

Jan Werszowiec Płazowski
Marek Suwara
dr, dr, UJ

Determinizm a nauka współczesna

Słowa kluczowe: determinizm, finalizm, atraktor, przyczyna, nauka, ewolucja

Trzy postawy wobec determinizmu

Już od starożytności utrwalił się standard wyjaśniania oparty na poszukiwaniu w przyrodzie związków przyczynowych, który to standard uważa się za obowiązujący do dziś. Jest tak mimo licznych argumentów filozofów, którzy wielokrotnie wskazywali na fakt, iż nie da się takiego sposobu poznania wystarczająco uzasadnić. Historia nauki pokazuje jednak, że jako narzędzie opisu świata związki pomiędzy skutkiem a przyczyną wykazały swoją praktyczną użyteczność do tego stopnia, że mniej czy bardziej świadomie dostosowujemy elementy naszego opisu faktów, w tym elementy ontologiczne, tak by nawet pozornie utracony determinizm odzyskać. Klasycznymi przykładami mogą być tutaj równania termodynamiki klasycznej czy determinizm statystyczny w mechanice kwantowej. Od starożytności toczy się też spór o interpretację związków przyczyna–skutek, o to, czy mamy je rozumieć deterministycznie, czy teleologicznie. Innym istotnym sporem filozoficznym wokół wyjaśniania przyczynowo-skutkowego jest kwestia, na ile jest to jedynie nasz ludzki sposób ujmowania rzeczywistości, a na ile istotna cecha świata nas otaczającego.

Nie jest intencją autorów niniejszego artykułu przedstawienie precyzyjnej definicji determinizmu, a raczej zajęcie się znacznie bardziej interesującym z punktu widzenia filozofii nauki problemem – recepcją filozoficznej doktryny determinizmu we współczesnej nauce. Mówiąc ogólnie, determinizm jest odbierany bardziej jako opozycja wobec stanowiska identyfikowanego jako indeterminizm, a oznaczającego przekonanie o istnieniu zjawisk nieposiadających w ogóle przyczyny, nie zaś zjawisk przypadkowych. Przypadkowość jest bowiem dla uczonego raczej wyrazem ograniczeń poznawczych. Jak rozumiany jest więc współcze-

nie determinizm, czyli do jakiego stanowiska względem przyczynowej struktury świata skłania nas współczesna nauka? Nie pretendując do szczegółowej analizy stanowisk filozoficznych, zauważmy jednak, że historycznie da się wyróżnić co najmniej trzy tendencje.

Pierwsza z nich, nazwijmy ją metafizyczną, pochodzi *de facto* od Jończyków. Idee filozofii jońskiej polegały na znalezieniu ontycznej zasady świata jako całości. Poznanie było czymś wtórnym, niepodlegającym specyficznej szczegółowej refleksji. To świat jest taki, a nie inny, a my go mniej lub bardziej adekwatnie rozpoznajemy, ale od tego poznania niewiele zależy. Co prawda, wśród następnych pokoleń filozofów greckich panowała już rozpiętość zdań. Od Platona, który wprowadził pewne elementy systemowości¹ do struktury Uniwersum, które zaowocowały metaforą jaskini, poglądem wyrażającym przede wszystkim aspektowość poznania, aż po Arystotelesa, który dzięki postulatowi izolacji, pozwalającemu badać część większej całości niezależnie od jej umiejscowienia w strukturze owej całości², mógł uznać poznanie za odwzorowanie niezależnej struktury świata „w” strukturę podmiotu. Cały ten *ambitus* dotyczył jednak poznawanego świata, bez możliwości wprowadzenia jakiegokolwiek sprzężenia zwrotnego. Innymi słowy, świat dzieje się bez żadnej ingerencji podmiotu, przynajmniej podmiotu ludzkiego, w jego wewnętrzne struktury.

Druga, epistemologiczna opcja pochodzi według szerokiego konsensu od Hume’a. Właśnie Hume jako pierwszy sformułował sceptyczne, oparte na tezie empirystycznej stanowisko wobec determinizmu. Z grubsza można je wyrazić następująco: determinizm nie może być rozpoznany empirycznie, wobec tego pozostajmy przy tym, co da się spostrzec, to znaczy przy stałym następstwie zdarzeń. Hume rezygnuje tym samym z determinizmu w sensie ontologicznym na rzecz następstwa zdarzeń. Do poważniejszej krytyki tej tezy przejdziemy w dalszej części artykułu. Tu zauważmy jedynie jej zasadniczą niespójność. Otóż stanowisko angielskiego empiryzmu genetycznego jak gdyby zapomina o źródle doznań zmysłowych. Doznanie albo jest inicjowane przez sygnał zewnętrzny, albo jest przedustanowioną informacją, w którą podmiot został jakoś wyposażony. W pierwszym przypadku nie ma mowy o obojętności relacji przyczynowej, ponieważ związek doznań ze strukturą obserwowaną nie jest czystym następstwem nieskoordynowanych faktów. Koordynację taką mogłaby zapewnić jedynie istota nadprzyrodzona. Tym bardziej że podobna lub identyczna koordynacja występuje również u innych podmiotów. I tu zaczyna się ważki dla nauki problem. Można go wyrazić przez postulat metodologiczny odrzucenia Boga jako czynnika wyjaśniającego. Jednakże postaramy się za Dawkinsem³ użyć nieco słabszego

¹ Określenia: „systemowy” i „systemowość” odnoszą się tutaj znaczeniowo do teorii systemów ogólnych, tj. obiektów nieredukowalnych do swoich części składowych.

