

Marcin GORAZDA
Wydział Filozoficzny UPJPII w Krakowie

GRANICE WYJAŚNIENIA NAUKOWEGO cz. I

W niniejszym tekście, ze względu na obszerność podzielonym na dwie części, chciałbym zmierzyć się raz jeszcze z problem granic wyjaśnienia naukowego, czy też szerzej granic nauki. Problem ten stawiam w kontekście ciekawej dysproporcji pomiędzy sukcesami nauk tzw. ścisłych, których niewątpliwie byliśmy świadkami w ciągu ostatnich dwustu, trzystu lat, a ogólnie rzecz ujmując, bardzo umiarkowanymi sukcesami nauk tzw. społecznych. Spośród tych ostatnich, szczególnie interesujący jest rozwój ekonomii. Mimo tego, że jako nauka istnieje ona ponad stu lat, mimo stosowania w niej szerokiego spektrum metod badawczych (w tym także metod jako żywo przypominających metodę empiryczno-matematyczną), a także mimo bardzo znaczącego zaangażowania aparatu matematycznego, nadal nie udaje w tej dziedzinie sformułować praw, prawdopodobnych regularności, które pozwoliłyby na pełne i szczegółowe wyjaśnienie badanych zjawisk, lub przynajmniej wyjaśnienie względnie stabilne, koherentne z wiedzą zastaną oraz pozwalające na jakieś empirycznie falsyfikowane predykcje. Wszystkie tzw. prawa ekonomii mają raczej charakter opisu regularności obserwowanych w badanej przeszłości, a ich odniesienie do przyszłości jest za każdym razem wątpliwe. Sami ekonomiści z zaciekawieniem obserwują, czy w danych okolicznościach określone prawo zadziała, czy też nie. Prawie każdy podkreśla odmiennność tychże praw od praw fizyki czy chemii, które pozwalają na dokładne przewidywanie zachowania danego układu.¹

¹Nie twierdzą przy tym bynajmniej, że ekonomia jako nauka nie doświadcza żadnego postępu i że nasza wiedza w tym obszarze nie ulega wzbogaceniu (jakkolwiek nie

Powyższe obserwacje pozwalają także poddać w wątpliwość jedną z podstawowych tez neopozytywistycznych, która na długie lata zdominowała filozofię nauki, tj. tezę o jedności nauki. Teza ta zakłada, że pomiędzy różnymi naukami nie istnieją istotne różnice, co do ich metodologii i struktury, a te które obserwujemy, mają raczej charakter pozorny lub związany ze szczegółowym przedmiotem badania danej nauki lub jej wczesnym etapem rozwoju. Takie twierdzenie, połączone zwykle z eksplanacyjnym optymizmem, czyli przekonaniem, że proces naukowego poznawania rzeczywistości (wyjaśniania) nie ma dających się wytyczyć granic, nazywane jest *naturalizmem*, i w takim znaczeniu pojęcie to będzie używane w tekście.

Wedle naturalizmu, zasadniczym rysem nauki jest odkrywanie praw sprawdzalnych empirycznie, umożliwiających przewidywanie i wyjaśniania zjawisk (...). Nawet jeśli te wzory metodologiczne zostały zbudowane w pierwszym rzędzie dla nauk przyrodniczych, naturalizm traktuje jako uniwersalne, stosując je również do nauk społecznych.²

Konsekwentnie *antynaturalizm* będzie rozumiany jako stanowisko przeciwne, twierdzące, że pomiędzy naukami, a w szczególności pomiędzy naukami ścisłymi i społecznymi istnieją zauważalne różnice co do stosowanej metodologii i ich struktury, jak też podważające ów eksplanacyjny optymizm. Bardziej dokładnie można go wyrazić następującym twierdzeniem:

Istnieją takie zachowania ludzkie (lub obszary zachowań ludzkich), które pomimo znacznego zaawansowania badających je nauk – również tych, które wykorzystują metody

rozumieć wzbogacania wiedzy). Ciekawą pod tym względem analizę sukcesów i porażek w ekonomii przedstawia Roger E. Backhouse w swojej najnowszej monografii (Backhouse, *The Puzzle of Modern Economics...* [2010]). Podstawowym problemem ekonomii jest jednakże fakt, że nie jest ona w stanie formułować praw, na wzór praw fizyki lub chemii, a jeszcze bardziej teorii, jako zbioru spójnych zdań wyrażających między innymi prawa. Ta niezdolność do formułowania praw znajduje także swoje odzwierciedlenie w refleksji filozofów ekonomii (m.in. por. Ross & Kincaid, [2009]).

