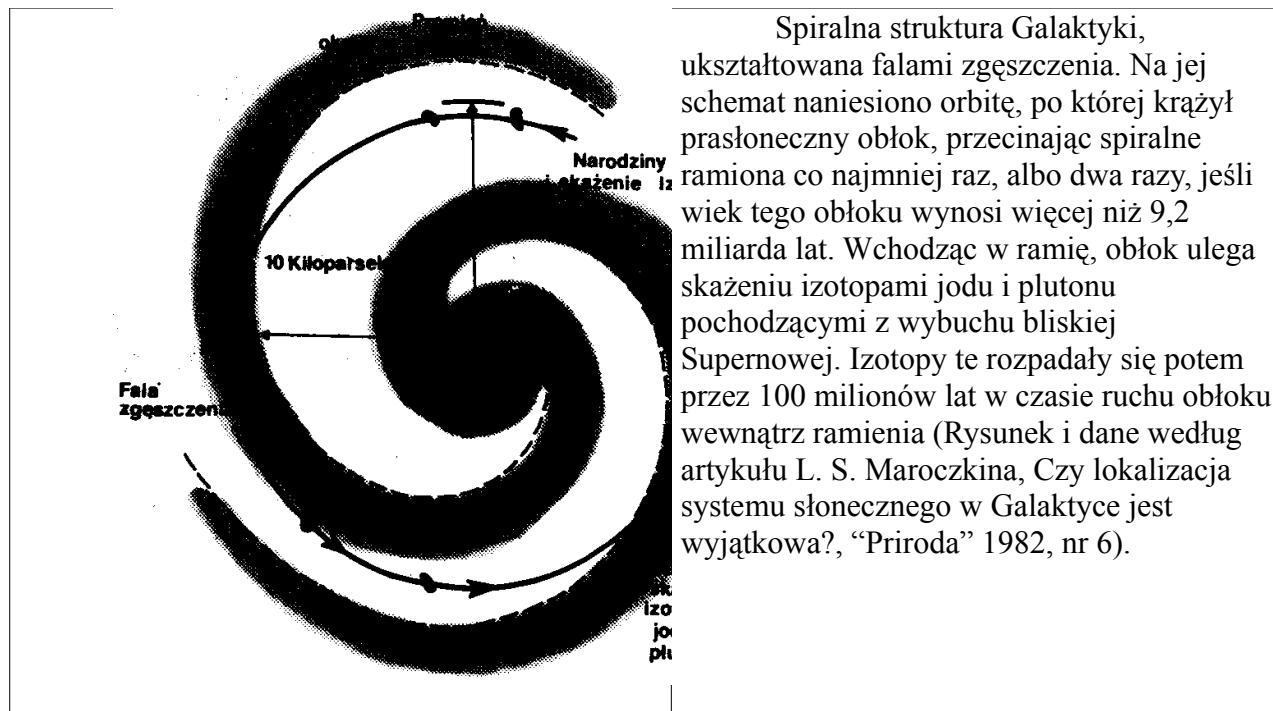
Teraz jednak powiem tylko, że o syntezie tkankopodobnych materiałów, o substancjach pseudobiologicznych pod hasłem “sztuczne życie dla przemysłu” zaczęto pisać fachowe prace jakieś dziesięć lat po ukazaniu się “Summy”. Choć się ta koncepcja jeszcze nie zmaterializowała, nie jest już nieodpowiedzialną mrzonką dyletanta. Tak więc udało mi się odnaleźć zawczasu główny kierunek myśli badawczej, czy choć jeden z takich kierunków w jego przedmiocie i stylu, czyli to, co chętnie zwie się zwierzchnią paradygmatyką poznawczych robót. Zapewne — trafny domysł takiego kierunku, hipotez jeszcze nie powstałych bądź ledwie ząbkujących w nauce to jeszcze nie pełny sukces antycypacji. Toż i całość światowej nauki nie jest uodporniona na błąd i

tym samym nadzieje uczonych pewnego momentu historycznego mogą się okazać wejściem w ślepią uliczkę. Co się jednak tyczy trzonu “Summy”, już i faktów namnożyło się dość, aby można uznać jej wywód za trafnie zorientowany — przy zastrzeżeniach i dopowiedzeniach, jakie nastąpią.

Najpierw dotknę nimi tytułu. Książka nie ogranicza się, jak chciał znakomity recenzent, Leszek Kołakowski, do filozofii techniki, ani, jak już nikt tego nie głosił, do filozofii nauki, zajmuje się bowiem procesem ich wzajemnego zrastania. Może nie powiedziałem tego tak wyraźnie i dobitnie, jak należało. Zresztą nie chcę sobie przypisać nienależnych zasług. Każdy tekst ma co najmniej dwa znaczenia: węższe, które włożył weń autor (na ile mu się udało), oraz szersze, jakie włoży w lekturę późniejszy czytelnik. Czteryście lat temu Francis Bacon utrzymywał, że możliwe są maszyny latające oraz maszyny, które będą mknęły po ziemi i chodziły po dnie morskim. Bez wątpienia nie wyobrażał ich sobie żadnym konkretnym sposobem, my jednak, czytając dziś jego słowa, nie tylko mimo woli wkładamy w nie wiedzę, że tak się stało, lecz bezlik znanych nam konkretów, co potęguje wagę owej wypowiedzi. Toteż i “Summę” można dziś czytać tak, jakby przewidywała więcej, niż myślałem pisząc, ponieważ kompetentny czytelnik, będzie rzutował w tekst nadwyżkę, którą tekst dopuszcza. Jeśliby więc można mówić tu o zasłudze, to takiej tylko, że “Summa” jest pojemnie rozciągliwa w tematach wysoce aktualnych, ponieważ doszło do nie zmyślonej już zbieżności moich conceptów z rozwojowym kierunkiem nauki. Oczywiście nie wszędzie. Ale na przykład domysł, jaki wypowiedziałem (co prawda poza “Summą”), przeznaczając go do protokołów amerykańsko–radzieckich obrad CETI w Biurakanie, w roku 1971, znalazł potwierdzenie. Pisałem wtedy: “Jeżeli rozmieszczenie cywilizacji we Wszechświecie nie jest losowe, lecz wyznaczone przez dane astroficzne, jakich nie znamy, choć związane z obserwowalnymi zjawiskami, to szansę kontaktu będą tym mniejsze, im silniejszy jest związek umiejscowienia cywilizacji z charakterystyką gwiazdowego ośrodka, czyli, im bardziej różny jest rozkład cywilizacji w przestrzeni od rozkładu przypadkowego. Wszak nie wolno a priori wykluczać tego, że istnieją astronomicznie dostrzegalne wskaźniki istnienia cywilizacji. (...) Z tego wniosek, że program CETI wśród swoich reguł winien zawierać i taką, która uwzględnia przemijający charakter naszych wiadomości astrofizycznych, ponieważ nowe odkrycia będą wpływały na zmianę nawet fundamentalnych założeń programu CETI”.

Otóż to właśnie zaszło. Ze składu radioizotopów ziemskich, z danych astronomii galaktycznej i z modeli astro– oraz planetogenezy jak z części łamigłówki powstała całość o mocy hipotezy, rekonstruującej historię narodzin układu słonecznego i warunków, w jakich przyszło do powstania życia. Rzecz wymaga dość rozległej prezentacji. Dobre trzy czwarte galaktyk ma kształt spiralnego dysku, z jądrem, od którego odchodzą dwa ramiona, jak w naszej Drodze Mlecznej. Galaktyczny twór, złożony z chmur gazowych, pyłowych i gwiazd, które wciąż w nim powstają, obraca się, przy czym jądro wiruje z większą prędkością kątową niż ramiona, które nie nadążając, skręcają się, nadając całości kształt spiralny. Ramiona nie poruszają się jednak z tą samą prędkością, co tworzące je gwiazdy. Niezmienny kształt spirali zawdzięcza Galaktyka falom zgęszczenia, w których gwiazdy pełnią rolę molekuł w zwykłym gazie. Mając różne prędkości obrotowe, jedne gwiazdy pozostają w tyle za ramieniem, inne zaś doganiają je i przechodzą na wskroś. Prędkość tożsamą z prędkością ramion mają tylko gwiazdy w połowie odległości od jądra; jest to tak zwany okrąg korotacyjny (współbieżny). Obłok przedsloneczny, z którego powstać miało Słońce z planetami, znajdował się u wewnętrznej krawędzi spiralnego ramienia i wchodził w nie około pięć miliardów lat temu. Doganiał przy tym ramię z nikłą

prędkością, rzędu 1 km/sek. Obłok ten, znalazłszy się w fali zgęszczenia, ulegał przez długi czas kompresji, sprzyjającej powstaniu Słońca — aż jego okolą powstawały planety. Skąd o tym wiadomo? Ze składu radioizotopów naszego układu oraz z dzisiejszego położenia tego układu — w rozsiewie między ramionami Strzelca i Perseusza. Ze składu radioizotopów wynika, że obłok prasłoneczny uległ co najmniej dwa razy skażeniu produktami wybuchów Supernowych. Różny okres rozpadu tych izotopów (jodu, plutonu i aluminium) pozwala określić, że pierwsze skażenie nastąpiło tuż po wejściu obłoku w wewnętrzny brzeg ramienia, a drugie (radioaktywnym aluminium) jakieś 300 000 000 lat później. Miliony lat potem Słońce, otoczone już planetami, opuściło spiralne ramię i odtąd porusza się w spokojnej próżni, ażeby za miliard lat wnikać do następnego ramienia galaktycznego. Najwcześniejszy swój okres przeżyło więc powstające Słońce w obszarze silnej radiacji i udarów sprzyjających planetogenezie, aby z zastygłymi, młodymi planetami wejść w przestrzeń wysokiej izolacji od wpływów zewnętrznych, w którym życie mogło rozwijać się na Ziemi bez zakłóceń. Jak wynika z tego obrazu, reguła kopernikańska, w myśl której Ziemia NIE znajduje się w osobiwie wyróżnionym miejscu, staje pod znakiem zapytania. Gdyby Słońce z planetami poruszało się dużo szybciej niż ramiona spirali, to często by je przecinało. Udary promienne i radioaktywne wywołane erupcjami Supernowych uniemożliwiłyby stateczny bieg ewolucji biologicznej albo by ją zniszczyły. Gdyby Słońce poruszało się na samym okręgu korotacyjnym, gdzie gwiazdy ani nie pozostają w tyle za ramieniem, ani go nie wyprzedzają, życie też nie mogłoby się utrwalić na Ziemi, bo tak samo prędzej czy później zabiłaby je bliska eksplozja Supernowej. Gdyby zaś Słońce poruszało się na dalekiej peryferii galaktyki i przez to nigdy nie przecinało jej ramion, nie utworzyłoby zapewne planet. Jak z tego widać, wiele różnych a niezależnych od siebie, warunków musiało się spełnić, aby Słońce pierwaj zrodziło planetarną rodzinę, a potem mogło stać się inkubatorem ziemskiego życia. Planetogeneza wymagała zająć gwałtownych, biogeneza natomiast — miliardoletniego zacisza. Już od pewnego czasu było wiadome, że nasz układ planetarny powstał nie bez udziału pchnięcia wybuchem bliskiej gwiazdy. Rozbudowaną w całościową hipotezę, nowy obraz ujawnia, skąd taka gwiazda mogła się wziąć. Supernowe nie pojawiają się na ogół poza strefami galaktycznych zgęsteków. Najczęściej wybuchają w ramionach spiralnych. A zatem warunki niezbędne dla wstępnej i właściwej fazy narodzin życia panują przy korotacyjnym okręgu galaktyki, Jęcz ani w nim samym, ani w znacznych od niego odległościach. Tak sporządzony model jest jeszcze pełen luk, których omówienie pominiemy, aby nie wchodzić w kontrowersyjne zagadnienia astrofizyczne. To odtworzenie historii naszego systemu nie jest prawdą bezapelacyjną. Jęcz całością, lepiej zwierającą wszystkie uzyskane dane w jednoć aniżeli mnę, konkurującą z nim rekonstrukcje. Zawsze zresztą jesteśmy w kosmogonii w sytuacji sędziów śledczych, dysponujących tylko materiałem poszlakowym, i rzecz w tym, aby ułożyć go w najbardziej spójny logicznie i przyczynowo kształt. Dokładne odtworzenie miliardoletniej historii astronomicznego układu we wszystkich szczegółach jest niemożliwością, ponieważ w procesach takich znaczną rolę odgrywają czynniki losowe. Zbyt bliska eksplozja Supernowej zamiast ścisnąć protoplanetarny obłok, przyspieszając jego kondensację, zmiotłaby go i tym samym udaremniła narodziny Ziemi i życia.



Spiralna struktura Galaktyki, ukształtowana falami zgęszczenia. Na jej schemat naniesiono orbitę, po której krążył prąsłoneczny obłok, przecinając spiralne ramiona co najmniej raz, albo dwa razy, jeśli wiek tego obłoku wynosi więcej niż 9,2 miliarda lat. Wchodząc w ramię, obłok ulega skażeniu izotopami jodu i plutonu pochodzącymi z wybuchu bliskiej Supernowej. Izotopy te rozpadały się potem przez 100 milionów lat w czasie ruchu obłoku wewnątrz ramienia (Rysunek i dane według artykułu L. S. Maroczki, Czy lokalizacja systemu słonecznego w Galaktyce jest wyjątkowa?, "Priroda" 1982, nr 6).

Ponadto Słońce nie porusza się w samej płaszczyźnie Galaktyki, lecz po orbicie, odchylonej od tej płaszczyzny o kilka stopni. Nie wiadomo, czy to nie ma znaczenia, związanego z losami naszego układu. W każdym razie patrzy na to, że planet biogennych, więc rodzących cywilizację, należy szukać w pobliżu okręgu współbieżności. Niezbyt to korzystne dla poszukiwaczy wewnątrz Drogi Mlecznej, bo strefa poszukiwań, leżąca w płaszczyźnie dysku czy tuż przy niej, odznacza się wysokim skupieniem chmur pyłowych, gazowych, gwiazd i radiacji, utrudniających bieg i wykrywanie sygnałów. Brak tego szkopału przy obserwowaniu innych galaktyk, wtedy jednak w grę wchodzi gigantyczne odległości, czyniące dwustronną komunikację fikcją. Zarazem moc nadajników, służących kontaktom międzygalaktycznym, musi być wielka, akty zaś sygnalizacji są przejawem doskonałego altruizmu, ponieważ nadający nie może liczyć na żaden informacyjny zysk z odpowiedzi, skoro musi czekać na nią co najmniej kilkadziesiąt milionów lat. Z drugiej strony, obszar poszukiwań uległ zacieśnieniu, i w tym trzeba upatrywać niejaką korzyść. Tak oto badanie dynamiki i struktury galaktycznej rzuciło nowe światło na problematykę międzycywilizacyjnych kontaktów. Przyjęcie opisanego modelu każe poddać korekcie dotychczasowe oceny ilości biogennych układów w naszej Galaktyce. Wiemy prawie na pewno, że żadna z gwiazd pobliza słonecznego, w promieniu jakichś 50 lat świetlnych, nie jest takim układem (oczywiście bierzemy pod uwagę tylko układy, z którymi możliwy jest sygnalizacyjny kontakt). Promień okręgu korotacyjnego mierzy około 10,5 kiloparseków, to jest 34 000 lat świetlnych. Galaktyka liczy mniej więcej 150 miliardów gwiazd; przyjmując, że jedna trzecia zawarta jest w jądrze i nasadach ramion spiralnych, otrzymujemy dla ramion sto miliardów gwiazd. Nie wiadomo, jak gruby jest torus, który należy zakreślić wokół okręgu korotacyjnego, aby ogarnąć całą strefę ekosferyczną, to jest sprzyjającą powstawaniu biogennych systemów. Przyjmijmy więc, że w tej strefie, tworzącej torus, znajduje się jedna stutysięczna wszystkich gwiazd, a zatem milion. Obwód korotacyjnego okręgu wynosi 215 000 lat świetlnych, gdyby więc każda ze znajdujących się tam gwiazd oświetlała cywilizację, to przeciętna odległość między dwiema równałaby się pięciu latom świetlnym. Tak jednak nie jest, skoro żadna z gwiazd słonecznego pobliza nie ma cywilizacji pod bokiem. Powiedzmy zatem, że i przy okręgu

współbieżności tylko jedna gwiazda na sto spełnia warunki biogenetyczne: wówczas będzie ich w Galaktyce 10 000, a przeciętna odległość dwóch będzie wynosiła 500 lat świetlnych. Tak obliczona przeciętna nie jest jednak wiele warta, gdyż gwiazdy znajdujące się wewnątrz ramion źle rokują co do istnienia przy nich życia, a przecież takich właśnie jest najwięcej, gdyż w ramionach są silnie skupione. Wypadałoby więc szukać wzdłuż łuku korotacyjnego przed Słońcem i za Słońcem w galaktycznej płaszczyźnie, czyli między chmurami Perseusza i Strzelca, tam bowiem mogą się znajdować gwiazdy, które podobnie jak Słońce mają już za sobą galaktyczny pasaż i teraz wraz z naszym układem poruszają się w próżniowym rozszewieniu międzyramiennym. Nie wiem, czy jakieś gwiazdy tej strefy były już uwzględnione w nasłuchach. Zadanie to wydaje się nie nazbyt trudne, bo takich gwiazd jest stosunkowo mało. Ale też odległość międzycywilizacyjną w rozszewieniu galaktycznym trudno szacować statystycznie, tam bowiem, gdzie ilość obiektów, o których chcemy się czegoś dowiedzieć podług uśrednienia, jest skąpa, założenia statystyczne często zawodzą. Trzeba zatem raczej szukać, niż obliczać. Wróćmy jeszcze raz do naszego modelu. Tam, gdzie okrąg korotacyjny tnie ramiona spiralne, mają one około 300 parseków grubości. Protosolarna orbita, nachylona pod kątem 7–8 stopni do galaktycznej płaszczyzny, przechodziła za pierwszym i dotąd jedynym przejściem przez ramię około 4,9 miliardów lat temu. Przez ponad trzysta milionów lat podlegał obłok przedsloneczny burzliwym warunkom wewnątrz ramienia, a odkąd je opuścił, wędruje spokojną próżnią, przy czym wędrówka ta trwa tak długo, ponieważ okrąg współbieżności, przy którym porusza się Słońce, przecina spirale ramion pod ostrym kątem, przez co łuk międzyramienny orbity słonecznej jest dłuższy od łuku wewnątrzramiennego. Gdy spojrzeć na schemat galaktyki, mając w pamięci przedstawiony model, cały problem planet zamieszkałych staje w niesamowitym, wręcz makabrycznym oświetleniu. Oto ramiona spirali okazują się zarazem sprawczyniami i potencjalnymi zabójczyniami życia, które najpierw w pasażu powołują do istnienia, a potem, ogarniając przy następnym obrocie układy z życiem już zrodzonym, rażą je zabójczym promieniowaniem Supernowych. To, co wszczyna życie, może je potem zniszczyć. Spirala jest jakby łożyskiem porodowym i wirującą gilotyną, zależnie od tego, w jakiej fazie rozwojowej wchodzi w nią układy planetarne. Co się zaś tyczy szans nawiązania łączności, mało, że za "rufą" systemu słonecznego strefa korotacyjna zagłębia się w wysokim stężeniu gwiazd, promieniowali, pyłów i gazów— tak samo jak przed nami. Mało takich przeszkód i zakłóceń sygnałowych, gdyż położenie gwiazd, które uformowały planety grubo przed Słońcem, nie jest dla ich mieszkańców do pozazdrosczenia. Choć bowiem dla poszczególnej gwiazdy nie są bliskie erupcje Supernowych zjawiskiem zbyt częstym, zachodząc co kilkadziesiąt milionów lat, również wchodzenie układu w strugi ich szczątków nie może być dla życia obojętne. Toteż cywilizacje w takich opresjach prawdziwie mają pilniejsze zadania na głowie od budowy nadajników komunikacyjnych, w postaci samozachowawczych robót. Wobec Supernowych są to zadania nie lada nawet dla istot, potężnie górujących nad nami. Jaka jest wiarygodność nowego modelu? Wyznaczy to zapewne niedaleka przyszłość, dzięki dalszym badaniom. Jeśli zaś rozumować przez analogię, model ten przemawia do przekonania, ponieważ i w przestrzeni okołogwiazdowej wyróżnia się tak zwana strefa ekosferyczna, poza którą, dla zbyt wysokich lub niskich temperatur, życie nie jest na planetach możliwe. U Słońca obejmuje ta strefa orbity Wenus i Marsa, zawierając Ziemię. Okrąg korotacyjny byłby zatem odpowiednikiem tej strefy, przeniesionej w wymiar galaktyczny, gdzie panują inne warunki i inne zagrożenia. W świetle powyższego można lepiej zrozumieć, co miałem na myśli, mówiąc o potencjalnym podwójnym znaczeniu przepowiedni czy chociażby tylko domysłu. Twierdząc, w 1971 roku, że wykrycie związku między zjawiskami astronomicznymi a powstawaniem życia spowoduje dogłębne przekształcenie programu CETI, trafiłem w sedno, bo takie przekształcenie będzie konieczne,

jeśli korotacyjna lokalizacja Ziemi w Galaktyce zostanie uznana, dzięki dalszym badaniom, za zjawisko biogenetycznie typowe. Toteż ów domysł napelnia się takim znaczeniem, jakiego nie mogłem znać, gdy dałem mu wyraz. Sam ów domysł p tyle nie był banałem, że nikt go nie wypowiedział ani nie podtrzymał. Możliwość nielosowej dystrybucji życia w Kosmosie, mocno ograniczonej do pewnych wyróżnionych stref, nie była brana pod uwagę przy tworzeniu hipotez mających wyjaśnić Silentium Universi. Powstały za to hipotezy ratujące nas przed kosmiczną samotnością powołaniem do bytu zjawisk typu samobójstw atomowych czy technologicznych, jakoby właściwych każdej cywilizacji powyżej pewnego progu rozwoju. Tendencja ta, by opatrywać całą odpowiedzialnością za ich los żywe istoty, a nie zjawiska kosmiczne, stanowiła w moich oczach wyraz współczesnych lękowi dlatego odmówiłem jej obiektywnej wartości. W niejawny sposób z mego domysłu wynikało i to, że nowych odkryć, ustalających fakultatywne związki danych astrofizycznych z biogenezą, oczekiwałem przed odebraniem jakiegokolwiek sygnału “Innych”. Jeślibyśmy bowiem odebrali sygnał z pobliza określonej gwiazdy, nie musielibyśmy już okólną drogą hipotez rekonstruujących głęboką przeszłość Galaktyki szukać miejsca, z którego mogą płynąć sygnały.

