

Recenzje

Stuart A. Kauffman (2008). *Reinventing the Sacred: A New View of Science, Reason, and Religion*. New York: Basic Books

Na pierwszy rzut oka może się wydawać nieco ekstrawaganckie występowanie z propozycją przedstawienia na łamach kwartalnika *Zarządzanie Publiczne* niedawno opublikowanej książki Stuarta A. Kauffmana *Reinventing the Sacred: A New View of Science, Reason, and Religion*. Dlaczego miałyby się tu pojawić recenzja książki autorstwa lekarza, profesora biochemii i biofizyki, postaci kojarzonej z problematyką pochodzenia życia, dziedziczności, szeroko rozumianej biologii czy chemii? Oto odpowiedź. Przede wszystkim dlatego, że jest to pozycja ze wszech miar wyjątkowa: raz – ze względu na wielość podejmowanych wątków, swą wszechstronność; dwa – z uwagi na bogate, szerokie spojrzenie i erudycję autora; trzy – z powodu nieocenionego spojrzenia i ogromnego ładunku wiedzy istotnej dla badaczy społecznych. Wychodząc od podstawowych zagadnień związanych z procesami biochemicznymi, poprzez kolejne przybliżenia, autor w bezpośredni sposób porusza kwestie związane z logiką samoorganizacji złożonych układów społecznych i zjawisk emergencji na różnych poziomach organizacji oraz rozważa prawidłowości zmiany społecznej w kontekście ewolucji technologicznej, ekonomicznej czy kulturowej.

1. Redukcjonizm vs. emergencja

Punktem wyjścia rozważań Kauffmana jest negacja przydatności podejścia redukjonistycznego dla opisu i badania procesów zachodzących w szeroko rozumianym świecie żywych organizmów (biosferze). Autor przeciwstawia się dotychczasowej dominacji redukjonizmu leżącego u podstaw współczesnego, naukowego spojrze-

nia na świat¹. Przyznaje, że przynajmniej od czasów Galileusza i Newtona doszło dzięki niemu do niewątpliwych sukcesów nauki oraz dynamicznego rozwoju wielu dziedzin wiedzy, skutkującego niewyobrażalnymi osiągnięciami w zakresie techniki, chemii czy medycyny. Kauffman wskazuje jednak, że podejście redukjonistyczne ma istotne ograniczenia, jeśli chodzi o rozumienie świata biologicznego (społecznego)².

¹ Redukcjonizm zakłada, że wszelkie złożone całości, systemy, z powodzeniem mogą zostać wyjaśnione przez opis i analizę ich części składowych. W radykalnej formule stanowi zaś, że cała rzeczywistość to nic innego, jak cząsteczki w ruchu. Zatem wszystkie spotykane zjawiska to interakcje cząstek podstawowych mogące znaleźć ostateczne wyjaśnienie w kategoriach praw fizyki. Kauffman przytacza w tym kontekście przykłady poglądów skrajnie redukjonistycznych, zgodnie z którymi „gdyby dostateczna inteligencja znalazła pozycje i prędkości cząstek we wszechświecie, byłaby w stanie obliczyć całkowitą przyszłość i przeszłość świata” (Pierre Simon de Laplace), czy „wszystkie objaśniające strzałki wskazują w dół od społeczeństw do ludzi, następnie przez organy, komórki, biochemię ostatecznie prowadzą do fizyki, a im bardziej poznajemy wszechświat, tym bardziej wydaje się on być pozbawiony sensu” (Stephen Weinberg). Redukcjonizm stanowi wyraz wiary w możliwości człowieka w zakresie poznania istoty wszelkich zjawisk i przedstawiania prawidłowości nimi rządzącymi w postaci praw naukowych.

² Co więcej, emergencja dotyczy także zjawisk chemicznych, a nawet matematyki czy fizyki. Na poparcie tego poglądu Kauffman podaje liczne, obrazowe przykłady. Tak na przykład temperatura jako zjawisko ma charakter zbiorowej emergencji. To nic innego, jak zbiorowa właściwość cząsteczek i nie ma sensu mówić o temperaturze pojedynczej cząsteczki. Z kolei powołując się na Gödela, wskazuje, że nawet systemy matematyczne zazwyczaj nie są kompletne. Przynajmniej w jakimś zakresie obejmują pewne formalnie nierozstrzygalne twierdzenia (ang.