² Co ma swoje konsekwencje w ontologicznej tezie o immanencji bytu.

³ Richard Dawkins, *Bóg urojony*, CiS, Warszawa 2007.

postulatu. Nauka nie powinna używać *explanansu* bardziej niepewnego od *explanandum*. Jeżeli zatem rozważamy hipotetyczną sytuację, w której dane zmysłowe, będące zaledwie, ale i aż początkiem poznania, co więcej początkiem jedynie uprawnionym, mają pochodzić z jakiejś zewnętrznej manipulacji, to taka postawa musi zostać bezwzględnie wyeliminowana z praktyki naukowej.

Wreszcie trzecia postawa, którą trudno nam jednoznacznie nazwać, jednakże zdecydujemy się na miano opcji metodologicznej, to postawa zainicjowana przez Kanta, a rozwijana współcześnie przede wszystkim przez nurty filozofii ewolucyjnej. Większość filozofów nie podziela przekonania Kanta o podmiotowym i poznawczym charakterze związków przyczyna–skutek. Nawiązując do klasycznej koncepcji prawdy, zwykle żądamy, by przyczynowości w opisie świata towarzyszyła przyczynowość na poziomie ontologicznym. W nauce czynimy tak nawet wówczas, gdy badany przez nas system w ewidentny sposób nie daje się opisywać ścisłymi związkami przyczynowo-skutkowymi, np. w mechanice kwantowej. Powstałe wówczas trudności interpretacyjne raczej jesteśmy skłonni przypisywać błędnemu, niekompletnemu czy obciążonemu czynnikami podmiotowymi opisowi świata niż faktycznemu indeterminizmowi. Przyczyna leży w naszej, mniej lub bardziej uświadamianej, niechęci do rezygnacji z poznawczego optymizmu, wyrażającego się zasadą głoszącą, że wszystko, co istnieje, daje się poznać zarówno w każdym aspekcie, jak i jako całość. Ta zasada nie daje się utrzymać w stosunku do systemów, dla których istnieją istotne komplementarności opisów aspektowych. W tym ostatnim przypadku wydaje się, że opis w kategoriach przyczyna–skutek może zostać ograniczony w swej prawdziwości do jedynie niektórych aspektów rzeczywistości. W konsekwencji Kantowski punkt widzenia jest przynajmniej bardziej uczciwy, nawet jeśli Arystotelesowskie marzenia o absolutnej korespondencji opisu i świata będziemy musieli pozostawić w sferze marzeń. Świat jawi się nam, poznającym podmiotom, jako uporządkowany przyczynowo, ponieważ taka jest natura naszych narządów poznawczych.

Kant, ustosunkowując się do zarzutów Hume’a, umieszcza genezę struktur deterministycznych w podmiocie. To podmiotowe *a priori* uzasadnia relację przyczynowości, która musi być przedempiryczna, ponieważ na niej właśnie opiera się możliwość doświadczenia. Niezależnie od tego, skąd czerpiemy zasady konstrukcyjne wiedzy naukowej, one właśnie są apriorycznymi hipotezami, na których dopiero budujemy dalsze twierdzenia nauki. Takich zasad jest kilka. Może niezbyt wiele, ale na przykład zasada obowiązująca w kosmologii jednorodności przynajmniej czasowej musi być przyjęta, zanim w ogóle przystąpimy do empirii. Powtarzalność doświadczeń to nie wynik praktyki, tylko wiary w poprawność przyjętych zasad. W tym miejscu należy tylko nisko pokłonić się intuicji Kantowskiej. Druga sprawa to umieszczenie przyczynowości dopiero na drugim poziomie „rozumu krytycznego”. Znowu mamy przeblysłk geniuszu. Pojedyncza dana w żaden sposób nie jest daną empiryczną, jeżeli pozostaje w izolacji. Pierwszy

poziom to dane receptorów; po to, by stały się one czytelne dla poznającej „maszyny”, muszą zostać przełożone na język maszynowy, co pociąga skonstruowanie poziomu pojęciowego, w którym pojawi się już struktura danych. Dla Kanta pierwsza strukturalizacja to ciągi przyczynowo-skutkowe. Patrząc na to z nieco innej perspektywy – to ciągi zawierające historię procesu, który sygnalizuje się nam poprzez dane obserwacyjne. Tego już Kant nie mógł wiedzieć, ale współczesna filozofia ewolucyjna nie może się bez tego obejść. Ewolucja to proces. Proces, który nie jest złożeniem stanów, a przeciwnie – to stany są przekrojami synchronicznymi pierwotnych procesów. Żeby jednak wrzucić szczyptę dziegciu do Kantowskiej analizy, zauważmy, że Kant zbyt pochopnie rozdziela „niebo gwiaździste” od „ładu moralnego”. Jeżeli moralność ma prowadzić do ładu, innymi słowy, jeżeli chcemy postępować nie tylko w sposób wolny, ale też odpowiedzialnie, nie da się ominąć przyczynowości. W świecie indeterministycznym nie jesteśmy w stanie przewidzieć wyniku strategii działania. Jakąż zatem możemy ponosić odpowiedzialność za jej wybór?