Na pytanie, czemu względnie szybkie i łatwe wykrycie sygnałów miałem (i mam nadal) za nieprawdopodobne, odpowiedziałem w cytowanej już wypowiedzi dla biurakańskiego sympozjum. Twierdziłem w niej, że przedsięwzięcia sygnalizacyjne, na które musimy liczyć, skoro sami nie wysyłamy potężnych sygnałów w Kosmos, wynikają z niewiarygodnego dla mnie założenia, jakoby wysoko rozwinięte cywilizacje były całkowicie swobodne w swoim postępowaniu. Jest to skutkiem wyobrażenia, pisałem, że rozwój cywilizacyjny dzięki właściwym mu nieustannym postępom prowadzi na płaskowyż potęgi w błogostanie i spokoju, że dociera do stanu, w którym najbardziej dla nas kosztowne i altruistyczne działania są fraszką. Moim zdaniem natomiast wielka cywilizacja ma wielkie kłopoty, każda bowiem zмага się z problemami na swoją miarę. Odkryte fakty nie przesądziły dotąd, czy mój sceptycyzm, który może być też nazwany swoistym pesymizmem, był słuszny. Stanowi jednak odpowiedź na postawione pytanie. (Por. “Problema CETI”, Izd. MIR, Moskwa 1975, str. 329—336).

Potencje życiorodne tkwią w tak szerokim wachlarzu cech materii, uwikłane są w tyle procesów największej i najmniejszej skali, że nie sędzę, aby został już definitywnie rozpoznany generacyjny mechanizm życia. Jakkolwiek hipoteza galaktyczna zdaje się spójnie łączyć wszystkie znane fakty, czyni to procedurą poszlakową, ponadto zaś może być w wielu miejscach atakowana. Aby nie poszerzać zbytnio tych uwag, wspomnę tylko o jednym takim miejscu. Założeniem tej hipotezy jest niezmiennosc okołogalaktycznej orbityprzedsłonecznego obłoku. Tymczasem wielu astrofizyków kwestionuje taką niezmiennosc. Sądzą oni, że gwiazdy czy obłoki, wchodząc na swej okrężnej drodze w ramię, ulegają w nim perturbacjom grawitacyjnym od bliskości mnóstwa gwiazd, które spychają intruza z drogi i przemieszczają jego orbitę w kierunku odśrodkowym. Wychynawszy po drugiej stronie ramienia, ciało takie ma więc nową, bardziej centryfugalną orbitę, po której porusza się aż do następnego przecięcia ze spiralą. Jeśli tak, to ani Słońce nie biegnie teraz tą samą orbitą, po jakiej biegło przed wejściem w spiralę, ani też towarzyszące mu gwiazdy nie są tymi samymi, jakie okalały je przy pierwszym wejściu. Gdyby jednak do takiego zepchnięcia z drogi nie doszło, znaczyłoby to, że los Prasłońca był wyjątkowy, jak los człowieka, który przechodząc przez tłum, ani razu nie zostanie w nim potracony. Nie można tego wykluczyć, gdyby to jednak zaszło, stanowiłoby zajście statystycznie rzadkie, może nadzwyczaj rzadkie, czyli wyjątkowe, nie dające tym samym żadnych podstaw do tworzenia uogólnień, ważnych dla wszystkich przejść gwiazdowych przez spiralę. Słońce



niewątpliwie żeglujecie teraz z planetami przez szeroką próżnię międzyramienną blisko okręgu korotacyjnego, ale gdyby się przy nim znalazło dzięki typowemu zepchnięciu z orbity od wpływów grawitacyjnych, i w tym wypadku posiadałoby wyjątkową przeszłość, o własnościach fatalnych dla astrofizyki, ponieważ nie można dokładnie ustalić rozmiarów takiego zepchnięcia jako wymiernej perturbacji dla każdej gwiazdy czy chmury. Z tego stanowiska nawet trafność rekonstrukcji przeszłości słonecznej ogranicza się do niej i tylko do niej, nic nie mówi natomiast o częstotliwości takich zjawisk, a tym samym o normalnym generatywnym mechanizmie życia. Trzeba wszakże podkreślić, że z tej kontrowersji nie wynika "ignoramus et ignorabimus". Dość otworzyć podręcznik astrofizyki sprzed dwudziestu lat, żeby stwierdzić, jak ogromne postępy zostały w tym czasie zrobione. Nie ma dziś zresztą dziedziny wiedzy, w której nie trzeba douczać się na bieżąco, dokonując brutalnych czystek na półkach biblioteki. Tak więc można się spodziewać niezadługo utrwalenia lub obalenia pokazanej hipotezy.

## II

“Scientific American” poświęcił swój wrześniowy numer z 1981 r. w całości mikrobiologii przemysłowej. Zawierał artykuły o industrialnych mikroorganizmach, o hodowlach komórek tkankowych ssaków, oprogramowaniu genetycznym drobnoustrojów, o bakteryjnym wytwarzaniu żywności, o farmakoprodukcji odbakteryjnej, o syntezie w przemyśle chemicznym, dokonywanej przez mikroby i wreszcie o mikrobiologu rolniczej. Przed dwudziestu laty procedury te tkwiły w powijakach lub jak programowanie genetyczne nie istniały. Wielki kapitał począł inwestować w tej dziedzinie: dowodem firmy jak “Gentech”. W popularnym miesięczniku “Discover” z maja 1982r. zapowiedziany na okładce artykuł nosi tytuł “Using bacteria to make computers”. Co prawda z tekstu wynika jedynie, że badacze spodziewają się takiego przerobienia bakterii, by produkowały odpowiedniki obwodów logicznych, więc jest to zapowiedź na wyrost. Dwadzieścia lat temu można było jednak znaleźć podobne kwestie tylko w tej książce. Dokonane postępy pozwalają uwyraźnić główny wywód “Summy” przez rozcięcie go na dwie części. Będą to technologia cisbiologiczna i transbiologiczna. Pod pierwszą należy rozumieć dwukierunkowe złączenie technik ludzkich ze sferą zjawisk życia. Wprowadzamy w tę sferę tradycyjnie produkowane urządzenia techniczne — głównie w protetyce, jak: sztuczne naczynia krwionośne, stawy, serca, ich rozruszniki itp. Ponadto przekształcamy na nasz użytek zjawiska tej sfery, jak o tym mówią teksty z “Scientific American”. Tak więc bionika, inżynieria genetyczna, nowa protetyka (zwłaszcza zmysłów) należą do cisbiotechnologii. Doszło już do łączenia fragmentów kodu DNA, pochodzących od bardzo odległych gatunkowo zwierząt. Robiono to na ślepo, lecz sporządzenie map genowych oraz powstających jako prototypy specjalnych urządzeń pozwoli celować takimi operacjami w pożądaną tkankę lub nawet w cały ustrój czy też pseudoustrój. Ogólnie zaś opanowanie cisbiologiczne kodem to mniej więcej tyle, co wyuczenie się egzotycznego języka, żeby można się w nim swobodnie wypowiadać, a jak wiadomo, ktokolwiek to umie, potrafi budować i takie zdania, jakich nikt dotąd w tym języku nie wypowiedział. Jeśli będzie to wszakże język jakiegoś pierwotnego plemienia, zabraknie w nim mnóstwa swojskich nam wyrażeń, a już wykładać w nim fizykę teoretyczną byłoby niemożliwością. Tak więc nie wszystko da się wyartykułować w tym języku — i podobnie z kodem życia. Zbiór jego artykulacji, jako ustrojów zwierzęcych i roślinnych, jest wprawdzie potencjalnie nieskończony, ale zarazem ograniczony, boż nie da się tym kodem wyartykułować takiego fenotypu, który będzie na przykład dynamomaszyną czy stosem atomowym. Toteż przez technologię transbiologiczną chcę rozumieć przejęcie osnowy życia nie jako wzorca dla plagiatów bądź śmielszych rekombinacji, lecz jako logiczno—czynnościowego schematu do przemieszczenia w inne, pozabiologiczne stany materii. Technokod pozostanie zapisem sprawczej informacji, lecz może być zbudowany z abiologicznych elementów.

A jak się przedstawia wiedza o kodzie genetycznym w dwadzieścia lat po napisaniu “Summy”? Już wtedy został rozpoznany w budowie i w podstawowych funkcjach, lecz jego narodziny były zagadką odpierającą szturm niyby szklana góra: ani pierwszego stopnia, by nogę postawić. Dwa nurty badań, nieklasycznej termodynamiki i teoretycznej biologii molekularnej, musiały się skrzyżować, by rzucić światło na tę zagadkę. Pierwszy nurt wiąże się z pracami Iiia Prigogine’a, któremu zawdzięczamy teorię procesów dyssypacyjnych, czyli takich, odległych ód stanów równowagi termodynamicznej, w których powstają samorzutnie rozliczne konfiguracje struktur drobinowych podczas przepływu energii rozpraszanej (stąd właśnie “dyssypacja”) w

sposób ciągły. Było to wielkim zaskoczeniem, dotąd bowiem sądzono, że przy ciągłym rozpraszaniu się energii nic ciekawszego od wzrostów entropii a tym samym chaosu nie zachodzi; tymczasem z teorii wynika, że nawet w pobliżu absolutnego zera materia podlega bogatym różnicowaniom strukturalnym, a w temperaturach, w jakich osiedliło się życie, ta jej aktywność jest dobitna. Z kolei Manfred Eigen stworzył modele molekularnych procesów, jakie mogły być wstępnymi etapami biogenezy. Pewne związki, obecne w roztworach ciepłego praocceanu, spotykając się z innymi w przypadkowych kolizjach, mogły się łączyć w koła przemian, a te z kolei tak wiązały się z innymi kołowymi reakcjami, że powstawała wzajemna zależność dynamiczna. Były to, jak je nazwał Eigen, hypercykle, o tyle “altruistyczne chemicznie”, że produkty jednego cyklu podtrzymywały drugi w ruchu i na odwrót. Te skrzyżne zależności dały początek autoreplikacji, a potem (miliony lat potem) współzawodnictwu na przetrwanie. Porządny wykład wymaga osobnej książki, więc mogę tylko odesłać zainteresowanego do prac Eigena. Pominiecie to nie będzie dla nas zbyt wielką biedą, bo nie tyle o samym kodzie życia mamy rozprawiać, ile o jego nie istniejących krewnych. Należy się tu jednak taka jeszcze ważna uwaga. Potrafimy już utworzyć model kodowych narodzin w głowie i na papierze, lecz nie w szkle laboratoryjnym, ponieważ wypadłoby czekać na efekty co najmniej kilka milionów lat, ale chyba jednak dłużej. Byłoby też poręczniej zastąpić próbówki oceanami. Chodzi bowiem o procesy masowo—statystyczne, których potężnie przyspieszyć nie można, jeśli się chce wyjść od prostych związków, a otrzymać w rezultacie choćby tylko jakieś prymitywne hypercykle. Jest to trochę jak na loterii liczbowej; jeśli tylko niewiele osób odgaduje cyfry, które będą wylosowane, może żadnej nie odgadną; gdy natomiast graczy są setki tysięcy, szansę trafienia rosną. Olbrzymia większość spontanicznie wszczętych reakcji chemicznych kończy się rozpadem czy utworzeniem ciał strąconych z roztworu; trzeba prawdziwie długo czekać, by wykryły się reakcje samopodtrzymujące, lecz znów ich lwią część wejdzie w jakiś ślepy zaułek. Sam upływ czasu jest niejako bezustannie działającym generatorem loteryjnym i jednocześnie sitem, odsiewającym przegrane; a oto następna strona rzeczy. Szansę trafienia na loterii liczbowej rosną zgodnie ze wzrostem ilości graczy, ponieważ można uczestniczyć w losowaniach dokonywanych w Warszawie, mieszkając i na Ziemi Ognistej; natomiast wszystkie ciała uczestniczące w grze chemicznej muszą być w niej fizycznie, a nie tylko obserwacyjnie obecne, toteż samym zwiększaniem ilości i różnorodności tych ciał czasu oczekiwania wygranej nie skrócimy. Ponadto nie znamy składu chemicznego hypercyklowych pierwocin życia i należy wątpić, czy go kiedykolwiek zidentyfikujemy. Współczesny kod życia nie jest na pewno identyczny ze swym protoplastą sprzed miliardów lat. Toż wczesna optymalizacja kodu trwała przez cały archeozoik. Całkiem możliwe, że to, co dało początek kodowi nukleotydowemu, samo nie było mu nawet bardzo bliskie chemicznie. Dla nas najistotniejsze są dwie rzeczy. Najpierw ta, że warunki powstania kodu odcisnęły się nieodwracalnie w nim i jego tworach. Skład chemiczny roztworów, w jakich powstał kod, ukształtował informacyjno—energetyczną strukturę jego działania. Gdy sporządzić abstrakcyjny, czysto logiczny schemat pracy biokodu, nie można zeń wyczytać, czemu dzieli się na takie, a nie inne zespoły transkrypcyjne i pracuje taką, a nie inną ilością krokowych operacji. Zęby to pojąć, trzeba dopełnić ów schemat danymi chemii molekularnej. Nukleotydy, cegiełki kodu, nadawały się na trwałe nośniki informacji i na jej samopowielającą się matrycę, a białka swą trzeciorzędną kłębkową strukturą przejawiały wysoką, bardzo swoistą aktywność katalityczną. Geny są przez to statyczne, a białka dynamiczne, ekspresja genów zaś to tyle, co przekład z dialektu nukleotydowego na dialekt aminokwasowy. Eównie dobrze można rzec, że nukleotydy stanowią pamięć życia, a białka — jego procesory.

Obecnie już nie to najbardziej zadziwia nas w kodzie, że powstał spontanicznie, lecz to, że na miliardoletniej drodze od archebakterii do człowieka nigdzie nie ugrzązł definitywnie wyczerpawszy swoje rozwojowe możliwości. Ten podziw winien być zarazem źródłem otuchy, że i my osiągniemy podobną sprawność jako technologowie, ponieważ jest niemożliwe, aby kod wspinał się coraz wyżej po szczeblach drabiny ewolucyjnej za sprawą bezwyjątkowego trafiania na sprzyjające warunki, niby gracz, który inkasuje na loterii same tylko główne wygrane. Było niechybnie inaczej; kod nie stanowił jednego gracza, lecz rozmnożył się na setki ich milionów i próbował wszelkich dostępnych mu taktyk w nieprzeliczonych rozgrywkach, a dla nas pocieszające jako budzące nadzieje na przyszłość jest to, że nigdzie w owych grach nie natrafił na nie przepuszczającą dalej barierę. Z tego wynika bowiem, że raz wszczęta samoorganizacja przejawia niezmożenie płodną aktywność i że wskutek uruchomionego współzawodnictwa sama tworzy dynamiczny gradient optyimizacyjny. Kod musiał przekazywać informację z wysoką wiernością, lecz nie aż nieomylnie, ponieważ pewna, drobna część jego omyłek w przekazie jest metodą stosowania błędu jako rezerwuaru twórczego bogactwa. Gdyby bardzo się mylił, nie moglibyśmy powstać, a gdyby wcale się nie mylił, też byśmy nie powstałi, bo życie znieruchomiałoby na niskim szczeblu rozwoju. Nie na tym więc polega zadanie, że kreacyjną moc trzeba tchnąć w materię podług najstarszych wyobrażeń, ale na tym, by sprzęgnąć, a przez to i wyzwolić potencjalnie tkwiące w niej sprawności. Wszelkie surowce i materiały naszych technologii są zasadniczo bierne i dlatego musimy je obrabiać, kształtując podług uprzednio powziętych planów; chodzi o to, żeby od takiej bierności przejść do technologii substratów już na molekularnym poziomie czynnych.

Znając logiczną strukturę jednego języka etnicznego, można nią operować jako modelem wszystkich innych takich języków. A to, ponieważ składniki mowy, fonemy czy morfemy, są słabo zależne od materialnych warunków, jakie na mowę nakłada świat. Składniki te muszą być tylko takie, aby mogły je formułować ludzka krtań i usta przy wydechu, oraz, żeby przekazywane przez powietrze jako ośrodek fal akustycznych, dawały się dobrze rozpoznawać słuchem (pomijam tu sprawę języków pisanych, bo powstały dziesiątki tysięcy lat po narodzinach mowy). Natomiast restrykcje, nakładane przez świat na "mowę dziedziczności", są nadzwyczaj silne, bo równe ograniczeniu nośników informacji do jednoznacznie określonych związków chemicznych. Nie znaczy to wcale, że każdy kod autoreplikacyjny, powstały gdziekolwiek we Wszechświecie, musi być tożsamy z ziemskim. Znaczy to tylko, że inny taki kod, powstały w odmiennych warunkach fizykochemicznych, tym samym musiałby mieć nałożoną przez te warunki strukturę także informacyjną, ponieważ każda samoorganizacja tego typu, wszczęta wewnątrz chemii, nie uwalniając się od jej praw, wykształca sieć swych powiązań sterowniczo—energetycznych, czyli właśnie strukturę informacyjną. Ta diagnoza nie musi być zmartwieniem dla inżynierii z zamierzenia biologicznej tylko, jest natomiast ogromnym szkopułem dla tego, kto by chciał nie tyle sam kod DNA ująć w ręce, lecz tylko jego zasadę działania, ażeby ją przemieścić czy przesadzić w obszary materii, odległe od biologicznych. Dylemat takiego kandydata na wszechkonstruktora wygląda następująco: Może on (może w zasadzie, bo dotąd tego jeszcze nie umiemy) tak] prekomponowywać kod DNA i takich dostarczyć mu budulców, żeby w wymuszonej inżynierijnie embriogenezie wytworzył żywe gatunki, jakich nie ma, ponieważ ongiś wymarły, albo takie, jakie istnieją, lecz przydać im l nowych cech, bądź wreszcie takie, jakich nie było i nie ma, ponieważ w swym jednorazowym historycznie biegu ewolucja nie wyeksploatowała wszystkich potencji gatunkotwórczych, tkwiących potencjalnie w kodzie życia. Nie będzie jednak mógł zrobić nic więcej. Nie można, dajmy na to, nie tylko teraz, lecz i w dowolnie odległej przyszłości, sporządzić takiej odmiany kodu DNA, żeby tworzyła ustroje

całkowicie niewrażliwe na radioaktywność. Z części samochodowych można tworzyć “hybrydy” różnych aut, ale na pewno nie można zbudować rakiety czy maszyny drukarskiej. Rozpiętość kodowej sprawności jest niezrównanie większa niż każdej z naszych oddzielnie wziętych technologii, lecz i jej są położone granice. Toteż “być albo nie być” tej książki zależy od tego, czy wykroczenie poza wydolność kodu biologicznego jest możliwe. Otóż upierałbym się przy stanowisku, że nie chodzi o fantasmagorię. Pewności mieć nie można, ale nie można też stawiać na samą tylko nadzieję, zwaną matką głupich. Przedstawię więc rozumowanie, którego nie ma w “Summie”, czyniące mi sprawę niebeznadziejną, najpierw w porządku abstrakcyjnie logicznym, a potem z uwzględnieniem aspektu fizycznego.