W szczególności nie odpowiada na zasadnicze dylematy w zakresie aksjologii życia społecznego oraz prawidłowości rządzących jego rozwojem.

Zasadniczy zarzut względem redukcjonizmu dotyczy tego, że sprowadzając świat do działania fundamentalnych cząstek i ich interakcji, pozostawia on człowieka sam na sam z bezdusznym uniwersum zdarzeń pozbawionych wartości. Redukcjonizm powoduje, że istotne są dlań tylko zdarzenia, fakty, w których brak miejsca na znaczenie, sens, wartości i ludzkie działania. Ale jak wskazuje Kauffman, rzeczywistość nie odzwierciedla założeń redukcjonizmu. Ludzie mimo redukowalności do cząstek, jak wszystko we wszechświecie, są zdolni do działania we własnym imieniu. Działania te niewątpliwie tworzą wartość, bo – jak dowodzi autor – pewnych stanów chcemy, a innych nie. Dlatego nie można w pełni zgodzić się z podejściem Davida Hume'a, który twierdził, że brak jest naukowych podstaw dla dedukcji wartości w redukcjonistycznym poglądzie na świat³. Jeśli chodzi o zjawiska społeczne, Hume się mylił, gdyż wartości, znaczenie, działania są elementem realnego świata, a powinność stanowi centralny element ludzkiego życia.

Kolejny zarzut dotyczy tego, że redukcjonizm okazuje się zawodzić, jeśli chodzi o wyjaśnianie ewolucji biosfery, w tym zachodzących w niej zjawisk społecznych. Biosfera, życie biologiczne czy społeczne mają swoiste cechy i rządzą się swoimi prawami, które nie mogą być redukowane jedynie do zjawisk, praw fizycznych. Zatem okazuje się, że bez naruszania praw fizyki, niejako obok nich rozwija się życie w biosferze, dochodzi do ewolucji jej samej, rozgrywa

formally undecidable). Skoro nawet matematyka nie jest kompletna, nieredukowalna do teorematów pochodzących z danych zestawów aksjomatów, to nic dziwnego – dowodzi Kauffman – że w innych dziedzinach nauki nie wszystko może być redukowalne do fizyki.

³ Hume dowodził, że nie da się dedukować „powinności” z „jest”, dochodzi wtedy bowiem do sprzecznego z logiką tzw. naturalistycznego błędu (ang. *naturalistic fallacy*). Kauffman przyznaje, że Hume ma rację, jeśli chodzi o fizykę (tam są tylko fakty), ale jej nie ma, jeśli chodzi o zjawiska społeczne. Wartości, znaczenie, działania są elementem wyposażenia świata, zatem Hume zarówno ma rację, jak i się myli. Powinność stanowi przecież centralny element naszego działania i rozumowania (moralnego).

się historia człowieka, codzienność. Wszystkie te zjawiska są realne, a jednocześnie ani nie są redukowalne, ani wytłumaczalne na poziomie fizyki. Są więc częściowo nieopisywalne przez prawa naturalne. Fizycy zaś nie są w stanie szczegółowo przewidzieć rozwoju biosfery.

Z powyższych zarzutów wynika stanowisko Kauffmana na rzecz emergencji. Zjawiska zachodzące w biosferze, w szczególności ewolucja, są epistemologicznie i ontologicznie emergentne w stosunku do fizyki. Nie oznacza to, że biologia czy nauki społeczne łamią prawa fizyki, ale że procesy przez nie opisywane są nieredukowalne do fizyki. Nie dają się opisać poprzez zastosowanie jej aparatu pojęciowego. Zatem zachowanie wielkich i złożonych agregatów elementarnych cząstek nie może być wyjaśniane za pomocą prostej ekstrapolacji właściwości ich części składowych. Zamiast tego na każdym poziomie złożoności pojawiają się nowe właściwości (emergencja) i ich zrozumienie wymaga swobodnego podejścia.