Interludium z tezą

We wczesnych latach 90. XX wieku autorzy tego artykułu podjęli współpracę z Katedrą Informatyki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Miała ona dotyczyć badań nad pewnym typem sztucznej inteligencji, znanej dziś jako DAI⁴. Ściślej mówiąc, chodziło o badania symulacyjne w społecznościach M-agentowych⁵, które miały wstępnie odpowiedzieć na szereg ważkich także filozoficznie pytań, np. o zachowania społeczności pod działaniem różnych systemów etycznych czy ewolucyjną konkurencję systemów metafizycznych. Niektóre z tych symulacji zaowocowały konkretnymi wynikami⁶, inne są kontynuowane, niektóre zaś po prostu zostały odrzucone jako zbyt nieprawdopodobne. I właśnie o takiej odrzuconej symulacji chcielibyśmy opowiedzieć. Była to jedna z pierwszych, a dla autorów faktycznie pierwsza symulacja. Społeczność M-agentów miała proste zadanie: przeżyć w zmiennych warunkach środowiskowych jak najdłużej. Agenci mogli się z sobą porozumiewać, a nawet tworzyć coś w rodzaju zespołów do uzyskania pewnych przewidywań następujących po sobie stanów ich świata. Oczywiście posiadali pierwotnie zadane mapy świata, ale mogli je dość dowolnie modyfikować w zależności od obserwowanych, a raczej dostarczanych danych.

⁴ *Distributed Artificial Intelligence* – Rozproszona sztuczna inteligencja.

⁵ Systemy M-agentowe (*multi agent systems*) są jedną z realizacji rozproszonej sztucznej inteligencji (DAI – *Distributed Artificial Intelligence*) najbardziej, zdaniem autorów, obiecującą w kwestii uwzględnienia społecznych aspektów działalności poznawczej.

⁶ Np. w K. Cetnarowicz, G. Rojek, J. Płazowski, M. Suwara, *Social ethic behavior simulation project*, w: „Knowledge and Belief” – Papers of 26 Interactional Wittgenstein Symposium – Kirchberg am Wechsel 2003.

Szkopuł w tym, że podawane dane były tworzone przez generator liczb pseudo-losowych. Nie przejmujemy się tym pseudo. Faktycznie wobec czasu życia społeczności, średnio od 300 do 500 pokoleń, były to ciągi liczb losowych. Wynik był zaskakujący. Otóż statystycznie przeżywały dłużej te społeczności, które tworzyły sobie deterministyczne mapy świata. Statystycznie, lecz poza granicami błędu. Pik krzywej Gaussa był w okolicach 56%. Uznaliśmy, że szkoda czasu na precyzyjną analizę programu. Być może zawierał on jakiś błąd. Lecz nie był to błąd elementarny⁷. Ta symulacja skłania nas do wypowiedzenia pewnej tezy, bliskiej poglądom Kanta:

Bez względu na strukturę świata, bez względu na sposób oddziaływania podmiotu ze światem, hipoteza czy lepiej zasada determinizmu jest skuteczniejsza ewolucyjnie od wszelkich innych zasad.

W dalszej części postaramy się nieco rozbudować ten pogląd.

Odrobinka historii nauki

Cokolwiek by myśleć o Arystotelesie, był on mistrzem rzetelnej analizy. Doskonałym tego przykładem jest jego dyskusja problemu determinizmu. Rozróżnił on 4 typy przyczyn: materialną, formalną, sprawczą i celową. W dziejach nowożytnej nauki przyczyny redukowały się przez pewne metodologiczne założenia. Spójrzmy prawdzie w oczy. To, co stało u podstaw nauki w okresie okolonewtonowskim, było najprostszą reprezentacją najprostszych zjawisk fizycznych. Ważnym elementem tej reprezentacji było maksymalne ujednolicenie elementów fundamentalnych. Punkt materialny, podstawa rozważań Newtona, to w istocie punkt geometryczny obdarzony zaledwie jedną skalarną własnością fizyczną – masą. Nie zaprzeczając znaczeniu takiego wstępu do nauki, zauważmy, że nie mogło tu być mowy o jakiegokolwiek „przyczynie” materialnej i formalnej. Ani materia, ani forma, a właściwie jej brak, nie mogły być modyfikowane w procesie fizycznym. Jedynym „dzianiem się” wewnątrz fizyki newtonowskiej był ruch punktu po krzywej uznawanej za zbiór punktów. Zatem jedynie warunki brzegowe i lepiej początkowe określały jednoznacznie strukturę owej linii. Popatrzmy jeszcze dokładniej. Warunkami początkowymi było nie tylko położenie początkowe ale i pęd początkowy. Powinny one być zadane przez pomiar. Abstrahując od trudności związanych z pomiarem, zaniedbano dwie rzeczy. Po pierwsze, pęd może być mierzony jedynie przez dwa pomiary położenia. Możliwość pojedynczego pomiaru pędu była mitem. Konieczność dwu uporządkowanych pomiarów wyklucza symetrię czasową reprezentacji. Tego, podejrzewamy umownie, nie zauważano. Przekonanie o pełnej symetrii świata względem odbicia czasowego było niezaprzeczalnym artykułem nowożytnej wiary naukowej. Po wtóre, linio-