Dla wszystkich możliwych zadań jest tak oto: zawsze łatwiej jest rozwiązać jedno zadanie niż dwa. Jeśli zaś rozwiązanie jednego zadania jest niezbędne dla pokonania drugiego, to oczywiście tylko w tej kolejności można je atakować. Otóż biosfera Ziemi to skutek rozwiązania dwu kolejnych zadań: biogenezy i bioewolucji i są to takie zadania, które Natura musiała rozwiązać po kolei, ale my tej dubeltowej roboty dokładnie powtarzać nie musimy. Dwa wymienione zadania były dla Natury nierozłączne, my jednak możemy je rozłączyć, aby uporać się z każdym z osobna robotą teoretyczną i symulacyjną, na jaką Natury przecież nie stać. Powinno nam pójść łatwiej z pierwszym zadaniem, ponieważ mamy już na oku pewien wzorzec jego rozwiązania, w postaci życia. Co więcej, sporządzenie kodu (pierwsze zadanie) było trudniejsze od drugiego, gatunkotwórczego, a poznać to po czasie trwania obu. Od początków kodu po takie jego okrzepnięcie, które dało wielogatunkowe radiacje bezjądrowców, upłynął dobry miliard lat. Potem tempo ewolucyjne uległo przyspieszeniu, tak że kolejne typy ustrojów coraz bardziej złożonych budowała ewolucja coraz szybciej. Oczywiście idzie o szybkość w rozumieniu porównawczym. Już nie miliard, lecz “tylko” setki milionów lat były potrzebne dla powstania ryb pancernych, płazów, owadów, a bodaj koło mezozoiku czy trochę (miliony lat) wcześniej prędkość specjacyjna osiągnęła swoje ewolucyjne maksimum: czas rzędu kilku milionów lat dla ukształtowania nowego gatunku. Podobną akcelerację wykazuje też ewolucja technologii człowieka, choć przebiegała większymi skokami, a zatem bardziej nierównomiernie, a jej przyspieszenie nie ustało po dziś dzień. Początki są widać zawsze najtrudniejsze. Tak więc dzieło biosferyczne składa się z dwóch rozłącznych, choć warunkujących się kolejnością zadań i w tym pokładam niejaką nadzieję. Przecież o wiele łatwiej jest posługiwać się językiem już istniejącym, aniżeli wykroczyć z niemoty dzięki wynalezieniu języka, jakiego nie było. Jeśli nawet istniejący język .nie dopuszcza pewnych artykulacji, nadal będzie łatwiej utworzyć w oparciu o ten język jakiś inny, jak, dajmy na to, ludzie utworzyli język matematyki, wychodząc z języka codzienności. Więc chyba nie doceniamy należycie różnorodności Kosmosu, utrzymując, jakoby cały konstruowalny w nim zbiór sprawczych języków ograniczał się do jedyne go egzemplarza, jakim jest ziemski kod nukleotydowy, albo do blisko spokrewnionej rodziny takich organicznych kodów. Myślę, że Kosmos dopuszcza istnienie takiego zbioru s p r a w c z y c h języków, w którym mieście się podzbiór języków s a m o s p r a w c z y c h . Pierwsze spontanicznie powstać nie mogą, drugie natomiast są do tego zdolne, jak kod DNA. To właśnie starałem się przedstawić w książce, podług wyobrażenia, że kodowy język elementarnego poziomu molekuł rodzi drzewo ewolucyjne, a w jego wysokich gałęziach powstają społeczne i rozumne istoty, wykształcające mowę jako języki następnego poziomu, ażeby, poznawszy prawa obu poziomów, skonstruować poziom trzeci, języków sprawczych, których generatory są technologią następnej fazy cywilizacyjnej. Rozumowanie przez analogię powiadamia o różnej trudności dwu członów biotechnicznego zadania, lecz nie o właściwej dlań . strategii. W ostatniej instancji wyznacza ją niewątpliwie fizyka, zespołem fundamentalnych praw Natury, co jednak do niedawna wcale nie

było pociechą, a teraz stawać się nią dopiero zaczyna. Najpierw jednak będzie wskazany naukowczy odskok od wyvodu. Powiada się niekiedy, że badanie zdarzeń jednorazowych nie jest rzeczą nauki, lecz po zastanowieniu widać raczej, że nauka zajmuje się zarówno zajściami jednorazowymi, jak masowymi, przy czym robota teoretyczna mocno się dla obu przypadków różni. Teorie szerokokresowe, właściwe fizyce przede wszystkim, jako dynamika ciał w ruchu (zwłaszcza przyspieszonym), jako hydrodynamika, jako termodynamika, jako astrofizyka kosmologiczna, jako teoria elektromagnetyzmu, razem z teoriami klasycznymi i kwantowymi, powiadają generalnie, jakie relacje zachodzą między pewnymi mierzalnymi wielkościami oraz że jeśli zajdzie pewne A, to z takim a takim prawdopodobieństwem zajdzie także B. Nie są jednak owe teorie szerokiego zasięgu kompletne w tym sensie, że w ogóle nie zajmują się ustaleniem warunków początkowych. Warunki te są dla owych teorii czymś zewnętrznym, co trzeba dopiero w nie wprowadzić. Stąd właśnie, z owej niezupełności, bierze się uniwersalna ważność takich teorii. Uderzona piłka tenisowa porusza się wprawdzie zgodnie z prawami dynamiki Newtona czy Einsteina (prawa Newtona wystarczą, bo przy tak małych szybkościach i masach relatywistyczne poprawki są zbędne), ale po to, żeby wyznaczyć elementy jej ruchu, trzeba podać warunki początkowe (kąt uderzenia, jego siłę, wielkość pola grawitacyjnego Ziemi itp.), których w teorii nie ma. To samo dotyczy równań mechaniki kwantowej i innych wymienionych teorii. Z astrofizyki można się dowiedzieć, jak powstają na przykład gwiazdy i planety, ale po to, żeby ustalić okoliczności powstania systemu słonecznego, znów trzeba wprowadzić do teorii dane warunków początkowych. Natomiast zajścia jednorazowe są to takie zajścia, których bez uwzględnienia warunków początkowych teoretycznie odzwierciedlić nie można. Tu wszakże zachodzi taka dodatkowa okoliczność: są zjawiska, które zaszły jeden raz, lecz należą one do mocnego zbioru zjawisk podobnych: jak właśnie powstanie Słońca, które powstało podobnie jak wszystkie gwiazdy. I są też zjawiska, które, być może, tak samo należą do zbiorów, ale my znamy tylko jeden przypadek ich zajścia. Takim właśnie przypadkiem jest powstanie i rozwój życia na Ziemi oraz jego pochodne, na przykład powstanie i rozwój cywilizacji. Teorie uniwersalne o wielkim zasięgu są zasadniczo ahistoryczne, ważność ich nie jest bowiem ograniczona przestrzennie ani zlokalizowana czasowo, natomiast teorie zajść unikalnych jak bioewolucja muszą być historyczne z samej natury rzeczy. Postulując zatem wielość sprawczych kodów, opieram się na jedynym tylko znanym egzemplarzu takiego kodu i stąd niepewność, nie mniejsza, niż kiedy postulujemy wielość cywilizacji kosmicznych, choć znamy tylko jedną. Ma to dla nas znaczenie, które jest kłopotem, ponieważ nie dysponujemy żadną ogólną teorią powstawania kodo w sprawczych ani też teorią działania takich kodów, która byłaby niezupełna i właśnie przez to uniwersalnie ważna dla wszystkich możliwych kodów tego rodzaju. Teoria taka nie obejmowałaby warunków początkowych (a więc nic by nie mówiła o tym, jaki był stan Ziemi fizyczny, jaki skład chemiczny jej oceanów, jaki atmosfery itd., gdy przyjsć miało do początków molekularnej samoorganizacji, tej zamierchłej rodzicielki kodu życia) i byłoby to jej zaletą, a nie wadą, ponieważ teoria ta wyjawiałaby, jakie cechy generalne są wspólną własnością wszystkich możliwych kodów. Tym samym pozwoliłaby nam odróżnić to, co w kodzie DNA jest czysto miejscowe, ukształtowane ziemskimi warunkami sprzed miliardów lat, od tego, co w nim jest typowe, jako współzachodzące w przypadku każdego innego kodu. Teoria taka, przez swą niezupełność, także by nam nie powiedziała, jakie warunki początkowe musimy spełnić, żeby skonstruować abiologiczny technokod, ale powiedziała by nam dosyć, żebyśmy się od razu zorientowali w szansach takiego przedsięwzięcia. A to, ponieważ tak samo, jak każda inna teoria uniwersalnie ważna, wyjawiałaby zarówno, co może zajść realnie, jak też, co realnie zajść nie może. Jak bowiem wiadomo, każda taka teoria ma jakby awers i rewers: w awersie ustala zajścia możliwe, a w rewersie—niemożliwe (możliwe jest rozpędzenie ciała do szybkości bliskiej

szybkości światła, ale niemożliwe jest przekroczenie tej szybkości; możliwe jest zmniejszenie entropii kosztem wzrostu jej w innym miejscu, ale nie jest możliwe zmniejszenie entropii “za darmo” itp.). Nie dysponując taką teorią, musimy sobie radzić bez niej, z tym, że jeśli uda się skonstruować chociaż jeden technokod, będzie to równoznaczne z urealnieniem budowy takiej właśnie teorii, tak że następne technokody można by już sporządzić z nieporównanie mniejszym nakładem trudów niż pierwszy. Po tym odskoku wróćmy do fizyki, którą nazwaliśmy najwyższą instancją nad kodem, teraz już rozumiejąc, jak niewiele pomocy możemy od niej oczekiwać. Dwa bieguny poczynają w dowolnym przedsięwzięciu to albo działanie w pełni przewidywające, albo w pełni losowe. W pełni przewidywająco działa ten, kto znając wszystkie po temu niezbędne teorie fundamentalne, wszystkie warunki początkowe i brzegowe oraz takie dodatkowe informacje, jakich w tym repertuarze nie ma (np. dotyczące ilości fachowców i mocy do zaangażowania, dyspozycyjnych materiałów itp.) buduje raketę księżycową, która po wylądowaniu wykona zadany program badawczy i przekaże wyniki drogą radiową na Ziemię. W pełni losowo zachowuje się szczur, który, zamknięty w klatce, miota się na wszystkie strony, żeby z niej wyjść. Praktyka inżynierska zbliża się do pierwszego bieguna, człowiek zgubiony w lesie do drugiego, uczony zaś, zbliżający się do odkrycia, pracuje metodą mieszaną, niejako pomiędzy obiema skrajnościami.

Mając za wzorzec kod życia, nie musimy oddać się metodzie czysto losowej, wiemy bowiem, że technokod, będący naszym celem, musi mieć szereg określonych właściwości jako nośnik informacji, dającej się precyzyjnie zdynamizować, do czego trzeba odpowiednich efektorów, ponadto zaś wiemy, że zbliżony do węgla chemicznie krzem też (co ostatnio odkryto) tworzy podwójne wiązania, typowe dla organicznych związków węgla jako szkieletowej struktury procesów życiowych. Moglibyśmy więc zacząć skromnie, od krzemu, albo wykorzystać dane z innego rozdziału chemii polimerów. Może też, nim weźmiemy się do dzieła, nadejdą nowe wiadomości o nowych związkach, tworzących polimery (tak sprawne przy autoreplikacjach) w szerszym przedziale temperatur i środowisk ciekłych niż życie oparte na białku. Tę, wstępnie chemiczną, więc budulcową stronę rzeczy pominię, nie abym ją miał za nic, ale dlatego, bo po jej przewyciężeniu dopiero pojawią się rzeczywiste trudności projektu.

Może też, nim weźmiemy się do dzieła, nadejdą nowe wiadomości o nowych związkach, tworzących polimery (tak sprawne przy autoreplikacjach) w szerszym przedziale temperatur i środowisk ciekłych niż życie oparte na białku. Tę, wstępnie chemiczną, więc budulcową stronę rzeczy pominię, nie abym ją miał za nic, ale dlatego, bo po jej przewyciężeniu dopiero pojawią się rzeczywiste trudności projektu.

W zasadzie moglibyśmy wyodrębnić z żywej komórki wszystkie składowe związki chemiczne, ale jej na powrót w życie nie złożymy. Dlaczego? Dla podobnej nieco przyczyny, dla której tylko w zasadzie można by zbudować w pełni urządzone dom od piwnic do strychu razem z patelnią w kuchni, na której smażą się ziemniaki, przez równoczesne zbliżenie ku sobie i dopasowanie wszystkich cegieł, zaprawy, tynków, dźwigarów, dachówek, rynien, elementów instalacji elektrycznej i wodociągowej, z meblami, tapetami, lampami i tak dalej. Budować trzeba po kolei i dom da się tak zbudować, ale nie żywa komórka. Dlaczego? Dlatego, ponieważ dom ma fundamenty, na których stawia się zrąb ścian i tak dalej, a komórka żadnych takich zaczątkowych miejsc nie ma: powstaje “naraz” metodą omne vivum ex vivo, i to jest właśnie metoda ewolucyjnie utworzona, w której “prace wstępne” trwały miliard lat. Rzecz więc cała w tym, jak ten ogromny czas miliony razy skrócić. Biorąc rzecz abstrakcyjnie, można sporządzić

osobno zapis informacji kodowej, osobno syntetyzować odpowiednie efekторы, osobno agregaty molekuł energodajnych, osobno zespół potrzebnych enzymów, a potem wziąć się do składania tych części, ale w tym celu pierwszej trzeba wynaleźć odpowiednie urządzenia mikrotechniczne czy mikrochemiczne. Wnet okaże się, że takich mikroinstrumentów sporządzić się nie da i że najlepszymi narzędziami do składania molekularnych elementów w całość są inne rodzaje molekuł, albowiem tego wymaga już sama skala wielkości w owej budowie. Przyszłoby zatem wynajdywać molekuły–instrumenty, czyli utworzyć sztuczne środowisko, skierowane własnościami fizykochemicznymi nielosowo, lecz z bardzo precyzyjnym docelowym zogniskowaniem w realizację komórkowego projektu. Być może właśnie to jest droga, wzdłuż której dojdziemy do brzmiącej legendarnie syntezy życia w laboratorium. Ponieważ jesteśmy jeszcze od tej sprawności daleko, wszystko, co zapowiadam i nad czym się głowię, to zajęcie wysoce przedwczesne, które będzie tylko troszkę mniej przedwczesne, gdy dojdzie już do powtórzenia biogenetycznego aktu w próbkach. Niemniej uważam, że warto się zastanowić, co może być dalej. Czy mając już na podorędziu wszystkie formuły chemiczne lub fizykochemiczne składowych będziemy mogli uruchomić nasz nowy język sprawczy, wytłaczając w technokodzie odpowiednie programy działania? Tak prosto udać się to nie może. Zaoszczędziliśmy wprawdzie miliard lat robót wstępnych, wiemy jednak, że optymalnie już udoskonalony kod życia wytwarza gatunki w tempie co najmniej miliona lat dla jednego gatunku. Dlaczego? Dlatego, ponieważ pracuje metodą masowo—statystyczną: ogromny nadmiar prototypowych, niejako eksperymentalnych, zmutowanych genetycznie ustrojów musi przejść testy na przetrwanie w rodzicielskim środowisku, przy czym zachodzące dzięki mutacjom zmiany są drobne, krokowe, bo ta kreacyjna strategia jest metodą prób i błędów, podległą statystyce, która zapewnia nas, że jednoczesne zajście tylu korzystnych mutacji naraz, żeby dały w wyniku od razu nowy gatunek, odznacza się zerowym prawdopodobieństwem. Czy jednak my, ingerując z zewnątrz w nasz kod, nie możemy zastąpić metody, zwanej selekcją i doбором naturalnym, więc metody losowej, metodą przewidywczą? Alternatywa ta nie zdaje należycie sprawy z problematyki wyboru. Kod życia jest jeden; z jego wyrazów składają się genotypy poszczególnych gatunków: populacja jednego gatunku stanowi zbiorowy rezerwuar zmienności dziedzicznej, a ponadto każdy genotyp, rozwijając się, tworzy fenotyp, przy czym między oboma znajduje się osobnicza rezerwa zmienności przystosowawczej do środowiska życiowego. Kod, to tyle co język pewnej grupy etnicznej; genotypom różnych gatunków odpowiadają dialekty oraz języki specjalistyczne (matematyki, logiki, kody programowania komputerów, jako że wszystkie one są pochodnymi języka etnicznego), przekładowi zaś genotypu na fenotyp odpowiada interpretacyjna zmienność sensów konkretnej wypowiedzi. Jeśli kontynuować to porównanie, języki formalne, jak maszynowe i matematyczne, mają bardzo wąskie pasmo interpretacyjne, czyli odznaczają się wysoką jednoznacznością i są w tym podobne do prostych ustrojów jak bakterie i pierwotniaki, które dzielą się rozmnażając i przez to ich genotyp sztywno zawiaduje fenotypem. Natomiast wypowiedzi interpretacyjnie wieloznaczne są jak genotypy wyższych organizmów, zdolne do wytworzenia rozmaitych środowiskowo fenotypów. Nie znając szczegółowej charakterystyki zmienności kodu, nie można zarzekać się z góry, jak optymalnie wykorzystać jego sprawczą potencję. Być może istnieją kody o większym i o mniejszym uniwersalizmie niż kod biologiczny. W każdym razie takie programowanie technokodowych artykulacji, żeby po prostu realizowały ściśle program i nic więcej, równa się rezygnacji ze wszystkich kreacyjnych i adaptacyjnych potencji kodu i tym samym stanowi powtarzanie, sposobem nietradycyjnym, tradycyjnej metody wytwórczej w technice. Nie możemy więc rozstrzygnąć tego dylematu. Możemy jedynie zauważyć, że w pełni twórcza moc biokodu realizuje się nadzwyczaj powoli i z wielkim marnotrawstwem inwestowanych środków



materialnych, jako znaczną śmiertelnością osobników i wymieraniem całych gatunków. Jednakowoż ewolucja przez tę powolność i dzięki temu marnotrawstwu precyzyjnie dociera każdy swój produkt do warunków zewnętrznych i wewnętrznych (środowiska i ustroju). Prawdopodobnie trzeba będzie zastosować strategie mieszane, podług oceny kosztów liczonych przede wszystkim czasem trwania transformacji kodu w produkt końcowy. Teoretycznie ufundowany przewidyżym pozwala skrócić ten czas, lecz jednocześnie tłumi spontaniczną wynalazczość kodu, ulokowaną w jego zmienności. Wszelako ta wynalazczość potrzebuje eonów, żeby się ujawnić. Obecnie nic lepszego nie wymyślimy ponad zastąpienie realnego budownictwa symulacją komputerową. Co prawda symulować da się niewielkie etapy kodowych przekształceń, a nie ich całość na drodze od genotypu do fenotypu, bo ogrom zmiennych do uwzględnienia zagwoździ wnet najbardziej pojemny komputer. Na przyszłe generacje komputerów też nie ma co liczyć, znamy już bowiem nieprzekraczalne granice mocy obliczeniowej, tylko tak zwaną *transcomputability* (można ją nazwać “pozaobliczalnością”, gdyż nieobliczalność ma już ustalone znaczenie w polszczyźnie). Znamy też zadania, wymagające mocy leżącej poza tą barierą. Pozaobliczalność ustanawiają prawa i stałe Natury, jak stała Plancka czy szybkość światła. Już dziś zmuszają one projektantów do miniaturyzacji (aby bieg impulsów zużywał najmniej czasu) i do obniżania temperatury elementów logicznych (co zwiększa ich sprawność). Współczesne komputery docierają już do granic technicznej obróbki ciał stałych, w których trawi się obwody logiczne, np. na płytkach krzemu (chips). Znaczny postęp umożliwi dopiero przejście do budowania elementów na poziomie molekularnym, i tu droga naszych spekulacji przecina się z drogą informatyki. Jednakże definicja pozaobliczalności pozostaje w mocy; są zadania, jakich nie pokona nawet komputer zbudowany z całej materii Kosmosu; gdyby mógł nawet, niewielka byłaby radość, boż musiałby pracować w czasie o skali astronomicznej i czego usiłujemy się przecież pozbyć jako największego kłopotu syntetycznej ewolucji technokodowej. Pod poziomem molekuł i atomów jako ostatnia deska ratunku znajduje się poziom cząstek elementarnych i ich zbitek w jądra, ale jakoś nie chce mi się wierzyć, żeby układy logiczne dało się upakować w nukleonach nawet i za tysiąc lat. Gdyby kod genotypów życia musiał zawierać całą informację o wszystkich krokach i fazach rozwoju płodowego (ogólniej zaś epigenezy, jako przekładania genotypu na fenotyp), to ewolucja na samym swym początku utknęłaby w miejscu. Wybieg polega na obdarzaniu cegiełek budulca autonomią. Kod jest jak strateg, tworzący armię przez to, że ją sam płodzi i ma żołnierzy zarazem posłusznych sobie oraz zdolnych do przejawiania inicjatywy. Ten kompromis, jako zespolenie posłuchu i samodzielności warto by przejąć, chociaż nie możemy nic powiedzieć o tym, jak to się robi, boż cały obszar epigenezy wciąż jest wielką białą plamą na mapach naszych wiadomości. Trudno nawet uznać, że skoro biokod to potrafi, tym samym rzecz jest możliwa, więc i nam winna się udać. Niechybnie jednak metody budowania komórkowego będą wypróbowane i nie można wykluczyć nawet rozwiązań tak dla nas dziś osobliwie brzmiących, jak budowania z takich technokomórek, z których każda zawiera odpowiednik genotypu — nanokomputera, złożonego z molekularnych obwodów, zasilanych elektrycznością albo, pozwólmy sobie raz jeden na fantazję, siłami oddziaływań podatomowych (międzycząsteczkowych). Takie jednak wizje to już nie prognozy, lecz marzenia.