²Grobler, (2006) s. 223

nauk ścisłych oraz modelowanie matematyczne – albo nie poddają się naukowemu wyjaśnianiu, albo proponują wyjaśnienia krótkotrwałe (falsyfikowane przez kolejne dane empiryczne).

Wydaje się jednakże, że przegląd osiągnięć nauk społecznych i jego porównanie do nauk ścisłych byłoby przedsięwzięciem trywialnym. Wszyscy, w mniejszym bądź większym stopniu będą zgodni, że sukces eksplanacyjny w obu obszarach jest nieporównywalny, przynajmniej oceniany z aktualnej perspektywy. Ciekawszym filozoficznie wyzwaniem jest prześledzenie sporu pomiędzy stronami, a przede wszystkim argumentacji przedstawianej przez *naturalistów*, która ma na celu uzasadnienie braku owego sukcesu. Taki jest też cel niniejszego tekstu, który będzie zrealizowany w części pierwszej. W części drugiej i tym samym w konkluzji zamierzam przywołać, moim zdaniem nadal ciekawy, a nieco zaniedbany, antynaturalistyczny argument Hayeka, który w świetle naszej współczesnej wiedzy neurobiologicznej, dobrze tłumaczy odmiennosc nauk społecznych jak też stawia hipotezę, co do granic wyjaśnienia w ogólności.

Paradygmat wyjaśnienia naukowego przyjmuje za swój wzorzec nauki ścisłe: fizykę, chemię, biologię. Na podstawie metod tych nauk kształtujemy pojęcia i koncepcje wyjaśniania naukowego i odnosimy te metody do innych obszarów poznania. Charakterystycznym jest to, że analizując przykłady podawane przez autorów zajmujących się problematyką wyjaśnienia naukowego, nie znajdziemy tam odwołań do wyjaśniania w naukach społecznych. Tam, gdzie nasz umysł na trwałe wy-modelował relacje przyczynowości – w zjawiskach fizycznych – łatwo jest przedstawiać przykłady i rozumowania *ad absurdum*, a także udowodniać, że owa przyczynowość jest podstawową relacją, która winna odgrywać kluczową rolę w tzw. wyjaśnianiu. W zjawiskach społecznych przyczynowanie nigdy nie jest oczywiste. Ponieważ modelowanie (wyjaśnianie) rzeczywistości fizycznej okazało się łatwiejsze, a także (co ma niebagatelne znaczenie) historycznie wcześniejsze i skuteczne, w naturalny sposób paradygmat ten próbowano zastosować do nauk społecznych. Pierwsze próby i rezultaty okazały się niezbyt udane.

Dość przypomnieć Augusta Comte'a z jego fizyką społeczną.³ W ekonomii ten paradygmat przyjął się stosunkowo późno. Zaowocował matematyzacją tej nauki, z początku w postaci abstrakcyjnych teorii (Jevons, Walras, Marshall),⁴ a później w postaci rozwiniętej nauki pomocniczej, ekonometrii. Dowiadujemy się dzięki temu coraz więcej o obserwowanych wielkościach i ich mniej istotnych powiązaniach, ale jak dotąd nie udało się sformułować jakiegokolwiek trwałego prawa. Adwersarze matematyzacji albo negowali w ogóle predykyjność ekonomii jako nierealne oczekiwanie,⁵ albo, jak Friedman,⁶ uznawali, że jedynym weryfikatorem prawdziwości teorii jest jej siła predykyjna. W tym pierwszym przypadku łatwo nie popełnić błędu. Jeśli bowiem nic nie jest pewne, to nie można oczekiwać jakichkolwiek falsyfikowalnych twierdzeń. Teoria przestaje być naukowa w rozumieniu Poppera. W tym kontekście Hayek postawił tezę, iż w odniesieniu do nauk społecznych kryterium Poppera należy rozluźnić. Jest ono bowiem nierealne i stoi na przeszkodzie w uprawianiu tych nauk.⁷ W tym drugim przypadku łatwo kwestionować teorie wypracowywane przez klasyków. Żadna bowiem z nich nie może poszczycić się akceptowalnym poziomem przewidywalności.