Kauffman obala pogląd – określany przez siebie jako *Galilean spell* (w wolnym tłumaczeniu: czar, zaklęcie Galileusza) – wyrażający wiarę, że świat rozwija się zgodnie z prawem natury. Sieć życia stanowi najbardziej złożony system. Nie łamiąc praw fizyki, jest on zarazem częściowo przypadkowy i nieustannie kreatywny. Ewolucja więc częściowo odbywa się niejako poza prawami nauki w ich tradycyjnym rozumieniu (ang. *lawless*)⁴. Stąd płyną następujące implikacje:

- biosfera, globalna ekonomia to przykłady samouzgadniających się samokonstruujących całości; zarazem części tego procesu nie są wystarczająco opisane przez prawo naturalne;
- bez prawa, bez określonego kierunku biosfera dosłownie sama się konstruuje i ewoluuje, wykorzystując źródła energii, jednocześnie pozostając spójna mimo wewnętrznego różnicowania się.

Poszukując prawidłowości rozwoju biosfery, Kauffman sięga do przykładów z biologii i chemii. Szczególnie interesująco przedstawia się zaproponowana przez niego teoria samo-

⁴ Jeśli jako prawo naukowe będziemy rozumieć dostępne z wyprzedzeniem, przedstawione w zwarty sposób twierdzenie zawierające opis regularności zjawiska (definicja Murraya Gell-Manna).

zorganizowanej krytyczności (ang. *self-organized criticality*), która jednocześnie dostarcza inspiracji dla określania swoistych praw ewolucji biosfery. W celu opisanego rozwoju złożonych struktur sięga po zjawisko określane mianem zbiorowej autokatalizy (ang. *collective autocatalysis*)⁵. Systemy zbiorowej autokatalizy są przykładami bardzo prostych kinetycznych organizacji procesów, w których całkowity system ogranicza zachowania swych chemicznych składników i nimi kieruje. Te ograniczenia systemowe obrazują przyczynowość „w dół” (ang. *downward causation*). Zatem nie ma tu mowy o czystym redukcjonizmie, bo zarówno całość oddziałuje na części, jak i części oddziałują na całość. Teoria emergencji zbiorowo autokatalizacyjnych układów ukazuje, jak w miarę wzrostu zróżnicowania molekuł w systemie stosunek reakcji między nimi do liczby molekuł rośnie wraz z równoczesnym wzrostem liczby katalizatorów. Proces ten przebiega spontanicznie i po przekroczeniu określonego progu prawdopodobieństwo powstania złożonych układów autokatalizy w systemie staje się niemal pewne.

2. Ewolucja biosfery

Kauffman dowodzi, że ewolucja biosfery jest bezustannym tworzeniem, kreacją zachodzącą w sposób, którego kierunku i prawdopodobieństwa nie sposób przewidzieć. Wszystkie poziomy organizacje, ewolucja molekuł, gatunków są całkowicie niepowtarzalne. Inaczej rzecz ujmując, do ich powstania dochodzi w sposób nieergodyczny (ang. *non-ergodic*). Wszelkie zdarzenia dokonują się w sobie właściwy, swoisty sposób. Można powiedzieć, że świat znajduje się na

⁵ Chemicy rozróżniają procesy, które znajdują się pod kinetyczną kontrolą, i takie, które odbywają się poza nią. Procesy bez kinetycznej kontroli zasadniczo nie są katalizowane i dodatkowo znajdują się blisko chemicznej równowagi. Tempo reakcji zależy od koncentracji substancji i produktów. Reakcje w ramach kontroli kinetycznej są katalizowane w określonym kierunku (np. przez enzymy) tak, że mnóstwo jednostek molekularnych jest wytrąconych z równowagi. Zbiorowa autokataliza z kontrolą kinetyczną stanowi przykład, w którym zintegrowany system ogranicza kinetyczne zachowania swych części i organizuje kinetyczne zachowania chemicznych składników, z których jest stworzony.