Symulacja technokodowej ewolucji to gra, w której wygrane stanowią poznawczo bądź użytkowo zdadne pseudoprodukty kodu. Nie mając pojęcia, jakie mogą to być produkty, nie jesteśmy jednak skazani na milczenie. Metodę produkcyjną można rozważać i tam, gdzie konkretne produkty pozostają nieznanne. Przypominam, że mamy do czynienia z językiem, a język to ma do siebie, że można w nim artykułować sensy banalne i genialne, przy czym ani

językoznawca, ani gramatyk geniuszami być nie muszą. Ten, kto bada leksykografię, gramatykę generatywną i składnię pewnego języka, czy to etnicznego, czy sprawczego, nie musi się zbytnio troszczyć o to, co będzie w nim wyartykułowane. Zajmuje się tym, co i tak można artykułować: jak wiele informacji zawrzeć może jedna wypowiedź, jaka jest maksymalna praktycznie głębia logiczna w artykułowanym itp. Teoria języków etnicznych nie istnieje, można jedynie powiedzieć, że będzie podobna do teorii fizycznych, jako niezupełna (albo otwarta); ustali i ona własności pola językowego tak, jak teoria Einsteina ustala własności pola grawitacyjnego, milcząc o warunkach początkowych. Dla mowy te warunki wyznacza po prostu mówiący, boż zawsze mówi się coś konkretnego, toteż wypowiedzi są trajektoriami w polu językowym, tak jak drogi ciał niebieskich są trajektoriami w polu grawitacyjnym. Dodajmy, gdyśmy już użyli mowy jako pomocy poglądowej, że i w niej można stosować metodę dla wypowiedzi przewidystyczną albo losową. Przewidystycznie artykułuje wypowiedzi ten, kto je układa w głowie jak każdy człowiek, rozmawiający z innymi. Losowo zaś postępuje ten, kto używa metody anagramowej, by przekształcić dane mu zdanie w jakieś inne, przy czym (to jest reguła właściwa anagramom) zarówno zdanie początkowe, jak końcowe razem z pośrednimi muszą mieć jakiś sens. Praca polega na losowym zastępowaniu poszczególnych liter w wyrazach. Ewolucja pracuje tak właśnie, anagramowe. Zmianom liter odpowiadają mutacje, przeważnie dające "zдания bez sensu" lub z sensem uszkodzonym. Przy życiu pozostaje to tylko, co zachowało i po zmianie "sens". Dbą o to dobór naturalny, któremu wolno nota bene podłużać zdania, dodać do nich nowe litery i wyrazy składane z liter (genów). Przez to z krótkiego zdania wyjściowego może po tysiącach podstawień powstać długa fraza, znacząca coś całkiem innego niż wstępna. Ponieważ jednak czysto losowe rozwiązywanie anagramu byłoby wielce czasochłonne, miłośnik łamigłówek nie zmienia liter na ślepo, lecz przebiera je w głowie, żeby znaleźć to, co po podstawieniu zachowa sens. To, co miłośnik rozrywek umysłowych robi w głowie nad anagramem, odpowiada temu, co badacz kodowych potencji będzie robił w maszynie, symulującej artykulację technokodu. Zakładam nader istotne uproszczenia względem bioevolucji w tym modelarstwie: produkty technokodu nie muszą się rozmnażać. Ponadto trzeba grę rozłamać na kolejne etapy. Etap, na którym jednostkami operacji są atomy, zakończy się po odnalezieniu takiej ich rodziny, która utworzy technokod z jego efektorami. Na następnym etapie jednostkami będą już elementy kodu traktowane jako litery pewnego alfabetu, układane w wyrazy i w zdania. Gdyby symulować język etniczny, gra okaże się niemożliwa, utknie bowiem zaraz w barierze pozaobliczalności; a to, ponieważ ograniczenia artykulacyjne mowy ludzkiej są słabe. Przez to właśnie można mówić rzeczy niestworzone, czyli fantastyczne i głupstwa. W mowie można wszak budować światy, sprzeczne ze światem realnym (kontrempiryczne), a nawet sprzeczne wewnątrz wypowiedzi (antynomiczne). Natomiast ograniczenia języka sprawczego są bardzo silne, nakłada je bowiem zarówno materiał budowlany, jakim ten język zawiaduje (np. białka w epigenezie), jak i świat zewnętrzny, w którym przyjdzie egzystować ustrojom. Głupstwa wyrażane przez ewolucją podlegają karze tyleż surowej, co niezawinionej przez ich ofiary: gdy ewolucja myli się mutacjami, utworzone od tego stworzenia muszą zginąć. Kod błędzi więc albo ze skutkiem doraźnym (zmutowany letalnie gen udaremnia dalszy rozwój płodu) albo z opóźnionym (rozwój idzie dalej, lecz daje produkt niepełnowartościowy). Kod nie może wyartykułować byle czego, bo nie wszystko da się zeń sporządzić, jako artykulacja, i nie wszystko też, co da się nawet sporządzić, będzie sensowne funkcjonalnie. Moc ograniczeń obu tych zakresów jest tak znaczna, że stwarza w grze opór, który nazwiemy przeciwnikiem kodu w maszynie. Dla poglądowości uciekniemy się do porównania z szachami. Badacz to tylko arbiter i kibic. Graczem jest kod w maszynie, jako jeden szachista, a drugim jest cały zestrój wszystkich ograniczeń, jakim muszą podlegać artykulacje kodu. Są to ograniczenia wielu poziomów:

atomowego, molekularnego, energetyczno–informacyjnych sprzężeń wielocząsteczkowych, przy czym wszystkie znajdują się pod restrykcjami termodynamiki i innych praw fizycznych, a ponadto na jeszcze wyższym poziomie działa “dobór techniczny”. Ten ostatni wytrąca z gry każdy produkt, który, chociaż konstruowalny niesprzecznie z prawami Natury, sprzeczna się z ustanowionymi przez nas kryteriami (np. niezawodności urządzeń, wydajności i tak dalej). Mówiąc po prostu, maszyna dokonuje z kodem różnych ewolucji, a przeciwwgracz, jakim jest model świata, pilnuje, żeby nie próbowała nimi wkroczyć w stany zakazane. Jeśli wkroczy, musi się cofnąć. Podprowadziwszy, tak z kilku stron porównaniami (język, szachy) do właściwej rzeczy, żeby ją choć trochę uwyraźnić, powiemy teraz, że symulacja kodowych ewolucji jest grą, której reguły zmieniają się w toku rozgrywki (choć nie wszystkie: ta część reguł, jaką ustanawia świat swoją fizyką, nigdy się nie zmienia). Trzymajmy się porównania z szachami jak pijany płotu. Własnościom pionów i figur odpowiadały własności atomów, a kombinacjom na szachownicy—konfiguracje molekularnych struktur, budowanych przez kod. Na następnym etapie cała skala gry się odmieni: teraz pion to już technogen, dyslokacja figur to technogenotyp, a drzewo rozgrywki to początek epigenezy (przekładania genotypu na fenotyp). Zaznaczam, że od tego etapu gry nie oczekujemy jeszcze żadnych takich kreacji technokodu, które miałyby wartość użytkową. Na to za wcześnie. Chcemy tylko wysondować graniczną rozpiętość twórczą kodu. Nie znamy granicznej rozpiętości biokodu, wiemy bowiem, co sporządził przez cztery miliardy lat, nie wiemy natomiast, co innego mógłby jeszcze lub alternatywnie sporządzić. Jeśli przez głębię logiczną rozumie się ilość operacji krokowych od początku do końca pewnego przetwarzania informacji, to przez głębię technologiczną będziemy rozumieli czasoprzestrzenny zasięg sterowniczo–regulacyjnego władztwa genotypu nad fenotypem. Najprawdopodobniej kod DNA, budując gigantozaurow, zbliżał się już do granic takiego władztwa. W realnym świecie dla każdego kodu są te granice dwuzakresowe: ani w genotypie nie można pomieścić dowolnej ilości informacji sterującej, ani fenotypem nie można przekroczyć pewnych granic fizycznych. Nadmiar informacji pocnie na koniec urągać mechanizmowi porządkującemu ich przetwarzanie we właściwy sposób, a nadmiarowość fenotypu (choćby jako jego ogrom) ugrzęźnie w dyskoordynacji ustrojowej. (Ograniczenia te dotyczą tylko osobników, a nie ich zbiorów). Powiedzieliśmy, że symulacja jest grą ze zmieniającymi się regułami. Trzeba powiedzieć kilka słów o takich grach. Reguły szachów są ustalone, lecz gracz może je arbitralnie zmienić, sposobem zawsze niewłaściwym, ale nie zawsze niedorzecznym. Kto przy niewadze partnera schowa do kieszeni jego wieżę, łamie reguły sposobem dorzecznym, bo korzystnym dla siebie. Dorzeczne, choć także niemoralne będzie zastąpienie ciągu biciem partnera szachownicą po głowie, gdyż uratuje przegrywającego przed matem. Niedorzeczne byłoby natomiast postawienie na szachownicy karalucha lub zaśpiewanie arii Radamesa z “Aidy”, mające zastąpić kolejny chód. Jedno ani drugie nic przeciw graczowi nie da. Reguły szachów można gwałcić, ponieważ jest to gra czysto umowna. Gry zachodzące w Naturze takie nie są. Gracz, który bije partnera, zamiast grać, zmienia pole rozgrywki, bo wykracza z reguł szachowych i tym właśnie upodabnia się do twórców ewolucji, które grają w myśl zasady “catch as catch can”. Wszystkie chwytaki są w Naturze dozwolone, dyrektywa przeżywania powiada bowiem “rób, co możesz, byłeś przetrwał! “Toteż tylko ta naczelna reguła pozostaje niezmiennie w mocy. Wszystkie inne mogą się zmieniać. Nie inaczej jest w realnych grach, jakie ludzie prowadzą z sobą w konfliktach wojennych, na zwycięstwo albo i na zniszczenie przeciwnika. Umowy, mające utrzymać walczących w ryzach etyki, są nagminnie gwałcone. Masowe rażenie bezbronnej ludności cywilnej też jest zmianą reguł, stosowanych tradycyjnie od stuleci. Symulujący komputer może zmieniać reguły gry w takiej mierze, w jakiej zezwala na to przeciwnik, który jest, przypominam, właśnie zestrojony ograniczeń nałożonych na transformowalność kodowych artykulacji. Tan

przeciwnik dba o to, żeby symulacja nie wykroczyła poza własności realnego świata. Arbiter, obserwator i zwierzchnik gry, jakim jest człowiek przy maszynie, utracą jej grę za każdym razem, kiedy zabrną ona w produkcję dziwolągów. Z czasem można by uzupełnić program po obu stronach, artykulacyjnej i restrykcyjnej, żeby osłabić zbyt ekscentryczną płodność maszyny, ale trzeba to robić z umiarem, by nie wylać dziecka z kąpielą. Nie każda ekscentryczność jest bezwartościowa.

Nim ruszymy dalej, przyjdzie otworzyć nawias dla kolejnej uwagi naukoznawczej. W empirii oponują sobie dwa przeciwstawne poglądy na urządzenie świata, wyrażane jako redukcjonizm i holizm (albo emergentyzm). Zgodnie z pierwszym, z najprostszych cegiełek materii można wyprowadzić własności wszystkiego, co istnieje lub może istnieć, a tylko my tego jeszcze nie umiemy. Podział nauki na różne dyscypliny przyrodoznawcze, jako fizykę, chemię, geologię, astrofizykę i tak dalej to więc rezultat ogromnych —luk naszych wiadomości. W miarę ich zapełniania fizyka będzie przerastała w chemię (już przerasta), astronomia w astrofizykę (i to też zachodzi), potem fizykochemia kwantowa w biologię itp. Podług holizmu natomiast istnieją wprawdzie fundamentalne prawa Natury, którym podlegają wszystkie materialne zjawiska (prawa grawitacji, oddziaływań atomowych i elektromagnetycznych, prawa termodynamiki), ale ponadto są takie własności układów, których nie można wyprowadzić z ich części. Pierwsze stanowisko jest raczej optymistyczne, a drugie — pesymistyczne. Jeżeli bowiem nie można przepowiedzieć własności układu, jakiego dotąd nie było, to trzeba go dla poznania sporządzić. Z fundamentalnych praw bowiem wyprowadzić własności takiego układu nie da się nigdy. Emergentyzm to tyle, co wyłanianie się ; z całości cech, jakich nie ma w częściach nawet śladowo, bo całość (holos) jest do części nieredukowalna. To pesymistyczne, ograniczające nas stanowisko może zresztą powoływać się na fakty: z ogólnej teorii Einsteina w astronautyce np. się nie korzysta, bo nie sposób uzyskać rozwiązania dla kilku ciał w ruchu na gruncie tej teorii. Niby można, ale jest to tak diabło powikłane, że o wiele prościej używać teorii Newtona z należytymi poprawkami. To samo dotyczy też mechaniki kwantowej atomu. Oddziaływania atomów podlegają wprawdzie pełnemu opisowi przez prawa mechaniki kwantowej, lecz do niedawna myśl o przepowiadaniu własności ciał przez ich wyprowadzenie z praw atomowych była tautologią, jako gołosłownym uznaniem, że prawa fundamentalne zawiadują wszystkimi stanami materii, ponieważ są fundamentalne. Podobnie jak przy teorii Einsteina, to, co niby można było zrobić w zasadzie, w praktyce zrobić się nie dało. W ostatnim ćwierćwieczu jednak rozdział między prawami podstawowymi a ich zastosowaniem praktycznym zaczął zanikać, zwłaszcza w fizyce ciała stałego. Teoria operująca pojęciami modelowymi tak zwanych pseudoatomów i pseudopotencjałów pozwala skutecznie przechodzić od prą w fundamentalnych do własności ciał stałych, także złożonych, przy czym uzyskiwane postępy są większe, niż można się było spodziewać. Zapewne można będzie kiedyś obstalować u fizyka projekt materiału o pożądanym własnościach (oczywiście nie najzupełniej dowolnych), tak jak można u budowniczego zamówić projekt domu. Nowina ta pocieszy bez wątpienia redukcjonistów, a jednocześnie mniej fantastyczną czyni myśl o symulacyjnej grze technokodowej, w jej stadiach zwłaszcza najwcześniejszych. Sądzę zresztą, wracając po zamknięciu nawiasu do tej gry, że jej rezultaty rzucą nowe, nie zawsze korzystne światło na dokonania ewolucji naturalnej.

Trzeba sobie uświadomić, że i z rozpoznanej do końca struktury biokodu nie jest wywiedlna jego faktyczna potencja kreacyjna ani na pierwszy rzut oka, ani w oparciu o jakąkolwiek teorię. Tak samo przecież nie jest wywiedlna ze znajomości słownika, składni i gramatyki języka etnicznego jego kreacyjna potencja, bo znaczyłoby to tyle, co możliwość

przepowiadania, na bazie angielszczyzny na przykład, całego piśmiennictwa Anglosasów razem z dramatem elżbietańskim i wierszami Eliota. Co prawda redukcjonistyczne zastrzeżenie głosi, że niemożliwość jest praktyczna, a nie zasadnicza, boż składając słowa w zdania na chybił trafił przez kilka centyillionów lat, w końcu dotarłoby się i do Szekspira z Eliotem, ale nie jest to metoda godna zalecenia, także w symulacyjnych grach kodowych.

Niemniej sędzę, że sporządzony technokod pozwoli na historycznie pierwsze rozpoznanie aksjometyczne dzieł biokodu. Potajemnie wyznaję taką złożoność dzieł kodu życia, która jest zarazem zbędna i konieczna.

Konieczna ze względu na początkowe i brzegowe warunki jego narodzin, boż powstał z tego, co było na podorędziu, a działał tędy i tak, jak podług owych startowych warunków mógł działać. Lecz narzucona historycznie konieczność może się okazać w oglądzie wyprowadzającym ją za nawias historii właśnie zbędną komplikacją. Zawarty w "Summie" paszkwil na ewolucję, dopowiedziany słowami mego fikcyjnego Golema (jakoby płody ewolucyjnych zmagają były tym podlejsze w ich technologicznych jakościach, im dalej od ewolucyjnej kolebki, oraz jakoby to, co życie robi na mikropoziomie, było sprawniejsze od tego, co potrafi wydzwignąć odmolekularnym sterowaniem na makropoziomy), stanowi rzeczywisty wyraz moich podejrzeń. Ta okoliczność, że my nawet w drobnej mierze nie potrafimy dokonać tego, co potrafiła ewolucja, jeszcze nie czyni podobnej krytyki bezprzedmiotową. Mistrzostwo ewolucji wciąż wydaje się nam nieprześcignione, lecz dopiero czy symulowane, czy realne badania kodów sprawczych mogą dostarczyć nam pozaintuicyjnych miar kreacyjnej i funkcjonalnej sprawności tworzonego. Gdybym był inteligentnym robotem, a nie człowiekiem z kodu, krwi i kości, trząsłbym głową nad labiryntowymi błędzeniami ziemskiej ewolucji, pełen zdumienia i litości wobec tych wyrafinowanych wprawdzie, alei wymuszonych "ciężkimi warunkami" wybiegowi chwytów, jakich musiała się wciąż imać. Z tego rodzaju refleksji płynie zresztą dezaprobata Golema wobec żywych stworzeń, ujęta w tezę, że ewolucja zainwestowała precyzję najwyższej próby kwantowo — molekularnego poziomu w wiele mechanicznie prymitywnych rozwiązań narządowych na makropoziomie. Byłbym nawet skłonny sądzić, że sporo trudności, doświadczanych przy rozpoznawaniu mózgu ludzkiego pochodzi od "niekoniecznej komplikacji", jako "za wleczenia "przez ewolucję rozmaitych "staroświeckich " rozwiązań w obręb mózgu. Nie tyle myślę tu nawet o historycznie danym uwarstwieniu mózgu, odzwierciedlającego pniem, staromózgowiem, międzymózgowiem, i wreszcie nowomózgowiem miliony lat katorżnictwa ryb, płazów, gadów i ssaków, ile raczej o ledwie ostatnio dotkniętej (bo wcale jeszcze nie rozgryzionej) dwudzielności czynnościowej wielkich półkul. Z góry przepraszam wszystkich, którzy uznają to za kalumnie, lecz nikłość efektów, jakie pociąga za sobą rozcięcie wielkiego spoidła (corpus callosum) na całej przestrzeni od połączenia półkul przedniego (comisswa anterior) do tylnego (c. posterior) umacnia mnie w przekonaniu, że siedlisko rozumu można było zbudować lepiej. Powiada się, że prawa półkula jest niema (choć rozumie mowę), za to bardziej usposobiona muzycznie i irracjonalnie (oraz rzekomo intuicyjnie) od lewej, ale te diagnozy przyjdzie jeszcze opukać. W ostatniej milioleciej chwili, gdy jąta powstawać mowa artykułowana, jej ośrodek skupił się w lewej półkuli, nader szczęśliwie, bo gdyby został zdublowany, musielibyśmy, mając dwa takie ośrodki, albo wszyscy się jąkać, albo bodajże objawiać znaczną zapadalność na rozszczepienia osobowości. Gdyby obie półkule systematycznie dopełniały się czynnościowo, to przecięcie wielkiego spoidła okazałoby się istną katastrofą tak zoperowanego człowieka, który musiałby przejawiać nie byleją utratę mocy umysłowej, dostrzegalną dla innych, jeśli nie dla niego samego, a tymczasem objawy wypadowe jako konflikty półkul są dziwnie; skromne. Epileptyk,

człowiek zresztą umysłowo normalny, po takiej operacji dostrzega tylko, że na przykład gdy chce objąć żonę prawą ręką, lewa ją odpycha (fakt z historii choroby). Jeśli nic dramatyczniejszego jako spadek inteligencji chociażby nie zachodzi (toż prawa kora przestaje uczestniczyć w artykułowanym myśleniu i w mowie), nadmiarowość mózgu staje się porządnie zbędna, a jego sprawność tak przereklamowana, jak byłaby przereklamowana sprawność dwusilnikowego pojazdu, który po wyłączeniu jednego silnika spisuje się tak jak przedtem. Z tego, że jakoś wszystko razem działa, trudno czerpać pociechę wtedy zwłaszcza, gdy patrzeć na to, co (podobno) niższe ośrodki i prawa kora wyczyniają z pięknymi rezultatami racjonalnych prac lewej kory na świecie. Nie upierałbym się przy stanowisku, że to już pewne, ale poszlaki wspierające takie podejrzania jednak się mnożą. Wzrostowi naszej wiedzy o sprawczych językach będzie towarzyszył spadek uznania dla dzieł ewolucji naturalnej. Ponieważ największym z możliwych głupstw jest powtarzanie cudzych błędów, inżynieria technokodowa będzie się zapewne sukcesywnie oddalała od biologicznych wzorców, i to, jak myślę mocniej w ich makroregionie niż na poziomie molekularnym. Jakkolwiek na upartego można poddawać działania ewolucji biologicznej ocenom etycznym, niezależnie od technologicznych, nikt ze specjalistów jawnie tego nie robi, aczkolwiek zdarzało mi się czytać prace paleontologów, pełne żalu nad hekatombą gadów jury i mezozoiku. Nie były to pretensje, świadomie adresowane do ewolucji, boż kto lepiej od ewolucjonisty może rozumieć, że nie jest ona osobą, więc stosowane przez nią taktyki są niepodległe etyce, jako bezintencjonahie. Sto z górą milionów lat kosmicznego zacisza Ziemi pchnęło wiele zwierząt na drogę ortoewolucji i gigantyzmu, z finałem w postaci takiego zoocydu, któremu dorównać mogłaby wojna atomowa w największej skali. Uzmysłować sobie tych potopów życia w potopach śmierci nie można, toteż dziwiła mnie zawsze apodyktyczność, jaką antyewolucjoniści przejawiali od czasów Darwina po dzień wczorajszy ścierając się z darwinistami. Ich argumentem koronnym była niewyobrażalność takiego kumulowania się drobnych zmian, która mogłaby obdarzyć zwierzęta najniższe nawet znakomitymi w samozachowawczości instynktami. Argumenty takie nigdy nie kierują się w świat, lecz wskazują tylko na bezrozumne zadufanie ich autorów. Nikt, ale to nikt nie jest w stanie unaocznic sobie, przy najlepszej woli i największym wysiłku wyobraźni, jakich zmagani przestworem i jaką otchłanią czasu była ewolucja. Chociaż niepostrzegalny wzrokiem, ów gigantyczny kontynent otwiera się przed nami na styku dwu stuleci. Jeśli weń nie wkroczymy, będzie to wyłącznie nasza wina.