⁷ Autorzy są skłonni udostępnić zainteresowanym Czytelnikom kod źródłowy tej symulacji.

wość porządku świata reprezentowana przez słynne zdanie Laplace'a „dajcie mi warunki brzegowe, a podam wam pełną historię świata” to jedynie zgrabne *bon mot*. Liniowość porządku jest hipotezą, ale posiada swoje znaczenie. Świat uporządkowany liniowo dopuszcza jedynie strukturyzację w wymiarze czasowym. Inaczej można to wyrazić normą: „żadnych sprzężeń!”. Obydwa te milczące założenia doprowadziły do redukcji dwu pozostałych przyczyn celowej i sprawczej do tej ostatniej. Cel pozostał jedynie jako niemal synonim inteligentnego projektu, który nie mógł się obyć bez wyboru strategii jego osiągnięcia, a zatem wymagał i woli, i sterującej nią aksjologii. Nauce opisowej pozostała przyczyna sprawcza, jedyna osiągalna przez uwikłany, dość tajemniczo i wbrew kosmosowi, w zorientowany bieg czasu. W ten sposób nie tylko zredukowaliśmy typy przyczynowości, ale i silnie oddzieliliśmy wszechświat od człowieka. Fizykalizm i humanizm stały się jako „dwa na słońcach swych przeciwne Bogi” refleksji naukowej.

Rozwój nauki spowodował jednak istotne zmiany w owym nowożytnym obrazie świata. Pamiętajmy: nie w świecie, tylko w jego reprezentacji. Zaczęto bowiem zajmować się obiektami złożonymi, takimi, które rozmyślnie lub przypadkowo ignorowano poprzednio, z nadzieją na sukces późniejszych redukcji. Racje po temu były rozmaite. Począwszy od technologicznych, które zapoczątkowały rozwój termodynamiki.

Termodynamika wprowadzając hipotezę stochastyczną, musiała spowodować poważną refleksję nad procesami sprzężonymi z otoczeniem, nad złożonością i nad rozszerzeniem widzenia procesów jako zachodzących jednokierunkowo. Przede wszystkim zmusiła nas do postrzegania procesów, które mają swoją historię, strategię i punkt dojścia (cel). To zasada entropii uświadomiła konieczność potraktowania serio problemu strzałki czasu, ale także potraktowania serio problematyki atraktora – obszaru dojścia niezależnego od warunków początkowych.

Następnie koncepcja ewolucyjna, w szczególności ewolucjonizm darwinowski, nie tylko zajęła się obiektami o znacznym stopniu złożoności, ale również obiektami prowadzącymi nieustanną grę ze środowiskiem, w której wygrana wcale nie jest dana jednoznacznie. Nazwanie jej przystosowaniem wyraźnie wskazuje na historyczny charakter nie tylko wartościowania wyniku owej gry, ale również wartościowania samych jej reguł. Losowość pojawia się po raz pierwszy nie jako czynnik naszej niewiedzy, lecz jako istotny czynnik dynamiczny samego procesu. To, że informacja genetyczna steruje ewolucją, jest prawdą, ale tylko w pewnym aspekcie. Dodatkowe czynniki sterujące nie zależą już od genotypu i są równie, o ile nie bardziej, złożone.

W kolejności wspomnieć tu należy Ogólną Teorię Względności, która posiada bardzo słabo rozpoznane przez filozofię właściwości, świadczące o jej nieklasycznych cechach. Tkwią one w kilku aspektach. Po pierwsze, w samych równaniach, które będąc z natury nieliniowe, implikują konieczność rozważania obiektu w aspekcie jego związków ze środowiskiem. Problem jest trudny, jak

trudny – pokazują dylematy Kwantowej Teorii Grawitacji. A jednak zrodził on przynajmniej zręby projektu kosmologicznej teorii ewolucji wszechświata przez np. interpretację wielu światów czy tzw. Zasadę Antropiczną. Dają one nadzieję, wyrażaną przez ewolucjonistów, na zbliżenie stanowisk holistycznego i redukcjonistycznego, tak do tej pory rozbieżnych⁸. Po wtóre, w teorii względności po raz pierwszy pojawia się poważnie traktowany problem warunków brzegowych⁹. Przytoczymy jedynie konkluzję dotyczącą determinizmu: OTW jest na tyle deterministyczną, na ile to zostało uprzednio założone. Po trzecie, również J.A. Wheeler w licznych pracach zwraca uwagę na bardzo ważny fakt metodologiczny. Otóż nasze nawyki interpretacyjne mogą w istotny sposób ograniczać pole rozważań. Np. prawie bezrefleksyjnie przyjmowana jednospójność przestrzeni silnie redukuje możliwe i całkiem interesujące fizycznie rozwiązania. *Sapienti sat!* Wreszcie wychylający się jeszcze nieśmiało problem współuczestnictwa podmiotu w obrazie świata. Pojawił się on właśnie w OTW i to na poziomie czysto klasycznym. Wiadomo, że równania OTW mogą zostać sformułowane na 14 liniowo niezależnych sposobów. Mniej jest znany fakt, że każde sformułowanie OTW zawiera w sobie podstawową dla empirycznego testu osobiliwość Schwarzschilda¹⁰. Zatem wybór „estetyczny” nie był bynajmniej dla Einsteina sprawą elegancji, lecz raczej konieczności.