Dlaczego zatem się nie udaje? Na początek spróbujmy rozważyć te próby odpowiedzi na tak zadane pytanie, które mieszczą się w duchu naturalizmu, tzn. tezy, iż wszystkie zjawiska, w tym także zjawiska społeczne, możliwe są do wyjaśnienia metodami naukowymi.

SZCZEGÓLNA ZŁOŻONOŚĆ BADANYCH ZJAWISK

Głównym naturalistą, zwolennikiem unifikacji nauk, wspomnianym już w niniejszym tekście, był ojciec socjologii, August Comte. On też, rozważając metodę proponowanej przez siebie fizyki społecznej, zwrócił uwagę na szczególną złożoność zjawisk, z którymi nauka ta musi się zmierzyć. Pod kątem tej złożoności dokonał nawet klasyfi-

³Comte, (1961)

⁴Jevons, (2011), Walras, (1926), Marshall, (2000)

⁵Hayek, *Economics and Knowledge* (1937)

⁶Friedman, (2008)

⁷Hayek, *The Theory of Complex Phenomena* (1967).

kacji nauk, według malejącej ogólności i wzrastającej złożoności, według której fizyka społeczna znalazła się na szczycie. Owa złożoność staje się tym samym pierwszym i podstawowym naturalistycznym wytłumaczeniem, dlaczego tak trudno jest nam ustalić jakiegokolwiek prawdopodobne regularności w obszarze zjawisk społecznych. Comte miał jeszcze dość mgliste wyobrażenie na temat złożoności. Jego argument został niewątpliwie silnie wzmocniony, gdy pojawiły się pierwsze historyczne badania nad złożonością. Obejmowały one nieudane próby matematycznego opisu złożonego ruchu wielu ciał. Problem ten, postawiony jako *zredukowany model Hilla*, doprowadził w 1890 roku do odkrycia i opublikowania przez Henri Poincarégo zjawiska niestabilności ruchu.⁸ Inny, podobny problem dotyczył badania zjawisk pogodowych. Są one równie trudne do wyjaśnienia. *Post factum* jesteśmy w stanie odtworzyć ciąg zdarzeń fizycznych, który doprowadził do uformowania się określonej pogody, ale zbudowanie modelu o zadowalającej szczegółowości i perspektywie czasowej pozwalających tworzyć na jego podstawie predykcje wykraczające poza najbliższe kilka dni wydaje się niemal nierealne. Rozwiązanie, intuicyjnie ujmowane w postaci złożoności przez wielu fizyków, znalazło swoje matematyczne potwierdzenie w tzw. równaniach Lorenza.⁹ Od razu dostrzeżono analogie do zjawisk społecznych. W obu wskazanych przykładach mówimy o złożoności w obszarze, gdzie podstawowe prawa dynamiki i termodynamiki wydają się dobrze rozpoznane i nic nie wskazuje na to, aby można je było sfalsyfikować. Mimo to, jeśli do analizy wprowadzimy więcej obiektów i odrzucimy przyjęte uprzednio idealizacje, próby wyjaśnienia okazują się jednak niestęchanie trudne, a w wielu przypadkach niemożliwe, przy uwzględnieniu aktualnego stanu wiedzy lub możliwości obliczeniowych. Jest to zatem trudność lub niemożliwość względna. Nie można tu mówić o jakichkolwiek inherentnych i niepokonywalnych barierach w wyjaśnianiu tych zjawisk. Przeciwnie,

⁸Por. Tempczyk (2002), s. 18.

⁹Por. tamże, s. 27. O wspomnianych początkach badań nad złożonością można także przeczytać w dowolnej monografii na ten temat (por. m.in. Mainzer [2007] oraz Mitchell [2009]).

badania te zainspirowały tylko nowy kierunek dociekań i analiz, który już dzisiaj zaowocował całym szeregiem niespodziewanych odkryć.

Takie właśnie, naturalistyczne wyjaśnienie pierwszych niepowodzeń nauk społecznych zdaje się proponować Klaus Mainzer.