Kraków

w lipcu 1982

i Interesujące rezultaty mogłaby dać próba wyrysowania schematycznego drzewa ewolucji technologicznej. Co się tyczy jego ogólnego kształtu, zapewne byłby podobny do takiegoż drzewa bioewolucji (tj. pierwotny jednolity pień i coraz obfitsze w czasie rozdrzewienia). Kłopot jednak z tym, że aktualny przyrost wiedzy jest wynikiem hybrydyzacji międzygatunkowej w technice, a nie w biologii. Zapładniać się mogą dowolnie odległe dziedziny ludzkiej działalności (“krzyżówki” cybernetyki i medycyny, matematyki i biologii itp.), natomiast gatunki biologiczne, okrzepnawszy, potomstwa w krzyżówkach dawać się mogą. Wskutek tego tempo technoewolucji cechuje stałe przyspieszenie, daleko większe od biologicznego. Ponadto prognozy dalekosiężne utrudnia w dziedzinie technoewolucji zjawisko niespodziewanych, nagłych zwrotów, całkowicie nieprzewidywalnych (nie można było przewidzieć wyniknięcia cybernetyki, dopóki nie powstała). Dość powstających w czasie nowych “gatunków technologicznych” jest funkcją wszystkich gatunków już istniejących, czego nie można powiedzieć o bioewolucji. Nagłych zaś zwrotów technoewolucji nie można utożsamiać z biologicznymi mutacjami, gdyż znaczenie tych pierwszych jest daleko donioślejsze. Tak np. obecnie wielkie nadzieje pokłada fizyka w badaniu cząstek neutronowych, które były wprawdzie znane już od dość dawna, ale dopiero ostatnio zaczyna się pojmować powszechność kosmiczną ich wpływu na rozmaite procesy (np. powstawania gwiazd) oraz na rolę, często decydującą, jaką w nich odgrywają. Pewne typy gwiazd wychodzących ze stanu równowagi (np. przed wybuchem Supernowej) mogą posiadać emisję neutrinową, wielokrotnie przewyższającą ich całkowitą emisję świetlną. Nie dotyczy to gwiazd stacjonarnych typu Słońca (którego neutrinową emisja, warunkowana zjawiskami rozpadu beta, jest daleko mniejsza od energii wydzielanej promieniowaniem świetlnym). Ale astronomia pokłada obecnie szczególne nadzieje właśnie w badaniu Supernowych, których rola w ogólnym rozwoju Kosmosu, w powstawaniu pierwiastków, ciężkich zwłaszcza, a także w genezie życia, wydaje się wyjątkowa; stąd możliwość częściowego przynajmniej zajęcia przez astronomię neutrinową, nie posługującą się konwencjonalnymi aparatami (jak teleskop czy reflektor) miejsca dotychczasowej astronomii optycznej (innym konkurentem jej jest radioastronomia). Sprawa neutrina tai w sobie prawdopodobnie wiele innych zagadek, być może doprowadzą tu badania do odkrycia nie znanych dotąd źródeł energii (wiązałoby się to z przemianami bardzo wysokiego poziomu energetycznego, które cechują np. przekształcenie pary elektron-pozytron — w parę neutrin-antyneutrin, lub tak zwane promieniowanie neutrinowe hamowania). Obraz Kosmosu jako całości może ulec radykalnej zmianie: jeśli ilość cząstek neutronowych jest naprawdę tak wielka, jak obecnie sądzą niektórzy, ewolucja Wszechświata warunkowana byłaby nie tyle nierównomiernie porozrzucanymi w przestrzeni wyspami galaktyk, ile jednostajnie zapełniającym tę przestrzeń gazem neutrinowym. Są to wszystko problemy tyleż obiecujące, co dyskusyjne. Na ich przykładzie szczególnie dobrze widać wszakże, w jakiej mierze rozwój wiedzy jest nieprzewidywalny i jak fałszywe byłoby mniemanie, jakobyśmy już znali w sposób pewny szereg praw podstawowych o naturze Wszechświata, a dalsze odkrycia będą tylko uzupełniać ów obraz, w głównych rysach już wiemy. Sytuacja obecnie przedstawia się raczej tak, że w zakresie szeregu gałęzi technologii posiadamy wiedzę dokładną i wcale pewną, ale dotyczy to technologii stosowanych szeroko i stanowiących podstawy materialne cywilizacji ziemskiej; natomiast o naturze mikro— i makrokosmosu, o perspektywach wyniknięcia nowych technologii, o kosmo— i planetologii wiemy pozornie mniej niż kilkadziesiąt jeszcze lat temu. A to dlatego, ponieważ w dziedzinach tych konkurują z sobą obecnie rozmaite hipotezy i teorie, diametralnie przeciwstawne (np. hipotezy o powiększaniu się Ziemi, o roli Supernowych w kreacji planet i pierwiastków, o typach Supernowych itd.).

Ten rezultat postępów nauki jest paradoksalny tylko pozornie, ponieważ ignorancja może oznaczać dwie rzeczy wcale od siebie różne. Po pierwsze, to wszystko, czego nie wiemy, ale o której to niewiedzy nie mamy nawet wyobrażenia (Neandertalczyk nie wiedział nic o naturze elektronów, a także nie domyślał się nawet możliwości ich istnienia). Jest to ignorancja, by tak rzec, “totalna”. Po wtóre, ignorancja może też oznaczać świadomość istnienia problemu wraz z brakiem wiedzy, jak ów problem rozwiązać. Otóż postęp niewątpliwie zmniejsza ignorancję typu pierwszego, “totalną”, powiększa natomiast niewiedzę drugiego rodzaju, czyli zbiór pytań pozbawionych odpowiedzi. To ostatnie twierdzenie nie odnosi się wyłącznie do sfery działania ludzkiego, tj. nie stanowi sądu o teoriopoznawczej praktyce człowieka, ale niewątpliwie w jakiejś mierze odnosi się także do Wszechświata (gdyż mnożenie się pytań w miarę wzrostu wiedzy implikuje pewną swoistą tego Wszechświata strukturę). Na dzisiejszym etapie rozwoju skłonni jesteśmy przypuszczać, że taki, nieskończonościowy “infinitesimalno-labiryntowy” charakter jest immanentną cechą Wszystkiego, co Istnieje. Ale i przyjęcie takiego przypuszczenia jako hurystycznej tezy ontologicznej byłoby dosyć ryzykowne. Historyczny rozwój człowieka jest zbyt krótki, aby zezwalał na formułowanie podobnych tez jako “praw pewnych”. Poznanie bardzo wielkiej ilości faktów i ich związków może doprowadzić do swoistego “szczytu poznawczego”, po czym ilość pytań bez odpowiedzi pocnie maleć (a nie będzie, jak dotąd, zwiększała się w sposób ciągły). Dla tego, kto umie liczyć do stu, różnicy praktycznej między kwintylionem a nieskończonością nie ma właściwie żadnej. Otóż, człowiek jako badacz Wszechświata jest raczej istotą, która dopiero co nauczyła się rachować, aniżeli swobodnie żonglującym nieskończonościami matematykiem. I dodajmy jeszcze, że “skończoną” formułę budowy Kosmosu (o ile ona istnieje) można poznać, doszedłszy do “gnozeologicznej kulminacji”, jak była o tym mowa powyżej. Natomiast stały i ciągły przybór pytań jeszcze problemu nie przesądza, bo może być akurat tak, że dopiero cywilizacje, liczące sobie więcej niż (dajmy na to) sto milionów lat nieustannego rozwoju, dostają się na “poznawczy szczyt”, tak więc wszelkie w tym przedmiocie przypuszczenia, wypowiedziane wcześniej, są bezpodstawne...

ii\* Losowo—statystyczne podejście do problemów technogenezy jest zgodne z panującą dziś modą stosowania teorii gier

(której początki stworzył John von Neumann) do rozmaitych społecznych zagadnień. Sam zresztą kilkakrotnie odwoływałem się w tej książce do takich modeli. Inna rzecz, że realna złożoność problemu nie daje się zamknąć w schematach probabilistycznych. Jak wspomniałem o tym na stronie 335, tam gdzie występują układy o wysokim stopniu organizacji, nawet bardzo drobne zmiany strukturalne mogą wywołać znaczne efekty. Poza tym dołącza się tu kwestia “wzmocnienia”. Można mówić o “wzmocnieniu w przestrzeni” — modelem będzie np. dźwignia, dzięki której mały ruch “wzmacnia się” w duży, jak i o “wzmocnieniu w czasie” — którego przykład stanowi np. rozwój embrionalny. Nie istnieje dotąd nic takiego, jak socjologia topologiczna, która zajmowałaby się relacją działań jednostkowych do struktury społecznej, pojmowanej topologicznie. Pewne takie struktury mogą dawać efekty “wzmocnienia”, tj. czyn lub myśl jednostki może znaleźć korzystne warunki rozprzestrzenienia w społeczeństwie, przy czym zjawisko to może nawet przybierać charakter lawinowy (zjawiskami tego typu, które występują w układach bardzo złożonych, jak społeczeństwo albo jak mózg, w tym ostatnim np. pod postacią epilepsji, cybernetyka zaczyna się dopiero interesować). Na odwrót, inne struktury mogą singularne działania “wygaszać”. Problem ten poruszyłem w moich Dialogach. Oczywiście, swoboda działania zależy w danej społecznej strukturze od miejsca, jakie w niej jednostka zajmuje (król ma więcej stopni swobody od niewolnika). Takie jednak rozróżnienie jest raczej trywialne, bo nie wnosi nic nowego w analizę dynamiki ustrojowej: natomiast różne struktury w rozmaity sposób preferują lub tłumią poczynania indywidualne (np. myśl badawczą). Jest to właściwie zagadnienie z pogranicza socjologii, psychosocjologii, teorii informacji i cybernetyki. Na istotne osiągnięcia w tej dziedzinie trzeba jeszcze czekać. Model probabilistyczny, jaki proponuje Levi–Strauss, jest błędny, jeśli traktować go dosłownie. Wartość jego spoczywa w tym, że postuluje wprowadzenie metody obiektywnej w dziedzinę historii nauki i historii technologii, gdzie obowiązywał raczej “humanistyczny” sposób traktowania problemów w stylu: “duch ludzki, w toku dziejów ponosząc porażki i sukcesy, nauczył się w końcu czytać w Księdze Natury” itp., itd.

Levi–Strauss ma bez wątpienia słuszną, podkreślając wagę “hybrydyzacji informacyjnej”, międzykulturowej wymiany dóbr duchowych. Pojedyncza kultura jest graczem samotnym, uprawiającym określoną strategię. Dopiero przy powstaniu koalicji, jednoczącej rozmaite kultury, dochodzi do wzbogacenia strategii (do wymiany doświadczeń), co znacznie zwiększa szansę “wygranej technologicznej”. Cytuję Levi–Straussa: “Szansa ujęcia przez kulturę w jedną całość złożonego zespołu różnych wynalazków, zwanego przez nas cywilizacją, zależy od ilości i różnorodności kultur, z którymi omawiana przez nas kultura uczestniczy — najczęściej mimowolnie w wypracowaniu wspólnej strategii. A więc ilość i różnorodność...” (C. Levi–Strauss: *Rasa a historia*, [W tomie:] *Rasa a nauka*. Warszawa 1961, s. 170.)

Otóż tego rodzaju współpraca nie zawsze jest możliwa. I nie zawsze kultura jest “zamknięta”, tj. izolowana, wskutek położenia geograficznego (jak Japonia wyspowa albo jak Indie za murem Himalajów). Kultura może “zamknąć się” strukturalnie, tamując sobie w sposób tyleż doskonały, co bezwiedny, wszystkie drogi do postępu technologicznego. Zapewne, położenie geograficzne ma wielkie znaczenie, miało je zwłaszcza w Europie, gdzie powstawały blisko siebie kultury różnonarodowe, które wpływały na siebie intensywnie (jak to wynika choćby z historii wojen...). Ale taki element losowy nie jest wyjaśnieniem wystarczającym. Regułą metodologiczną ogólnie ważną winno być, że prawidłowości statystyczne należy sprowadzać do deterministycznych, o ile to jest tylko możliwe; ponawianie prób, wobec początkowych porażek (przypomnę choćby daremne próby “zdeterminizowania”, przez Einsteina i współpracowników, mechaniki kwantowej) nie jest marnotrawstwem, ponieważ statystyka może (choć nie musi) być właśnie tylko obrazem zamglonym, przybliżeniem nieostrym, a nie dokładnym odzwierciedleniem prawidłowości zjawiska. Statystyka pozwala na przewidywanie ilości wypadków samochodowych w zależności od pogody, dnia tygodnia itp. Ale ujęcie singularne pozwala wypadkom lepiej zapobiegać (bo każdy oddzielnie powodowany jest zdeteminowanymi przyczynami, w rodzaju słabej widoczności, kiepskich hamulców, nadmiernej szybkości itp.).

Istota z Marsa, obserwująca krążenie “cieczy samochodowej”, z jej “ciałkami–autami” na autostradach ziemskich, łatwo mogłaby uznać to zjawisko za czysto statystyczne. To więc, że pan Smith, który codziennie jedzie autem do pracy, pewnego razu zawraca z połowy drogi, uważałaby ta istota za fenomen “indeterministyczny”. Tymczasem wrócił, bo zapomniał w domu teczkę. To był “skryty parametr” zjawiska. Ktoś inny nie dojeżdża do celu, bo przypomniał sobie o ważnym spotkaniu albo zauważył, że silnik się grzeje. Tak więc rozmaite czynniki czysto deterministyczne mogą w sumie dawać obraz pewnego uśrednionego zachowania się wielkiej masy elementarnych zjawisk, jednorodnej tylko pozornie. Istota z Marsa mogłaby sugerować ziemskim inżynierom, aby poszerzyli drogi, co ułatwi cyrkulację “cieczy samochodowej” i zmniejszy ilość wypadków. Jak z tego widać, i ogląd statystyczny pozwala na wysuwanie realnie przydatnych koncepcji. Jednakże dopiero uwzględnienie “skrytych parametrów” pozwoliłoby na radykalną poprawę: należy poradzić p. Smithowi, aby teczkę zostawiał zawsze w aucie, drugiemu kierowcy, by zapisywał ważne spotkania w notesie, trzeciemu, by w porę dawał auto do przeglądu technicznego itp. Tajemniczość stałego procentu aut, nie dojeżdżających do celu, przy ustaleniu skrytych parametrów znika. Podobnie też może się rozwiać tajemniczość zmiennych strategii kulturotwórczych ludzkości przy dokładnym badaniu topologicznym oraz informacjonistycznym ich funkcjonowania. Jak bardzo trafnie zauważył cybernetyk radziecki Gelfand, także w zjawiskach niezmiernie złożonych można wykryć ich parametry istotne i nieistotne. Jakże często kontynuuje się badania rozpaczliwym ustalaniem coraz to nowych parametrów nieistotnych. Taki charakter noszą np. badania korelacji między cyklami słonecznej aktywności a cyklami “prosperity” ekonomicznej (np. u Huntingtona). Nie o to idzie, że korelacji takiej nie ma; wykryto ją; rzecz w tym, że korelacji takich jest zbyt wiele. Huntington w swej książce przytacza takie ich ilości, że problem motorów postępu tonie w oceanie korelacyjnym.



Nieuwzględnianie związków, więc zmiennych nieistotnych, jest co najmniej tak samo doniosłe, jak badanie istotnych. Z góry naturalnie nie wiadomo, które zmienne są istotne, a które nie. Ale właśnie dynamiczne i topologiczne ujęcie pozwala na rezygnację z metody analitycznej, która jest tu nieprzydatna.

iii Wnioskowanie o prawdopodobnym typie cywilizacyjnego w Kosmosie przy opieraniu się na niedostrzegalności sygnałów i zjawisk astroinżynieryjnych może, naturalnie, kojarzyć się z “wnioskowaniem” o istnieniu telegrafu bez drutu w starożytnym Babilonie (bo skoro archeologowie nie znaleźli w wykopaliskach drutów, widać używano ram radia...).

Odpowiedzieć można na podobny zarzut tyle. Jak o tym będzie mowa w przypisie [VI], wzrost wykładniczy cywilizacji nie jest możliwy przez czas dłuższy. Hipoteza anihilacji po krótkim, kilka tysięcy lat trwającym rozwoju technologicznym, zakłada absurdalny determinizm (że zginąć musi rychło każda cywilizacja, bo gdyby ginęło ich tylko 99,999%, to z pozostałego promila powstałyby w krótkim, tysiącami wieków liczonym czasie, olbrzymie radiacje ekspansywne, obejmujące całe galaktyki).

Pozostaje więc jedynie trzecia hipoteza — wyjątkowej rzadkości psychozoików (jeden, najwyżej dwa — trzy na galaktykę). Stoi ona w sprzeczności z podstawowym postulatem kosmogonicznym (jednorodności warunków w całym Kosmosie i płynącego stąd, wysokim prawdopodobieństwem obarczonego wniosku, że Ziemia, Słońce, my wreszcie stanowimy zjawiska przeciętne, a więc względnie częste).

Dlatego koncepcja “odcinania się” cywilizacji od Kosmosu tak, aby jej działalność nie dawała się łatwo dostrzec w skali astronomicznej, wygląda na hipotezę najbardziej prawdopodobną. Dlatego właśnie ona uznana została za przewodnią przy pisaniu tej książki.

iv Wszystkie omawiane hipotezy zakładają model Kosmosu, przyjęty przez Szklowskiego, tj. “pulsującego” Wszechświata, w którym po fazie “czerwonej” ucieczki galaktyk przychodzi do ich “niebieskiego” skoncentrowania. Pojedynczy “suw” takiego “silnika kosmicznego” trwa około 20 miliardów lat. Istnieją też inne modele kosmogoniczne, to np. Lyttletona, spełniający warunki “doskonałej zasady kosmogonicznej”, która polega na przyjęciu, że obserwowalny stan Wszechświata z a w s z e jest taki sam, tj. że zawsze obserwator dostrzeżałby taki obraz ucieczki galaktyk, jaki widzimy obecnie. Istnieje szereg trudności charakteru astrofizycznego, z którym się ten model boryka, nie mówiąc już o tym, że zakłada on kreację materii z niczego (w objętości równej objętości pokoju powstaje jeden atom wodoru raz na sto milionów lat). Zazwyczaj argumentów biologicznych nie używa się w dyskusowaniu kosmogonicznych modeli, należy jednak zauważyć, że nieskończenie stary i niezmienny Kosmos wprowadza dodatkowy paradoks. Jeśli bowiem Kosmos istnieje w zbliżonej do obecnego stanu postaci nieskończenie długo, to winny były w nim powstać nieskończone ilości cywilizacji. Jakkolwiek zaś wielkie i przeraźliwe byłyby ograniczenia trwania poszczególnych takich cywilizacji, wystarczy przyjąć, że dowolnie mały ich ułamek przekracza poziom astroinżynierii, uniezależniając istnienie rozumnych istot od ograniczonego czasu trwania gwiazdy macierzystej, aby w rezultacie dojść do wniosku, że w Kosmosie winna obecnie istnieć nieskończenie wielka ilość cywilizacji (bo dowolnie mały ułamek nieskończoności sam jest nieskończonością). Tak więc i ten paradoks pośrednio skłania do przyjęcia hipotezy o zmienności stanów Kosmosu w czasie.

Zauważmy też nawiasowo, że biogeneza nie musi zachodzić wyłącznie w systemach planetarnych, z centralną gwiazdą jako źródłem energetycznym. Jak zwrócił na to uwagę Harlow Shapley (*The American Scholar*, nr III, 1962), istnieją płynne przejścia między gwiazdami a planetami; istnieją zarówno bardzo małe gwiazdy, jak i bardzo wielkie planety; ponadto wysoce prawdopodobna jest mnoga obecność w Kosmosie ciał “pośrednich”, tj. gwiazd starych, bardzo małych, które posiadają stałą powierzchnię (skorupę), ogrzewane są zaś ciepłem swego wolniej stygnącego wnętrza. Na takich ciałach, jak przypuszcza Shapley, również może dochodzić do powstawania rozmaitych form homeostazy, tj. życia. Byłoby ono odmienne od form życia planetarnych, ze względu na szereg istotnych różnic w warunkach fizycznych: masa takich “gwiazdo–planet” jest na ogół, w zestawieniu z ziemską, znaczna (inaczej zbyt szybko by wystygły), ponadto nie posiadają one swego Słońca, tj. są to ciała samotne, pogrążone w wiecznej ciemności, tak więc powstające tam formy życia prawdopodobnie nie wykształciłyby zmysłu wzroku.

Nie poświęciliśmy miejsca omówieniu tej, najzupełniej przekonywującej hipotezy dlatego, ponieważ zadaniem naszym było nie tyle wykrycie wszelkich możliwych form powstawania życia i cywilizacji, a jedynie takich, których ewolucja prawdopodobnie przypomina ziemską, do Kosmosu bowiem odwołaliśmy się jako do instancji, mającej rozstrzygać o możliwych kolejach naszej własnej cywilizacji.

v Wprowadzająca ład w dotychczasowy chaos elementarnych cząstek teoria oktetową ma za jedną ze swych konsekwencji postulowane istnienie szczególnych cząstek, które Gell–Mann nazwał kwarkami (quark — słowo nic nie znaczące, a wymyślone przez Joyce’a, występujące w jego poemacie “Finnegans Wake”). Zgodnie z teorią oktetową wszystkie cząstki elementarne są złożone z kwarków, cząstek daleko większych od protonu, wykazujących w złączeniu ogromny defekt masy. Mimo intensywnych poszukiwań, dotychczas nie udało się wykryć hipotecznych kwarków w stanie wolnym, i niektórzy badacze skłaniają się do przeświadczenia, że chodzi tylko o użyteczną fikcję matematyczną.

vi Problemy wzrostu wykładniczego w wyższej mierze przesądzą o przyszłych losach cywilizacji, aniżeli się na ogół uważa. Możliwy jest wzrost wykładniczy liczby istot rozumnych, jak również informacji (techniczno–naukowej). Wzrost wykładniczy informacji i energetyki może zachodzić przy względnej stabilizacji liczebności żyjących istot. Prawdopodobnie każda cywilizacja stara się o maksymalizację tempa przyrostu informacji techniczno–naukowej, a zapewne i dostępnych źródeł energetycznych. Brak bowiem powodów, jakie moglibyśmy sobie wyobrazić, usuwających

motywy takiego postępowania. Cywilizacja, wchodząca w fazę astronautyki, staje się wręcz niesamowicie “żałoczna” pod względem energetycznym, gdyż loty galaktyczne (poza obręb własnego systemu słonecznego) wymagają ilości energii, porównywalnych z ułamkami mocy słonecznej, jeśli mają się przejawiać te relatywistyczne efekty, wywołane zbliżaniem do szybkości światła, które umożliwiają lot w obie strony (planeta–gwiazda–planeta) w czasie tego samego rzędu, co życie jednego pokolenia (załogi statku). Tak więc, nawet przy ograniczeniu liczebności istot żyjących na planecie, potrzeby energetyczne cywilizacji winny gwałtownie rosnąć.