Dalej pojawia się mechanika kwantowa, z obserwatorem jako współuczestnikiem procesu rozwoju świata. Ze wszystkich cech mechaniki kwantowej najbardziej irytująca jest właśnie ta, która nie tylko wprowadza determinizm rozgałęziony, ale także konieczność decydowania o dalszych losach systemu kwantowego przez wolny wybór obserwatora. Nieunikniony *quantum jump* to koniec możliwości mówienia o procesach izolowanych na gruncie fundamentalnym.

I w końcu, problematyka sterowania i informacji. Poznanie procesów komunikacji i przetwarzania dopiero otworzyło drogę do dalszych przemian w samoświadomości nauki czy, szerzej, całej kultury. Nie oszukujmy się, podobne kwestie pojawiały się również w innych kontekstach, lecz żaden z nich nie wywołał tak głębokiego *imprinting* na naszej społecznej świadomości. Problemy cybernetyczne, choć stoimy zaledwie u ich progu, już wymuszają daleko idące zmiany pojmowania podmiotu, świadomości, struktury społecznej, mechanizmów jej rozwoju i wielu, wielu innych. Ta świadomość będzie nam towarzyszyć nieustannie w dalszym ciągu pracy.

⁸ Por. R. Dawkins, dz. cyt.

⁹ Wheeler J. A., Patton C. M., *Is Physics Legislated by Cosmogony?*, w: *Quantum Gravity*, G. Isham, R. Penrose, D. Sciama (eds.), Clarendon Press, Oxford 1975.

¹⁰ Dowód został przedstawiony w niepublikowanej dotąd pracy magisterskiej p. Janisiewicz, którą to pracę jej promotor prof. dr hab. Jerzy Rayski przedstawił w formie prywatnego komunikatu jednemu z autorów.

Struktura przyczynowości, czyli Arystoteles ponownie odczytany

Spróbujmy teraz zanalizować ponownie strukturę przyczynowości *mode Aristotelico*.

Przyczyna materialna. Materia współcześnie pojmowana nie jest już jedynie pewną *sui generis* substancją czy jakąkolwiek częścią realności, która rządzi się swoistymi prawami innymi niż komplementarna do niej substancja, np. duch, dusza, świadomość itp.¹¹. Dziś materia poza innymi cechami może być nośnikiem kodu informacyjnego. Co więcej, informacja nie istnieje bez materialnego nośnika, choć nie jest z nim identyczna¹². Nie wdając się w szczegóły, stwierdzmy, że w wielu stanowiskach nauki i filozofii współczesnej pojawia się wyraźnie problem określenia modelu klasy zjawisk przez nośnik informacji¹³. Począwszy od zapisów medialnych obrazu (wideo) aż po tzw. *emboding problem* widać, że nośnik nie jest jedynie biernym elementem zapisu czy przetwarzania informacji¹⁴. To on decyduje w dużej mierze nie tylko o pojemności informacyjnej, ale przede wszystkim o strukturze danych, które można na nim zapisać. Nie chcemy dyskutować nad trafnością poszczególnych tez o zależności świadomości od „ucieleśnienia” danych napływających do nas za świata. Jednakże sam fakt, że zauważyliśmy w końcu wpływ medium na strukturę i funkcje informacji nie pozwala pominąć przyczynowego charakteru tego typu wpływu na np. wiedzę podmiotu czy szerzej poznanie. *De facto* można było dużo wcześniej o niej pomyśleć. Przecież przejście od technologii malowania temperą na desce do oleju na płótnie jednoznacznie wiązało się ze zmianą formalną w kierunkach sztuk plastycznych. Dawid Michała Anioła był zaklęty w bryle marmuru, w której artysta, idąc śladami Arystotelesowskiej koncepcji rzeczy, poszukiwał Dawida aż do skutku. Ikona to kawałek drewna, w którym obecny jest Bóg, ikonopisiec go tylko odkrywa. Wiele było idei, według których już materia decyduje o tworzonych dziełach, w tym modelach w nauce, choć idee te pojawiały się również poza nauką. Cóż, lepiej późno niż wcale.

¹¹ Notabene, warto uprzytomnić sobie zapomnianą dziś różnicę pomiędzy duchem-*spiritus* a duszą-*anima*. Pierwszy z nich oznacza tchnienie Stwórcy, czyli jakby replikator Boskiej świadomości. Drugi to w dosłownym znaczeniu życie, ożywienie, czyli w szerokim kontekście przysługuje wszelkim istotom żywym. W szczególności można go uznać za czynnik sterujący rzeczywistością, choć nie zawsze świadomie.