ścieżce bądź trajektorii, które więcej się nie powtórzą. Kauffman podaje przykład, że nawet tak prosta czynność jak skosztowanie kawy z filiżanki nigdy kolejny raz nie dokona się po tej samej trajektorii.

Zatem w emergentnym świecie dokonuje się nieprzerwana, nieprzewidywalna kreatywność. Ewolucja biosfery jest całkowicie nieprzewidywalna i nieustannie twórcza. Ponadto odbywa się częściowo poza prawem naukowym. Przykładem tego rodzaju rozwoju są słynne darwinowskie preadaptacje⁶. Wpływają one na dalszą ewolucję biosfery w nieergodycznym świecie. Stąd nie można przewidywać kierunku dalszego rozwoju gatunków, bo nikt nie jest w stanie przewidzieć wszystkich możliwych stanów selektywnych środowisk ani też określić wszystkich możliwych preadaptacji. Jedynie po fakcie można retrospektywnie wytłumaczyć ich istnienie. Dlatego ewolucja biosfery jest nieprzewidywalna⁷. Darwinowskie preadaptacje wykluczają sensowne określenie prawdopodobieństwa i kierunku ewolucji. Nie znając bowiem przestrzeni próby możliwych rozwiązań, w żaden sposób nie możemy określić prawdopodobieństwa zdarzeń.

Przy okazji Kauffman zaznacza, że mimo iż od czasów Darwina większość biologów upatruje w procesie naturalnej selekcji wyłączone źródło porządku w biologii, to należy zauważyć, że także świat nieożywiony (abiotyczny) przejawia zadziwiającą samoorganizację (np. płatki śniegu z sześciopłaszczyznową symetrią czy złożone systemy polimerowe). Tym samym tego rodzaju samoorganizacja może skutkować koniecznością modyfikacji teorii ewolucji. Porządek w niej przejawiany może nie tylko opierać się na naturalnej selekcji, ale stanowić rezultat łącznego wpływu przypadkowości, selekcji i samoorganizacji.

⁶ Zgodnie z tą ideą dany organ posiada cechy zarówno istotne dla jego obecnej funkcji, jak też bez znaczenia dla selekcji w naturalnym środowisku (odpowiednik epifenomeny w życiu społecznym). Jednakże w innym środowisku te przypadkowe cechy mogą nabrać kluczowego znaczenia dla procesu selekcji.

⁷ Nie znając zmiennych, nie możemy zgodnie z postulatami Newtona napisać równań opisujących ich relacje, by następnie je rozwiązać, wyznaczając trajektorie rozwoju świata biologicznego.

Bardzo interesująco przedstawiają się rozważania na temat znaczenia ograniczeń o różnym stopniu swobody dla wykonywania użytecznej pracy. Kauffman ponownie odwołuje się tu do dziedziny chemii i biologii. Losowy ruch cząsteczek stanowi czyste ciepło, ale nie pracę. Posługując się analogią działania silnika spalinowego (cylindra, tłoka i cząsteczek gazu o różnych stopniach swobody), w obrazowy sposób pokazuje, jak wprowadzenie warunków ograniczających przypadkowy ruch cząsteczek gazu konstituuje pracę. Mniej swobodny ruch cząsteczek powoduje ograniczanie uwalniania energii, ale skutkuje wzrostem wykonanej pracy. To pozwala mu na wyprowadzenie następujących konkluzji: po pierwsze, że bez istnienia ograniczeń nie ma użytecznej pracy; po drugie, że zwiększanie stopni swobody (liczby ograniczeń) maksymalizuje różnorodność mogących zajść zdarzeń; po trzecie, że ograniczenie uwalniania energii maksymalizuje wykonaną pracę; po czwarte, że wolumen pracy zależy od wielkości energii przepływającej przez system ograniczeń.