Co się natomiast tyczy ilości zdobywanej informacji, to nawet przekroczenie bariery informacyjnego przyrostu nie otwiera takiego rodzaju swobody przyrostu populacyjnego, jaki mógłby być pożądanym. Wielu fachowców dostrzega już dzisiaj przyszłe, szkodliwe skutki nadmiernej ekspansywności demograficznej (tj. przyrostu istot żywych). Niemniej widzą oni przede wszystkim trudności, wynikające z potrzeby wyżywienia i zaopatrzenia materialnego (odzież, mieszkania, transport itp.) wykładniczo rosnącej ludności planety. Natomiast problemy społeczno–kulturalnego rozwoju cywilizacji, która wzrasta wykładniczo, nie były, o ile wiem, przez nikogo dokładnie analizowane. Tymczasem na dalszą metę mogą one okazać się czynnikiem decydującym o konieczności zahamowania przyrostu naturalnego, nawet gdyby dało się dzięki udoskonaleniom technologii zabezpieczyć pomieszczenie i wyżywienie bilionowych mas ludzkich.

Typowym w tej mierze wydaje się przykład Dysona, astrofizyka, który postuluje stworzenie “sfery Dysona”, zbudowanej z materiału wielkich planet pustej kuli, oddalonej od Słońca o jednostkę astronomiczną. Sądzi on, że każda cywilizacja, już po kilku tysiącach lat istnienia, zmuszona jest czynnikami natury obiektywnej (przede wszystkim wzrostem liczebności) otoczyć swoje słońce taką cienkościenną, pustą sferą, co umożliwi zarówno pochłanianie całej energii promieniowania słonecznego, jak i stworzy olbrzymią przestrzeń dla osiedlenia się mieszkańców tej cywilizacji. Ponieważ powierzchnia wewnętrzna owej sfery, zwrócona ku słońcu, byłaby mniej więcej miliard razy większa od powierzchni Ziemi, mogłaby odpowiednio pomieścić miliard razy więcej ludzi, niż uczynić to może Ziemia. Tak więc, wewnątrz “sfery Dysona” może żyć około 3–8 trylionów ludzi naraz.

Dyson jest do tego stopnia przekonany o nieuchronności budowania “sfer okołosłonecznych”, że postuluje poszukiwanie ich w Kosmosie, gdyż sfera taka winna być dostrzegalna jako miejsce, wydzielające stałe promieniowanie o ciepocie około 300 stopni w skali absolutnej (przy założeniu, że przekształca ona energię promienistą swego słońca w różnego rodzaju energie, potrzebne do celów przemysłowych, które opuszczają ostatecznie sferę w postaci promieniowania ciepłego).

Jest to jeden z najbardziej zdumiewających przypadków rozumowania “ortoewolucyjnego”, jaki znam. Dyson w samej rzeczy obliczywszy ilość materii, zawartej we wszystkich planetach naszego układu, moc promienistą słońca itp., doszedł do rezultatu, świadczącego o tym, że takie astroinżynierskie dzieło byłoby do zrealizowania (ponieważ ilość materii wystarczy dla zbudowania postulowanej sfery, ponieważ w ten sposób wykorzystać się da cała moc słonecznej emisji). Otóż, to zapewne byłoby możliwe. Jednakże rozumowanie to zakłada milcząco, że, po pierwsze, wzrost liczebności żyjących do trylionów jest pożądanym, a po wtóre, że jest on możliwy w sensie społeczno–kulturowym (przyjmujemy, że od strony technicznej jest do urzeczywistnienia).

Wszystkie istoty żywe, a więc i rozumne także, obdarzone zostały przez bioewolucję tendencją rozrodu, przewyższającego wskaźnikami przyrostu straty wywołane umieralnością. Stąd wszakże, iż ludzie mogliby powiększać swą liczbę w skali wykładniczej, doprawdy nie wynika, że powinni to robić.

Należy zauważyć, że i sfera Dysona nie umożliwiła wzrostu wykładniczego przez czas dowolnie długi. Kiedy liczba żyjących na niej przekroczy kilkanaście trylionów, zajdzie potrzeba bądź to zahamowania dalszego przyrostu, bądź też poszukiwania innych terenów kosmicznej kolonizacji (w pobliskich układach gwiazdnych na przykład). Tak więc, najpierw możemy stwierdzić, że i sfera Dysona oddała jedynie problem regulacji przyrostu naturalnego, ale go nie likwiduje. Następnie należy zważyć, że każda społeczność jest układem samoorganizującym się; wprawdzie nie wiemy jeszcze nic o granicznej wielkości takich układów, ale nie ulega kwestii, że się takie “kłady nie mogą rozrastać przez czas dowolnie długi. Najbardziej liczebny układ, jaki znamy, to jest mózg ludzki, stanowi zespół około 12 miliardów elementów (neuronów). Zapewne możliwe są układy o ilości elementów rzędu biliona, ale wydaje się nadzwyczaj wątpliwe, aby mogły istnieć układy jednolite, liczące takich elementów tryliony. Powyżej pewnej granicy musi dojść do procesów rozpadowych, do podziałów, a tym samym, do kulturalno–społecznej dezintegracji. Nie chodzi przy tym o naiwne próby odpowiadania na pytania, co właściwie miałyby robić tryliony żyjące na wewnętrznej powierzchni sfery Dysona (choć los tych istot wydaje się raczej godny pożałowania: powierzchnia sfery, jak to wynika z obliczeń szacujących ilość materiału na jednostkę jej powierzchni, musi być względnie cienka i jednorodna, tym samym i mowy nie ma o jakimś “krajobrazie”, o górach, lasach, rzekach itp.), nie chodzi więc o wynajdywanie dla nich “zajęć i zawodów”. Chodzi o to, że tryliony współistniejących istot nie mogą posiadać jednej, wspólnej kultury, jednej tradycji społeczno–kulturowej, która choć trochę byłaby podobna do czegośkolwiek znanego nam z historii człowieka. Sfera Dysona odcina od nieba gwiazdowego, stanowi też likwidację planet, więc rezygnację z istniejących na nich warunków; jest ona tworem sztucznym, czymś w rodzaju biliony razy powiększonego i otaczającego sobą środek systemu, jego gwiazdę — miasta. Kilka prostych obliczeń wykazuje z łatwością, że jaki taki ład w jej obrębie, że zaopatrzenie t jej mieszkańców w środki niezbędne do egzystencji, są do urzeczywistnienia tylko pod warunkiem, że mieszkańcy owej sfery praktycznie będą przebywali przez całe życie w pobliżu miejsca narodzin.

Istoty te nie mogłyby podróżować z powodów czysto fizykalnych (powiedzmy, że istnieją w obrębie sfery Dysona

“miejsca atrakcyjne”: ściągałyby one nie miliony turystów, jak to jest dzisiaj, lecz setki miliardów). Ponieważ zaś cywilizacja techniczna oznacza wzrost ilości urządzeń mechaniczno–technicznych, przypadających na jednostkę żywą, byłaby powierzchnia sfery Dysona nie tyle miastem nawet, co miliard razy większą od powierzchni Ziemi halą fabryczną, czy też parkiem maszynowym. Wyliczanie takich, mówiąc eufemistycznie, “niedogodności” trylionowego bytowania, można by dowolnie kontynuować. W ten sposób doprowadza się do absurdu całą ideę postępu, gdyż rozumiemy przezeń wzrost swobód indywidualnych, a nie ich malenie, i zaiste osobiwa to uzyskana “swoboda rozrodu nieograniczonego” (zresztą jak wskazałem wyżej, pozorna), na której ołtarzu trzeba złożyć całe mnóstwo innych swobód.

Cywilizacja nie oznacza wzrostu wszelkich możliwych swobód. Swoboda kulinarii kanibalów, swoboda samookaleczenia się i mnóstwo innych, zostały już skreślone powszechnie z magna charta li berta tum technologicznie rozwijającego się społeczeństwa. Trudno właściwie zrozumieć, dlaczego swoboda rozmnażania się ma pozostać nietknięta, nawet gdyby doprowadziła do całkowitego unieruchomienia jednostek, do strzaskania tradycji kulturowej, do rezygnacji, całkiem dosłownej, z urody Ziemi i nieba; wizja zaś trylionów “sfery Dysona”, jako głównego ciągu rozwojowego wszelkich w ogóle istot rozumnych w Kosmosie wydaje mi się niewiele mniej monstrualna od von Hörnerowskiej wizji samolikwidujących się psychozoików. A zresztą żadna wykładniczo rosnąca w liczebność cywilizacja nie jest w ogóle możliwa, gdyż w ciągu paruset tysięcy lat zaludniłaby cały widzialny Kosmos aż do najdalszych skupisk metagalaktycznych. Otóż, jeśli sfera Dysona jedynie na parę tysięcy lat odwlec ma urzeczywistnienie regulacji urodzin, trzeba powiedzieć, iż jest to doprawdy straszliwa cena za niechęć działania dyktowanego przez rozsądek w właściwej porze.

\*

Przytoczyłem koncepcję Dysona raczej ze względu na jej kuriozalność aniżeli merytoryczne zainteresowanie, jakie może ona wzbudzić. “Sfera Dysona” jest niemożliwa do skonstruowania, jak to wykazał astronom W. D. Dawydow (“Priroda” 1963 nr 11). Nie jest mgźliwa ani jako kulista cienkościenna sfera, ani jako system pasów pierścieniowych, ani jako czasze, ponieważ w żadnym wypadku nie może stanowić konstrukcji trwałej dynamicznie choćby przez czas niezmiernie krótki.

vii Nader ciekawe uwagi na temat “geocentryzmu” panującego w chemii podaje prof. J. Chodaków (w 6. numerze “Prirody” z 1963 r., wydawanej przez Ak. Nauk ZSRR). Zwraca on uwagę na względność charakterystyki pierwiastków, gdyż wyraża ona jedynie stosunek danego pierwiastka do innych. Tak np. względnym pojęciem jest “palność”: uważamy wodór za palny, gdyż pali się w atmosferze tlenu. Gdyby atmosfera Ziemi składała się z metanu, jak atmosfery wielkich planet, wodór uważalibyśmy za gaz niepalny, a tlen — za palny. Podobnie ma się rzecz z kwasami i zasadami: przy zamianie wody na inny rozpuszczalnik, substancje, występujące w środowisku wodnym jako kwasy, stają się zasadami, słabe kwasy, stają się silnymi itp. Nawet miarą Mttietaliczności” pierwiastka, tj. stopnia, w jakim manifestuje on własności metali, jest stosunek danego pierwiastka do tlenu. Tlen, jak zauważył kiedyś Berzelius, jest osią, wokół której obraca się cała nasza chemia. Tlen zajmuje jednak stanowisko wyjątkowe na Ziemi, a nie w zestawieniu wszystkich istniejących pierwiastków. To, że na Ziemi jest go szczególnie wiele, zadecydowało o powstaniu takiej “geocentrycznej” chemii, jaką się posługujemy. Gdyby skorupa Ziemi składała się z innych pierwiastków, a wklęsłości jej wypełniły inne ciecze niż woda, mielibyśmy odmienną klasyfikację pierwiastków i ich własności chemiczne ocenialibyśmy całkiem odmiennie. Na planetach typu Jowisza azot zastępuje tlen w roli pierwiastka o ujemnym ładunku elektrycznym; na podobnych planetach tlen, ze względu na jego rzadkość, nie może mieć poważniejszego znaczenia. Wodę zastępuje na takich ciałach amoniak, powstający z połączenia się wodoru z azotem; wapienie — amidocjanek wapnia, kwarc — związki azotowe krzemu i glinu itp. Odmienna musi być też meteorologia planety “azotowej”, a całokształt owych związków bez wątpienia w decydujący sposób musi też wpływać na procesy samoorganizacji (bioewolucji) w takich środowiskach, przez co powstawać mogą hipotetyczne (na razie), bezbiałkowe organizmy żywe.

viii W rzeczywistości nie ma “układów prostych”. Wszystkie są złożone. W praktyce można jednak tę złożoność pomijać, ponieważ nie ma wpływu na to, na czym nam zależy. W zwykłym zegarze, składającym się z cyferblatu, sprężyny, włosa, kółek zębatach, zachodzą procesy krystalizacji, zmęczenia materiału, korozji, przepływu ładunków elektrycznych, rozszerzania się części lub kurczenia itp. Procesy te nie mają praktycznie wpływu na działanie zegarka jako maszyny prostej, służącej do pomiaru czasu. Analogicznie pomijamy tysiące parametrów dających się wyróżnić w każdej maszynie i w każdym przedmiocie, ma się rozumieć, do czasu: ponieważ te parametry, istniejące realnie, choć nie uwzględniane przez nas, zmieniają się z czasem tak bardzo, że maszyna nie może już działać. Nauka polega na wykrywaniu zmiennych istotnych i jednoczesnym pomijaniu zmiennych nieistotnych. Maszyna złożona to taka, której bardzo wielu parametrów nie wolno pominać, bo one wszystkie w doniosły sposób współuczestniczą w jej działaniu. Taką maszyną jest np. mózg. Nie znaczy to, by podobna maszyna, jeśli jest regulatorem, jak mózg, musiała uwzględnić wszystkie parametry. Tych można wyróżnić ilość praktycznie nieskończoną. Gdyby mózg miał je uwzględnić, nie mógłby sprawować swych czynności. Mózg “nie musi” uwzględniać parametrów poszczególnych atomów, protonów, elektronów, z których jest zbudowany. Złożoność mózgu, jak w ogóle żadnego regulatora, czy, szerzej, maszyny, nie jest jego zaletą, ale złem koniecznym raczej. Jest odpowiedzią konstruktorki organizmów, ewolucji, na złożoność środowiska, w którym one bytują, bo tylko wielka różnorodność regulatora może się sprawić z wielką złożonością otoczenia. Cybernetyka jest nauką o tym, jak regulować

pomimo złożoności systemów realnych ich stan i dynamikę.

ix Aczkolwiek może się to wydać niezwykle, na temat, czym właściwie jest teoria naukowa, istnieje bardzo wiele sprzecznych poglądów. I to nawet w obrębie jednego kręgu światopoglądowego. Poglądy samych twórców nauki nie są tutaj wcale bardziej wiarygodne od poglądów wielkiego artysty na jego własną metodę kreacyjną. Motywy psychologiczne mogą stanowić źródła wtórnej racjonalizacji drogi myślowej, której sam jej autor odtworzyć dokładnie nie potrafi. Tak np. Einstein był całkowicie przeświadczony o obiektywnym i niezależnym od człowieka istnieniu świata zewnętrznego, jak również o tym, że człowiek może poznać plan jego budowy. Można to wszakże rozumieć rozmaicie. Zapewne, każda nowa teoria stanowi krok naprzód w stosunku do poprzedniej (teoria grawitacji Einsteina w stosunku do teorii Newtona), ale z tego nie wynika w sposób konieczny, że istnieje, tj. może istnieć “teoria ultymatywna”, która będzie stanowiła koniec drogi poznania. Postulat unifikacji zjawisk w jednolitej teorii (w teorii pola na przykład) zdaje się sprawdzać w przebiegu ewolucji fizyki klasycznej, która od teorii obejmujących odrębne dziedziny zjawisk szła ku oglądom coraz bardziej całościowym. Jednakże nie musi tak być i w przyszłości: nawet stworzenie jednolitej teorii pola, obejmującej zarówno zjawiska kwantowe, jak i grawitacyjne, nie byłoby dowodem prawdy (że postulat jednolitości spełniany jest przez Naturę), ponieważ nie można poznać wszystkich zjawisk, a więc i dowiedzieć się, czy taka nowa (nie istniejąca) teoria także je obejmuje. Zresztą, uczony nie może pracować z myślą, że stwarza tylko pewne ogniwo przemijające, przejściowe procesu poznania, chociażby skądinąd takich właśnie trzymał się poglądów filozoficznych. Teoria jest “prawdziwa przez jakiś czas” — na to wskazuje cała historia nauki. Potem ustępuje teorii następnej. Jest zupełnie możliwe, że istnieje jakaś wartość graniczna konstrukcji teoretycznych, której umysł ludzki nie potrafi przekroczyć *s a m*, ale że będzie to mógł uczynić z pomocą, powiedzmy, “wzmacniacza inteligencji”. W takim razie otwiera się — dalsza droga postępu — przy czym znów nie wiadomo, czy i budowie “wzmacniaczy” nie staną w końcu na przeszkodzie, na jakimś stopniu złożoności, prawidłowości obiektywne, już nie do przekroczenia, tak jak nie do przekroczenia jest np. szybkość światła.

x Pośród systemów, badanych przez cybernetykę techniczną, wyróżnia się ich klasę, przypominającą ogólnymi założeniami konstrukcyjnymi mózg tak dalece, że nazywa się je “biologicznymi”. Są to układy, które mogły powstać na drodze naturalnej ewolucji. Nie mogła tak powstać żadna z budowanych maszyn, ponieważ nie są one zdolne ani do samodzielnego istnienia, ani do autoreprodukcji. “Metodą ewolucyjną” może powstać tylko układ biologiczny, czyli taki, który w każdym momencie swego istnienia przystosowany jest do otoczenia. Układ taki konstrukcją wyraża nie tylko te cele aktualne, jakim służy, ale ukazuje zarazem drogę, jaka została przebyta ewolucyjnie, aby mógł powstać. Tryby, druty, guma itp. nie mogą się same połączyć w prądnicę. Organizm wielokomórkowca powstaje z jednej komórki nie tylko dlatego, ponieważ wymagają tego aktualne zadania życia, ale i dlatego, ponieważ jednokomórkowce istniały przed tkankowcami i mogły się łączyć w zespoły (kolonie). Wskutek tego, organizmy biologiczne są jednorodne, w przeciwieństwie do maszyn zwykłych. Regulator biologiczny może dzięki temu działać nawet bez wszelkiej lokalizacji czynnościowej.

Oto przykład z Cybernetyki technicznej Iwachnienki. Na cybernetycznym “zółwiu” osadzamy maszynę cyfrową. Nie ma ona żadnych “receptorów”, a tylko urządzenie, które mierzy jakość jej działania. Taki “zółw” będzie, poruszając się po sali, szukał miejsca, gdzie ciepłota, oświetlenie, wibracje itp. zakłócenia wpływają na jakość pracy maszyny w sposób możliwie najslabszy. Układ ten nie ma “zmysłów”, nie “postrzega” światła, temperatury, itd. Wyczuwa obecność takich bodźców “całym sobą” i dlatego zaliczamy go do typu biologicznego. Gdy zmiana ciepłoty niekorzystnie wpłynie na pewną część maszyny, aparat, mierzący jakość działania, obserwując jej spadek, uruchomi zółwia, który pocznie błądzić, szukając “lepszego” miejsca. Gdzieś indziej wibracja zakłóca pracę innej części maszyny, lecz reakcja będzie taka sama: zółw oddali się, szukając warunków optymalnych. Układ nie musi być programowany z uwzględnieniem wszelkich możliwych zakłóceń: konstruktor może nie przewidzieć np. wpływów elektromagnetycznych, ale jeśli pogorszą funkcję maszyny, “zółw” będzie szukał warunków dogodnych dla “życia”. Taki układ działa metodą prób i błędów, zawodną, jeżeli problem jest zbyt skomplikowany lub zakłócenie działa szkodliwie ‘z opóźnieniem (radioaktywność np.). Ponieważ przystosowanie nie zawsze jest jednoznaczne z poznaniem, regulator biologiczny nie musi przedstawiać “najdoskonalszego modelu maszyny gnostycznej”. Jest całkiem możliwe, że ideału takiej maszyny trzeba poszukiwać nie w klasie regulatorów biologicznych, ale w jednej z innych klas układów złożonych, którymi zajmuje się cybernetyka.

xi Probabilistyczno–statystyczne ujęcie metody informacyjnego przekazu pozwala, w sposób prawie matematycznie ścisły, przybliżyć się do problemu dwupłciowości oraz szkodliwych skutków chowu wsobnego (inbreeding), tj. krzyżowania blisko spokrewnionych osobników. Prawdopodobieństwo bowiem, że pewna ilość osobników posiada takie same uszkodzenia genetyczne (recesywne mutacje), jest tym większe, im bliżej są one spokrewnione, a gdy pochodzą od tych samych rodziców, prawdopodobieństwo to jest największe. Wtedy też możliwość powstania fenotypowych mutantów jest największa — o ile, oczywiście, genetyczna informacja omawianych osobników była uszkodzona; chów wsobny osobników, których genotypy pozbawione są uszkodzeń, żadnych skutków ujemnych wywołać nie może.