Aby opisać dynamikę gospodarki, konieczne jest posiadanie równań ewolucji dla wielu parametrów ilościowych pochodzących z tysięcy sektorów gospodarki i milionów podmiotów. Ponieważ każda rzecz tak w ekonomii, jak i gdzie indziej, zależy od wielu innych czynników, równania muszą być nawzajem powiązane i nieliniowe. Dzięki temu mogą modelować ekonomiczną złożoność. Wówczas jednak nawet zupełnie deterministyczne modele mogą wytwarzać wysoce nieregularne zachowania, niedające się opisać w długim okresie. Ekonomia zdaje się cierpieć na te same trudności, z jakimi ma do czynienia meteorologia¹⁰.

Według Mainzera zatem, wyłączną przyczyną niepowodzeń ekonomii (które w wielu miejscach wprost przyznaje) jest nieprawidłowe podejście. Dotychczasowi badacze próbowali bowiem tworzyć teorie w oparciu o tzw. modele zależności liniowych. Taka strategia nie może się powieść, gdyż charakter zależności na rynku jest co do zasady nieliniowy, a mnogość zjawisk, które trzeba poddać modelowaniu, powoduje, że nie udają się próby uproszczeń. Nie zmienia to faktu, że zjawiska te nie wyróżniają się niczym ponadto i problemy ekonomistów dadzą się zredukować do problemów meteorologów. W tym kontekście Mainzer wyróżnia dwa podejścia: liniowe z egzogenicznymi wstrząsami i nieliniowe. Pierwsze dopuszcza stosowanie modeli liniowych albo z tego powodu, że pewne, wybrane wielkości dadzą się charakteryzować zależnościami liniowymi, albo z tego, że modele te są dopuszczalne jako pewne uproszczenie. Ich falsyfikowalność zaś uzasadniają „wstrząsy egzogeniczne”, tj. okoliczności, zjawiska zewnętrzne, oddziałujące na badane zależności. Drugie podejście, wyraźnie bliższe autorowi, zakłada, że obserwowana chaotyczność procesów gospodarczych ma charakter endogeny, związany z samą złożoną strukturą,

¹⁰Mainzer (2007), s. 387.

i że jedyną adekwatną metodą badania tej struktury jest podejście nieliniowe. Odpowiada to, w pewnym przybliżeniu, analizowanym przez Witolda Marciszewskiego dwóm strategiom radzenia sobie ze złożonością w badaniach socjologicznych: strategii redukcji złożoności i upraszczania modeli oraz strategii ofensywnej tj. prób aplikacji narzędzi matematycznych opracowanych właśnie do badań procesów nieliniowych.¹¹

Takie podejście do zagadnienia złożoności przyjmuje jako założenie, że do każdego problemu stawianego przy analizie badanego zjawiska istnieje algorytm jego rozwiązania, który może być wypracowany przez uniwersalną maszynę Turinga. To jednak oznacza również akceptację zbioru problemów nierozstrzygalnych, których istnienie wykazał Turing.¹²

Mainzer przyznaje, że żaden ze sposobów podejścia do radzenia sobie z procesami złożonymi nie pozwala na zbudowanie szczegółowego modelu badanego fenomenu, pozwalającego na względnie stabilne predykcje. Jeśli model będzie liniowy, to z góry zakłada on owe egzogeniczne wstrząsy fałszujące wyniki końcowe. Jeśli zaś będzie nieliniowy, to jego endogeniczną cechą będzie chaotyczność. Możliwość zaś budowania jakichś predykcji jest ograniczona wyłącznie do lokalnie zidentyfikowanych atraktorów.

Nietrudno zauważyć, że pomiędzy zjawiskami społecznymi, a złożonością ruchu lub złożonością zjawisk pogodowych istnieje istotna różnica. W tym drugim przypadku dysponujemy zestawem dobrze rozpoznanych praw. Zręby modelu zatem już istnieją, problem dotyczy jego uszczegółowienia i rozwijania. W przypadku zjawisk społecznych stwierdzić tego nie możemy.

Tu jednak pojawia się kolejna naturalistyczna propozycja. Nie możemy odkryć praw podstawowych, gdyż w naukach społecznych istnieją silne ograniczenia co do eksperymentowania w układach izolowanych. Odkrycia podstawowych praw fizyki, praw ruchu ciała sztywnego, czy

¹¹Por. Marciszewski, *Nierozstrzygalność* (2004), s. 20.