Na podobnej zasadzie w świecie biologii działają komórki, które ewolucja zaprogramowała w ten sposób, iż są ukierunkowane na tworzenie ograniczeń dla uwalniania energii wykorzystywanej w swej działalności⁸. Według Kauffmana opisany schemat samoorganizacji może służyć nowemu spojrzeniu na znaczenie naturalnej selekcji. Dzięki niej biologiczne życie otrzymuje maksymalizację produktu przy całkowitej wykonanej pracy zrealizowanej w warunkach dynamicznie samorganizowanej krytyczności, zmultiplikowanej jej różnorodnością.

3. Ekonomosfera

Właściwości biologicznej ewolucji zdaniem Kauffmana znajdują pełne odzwierciedlenie w przeobrażeniach innych obszarów biosfery, w tym ekonomii, technologii czy kultury. Kauffman stosuje oryginalne podejście do prob-

lematyki wzrostu, posługując się określeniem „ekonomicznej sieci”, która rozwija się poprzez technologiczną i organizacyjną ewolucję. W tym kontekście autor kieruje uwagę na fakt dosłownej erupcji globalnej gospodarki, jeśli chodzi o liczbę wykorzystywanych dóbr. W stosunkowo krótkim czasie ich liczba wzrosła z poziomu od około stu do tysiąca 50 tys. lat temu, aż do szacowanych ponad 10 mld obecnie. Większość nowych dóbr i usług to substytuty lub dobra komplementarne już istniejących. Stanowią o nowych możliwościach, a te z kolei przesadzają o powstawaniu kolejnych dóbr itd. (wzrost geometryczny). Jednocześnie kreacja nowych dóbr często ma charakter schumpeterowskiej destrukcji, prowadzi bowiem do unicestwienia poprzednich dóbr.

Ekonomosfera – jak ją nazywa – podobnie jak biosfera stale się tworzy i ewoluuje. Stanowi jeden z ważniejszych czynników napędzających ekonomiczny wzrost. Wzrost sieci ma charakter samowzmacniającego się czy też – jeśli posłużyć się wcześniej przytoczoną chemiczną analogią – autokatalityczny. Nowo powstałe dobra wraz ze swymi komplementarnymi odpowiednikami tworzą *sui generis* autokatalityczne, wzajemnie utrzymujące się ekonomiczno-technologiczne ekosystemy. Ekonomiczna sieć w sposób autokatalityczny samoczynnie napędza swój wzrost poprzez tworzenie nowych nisz rynkowych, kieruje strumieniami kapitału i determinuje przyszłe bogactwo. Ewolucyjnie kreowana różnorodność i wzrost gospodarczy są ze sobą dodatnio skorelowane. Różnorodność sprzyja innowacji. Im więcej istnieje dóbr, tym większa liczba ich możliwych rekombinacji. A jak pokazuje rzeczywistość, większość wynalazków znajduje zastosowania wbrew swemu pierwotnemu przeznaczeniu.

Podobnie jak w biologii, człowiek jest postawiony przed faktem nieprzewidywalności ewolucji technologicznej i ekonomicznej. Zdaniem Kauffmana ekonomia rozumiana jako nauka dotycząca alokacji rzadkich zasobów zdecydowanie mierzy zbyt nisko. Jej ambicje powinny obejmować odpowiednią teorię zawierającą w sobie kreację dóbr i usług wraz z nowymi sposobami ich zastosowania. Ponadto powinna uwzględniać historyczny kontekst tych procesów. Ponieważ nie można przewidzieć pojawienia się i możli-

⁸ Tworzą one bogato splecioną sieć warunków brzegowych, która służy dalszemu ograniczaniu uwalniania energii i budowaniu dalszych warunków brzegowych. Zatem żyjąca komórka jest czymś znacznie większym niż tylko molekularną replikacją, stanowi zamknięty system zadań, który propaguje własny proces organizacji.

wych zastosowań wszystkich ewentualnych dóbr w przyszłości, Kauffman krytykuje współczesne teorie ekonomiczne ze względu na ich ograniczoną użyteczność⁹. Tak więc nawet pomijając kwestie preadaptacji, także wskutek wielu innych uwarunkowań: ścieżki zależności, chaotycznej dynamiki czy egzogenicznych szoków, przewidywanie procesów gospodarczych jest w zasadzie niemożliwe. Rozgrywająca się rzeczywistość nie jest opisywalna przez prawa naukowe w tradycyjnym ujęciu. Ponieważ nie możemy określić, a tym bardziej przewidzieć przyszłych zdarzeń, rozum nie może być wystarczającym przewodnikiem naszego życia.