Jeżeli mamy szereg rozmaitych linotypów, drukujących teksty matematyczne tego rodzaju, że każdy błąd składu powoduje istotne zniekształcenie treści, to jasne jest, że zestawiając z sobą te same teksty, drukowane przez rozmaite linotypy, uzyskamy materiał, umożliwiający pełną rekonstrukcję informacji pierwotnej, ponieważ jest wysoce nieprawdopodobne, aby rozmaite maszyny popełniały błędy w tych samych miejscach tekstu. Jeśli natomiast mamy szereg linotypów idealnie takich samych, które wskutek swoistych wad konstrukcji popełniają zawsze analogiczne błędy, to

zestawienie (“szczytywanie”) tekstów na nich złożonych nie umożliwi zrekonstruowania informacji, bo ulega ona uszkodzeniu w tych samych miejscach. Oczywiście, jeśli linotypy w ogóle nie popełniają błędów, problem upada, to samo dotyczy też i przesyłania informacji biologicznej.

xii “Okazać niesprzeczność pewnego systemu to tyle, co dowieść, że nie istnieje w nim żadne zdanie A takie, iż w tym systemie można wydedukować zarówno A, jak też nie-A.

Udowodnić zupełność pewnego systemu, to znaczy udowodnić, że dla dowolnego zdania tego systemu — bądź ono, bądź jego negacja daje się dedukcyjnie wyprowadzić” (M. Markowski: *Formalizm w logice współczesnej*. Warszawa 1962, s. 52 (notka)).

xiii Jakkolwiek fascynująca i obiecująca może się wydać optymistyczna perspektywa uruchomienia “hodowli informacji”, zjawisko to, urzeczywistnione cywilizacyjnie, na pewno nie stanowi jakiegoś ostatecznego panaceum na wszystkie problemy. Po pierwsze “hodowla” może zaostrzyć nawet, a nie stłumić, kryzys, związany z powstawaniem nadmiaru informacji. Ludzkości obce były dotąd kłopoty nadmiaru (oprócz nadmiaru klęsk i plag...), dlatego nie bardzo możemy sobie wyobrazić skuteczne metody postępowania w sytuacjach, kiedy otworem stoi nie jedna droga dla działania, ale ich setki, a może i tysiące naraz. Kiedy można by np. (jak powiadomi nas o tym aktualny “zbiór informacji” wyprodukowanej przez “hodowlę”) działać w sposób A, B, C, D, E, itd., itd., przy czym każde z takich działań zarazem obiecuje bardzo wiele, ale i wyklucza automatycznie wszystkie inne działania (powiedzmy, dla przykładu, że człowieka można przekonstrować biologicznie tak, by stał się istotą prawie niezniszczalną, ale zarazem zmusi to do bardzo radykalnego hamowania przyrostu naturalnego, bo skoro nikt lub prawie nikt nie umiera, świat w rosnącym tempie staje się coraz bardziej ciasny). Kryteria obecnie często o postępowaniu praktycznym decydujące mogą się zdezaktualizować (np. kryterium gospodarczej opłacalności albo oszczędności energetycznej przestaje działać, kiedy źródłem energii jest materialny proces praktycznie nie do wyczerpania). Kiedy, poza tym, potrzeby elementarne są zaspokajane w pełni, problem, “co dalej”, czy stwarzać nowe potrzeby, a jeśli tak, to jakie, wysuwa się na plan pierwszy. Jasne, że żadna “hodowla informacji” nie może udzielić odpowiedzi na takie dylematy, ponieważ “hodowla” taka przedstawia jedynie alternatywy postępowania, wyjawia, co można zdziałać, ale nigdy, czy działać należy. Decydowanie o tym nie może ulec mechanizacji; byłoby to możliwe tylko skutkiem takiego przekształcenia mentalności społecznej, że stałaby się ona obca w naszym rozumieniu temu, co ludzkie. Wzrost “swobody informacyjnej”, czyli ilości dróg możliwego postępowania, implikuje zwiększenie odpowiedzialności za pobierane decyzje, za akty wyboru. Rezygnacja z takiego wyboru, fizycznie oczywiście możliwa (elektromózg—władca, decydujący o tym, co począć z ludzkością), wydaje się nie do przyjęcia dla pobudek pozafizycznych.

Po wtóre, “hodowla informacyjna” nie może dostarczać naprawdę “wiedzy o wszystkim”, “wiedzy wszelkiej”, “wiedzy, jaka w ogóle jest możliwa”. Można sobie oczywiście przedstawić całą hierarchię, całą strukturę złożoną ogniw informacyjnych i informacjobjorczych, z których jedne pełnią rolę elementarnych “czerpaków” wiedzy o faktach i ich związkach ze światem, inne badają związki związków, szukają prawidłowości wyższego rzędu, jeszcze inne zajmują się segregowaniem rezultatów, dostarczanych przez tamte, aby na “wyjściu” całej owej gigantycznej piramidy; zwrotnych sprzężeń pojawiały się tylko takie informacje, które mogą, w jakkolwiek, szerokim zakresie, okazać się użyteczne dla cywilizacji, która ową maszyną ewolucyjną uruchomiła. Ostatecznie jednak sama działalność owej piramidy—hodowli nie może oderwać się zbyt daleko od tego, co stanowi szeroko rozumianą treść materialną i duchową życia cywilizacji na danym etapie rozwoju. W przeciwnym razie, “oderwawszy się” od swej macierzy ludzkiej, taka hodowla produkowałaby informacje nie tylko nieużyteczne, ale i niezrozumiałe, nie dające się przełożyć na język, jakim, posługuje się cywilizacja. Zresztą to zjawisko “oderwania”, “skoku w przyszłość”, “erupcji informacyjnej” także dlatego byłoby katastrofą raczej aniżeli rzeczywistym rozwojowym skokiem, ponieważ z chwilą zbyt dalekiego wysforowania się “informacyjnej hodowli” przed front aktualnej wiedzy cywilizacyjnej, zatracają się i znikają kryteria odsiewu informacji nieistotnej, a tym samym “hodowla” sama przekształca się zniemacka w “bombę” może już nie mega—lecz gigabitową, w molocho, który produkowanymi oceanami informacji stwarza najosobliwszy z możliwych potopów.

Aby to lepiej zrozumieć: powiedzmy, że w neolicie, a niechby i we wczesnym średniowieczu, zaczyna działać “hodowla informacyjna”, która dostarcza wiedzy o technologiach XX wieku, o technice atomowej, o cybernetyce, radioastronomii itd., itp. Cywilizacja ówczesna, ponad wszelką wątpliwość, nie byłaby w stanie ani przyjąć, ani pojąć, ani strawić, ani zrealizować drobnego ułamka całej tej informacyjnej lawiny. W tym mniejszej mierze umiałyby powziąć właściwe, tj. rozsądne decyzje taktyczne i strategiczne (czy produkować nuklearne bronie, czy nie, czy praktykować nowe technologie na szerokim froncie, czy też ograniczyć się do nielicznych, a nawet tylko do jednej itp.).

“Hodowla informacyjna!” — jeśli w ogóle możliwa do urzeczywistnienia — jest to, w najbardziej optymistycznym ujęciu, urządzenie, “podłączone do świata”, które, badając go w specyficzny sposób, docieka tego, co jest materialnie możliwe (co jest do urzeczywistnienia). A więc, taka “hodowla” może wykrzyć, że daje się zbudować laser, neutrinowa przetwornica energetyczna, że w określony sposób można (powiedzmy) zmienić tempo upływu czasu, pole grawitacyjne, że procesy pozornie nieodwracalne (jak pewne biologiczne np.) można w taki to a taki sposób odwrócić, i tak dalej. Hodowla taka wydaje się cenna szczególnie, jeżeli dawać jej konkretne, jakkolwiek tylko ramowo sformułowane, zadania. Natomiast pozostawiona samej sobie, rychło wytworzy taki nadmiar informacji, w którym ugrzęźnie i ona, i jej twórcy. Cały dowcip w tym bowiem, że jest to hodowla “bezmyślna”, że jednakowo produkuje informacje o związkach zjawisk niesłychanie dla

cywilizacji istotnych, że powiedzmy, można podróżować przez galaktyki w taki a tam sposób), jak i o związkach całkiem nieistotnych (że np. chmury Jowisza można zabarwiać na kolor słomkowy). Otóż, dopóki selektory tej informacyjnej hodowli znajdują się pod aktywnym wpływem rozumnych istot, dopóty mogą skutecznie dokonywać wyboru informacji. Gdyby jednak oddaliły się (oderwały się) od metod takiej racjonalnej selekcji, przez wkroczenie w obszar “wszechinformacji”, wiadomości o wszelkich faktach, potop informacyjny staje się nieuchronny. Trzeba bowiem uświadomić sobie lawinowy charakter narastania informacji wszelkiej, także i użytecznej. Powiedzmy, że “hodowla” wpada na trop możliwości urzeczywistnienia transplantacji mózgow z ciała jednej istoty w ciało innej; jeśli zajmie się tym problemem, spowoduje to wykrycie całego mnóstwa nowych faktów i zjawisk, całej “techniki przeszczepiania mózgow” itd. Cóż jednak z tego, jeżeli cały ów problem w ogóle danej cywilizacji nie interesuje? W efekcie hodowla łatwo może okazać się “zagwożdżona” masami całkiem zbędnej informacji. Proszę sobie tylko uzmysłowić, jak obszerne dziedziny technologii, fizyki, elektroniki, a także twórczości artystycznej, i to najróżnorodniejszej, obejmuje obecnie telewizja w skali światowej. Gdyby “hodowla” mogła wpaść na trop jakiegoś innego urządzenia, gotowego pełnić zblizoną rolę w łonie cywilizacji, decyzyje o tym, czy nad taką techniką w ogóle warto pracować, czy jest ona godna urzeczywistnienia, tę decyzję należy powziąć już w zaraniu gromadzenia wiadomości, w przeciwnym razie “hodowla” będzie producentem miliarda “możliwych wynalazków”, z których nikt nie skorzysta. Warto dodać, że problemem, spokrewnionym z produkcją informacji naukowej, szczególnie dziś palącym, chociaż prima facie jak gdyby trywialnym, jest zestrój technik, używanych dla odnajdywania — przez zainteresowanych — takiej informacji, która została już z Natury “ekstrahowana” i utrwalona w druku. Problem ten wynika m. in. z wykładniczego tempa wzrostu bibliotek specjalistycznych, a wszelkie stosowane środki zaradcze — publikowanie informacji skrótowych (zwanych “abstraktami”), streszczeń, tymczasowych doniesień itp. — nie są w stanie zapewnić skutecznej dostawy informacji istotnych właściwym pod względem kompetencji osobom. Jeżeli bowiem powtarzanie eksperymentów już gdzieś przeprowadzonych okazuje się zabiegiem tańszym i szybszym od poszukiwania odpowiednich publikacji, jeżeli uczone może przypuszczać, że ważne dlań informacje są ukryte nie w “łonie Natury”, lecz tkwią na półkach niewiadomych bibliotek, pod znakiem zapytania staje sam proceder badawczy, skoro jego rezultaty, zawałone stosami papieru zadrukowanego, nie mogą dotrzeć do tych, którzy najbardziej ich potrzebują. Ze szkodliwości tego zjawiska czasem i zainteresowani nie zdają sobie w pełni sprawy, ponieważ na ogół udaje im się jednak śledzić publikacje w zakresie własnej dyscypliny. Jednakowoż wiadomo, że odkrywczo najpłodniejsze jest krzyżowanie informacji pochodzącej z rozmaitych dziedzin, przez co bardzo być może, że już obecnie znajduje się w uczonych księgozbiorach kontynentów mnóstwo wiadomości, które, po prostu zestawione tylko ze sobą, skonfrontowane przy ogarnięciu ich przez kompetentnego fachowca, dałyby początek nowym i cennym uogólnieniom. Czemu właśnie wzrost specjalizacji, ich wewnątrzdyscyplinowe a stale postępujące różnicowanie się hamująco przeciwdziała. Fach bibliotekarski nie może już zastąpić kompetencji prawdziwie pierwszorzędnej w rozumieniu specjalistycznym, żaden bowiem bibliotekarz nie jest w stanie orientować się w tym, jakie z wyników odległych od siebie nauk powinny być w pierwszej kolejności kierowane do określonych badaczy. Tym bardziej nie może zastąpić uczonego bibliotekarza — zautomatyzowany katalog czy dowolna z dostępnych dziś technik samoczynnych, ponieważ sposoby algorytmiczne okazują wciąż swoją bezradność w selekcyjonowaniu “lawiny informacyjnej”. Powiedzenie, że odkryć dokonuje się dziś dwukrotnie — raz publikując je, a drugi raz, gdy już (może dawno) opublikowane doniesienie odkryje populacja fachowców, stało się obiegowym aforyzmem. Jeśli dzisiejsze techniki utrwalania, chronienia i adresowania informacji nie ulegną rewolucyjnemu usprawnieniu w nadchodzącym półwieczu, grozi nam wizja zarazem groteskowa i obłądna — świata zawałonego górami książek i ludzkości obróconej w zagonionych bibliotekarzy. Metodologię, jako zbiór dyrektyw poszukiwania wiedzy w świecie zastąpić winna — na tym “bibliotecznym froncie” — jakaś “ariadnologia”, przewodniczka po labiryntach wiedzy już zgromadzonej. Maszyna–bibliotekarz, rozsyłająca właściwe informacje właściwym ludziom nie może być urządzeniem “nierozumiejącym”, opartym np. na analizie częstościowej (a są takie próby — wykrywania “cЕННОści” prac przez liczenie, jak często się na nie powołują specjaliści w bibliografiach własnych publikacji, albo też — mechanicznego adresowania, poprzez odsiew prac, w których pewne terminy powtarzają się z dostateczną częstotliwością). Wykazały bowiem badania, że nawet specjalista z dziedziny pokrewnej nie potrafi z merytoryczną ścisłością rozsegregować prac pewnego zakresu, jak to podawał np. J. Kemeny. Lecz “rozumiejąca” maszyna–bibliotekarz musiałaby — siłą rzeczy — być, dzięki doskonale wszechstronnemu rozeznaniu — lepszym fachowcem od wszystkich razem poszczególnych badaczy... Oto paradoksy, jakimi brzemienią jest (stale pogarszająca się) sytuacja. Wydaje się, że kryzys dystrybucji informacyjnej zmusi w przyszłości do zaostrzenia publikacyjnych kryteriów, aby ich odsiew wstępny udaremniał zalewanie fachowego rynku — bezwartościowymi pracami, ogłaszanymi dla uzyskania tytułu naukowego czy z przyczyn ambicjonalnych. Wolno nawet sądzić, iż ogłaszanie prac banalnych zostanie uznane wreszcie za szkodliwe, więc za przekraczanie zasad etyki zawodowej uczonego, skoro tworzą one po prostu “szum”, utrudniający odbiór informacji cennych, życiowo ważnych dla dalszego rozwoju wiedzy. Hodowla informacji, uruchomiona w nieobecności sprawnego “sita adresującego”, doprowadziłaby najoczywiściej do papierowego potopu i w tej katastrofie nadmiaru wszelka praca dalsza okazałaby się niemożliwa. Tym pilniejszym więc zadaniem jest automatyzacja zabiegów poznawczych, choćby na bibliotekarsko–wydawniczym poziomie.

xiv Fragmentaryczna krytyka ewolucyjnych rozwiązań konstrukcyjnych może wzbudzić miejscami wrażenie “paszkwilu z ignorancji”, gdyż nie znamy dokładnie do dzisiaj biomechaniki narządowej (np. całokształtu niezmiernie skomplikowanej pracy serca). Na drodze stworzenia ścisłych modeli matematycznych struktur biologicznych postawiono dopiero pierwsze

kroki, tak na przykład N. Wiener i A. Rosenblueth stworzyli teorię matematyczną fibrylacji mięśnia sercowego. Otóż, krytyka konstrukcji, której dobrze nie rozumiemy, wygląda na bezzasadną i przedwczesną. Niemniej nasza bardzo niedokładna wiedza o złożoności takich i podobnych rozwiązań ewolucyjnych nie może przysłonić tego, że w licznych przypadkach biologiczna złożoność jest skutkiem uporczywego przenoszenia raz utworzonej formuły narządowej z jednego typu organizmów do innych, powstałych później. Konstruktor, który by chciał uzależnić całą przyszłość techniki kosmonautycznej wyłącznie od silników raketowych na paliwa chemiczne, musiałby w konsekwencji budować statki i urządzenia napędowe o niesamowitych rozmiarach i równie niesamowitej złożoności. Mógłby też na tej drodze osiągnąć niewątpliwe sukcesy, ale byłyby to raczej pokazy technologicznej ekwilibrystyki aniżeli rozwiązania najbardziej racjonalne, skoro mnóstwa trudności i komplikacji dałoby się uniknąć przez radykalne przekreślenie idei napędu chemicznego i rewolucyjne przejście do silników innego typu (jądrowych, anihilacyjnych, magneto-hydrodynamicznych, jonowych lub temu podobnych).

Złożoność, będącą skutkiem swoistego konserwatyzmu idei leżącej u podstaw działania twórczego, stanowiącą wynik “inercji konceptualnej”, niechęci (lub niemożliwości) zmian skokowych i radykalnych, jesteśmy zatem w prawie uważać za zbędną z punktu widzenia konstruktora, który ma na oku rezultaty najlepsze, nie oglądając się na takie założenia, których przyjmować nie musi. Konstruktor raket współczesny, podobnie jak ewolucja, musi pokonywać swoje problemy komplikacjami, zbędnymi ze stanowiska przyszłej technologii (jądrowej na przykład). Jednakże konstruktor porzuci wszystkie te komplikacje, gdy tylko dalszy rozwój technologii umożliwi mu urzeczywistnienie napędu jądrowego, fotonowego lub innego niechemicznego. Ewolucja natomiast, dla ukazanych w tekście i zrozumiałych względów, nie może “porzucać” żadnych rozwiązań w sposób równie radykalny. Można powiedzieć całkiem ogólnie, że nie sposób się po niej spodziewać — po kilku miliardach lat istnienia i działania — jakichś rozwiązań całkiem nowych, a dorównujących doskonałością tym, które stworzyła w zaraniu swojej działalności. I ta właśnie sytuacja zezwala na krytykę konstrukcyjnych jej rozwiązań, nawet jeżeli nie pojmujemy należycie ich złożoności, ponieważ uważamy ową złożoność za konsekwencję urzeczywistnionej przez ewolucję metody kreacyjnej, z którą mogą konkurować metody inne, zarówno prostsze, jak i bardziej skuteczne. Skoro ewolucja sama uruchomić ich nie może, tym gorzej dla niej — ale być może — tym lepiej dla człowieka — konstruktora przyszłości.

Zagadnienie to ma, poza ściśle konstruktorskim, także inny całkiem aspekt, którego w tekście omal nie poruszam. Człowiek (jest to w istocie niejaka przedłużenie powyższej uwagi) nie zna sam siebie dokładnie — ani w planie biologicznym, ani w psychicznym. Niewątpliwie w jakiejś mierze słuszne jest powiedzenie (które stało się tytułem książki A. Carrel’a), że “człowiek to istota nieznaną” (sobie, rzecz jasna). Zagadkowe i nie wyjaśnione sprzeczności kryje nie tylko jego ciało, jako “maszyna biologiczna”, ale też jego umysł. Otóż można zapytać, czy wolno w ogóle rozważać poważnie ewentualność przekształcenia, “naturalnego modelu Homo Sapiens” — przed dokładnym poznaniem jego rzeczywistej budowy i wartości? Czy zabiegi, podejmowane na plazmie dziedzicznej (a to tylko skromny, pierwszy z brzegu przykład) nie mogą, jednocześnie z likwidacją jakichś szkodliwych cech genotypowych, zlikwidować jakichś cech potencjalnie cennych, o których nic nie wiemy?

Byłoby to “biologiczno—konstruktorskie”, powtórne podjęcie tematu, który (nieco bardziej tradycyjnie) obejmuje spory eugeników z ich przeciwnikami. Czy np. likwidacja epilepsji nie może pozbawić nas epileptyków na równi z Dostojewskimi?

Jest rzeczą zastanawiającą, jak bardzo abstrakcyjnie wiedzie się podobne spory. Wszelkie w ogóle działanie, jak jest o tym mowa w naszej książce (a na pewno nie rościmy sobie pretensji do autorstwa tego “odkrycia”), opiera się na wiedzy niepełnej, gdyż taka jest istota świata, w którym żyjemy. Gdybyśmy zatem chcieli czekać z “rekonstrukcją rodzaju” do uzyskania “pełnej” o nim wiedzy, czekalibyśmy przez całą wieczność. Częściowa nieprzewidywalność skutków wszelkiego działania, a więc jego potencjalna ułomność, dyskredytując je totalnie w ujęciu pewnych doktryn filozoficznych, stała się w ich obrębie fundamentem też o “wyższości niedziałania nad działaniem” (przy czym motyw to bardzo stary, który można prześledzić od Czuang—tsego na przestrzeni kontynentów i wieków). Jednakże krytyki takie i apoteoza “niedziałania” możliwe są, między innymi, dzięki temu, że doszło przecież do swoistych, tysiącletnich działań, w których toku powstała cywilizacja, a wraz z nią — mowa i pismo (które umożliwiają formułowanie wszelkich w ogóle sądów i myśli). Filozof — apologeta skrajnego konserwatyzmu (niedziałania, np. w sferze biologicznej, technologicznej), jest jak syn milionera, który nie musząc dzięki nagromadzonej przez ojca fortunie troszczyć się o zdobycie środków do życia, krytykuje stan posiadania. Gdyby był konsekwentny, winien porzucić ową fortunę; przeciwnik “biokonstruktorstwa” nie może ograniczyć się ze swojej strony do opozycji wobec “planów rekonstrukcji człowieka”, ale winien, zrezygnawszy z całokształtu cywilizacyjnych osiągnięć, z medycyny, techniki itd., udać się na czworakach do lasu. Wszystkie bowiem rozwiązania i metody, których nie krytykuje, którym się nie przeciwstawia (jak np. właśnie metody terapii lekarskiej), ongiś były zwalczane ze stanowisk dosyć bliskich jego dzisiejszemu stanowisku i tylko upływ czasu wraz z ich skutecznością zdecydował o tym, że zostały wcielone do sumy cywilizacyjnego dorobku, przez co nie budzą już niczyjego sprzeciwu.