¹²Turing (1937). Opis problemu stopu w maszynie Turinga oraz o innych problemach nierozstrzygalnych można także przeczytać w: Mitchell (2009) i Olszewski (2009).

raczej potwierdzenie stosownych hipotez, było możliwe dzięki eksperymentom w izolowanych układach, tam, gdzie zakładana idealizacja (np. punktowość ciała), jak też warunki *ceteris paribus* były stosunkowo łatwe do osiągnięcia. Takich możliwości w zasadzie brak w odniesieniu do zachowań człowieka i grup społecznych (w szczególności zaś do tych drugich). Jest to główny powód, dla którego tak trudno jest dotrzeć do owych praw fundamentalnych. Eksperymentowanie na grupach społecznych jest niemal nieosiągalne. Oczywiście, pewne eksperymenty są przeprowadzane, czego śladem jest wielokrotnie w literaturze z zakresu psychologii społecznej omawiany i przytaczany, tzw. eksperyment stanfordzki.¹³ Jest to jednak także przykład negatywny. Ten najśłynniejszy eksperyment socjologiczny, wszak przerwano i jego ewentualne powtórzenia były nieliczne, a wyniki niejednoznaczne. Współcześnie ciekawą opcją, coraz częściej wykorzystywaną w psychologii eksperymentalnej, są wirtualne gry społecznościowe. Pozwalają one bowiem na tworzenie sztucznych sytuacji społecznych i odgrywanie różnych ról przez graczy w rzeczywistości wirtualnej, w celu obserwacji ich zachowań i prób generalizowania wniosków. Od czasów Kahnemana i Tversky'ego¹⁴ intensywnie rozwijają się ekonomia behawioralna i neuroekonomia, których badania głównie polegają na kolejnym projektowaniu eksperymentów. Badacze poruszają się tu jednak po bardzo grząskim gruncie i niejednokrotnie zmuszeni są nieustannie weryfikować swoje pierwotne założenia. Ponad trzydziestoletnia historia prowadzenia takich badań znajduje swoje trafne podsumowanie w tekście Vernona Smitha *Economics in the Laboratory*.¹⁵ Ten skądinąd wielki orędownik nowego nurtu w badaniach ekonomicznych zwraca uwagę na cały zestaw pułapek, które w eksperymentowaniu czyhają na badacza. Kluczem w eksperymentowaniu behawioralnym na ludziach jest problem wiedzy jednostki, jej recepcji i sposobu wykorzystania. Duża część pochopnych wniosków wynika między innymi z pomijania istotnych różnic, jakie występują w tym obszarze. W celu przepro-

¹³Autorem i organizatorem tego eksperymentu był Philip Zimbardo. Szczegóły można znaleźć na stronie internetowej poświęconej mu w całości: <http://www.prisonexp.org/>.

¹⁴Kahneman & Tversky (1979).

¹⁵Smith (1994).

wadzenia eksperymentu badacz musi bowiem na wstępie założyć, jaką wiedzę dysponuje badany (zwykle założenie to jest arbitralne, możliwe do pominięcia tylko poprzez odpowiednio dobraną próbę statystyczną), następnie wzbogacić tę wiedzę o elementy związane z eksperymentem (Smith zwraca uwagę, że założenie recepcji tej wiedzy, po jej ustnym czy nawet pisemnym przekazaniu przez badacza jest często błędne), aby w końcu obserwować mechanizmy jej wykorzystania przez jednostki celem ustalenia odpowiednich regularności. Do kwestii wiedzy i jej wykorzystania jeszcze powrócimy.

Nie jest zatem tak, że eksperymentowanie w obszarach indywidualnych i społecznych zachowań ludzkich nie jest możliwe. Analiza tego, co określa się mianem eksperymentu i porównanie do eksperymentów w układach izolowanych prowadzi jednak do prostego wniosku, że mamy tu do czynienia z jakościowo różnymi procedurami. Co więcej, wspomniane powyżej eksperymenty są raczej wyjątkiem w metodologii ekonomii czy socjologii, a nie regułą. Wielu ekonomistów w ogóle neguje co do zasady ten kierunek.¹⁶ Ogromne dziedziny badań są całkowicie niedostępne metodzie eksperymentalnej. Do takich należy między innymi makroekonomia oraz globalne procesy społeczne (demografia). Jedyne dostępne tu sposoby jakiegokolwiek empirycznej weryfikacji to metody porównawcze.