¹² J. Płazowski, M. Suwara, *Umysł a nośnik*, referat na Zjazd PTK w Poznaniu 2006, zostanie opublikowany w czasopiśmie „Kognitywistyka i Media”.

¹³ Autorzy odnoszą się tutaj do znanego skądinąd problemu reprezentacji świata w umyśle czy raczej mózgu – nośniku owego umysłu

¹⁴ Por. George Lakoff, Rafael E. Núñez, *Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being*, New York 2000.

Przyczyna formalna. Piękna metafora Arystotelesa o rzeźbiarzu, który widzi formę, zanim ją nada swojemu dziełu, zwraca uwagę na dwie cechy. Pierwsza z nich to uprzedniość. Ona właśnie powoduje nadanie terminu przyczyna. Druga to inteligentny projekt – forma, która zostanie dopiero nadana rzeczy. Czy to nie zbyt wiele dla refleksji naukowej? To prawda, że ludzki obserwator nadaje formę swej obserwacji. Tyle mówi mechanika kwantowa. Czy zawsze świadomie? Spróbujmy popatrzeć z nieco innej perspektywy, z perspektywy ewolucyjnej. Dawkins używa terminu żuraw ewolucyjny na określenie zmian jak gdyby preprojektowanych. Oczywiście komórki światłoczułe jaszczurek mają niewiele wspólnego z dojrzałym okiem ssaków. Jednakże inicjują one pewną linię rozwoju receptorów, która stanowi wybraną możliwość. Dosłownie wybraną, tzn. wyselekcjonowaną przez środowiskowy *fitness*. Informacja napływająca przez tak wyróżniony receptor nadaje przewagę jego posiadaczowi w konkurencji z innymi jednostkami i pozwala mu lepiej zrealizować jego zadania. Co powoduje utrzymanie lub odrzucenie danej linii. Wydaje się, że przyczyna formalna to informacja genetyczna, rodzaj przepisu na ciasto, który tkwi w kodzie sterującym rozwojem. Właśnie przepisu, bo przecież fenotyp jest różny od genotypu. Ciasto jest różne od przepisu, choć bez niego trudno je upiec. Można jednak przepis zastosować różnie. Ciasto może być smaczne lub zakalcowate, rzeźba może zupełnie nie odpowiadać wyobrażeniom jej twórcy, to prawda, lecz ów formalny czynnik jest niezbędny. Używając innej metafory: przyczyną materialną tego tekstu był komputerowy *hardware*, zaś przyczyną formalną system, który pozwolił uruchomić i obsłużyć odpowiedni edytor. Mówiąc serio, widać dobitnie, że wytwory różnych systemów maszynowych mogą być podobne, lecz ich przyczyny formalne różnią się od siebie aż do nieprzekładalności. System musi być w komputerze, zanim zaczną pracować programy użytkowe. Systemy bywają różne, choć nie odbija się to na wyniku programu użytkowego. To, w czym wyraża się różnica między owym podłożem formalnym, np. wykorzystanie pojemności dysku, szybkość operacji itp., pozostaje daleko poza wglądem przeciętnego użytkownika. Preprojektowanie i w ewolucji, i w systemach informatycznych niekoniecznie jest zatem wyrazem działającej inteligencji. Forma nie zawsze jest objawem inteligencji – zwykle tak w naturze, jak i w kulturze bywa wynikiem serii prób i błędów selekcjonowanych przez warunki środowiskowe. Czy w latach 70. poprzedniego stulecia ktokolwiek choćby przypuścił, jak wielką rewolucję w kulturze wywołają proste maszyny liczące? Mamy oto najlepszy przykład „inteligentnego projektowania” formy.

Przyczyna sprawcza. Tak wiele uwagi ludzkość poświęciła temu zagadnieniu, że wręcz nie wypada odnosić się do niego w krótkim, z natury rzeczy, artykule. Zatem tylko jedno zdanie, ale będzie ono aż jednym zdaniem. To, czego dokonała nauka ostatniego półwiecza, to przede wszystkim obalenie antycznego mitu Arystotelesa o niemającym ciągu przyczyn sprawczych. Prace Edwarda Lorenza

związane z tzw. efektem motyla w prognozowaniu pogody, rozszerzone później przez Ilię Prigogina analizującego precyzyjnie zjawiska związane z chaosem deterministycznym, to zupełnie nowa era w świadomości kultury na temat skutków minimalnych przyczyn. Dziś już świadomość kultury nie protestuje przeciw temu, że „trzepot skrzydeł motyla np. w Ohio może po trzech dniach spowodować w Teksasie burzę piaskową”¹⁵.