Nie mamy bynajmniej zamiaru uprawiania tu, ani gdzie indziej, apologii “rekonstrukcji rewolucyjnych”. Uważamy po prostu, że wszelkie spory z historią są bezprzedmiotowe. Gdyby człowiek mógł być dużo wcześniej kontrolować i regulować świadomie rozwój swej cywilizacji, byłaby może doskonalsza, mniej paradoksalna i bardziej sprawna niż istniejąca, ale to właśnie nie było możliwe, ponieważ tworząc i rozwijając ją, rozwijał zarazem i modelował samego siebie,

jako istotę myślącą społecznie.

Przeciwnik biokonstruktorstwa może zauważyć, że niepowtarzalne istnienie jednostkowe jest bezcenne, a przeto nie wolno nam, ignorantom, manipulować genotypami, uwalniać je od jednych cech, uznanych za szkodliwe, wprowadzać inne itd. Zechce on jednak zauważyć, że racje jego są do udowodnienia tylko w świecie tyleż nie istniejącym, co odmiennym od naszego. W naszym bowiem, kiedy wiodła do tego globalna sytuacja polityczna, atmosfera Ziemi była przez dziesiątki lat zatruwana opadami radioaktywnymi, przy czym większość wybitnych genetyków i biologów podkreślała, że musi to pociągnąć za sobą powstanie bardzo licznych mutacji w nadchodzących pokoleniach, że tym samym każdy próbny wybuch atomowy oznacza określoną ilość deformacji, schorzeń i przedwczesnych śmierci, spowodowanych nowotworami, białaczką itp. A przy tym owe wybuchy nie miały służyć niczemu innemu prócz zwiększania potencjału nuklearnego zainteresowanych stron. Ofiary tej polityki, która do dzisiaj kontynuowana jest przez niektóre państwa, mieniące się cywilizowanymi, liczy się będą co najmniej w tysiące (prawdopodobnie raczej w dziesiątki tysięcy). Otóż w takim świecie żyjemy i w takim rozważamy kwestie biokonstruktorstwa. Nie można uważać, że wszystko, co stanowi rezultat globalnej nieomogi regulacyjnej, nie obciąża naszych sumień i naszego „cywilizacyjnego bilansu” i że nie bacząc na ów stan rzeczy, w dziedzinach przez nas w pełni kontrolowanych winniśmy postępować z doskonałą przezornością (która prowadzi prosto do absolutnego niedziałania).

Człowiek jest istotą „tajemniczą” tylko wówczas, jeśli przypiszemy mu jakiegoś „autora”, tj. twórcę osobowego; wówczas liczne biologiczne i psychiczne sprzeczności ludzkiej natury implikują tajemne a niepojęte dla nas motywy owego naszego „sprawcy”. Jeśli natomiast uznamy, że powstaliśmy skutkiem milionoletnich prób i działań ewolucyjnych, „tajemniczość” redukuje się po prostu do katalogu rozwiązań, które były możliwe do urzeczywistnienia w danych warunkach ewolucyjno–historycznych, i możemy wtedy przystąpić do rozważenia, w jaki też sposób należałoby przestroić procesy samoorganizacji, aby usunąć to wszystko, co przynosi naszemu gatunkowi cierpienia.

Wszystko to nie oznacza, rzecz jasna, jakobyśmy zrównywali w ten sposób człowieka z dowolnym przedmiotem materialnym do skonstruowania lub z dowolnym produktem technicznym do udoskonalenia. Aura odpowiedzialności moralnej nie może opuścić sfery biokonstruktorstwa, a jego dziedzina jest obszarem olbrzymiego ryzyka (choć może nie mniejszych nadziei). Gdy jednak człowiek tak bardzo wiele cierpień i mąk przysparzał sobie w minionych wiekach (i nie tylko wtedy) skutkami nie kontrolowanych działań cywilizacyjno—społecznych, czas najwyższy podjąć ryzyko świadomie i w poczuciu pełnej odpowiedzialności, kiedy tylko pozwoli na to zasób nagromadzonej wiedzy, jakkolwiek będzie to wiedza niepełna.

xv Przedstawiona w tekście „antystatystyczna postawa” konstruktora jest już dzisiaj właściwie przestarzała. Niezawodności urządzeń nie można omawiać niezależnie od technik statystycznych. Zmusił do tego postęp technologiczny, w którym produkcji seryjnej (masowej) towarzyszy wzrost złożoności wytwarzanych urządzeń. Jeśli każdy z elementów systemu, złożonego z 500 elementów, jest niezawodny w 99%, to system jako całość jest niezawodny zaledwie w 1 procencie (o ile wszystkie te elementy są życiowo ważne dla funkcjonowania systemu). Maksymalna niezawodność do osiągnięcia jest proporcjonalna do kwadratu liczby elementów, wskutek czego uzyskanie produktu niezawodnego jest niemożliwe, zwłaszcza kiedy stanowi on system wysoce złożony. Systemy „podłączone” do człowieka jako regulatora (samolot, samochód) są mniej wrażliwe na uszkodzenia, ponieważ plastyczne zachowanie człowieka umożliwia często kompensację wypadającej funkcji. Natomiast w systemie „bezludnym”, jak pocisk międzykontynentalny czy, ogólniej, układ automatyczny (maszyna cyfrowa), nie ma mowy o podobnej plastyczności, i dlatego ich mniejsza niezawodność zależy nie tylko od większej w nich ilości elementów oraz od nowości realizowanej technologii, ale także od braku „buforującego” wypadkowe objawy uszkodzeń — człowieka. Teoria niezawodności w związku z lawinowym postępem konstrukcyjnym, jest dziś obszerną nauką<Na przykład: D.N. Chorafas: Procesy statystyczne i niezawodność urządzeń. Wydawn. Naukowo–Techniczne, Warszawa 1963.>. Metody, jakimi się dzisiaj posługuje, są na ogół w stosunku do końcowego produktu „zewnętrzne” (obliczenia, wielokrotne próby, badanie średniego czasu między błędami, badanie czasu starzenia się elementów, kontrola jakości itd.). Ewolucja stosuje także „kontrolę zewnętrzną” — jest nią selekcja naturalna, a ponadto metody „wewnętrzne”: dublowanie urządzeń, wbudowywanie w nie tendencji samonaprawczej lokalnej, jak i podlegającej wspomagająco–kierowniczej kontroli ośrodków hierarchicznie nadrzędnych, wraz z najważniejszym bodaj — stosowaniem urządzeń o maksymalnej plastyczności jako regulatorów. Że mimo zasadniczej sprawności tych sposobów organizmy są tak często zawodne, wynika to w znacznej mierze z „niechęci” Ewolucji do stosowania dużej nadmiarowości informacyjnego przekazu konstrukcyjotwórczego (jak mówi o tym reguła Dancoffa).

W gruncie rzeczy 99% wszystkich cierpień i schorzeń starości wynika z manifestowania się zawodności coraz to większej liczby układów organizmu (utrata zębów, mięśniowego napięcia, wzroku, słuchu, lokalne zaniki tkanek, procesy degeneracyjne itd.). W przyszłości główny kierunek przeciwdziałania zawodności urządzeń będzie zapewne w technice zbieżny z ewolucyjnym, z tą podstawową różnicą, że Ewolucja raczej „wbudowuje” konstrukcje „przeciwzawodne” w swoje twory, człowiek–konstruktor natomiast będzie raczej skłonny do stosowania metod zewnętrznych względem końcowego produktu, a to, by nie komplikować go nadmiernie ilością elementów. W ogóle kryteria działania są w obu wypadkach bardzo rozmaite — „koszty materiałowe”, dla przykładu, są dla Ewolucji nieistotne, więc ilość trwonionego materiału dziedzicznego (plemników, jaj) nie ma znaczenia, byle starczyła dla zachowania ciągłości gatunku. Badanie ewolucji poszczególnych narzędzi technicznych wykazuje, że okrzepnięcie sprawności działań (uzyskanie wysokiej



nierzawodności) jest procesem, zachodzącym daleko później od ustalenia się optymalnego rozwiązania ogólnego (w zasadzie, tj. planem ogólnym, samoloty lat trzydziestych, nawet dwudziestych, były bardzo podobne do współczesnych — jako maszyny cięższe od powietrza, unoszone dzięki sile nośnej wytwarzanej na skrzydłach, poruszane silnikiem spalinowym z zapłonem elektrycznym, z takim jak dziś systemem sterowania, itp.). Sukces przelotów nad oceanem nie był rezultatem powiększenia np. rozmiarów (bo i wówczas budowano samoloty wielkie, nawet nieraz większe od współczesnych); a jedynie uzyskanie wysokiej niezawodności funkcji, wówczas niedostępnej.

Ilość elementów, rosnąca w postępie wykładniczym, gwałtownie zmniejsza niezawodność urządzeń bardzo złożonych. Stąd olbrzymie trudności budowy urządzeń tak skomplikowanych, jak rakiet wielostopniowa lub maszyna matematyczna. Zwiększenie niezawodności przez dublowanie urządzeń i przesyłu informacji też ma swoje granice. Urządzenie najlepiej zabezpieczone wcale nie musi stanowić rozwiązania optymalnego. Jest z tym trochę jak z wytrzymałością liny stalowej: jeśli jest zbyt długa, to już nie pomoże żaden przyrost grubości, bo lina urwie się pod własnym ciężarem. Tak zatem — jeśli nie jakiś nieznaną czynnik, to wykładniczym wzrostem zawodności spowodowana ułomność działania stawia granicę budowaniu układów nadzwyczaj złożonych (powiedzmy, elektrycznych maszyn cyfrowych o setkach miliardów lub o bilionach elementów).

Zachodzi nader istotne pytanie, czy kiedykolwiek będzie możliwe produkowanie urządzeń zdolnych do przekroczenia tego “progu niezawodności”, a więc sprawniejszych pod tym względem od rozwiązań ewolucyjnych? Wydaje się, że to nie jest możliwe. Analogiczne granice oczekują nas na wszystkich bodaj poziomach zjawisk materialnych, więc także w fizyce ciała stałego, w inżynierii molekularnej itp. Starzenie się na poziomie tkankowo—komórkowym uważane jest przez wielu biofizyków za kumulatywny efekt “elementarnych błędów molekularnych”, “lapsusów atomowych”, jakich się żywa komórka dopuszcza w trakcie swej egzystencji — przy czym owe “pomyłki” wyprowadzają w końcu układ, jako całość, poza granicę zmian odwracalnych. Jeśli tak jest, można by z kolei zapytać, czy statystyczność praw mikrofizyki, owa singularna niepewność wyników, jaką obarczony jest każdy, najprostszy fakt materialny, np. rozpad radioaktywnego atomu, łączenie się atomowych cząstek, pochłanianie tych cząstek przez jądra atomowe, nie wynika stąd, że w s z y s t k o, co się dzieje, jest “z a w o d n e”, że więc nawet podejmowane jako swoiste “maszyny”, bo jako systemy przejawiające r e g u l a r n o ś ć zachowania, zarówno atomy, jak ich części “składowe” — protony, neutrony, mezony — nie są ani same elementami “niezawodnymi” tej konstrukcji, którą zwiemy Wszechświatem, ani też nie stanowią “niezawodnych urządzeń” jako molekuly chemiczne, jako ciała stałe, ciecze, gazy —jednym słowem, czy statystyczna zawodność działania nie leży u podstawy wszystkich wykrywanych przez Naukę praw Przyrody? I że Kosmos zbudowany jest wcale podobnie do Drzewa Ewolucji — w myśl zasady “Układ Pewny” (tj. względnie niezawodny) z “Elementów Niepewnych”? I że swoista “biegunowość” kosmicznej struktury (materia, antymateria, cząstki dodatnie, ujemne itd.) jest niejaka konieczna, bo żaden inny kosmos nie byłby możliwy — ze względu na czyhającą “zawodność działania”, która uniemożliwiłaby mu jakąkolwiek ewolucję, na zawsze utrwalając go w stadium “pierwotnego chaosu”? Może się wydawać takie (na poły fantastyczne, przynajmniej) postawienie problemu — antropomorfizującym, a przynajmniej, że otwiera wrota dyskusji nad “Inżynierem Kosmosu”, tj. “Sprawcą Wszystkiego”, ale tak nie jest, ponieważ ustaliliśmy, że Ewolucja nie miała żadnego osobowego sprawcy, mimo to możemy omawiać jej konstruktorstwo, więc wspomnianą np. wyżej zasadę budowania względnie niezawodnych systemów przy użyciu części wysoce zawodnych.

xvi Ze względu na znaczne zainteresowanie problemami zjawisk pozazmysłowych nie od rzeczy może będzie dodać, co następuje. Ludzie z wielkim upodobaniem powtarzają historie “wieszczych snów”, jak również wypadki, jakie przytrafiły się im, bądź ich bliskim, mające dowodzić istnienia telepatii, kryptestezji itp. Otóż należy wyjaśnić, że opowieści takie, choćby i spisane przez świadków naocznych, nie mają, z naukowego punktu widzenia, żadnej wartości. Odrzucenie ich przez naukę nie wynika bynajmniej, jak skłonni są sądzić niektórzy, z lekceważenia, jakie w ten sposób manifestuje uczony wobec “szarego człowieka”. Wynika ono po prostu z nakazów metody naukowej. Najpierw prosty przykład, wzięty z S. Browna: niech 500 psychologów w jakimś kraju pocznie badać metodami statystycznymi obecność telepatii Zgodnie ze statystyką, połowa spośród nich otrzyma rezultaty niżej przeciętnych lub przeciętne, a druga połowa otrzyma w wyniku odchylenia od oczekiwanych statystycznie rezultatów dodatnie. Niech teraz stu spośród owych pięciuset psychologów uzyska rezultaty wyjątkowo znaczne; utwierdzi ich to w przekonaniu, że jednak “coś jest na rzeczy”. Spośród owych stu, znowu połowa otrzyma w dalszych badaniach wyniki nikłe, które skłonią ich do porzucenia badań, a połowa jeszcze mocniej utwierdzi się w przeświadczeniu, że wykryli zjawiska telepatyczne. Ostatecznie na placu boju pozostanie 5—6 ludzi, którzy uzyskali kilka razy z rzędu wyniki pozytywne, i ci już są “straceni”: nie sposób wytłumaczyć im, że sami stali się ofiarami statystyki, którą wojowali.

Całkiem ogólnie: wypadki pojedyncze nie mogą mieć znaczenia dla nauki, skoro prosty rachunek wykazuje, że gdy co nocy kilka miliardów ludzi śni, to jest całkiem prawdopodobne, że treść ich snów “spełni się” przynajmniej w kilkuset wypadkach z owych miliardów. Gdy dodać do tego naturalną niejasność i mglistość snów, jak również ich zwiewny charakter oraz gusta publiczności, smakującej w “zagadkowych” fenomenach, dalsze rozpowszechnianie się podobnych opowieści staje się oczywiste. Co się zaś tyczy zjawisk istotnie całkiem niezrozumiałych, w rodzaju obserwowania jakichś “zjaw”, itp., albo zawieszenia praw przyrody (więc “cudów”), to nauka skłonna jest raczej uznawać je za omamy, halucynacje, przywidzenia itp. Nie powinno to obrażać zainteresowanych, ponieważ chodzi uczonym nie o jakąś “rację akademicką”, a tylko o dobro nauki. Jest ona gmachem zbyt spoistym, wzniesionym wysiłkami nazbyt mnogimi i

dociekliwymi, aby dla jednej, drugiej, czy dziesiątej wersji zjawisk, niezgodnej z podstawowymi, wykrytymi na przestrzeni stuleci prawami natury, uczeni gotowi byli wyrzucać za burtę owe prawdy pewne dla niesprawdzalnych — przede wszystkim przez ich niepowtarzalność — fenomenów. Nauka bowiem zajmuje się zjawiskami powtarzalnymi! tylko dzięki temu może zjawiska podobne do badanych przewidywać, czego doprawdy o ESP nie da się powiedzieć.

Osobiście argument “evolucyjny” uważam za decydujący. Jakakolwiek bowiem ilość ludzi widziała, słyszała czy przeżywała “fenomeny telepatyczne”, ilość owa jest bliska zera w porównaniu z ilością “eksperymentów”, jakie “przeprowadziła” ewolucja naturalna w ciągu istnienia gatunków, na przestrzeni miliarda lat. Jeśli nie udało się jej “skumulować” cech telepatycznych, to znaczy, że nie było nic do kumulowania, odsiewania i zagęszczania. Słyszymy przy tym, że zjawiska owe mają być cechą nie tylko organizmów wyższych, jak ludzie czy psy, ale i takich, jak owady; otóż ewolucja owadów trwała kilkaset milionów lat; był to czas co najmniej dostateczny dla wypełnienia całej klasy członkonogich samymi bez wyjątku telepatami, trudno bowiem nawet wyobrazić sobie jakąś cechę bardziej sprzyjającą przeżywaniu w walce o byt od możliwości uzyskiwania informacji o otoczeniu i o innych w nim egzystujących organizmach bez pośrednictwa narządów zmysłowych, “informacyjnym kanałem telepatycznym”. Jeśli statystyki Rhine’a czy Soala badają cośkolwiek, tym “czymś” są prawdopodobnie pewne dynamiczne struktury umysłu ludzkiego, poddanego próbie “zgadywania” losowych serii długich, i uzyskane rezultaty mogą świadczyć o tym, że w sposób dla nas niezrozumiały czasem układ typu mózgu może niejako “niechcący” natrafić na najkorzystniejszą strategię odgadywania ciągów tego rodzaju, tak aby nieznacznie ponad przeciętną podnieść uzyskiwane rezultaty. Mówiąc to, właściwie ‘wypowiadam już zbyt wiele, ponieważ jest równie dobrze możliwe, że chodzi o koincydencje dwu serii pseudolosowych (ciągnięcie kart Zenera i “ciągnięcie” ich pomyślanych przez badanego odpowiedników) wskutek “passy” i nic ponadto.

\*

Przy korekcie drugiego wydania zaznajomiłem się z Intelligence in the Universe Mac Gowana i Ordwaya. Sądzą oni, że budowanie “inteligentnych automatów” jest prawidłowością rozwojową wszystkich biologicznych cywilizacji Kosmosu, na Ziemi zaś będzie temu sprzyjać sytuacja antagonizująca, jako że podporządkowanie się rządowi maszyny strategicznej daje stronie, która tak postąpi, przewagę nad przeciwnikiem. Tak zapoczątkowany, ze strefy zbrojeń w tę nową przeniesiony, wyścig współzawodniczący winien doprowadzić do zjednoczenia, gdyż na wysokim stopniu ich ewolucji już autonomicznej, tj. planowanej i zarządzanej przez owe maszyny, dojdą one tego, że współpraca jest korzystniejsza od utrwalania antagonizmu. Otwierać ma to epokę powszechnego dobrobytu, opłaconego znaczną utratą swobód osobistych przez biologiczne istoty. Po jakimś czasie automat—władca, nawiązawszy ewentualnie kontakt — z innoplanetarnymi, opuszcza swych poddanych, by wyruszyć w “lepsze strony” Kosmosu. Osierocona społeczność biologiczna buduje sobie automaty następne i cykl ów ma się wielokrotnie powtarzać. Jego początek w ujęciu autorów nie jest pozbawiony znamion prawdopodobieństwa, czego o następnych etapach (“dobrobytu pod rządami maszyny” oraz jej “Exodusu” w Kosmos) nie można już powiedzieć. Migracje byłych władców elektronowych po Galaktyce są czystym wymysłem. Władztwo automatów .nosi według autorów cechy “doskonale oświeconego absolutyzmu”, łączącego obustronne interesy, jako iż mechaniczny Rozum, jako racjonalny, “wszystko wie lepiej” od ludzi, steruje tedy ich zachowaniem także dla ich dobra, bo jest ono i jego własnym. Ta idealna zbieżność interesów wydaje się wątpliwa, o czym wspominaliśmy nieraz, nadto sterowanie ludźmi racjonalne w 100% jest ryzykownym i niewdzięcznym zajęciem. W First and Last Men okazał się Stapledon — przedstawiając olśniewający początek i kataklityczny kres panowania “Wielkich Mózgów” — przenikliwszym chyba znawcą psychosocjologii. Choć o tym autorzy nie wspominają, ich fantastyczna wersja socjoevolucji stanowi jeszcze jeden wariant odpowiedzi na pytanie o przyczyny “Silentium Universi”. Społeczność biologiczna (to już moja konkluzja) bez wiedzy Władcy kontaktować by się z Innymi nie mogła, a Władca może nie być zainteresowany w kontakcie z cywilizacjami “niższego”, tj. biologicznego poziomu, bo uzyskane informacje mogłyby je odstręczyć raczej od kontynuowania prac cybernetycznych. Dlatego może Władca stosować techniki informacyjne, niewykrywalne dla cywilizacji podobnych do naszej. Lecz zakłada ta hipoteza taką jednotorowość zdeterminowaną rozwojem, która ma posmak aż bajkowego uproszczenia i więcej w niej pierwiastków z Science–Fiction niż z trzeźwego przewidywania.