Kauffman formułuje w tym kontekście propozycję ogólnego prawa dotyczącego sposobu zmiany samotworzącego się systemu w jego alternatywne stany (*adjacent possible*). Określa je mianem czwartego prawa termodynamiki dla samokonstruujących się otwartych systemów termodynamicznych. Takie systemy mogą być uważane za samoorganizujące się krytycznie (*self-organized critical*). Biosfera, systemy społeczne, gospodarka mogą rozwijać się w odmienne stany w nieergodycznym świecie w taki sposób, że następuje maksymalizacja różnorodności i praca tak zorganizowanych procesów.

⁹ Krytyka odnosi się zarówno do powszechnie akceptowanej teorii ogólnej równowagi (Arrow-Debreu), jak też do alternatywnej teorii gier i racjonalnych oczekiwań. Z uwagi na technologiczne innowacje możliwości eksplanacyjne pierwszej z nich siłą rzeczy są ograniczone do krótkich przedziałów czasowych. W kolejnej błędnie przyjmuje się, że wszystkie możliwe strategie i nagrody są z góry znane, natomiast teoria racjonalnych oczekiwań niezgodnie z rzeczywistością zakłada stałość dóbr i usług oraz stabilność oczekiwań (te zmieniają się, niejako ewoluują w zależności od decyzji innych). Ponadto model równowagi przewiduje zmniejszające się dochody (gravitacja w kierunku stabilnej równowagi), podczas gdy wiele nowoczesnych dziedzin charakteryzuje się wzrastającym dochodem (*hi-tech*, programowanie). Między różnymi możliwymi stanami równowagi rzeczywiste ich osiągnięcie w dużym stopniu zależy od innych czynników, ścieżki rozwoju itp. Istnieje wiele możliwych stanów równowagi i nie ma gwarancji, że te osiągnięte będą społecznie optymalne.

4. Zakończenie

Pod wieloma względami prezentowana książka może być uważane za znaczące przybliżenie na drodze do realizacji niespełnionej dotąd idei Alfreda Marschalla powiązania teorii ekonomii z naukami biologicznymi. Piszącemu te słowa wydaje się, że nie tylko ekonomia, ale także szerokie spektrum nauk społecznych może czerpać inspiracje dla swego rozwoju ze zrozumienia procesów zachodzących w biosferze. Z pewnością służyć temu może prezentowane dzieło Stuarta A. Kauffmana. Dla badaczy systemów społecznych szczególne istotny walor powinny mieć zagadnienia rozwoju i samoorganizacji złożonych systemów, ewolucji oraz emergencji. Interesująca wydaje się możliwość utożsamiania norm, instytucji społecznych ze stopniami swobody będącymi społecznymi ograniczeniami możliwych zachowań. Spojrzenie na ich różnorodność i hierarchię przez taki pryzmat może służyć ocenie racjonalnego i efektywnego wykorzystania potencjału społecznej energii.

Prezentacja niniejszej książki siłą rzeczy została ograniczona do zagadnień bliskich naukom społecznym; przede wszystkim ujmuje perspektywę ekonomii i socjologii. Omawiana publikacja jest jednak bardziej wszechstronna, zawiera odniesienia do wielu innych dziedzin. Można wśród nich wymienić chemię, biologię, filozofię, metodologię nauk czy religię. Napisana ze swadą, wyraźnie pokazuje epistemologiczne i ontologiczne stanowisko autora. Dla niektórych momentami może być ono kontrowersyjne, z pewnością jednak stanowi źródło intelektualnej satysfakcji i inspiracji.

Paweł Białynicki-Birula