Przyczyna celowa. Tu znowu natrafiamy na szereg nieporozumień. Wyjaśnijmy: cel może być rozumiany jako właściwy kontekst, np. celem sztuki religijnej jest stworzenie czy wyeksponowanie kultu, lub jako granica dojścia, finał procesu, np. celem mojej podróży jest Warszawa. Trzeba wyraźnie wyodrębnić te dwa znaczenia. W pierwszym przypadku wydaje się, że kontekst jest zadawany przez świadomego twórcę. Bóg stworzył świat tak, aby człowiek mógł żyć w nim (w jego kontekście). Czy aż tak trudno byłoby upierać się przy nieświadomym, naturalnym zadawaniu kontekstu. Wyraźnie widać, że prawo doboru naturalnego i prawo doboru środowiskowego to prawa zadające kontekst wyróżnionej (sztucznie) populacji ekologicznej. Dopasowanie zarówno wewnątrzgatunkowe, jak i środowiskowe tworzą odpowiednie konteksty dla podsystemów organizmów żywych. Kontekst tworzy się bez świadomego udziału ekologa. Ekolog jedynie rozpoznaje go i – co więcej – rozpoznaje go względnie, różnicując obiekt i jego kontekst. Wydaje się, że podobnie dzieje się również w systemach dynamicznych, oczywiście także tych wyposażonych w świadome sterowanie, ale świadomość nie jest potrzebna do skonstruowania, raczej tylko do rozpoznania kontekstu.

Zupełnie inaczej sprawa ma się, jeżeli mówimy o celu w drugim sensie. Taki cel wymaga możliwości przewidywania przyszłości. Czy rzeczywiście? Oczywiście, Dworzec Centralny w Warszawie nie jest budowany wówczas, gdy biedny mieszkaniec prowincji wybiera się w drogę do stolicy. Jednakże faktycznie przyczyną dojścia jest wybranie odpowiedniej strategii. Na nic zdadzą się dobre chęci, jeżeli wsiądziemy do nieodpowiedniego pociągu. Tu pojawia się moment, na który warto zwrócić szczególną uwagę. Nazwijmy go momentem gry. Gramy po to, aby wygrać. Tak dzieje się w dowolnej sytuacji gry. Zwierzę żyje, aby przeżyć i się rozmnożyć. Gen gra po to, aby zachować nienaruszoną strukturę. Szachista gra po to, aby zwyciężyć przeciwnika¹⁶. Wygrana może być osiągnięta przez obranie i ewentualne modyfikacje strategii gry. Stosuje się to do wszystkich przypadków. Warto jednak zastanowić się nad sposobami wyboru strategii. Faktycznie o celowości można mówić sensownie w sytuacji wyborów różnych możliwych strategii. Rzadko mówi-

¹⁵ Cytowane za http://pl.wikipedia.org/wiki/Efekt_motyla.

¹⁶ Notabene nie musi być to wcale drugi człowiek. Przykładem jest rozgrywka pomiędzy Kasparowem a komputerem IBM Deep Blue. Rozpoznanie po efektach działania, jedyne możliwe rozpoznanie z trzecioosobowego punktu widzenia, wcale nie pozwala orzec, że zwyciężyć chce jedynie Kasparow.

my, że celem rzeki jest morze. Rzeka musi spływać do morza wyłącznie poprzez działanie ciągu przyczyn sprawczych. W ogóle jedno-jednoznaczne procesy nie podlegają ocenie celowościowej. Wybór np. celu czy, dokładniej, możliwość wyboru jeszcze do niedawna leżała w domenie działań świadomych. Przyrodonawstwo zdominował typ wyjaśniania od przyczyny do skutku, o czym w istotny sposób zadecydowała przydatność technologiczna. Przyczyny możemy w dużym zakresie sami stworzyć i kontrolować, a ich skutki przewidywać. Warto jednak zwrócić uwagę, że perspektywa twórcy technologii jest już jednak perspektywą finalistyczną – tworzymy urządzenia mające realizować konkretne cele. Z perspektywy świadomie działającego podmiotu przyczyna leży więc w sferze psychiki. Współcześnie stanowiska oferujące finalistyczny sposób wyjaśniania prezentowane są prawie wyłącznie w obszarach naukowego zainteresowania podmiotem i jego intencjonalnymi działaniami. Jest to jednak tylko jeden z aspektów sporu o wyjaśnianie podmiotowości. Tutaj decydującą jest kwestia różnicy pomiędzy pierwszoosobowym a trzecioosobowym wyjaśnianiem. Z perspektywy pierwszoosobowej paradoksalnie nie ma problemu z deterministycznym wyjaśnianiem. Podmiot planując osiągnięcie jakiegoś celu, musi bowiem posłużyć się trzecioosobową w swojej treści wiedzą, by móc przewidzieć skutki swoich działań i doprowadzić do sytuacji, w której następstwo przyczyna–skutek da zaplanowany efekt. Determinizm opisu świata na takie właśnie przewidywanie pozwala. Opis świata jest więc z tej perspektywy czysto deterministyczny, zarówno gdy chodzi o podmiot, jak i o elementy otaczającej go rzeczywistości. Sytuacja zmienia się przy spojrzeniu z perspektywy trzecioosobowej. Patrząc na działania intencjonalnych podmiotów, dostrzegamy ich cele i wyjaśniamy działania przez przyjęcie tych właśnie celów jako podstawy wyjaśniającej podjęte działania, jak też intencji, które te działania zapoczątkowały. Powodem jest oczywista niedostępność intencjonalnych stanów obserwowanego podmiotu. Można by w takim razie powiedzieć, że finalizm opisu jest w tym przypadku tylko pewnym sposobem na ujęcie intencjonalnych aktów w perspektywie nie działającego podmiotu, lecz obserwatora. Dziś sytuacje, w których sięgamy po opis odwołujący się do kategorii wyboru, znajdujemy również w opisach przyrody. Poza wyborami sterowanymi świadomością mamy do czynienia z procesami zawierającymi tzw. punkty heurystyczne. Doskonałym, choć skomplikowanym przykładem jest drzewo ewolucyjne. My jednak posłużymy się znacznie prostszym przypadkiem, tzw. drzewkiem Feigenbauma. Jest to graf, w którym proces wzrostu polega na powielaniu rozgałęzień w odpowiedniej skali, dokładnie w skali $\delta = 4,669201...$ Efektem finalnym tego wzrostu jest fraktal korony, nieosiągalny po skończonej ilości kroków, ale też nieprzekraczalny przez dowolną gałąź drzewka. Mamy współczesny odpowiednik celu. Wynika on z chaosu deterministycznego, ale bardzo silnie ogranicza przewidywalne punkty dojścia. Tu wchodzimy we w miarę dobrze dziś rozeznany obszar atraktorów. Cel można uważać za atraktor punktowy, choć przynajmniej, że rzadko zdarza się on w rzeczywistych grach. Co to znaczy wygrać w szachy

albo, inaczej, czy można wygrać w szachy w jeden jedyny sposób? We wszystkich grach, w których strategia musi brać pod uwagę zachowanie przeciwnika, występuje podobny problem, lecz we wszystkich grach istnieje „atraktor wygranej”. Nasze pojęcie przyczyny celowej mocno się rozszerzyło. Dziś nie mierzymy już do punktowej granicy, lecz do pewnego atraktora. Fakt, że potrafimy precyzyjnie określić atraktor jedynie w bardzo wyidealizowanych przypadkach, nie powoduje, że kupując sadzonkę tulipana, nie wiemy, czy nie wyrośnie z niej ogromne drzewo. Kształt korony jesteśmy w stanie przewidzieć, choć nie wiemy, w jakich punktach pojawiają się konkretne gałązki. To nasze dzisiejsze spojrzenie na przyczynę celową. Cel wcale nie musi być zaprojektowany, wystarczy, że dynamiczne równania procesu pozwolą nam na policzenie atraktora.

Kilka uwag finalnych

Ten krótki przegląd problemów determinizmu nie pretenduje do wnikliwych analiz czy typologii. Wydaje się jednak, że dostatecznie uzasadnia fakt używania struktur deterministycznych w porządkowaniu współczesnej nauki. Pamiętajmy, że determinizm jest strukturą naukowej reprezentacji świata. Nie wiemy, czy jest on faktem, czy nie. Jednakże uczciwie rzecz biorąc, nie wiemy czegośkolwiek o gołych faktach. W przetwarzaniu informacji zdobytej przez nasze receptory bierze udział kilka poziomów organizacji. Przetworzenie sygnału w symbole, stworzenie obrazu, zanurzenie obrazu w kontekst itd. Faktycznie nie znamy nawet tych poziomów. Ułomna analogia komputerowa mówi przynajmniej o trzech poziomach. Są to informacja rozruchowa, czyli tzw. BIOS, system operacyjny – odpowiednik dziedziczonych kulturowo przekonań na temat ogólnego szkicu świata – oraz programy szczegółowe – odpowiednik naszej wiedzy. Sytuacja komplikuje się dodatkowo, gdy komputer znajduje się w sieci, która nie tylko dodatkowo modyfikuje poziom jego wiedzy np. przez autoupdaty, ale również może wywoływać niespodziewane zagrożenia zewnętrzne, np. wirusy. Pomyślmy o tym, że wszak my jesteśmy w sieci społecznej zawsze i nieuchronnie. Jest jednak powód do optymizmu. Jeśli komputer działa, to dobrze. Jeśli my potrafimy działać skutecznie na podstawie naszej wiedzy, to dobrze. Nie znaczy to, że wiedza jest pełna czy przynajmniej częściowo sprawdzona. Cały smak procesu rozwoju polega na tym, że nie ma on zamknięcia od góry. Lecz w każdym momencie naszego życia indywidualnego i społecznego wiedza, którą mamy aktualnie, jest tym maksimum lokalnym, według którego możemy działać i oceniać skutki działania. Powtórzmy za Wittgensteinem¹⁷: jesteśmy uczestnikami gier językowych, lecz dodajmy, że te gry są dla nas bardzo pożyteczne.

¹⁷ L. Wittgenstein, *Dociekania filozoficzne*, Warszawa 1972. Przełożył, wstępem i przypisami opatrzył Bogusław Wolniewicz, Wydawnictwo PWN.

Determinism and Contemporary Science

Key words: *determinism, attractor, cause, science, evolution*

In the paper the role of causal relations in science is analyzed. On the basis of philosophical positions concerning determinism it is shown that the discussion between teleological and deterministic views in science is at least equally essential as the controversy about the beginning of modern philosophy, though the latter problem is more complex than the former one. A description in categories of choices and goals is necessary for an insight into intentional subject activity. It is also required by the phenomena of establishing the so-called attractors discovered in natural sciences. However, independently of the purport of the contemporary dispute on fatalism, the human tendency to grasp the world by causal relations is, according to the authors, conditioned biologically.