Podsumowując, możemy zatem powiedzieć, że pierwsze naturalistyczne wyjaśnienie przyczyn licznych eksplanacyjnych porażek nauk społecznych, jakim jest szczególna złożoność ich przedmiotu badań, brzmi dość wiarygodnie. Mamy do czynienia z sytuacją, w której złożoność badanych procesów zarówno utrudnia dotarcie do praw dotyczących całej struktury jak i ogranicza możliwości skutecznego izolowania układów i wyodrębniania regularności na poziomie znacznie zredukowanym. Utrudnienia te nie powinny być interpretowane jako jakaś ontologiczna lub epistemiczna, nieusuwalna przeszkoda w tych badaniach.

¹⁶Gul & Pesendorfer (2001).

BRAK ADEKWATNEGO APARATU MATEMATYCZNEGO

Kolejny argument naturalistyczny, tłumaczący niepowodzenia nauk społecznych sprowadza się do braku stosownego aparatu matematycznego, który byłby w stanie opisać tak złożone zjawiska. Argument posługuje się analogią. Opracowanie teorii Newtona było możliwe, między innymi dzięki zastosowaniu do niej rachunku różniczkowego, który na potrzeby swojej teorii Newton (równoległe i niezależnie od Leibniza) opracował. Naturaliści zatem w oparciu o tę analogię stwierdzą, że porażki nauk społecznych w szczegółowym wyjaśnianiu zjawisk (budowaniu matematycznych modeli) są związane z niedostosowaniem współczesnej matematyki do opisu procesów nieliniowych, chaotycznych. Jesteśmy zatem w fazie przednewtonowskiej. Zauważamy zjawiska, zauważamy lokalne prawidłowości, ale brak nam narzędzi do tworzenia kompletnych teorii. Wychodząc z takiego założenia, od czasów Poincarégo trwa nieustanne poszukiwanie takich narzędzi. Niewątpliwie osiągnięto w tym względzie wiele spektakularnych sukcesów. Opracowano mnóstwo matematycznych wzorów i modeli. Książki poświęcone złożoności są pełne przykładów. Problem jednak w tym, że każda z proponowanych matematycznych teorii w tym zakresie, nie bardzo daje się powiązać z innymi matematycznymi modelami. Teoria automatów komórkowych, teoria gier czy też matematyczne modele sieci neuronowych nijak się mają do równań Lapunowa. W miejsce jakiegoś jednego narzędzia, które pozwoliłoby zmierzyć się ze złożonością procesów społecznych, mamy płataninę teorii, z których każda może znaleźć swoje zastosowanie do jakiegoś wycinka badanej przestrzeni. Bodaj jedynym, który uważa, że odkrył podstawową matematyczną regułę unifikującą wszelkie zjawiska jest Stephen Wolfram. Prowadził on od lat 80. badania nad tzw. automatami komórkowymi (podstawy opracowane zostały przez von Neumanna)¹⁷, najprostszy z możliwych,

¹⁷Oryginalnie teorią tą zajmował się i rozwinął ją John von Neumann. Spopularyzowana została przez Johna Conwaya, który na podstawie prac innego matematyka, Edgara Cotta, opracował bardzo prosty, samoreplikujący się automat, znany jako „gra w życie”. Bardzo przystępne opracowanie nt. automatów komórkowych można znaleźć na stronach Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH: Kułakowski (2010). W opracowaniu tym automat komórkowy definiowany jest następująco: „sieć komór-

jednowymiarowymi, przyjmującymi dwa stany (włączony/wyłączony co odpowiada zapisowi 0/1).¹⁸ Symulując przy użyciu technik komputerowych różne warianty działania tych automatów i tworząc ich obrazy w diagramach czasowo-przestrzennych, doszedł do wniosku, że jeden z nich, który określił jako „Zasada 110” wykazuje się zadziwiającymi cechami, tworząc zachowania, które stanowią mieszaninę porządku i przypadkowego chaosu. W 1990 roku jeden z asystentów Wolframa, Mathew Cook, przeprowadził dowód, iż automat działający zgodnie z „Zasadą 110” jest w istocie uniwersalną maszyną Turinga i to najprostszą z dotychczas poznanych. Na tej podstawie Wolfram sformułował swoją unifikacyjną teorię i opisał ją w monumentalnym dziele z 2002 roku *A New Kind of Science* (ponad 1200 stron). Uniwersalność „Zasady 110” Wolfram interpretuje jako nowe prawo natury i silny dowód na zasadę ekwiwalentności obliczeniowej, która składa się z czterech punktów:

1. Właściwym sposobem ujmowania procesów występujących w naturze jest twierdzenie, że procesy te mają charakter obliczeniowy (komputacyjny).
2. Skoro nawet bardzo tak proste zasady (programy), jak „Zasada 110” mogą wspierać uniwersalną komputację, to zdolność do teźże jest powszechna w naturze.
3. Uniwersalna komputacja jest najwyższym stopniem złożoności obliczeniowej w naturze. Tym samym, żaden system lub proces nie może generować działania, które jest nieobliczalne.

rek $\{i\}$ przestrzeni D -wymiarowej; zbiór $\{s_j\}$ stanów pojedynczej komórki, zwykle ten sam dla wszystkich komórek, zawierający k -elementów oraz reguła F określająca stan komórki w chwili $t + 1$ w zależności od stanu w chwili t tej komórki i komórek ją otaczających; $s_j(t + 1) = F(\{s_i(t)\})$, $j \in O(i)$, gdzie $O(i)$ jest otoczeniem i -tej komórki” (Kułakowski [2010], s. 11).

¹⁸Nie ma miejsca ani potrzeby opisywania dokładnie zasad działania automatów analizowanych przez Wolframa. Zainteresowanych odsyłam bądź do oryginalnych tekstów autora publikowanych na jego stronie WWW włącznie z monumentalnym dziełem *A New Kind of Science* (<http://www.wolframscience.com/>), bądź do bardzo przystępnego opisu tychże automatów i teorii Wolframa w: Mitchell (2009), s. 152-159.

4. Komputacje dokonywane przez różne procesy występujące w naturze są prawie zawsze równoważne w swojej zdolności do generowania złożonych struktur (*sophistication*).

Analiza twierdzeń Wolframa wymaga dokładnego zrozumienia uniwersalnej maszyny Turinga czy zasad funkcjonowania automatów komórkowych. Upraszczając, możemy powiedzieć, że zdaniem Wolframa całą rzeczywistość, jej złożoność i wielorakość, możemy „wyjaśnić” za pomocą takich właśnie prostych programów jak „Zasada 110”. Wolfram zakłada, że cała rzeczywistość poddaje się procesom obliczeniowym – jest zatem obliczalna, które to założenie jest mocno kwestionowane.¹⁹ Wydaje się, że tym samym nie dopuszcza, aby w naturze istniały liczby nieobliczalne w rozumieniu Turinga. Z góry wyklucza także, aby w naturze istniały procesy, których moc obliczeniowa jest większa niż moc uniwersalnej maszyny Turinga. Najbardziej kontrowersyjna i spekulacyjna wydaje się teza czwarta.

Unifikacyjna teoria Wolframa nie znajduje – jak na razie – potwierdzenia w empirycznych badaniach. Nawet jeśli jego spekulacje są choćby częściowo trafne, to do zbudowania, postulowanego przez niego „ostatecznego modelu wszechświata” jest jeszcze bardzo daleko. Problem jednak w czymś innym. Odnosząc się wprost do omawianego argumentu o braku adekwatnego matematycznego narzędzia do opisu złożonych procesów, można powiedzieć, że nawet gdyby unifikacyjna teoria Wolframa okazała się trafna i udało się odkryć jakiś pierwotny automat, który byłby źródłem wszelkiego bytu, to niestety wiele wskazuje na to, że problem złożoności rozwiązany nie zostanie. W jednym ze swoich tekstów Wolfram zwraca bowiem uwagę, że modele matematyczne tworzone w dotychczasowej fizyce teoretycznej są wyjątkiem we wszechświecie.²⁰ Oferują one swoistą drogę „na skróty” i możliwość uzyskania wyniku poprzez jego wyliczenie, bez konieczności przeprowadzania wszystkich procesów występujących w naturze. Jeśli jednak u podstaw procesów naturalnych jest jakiś zidentyfikowany automat komórkowy będący uniwersalnym komputerem, to zbudowanie na jego

¹⁹Por. Marciszewski, *Niewymierność i nieobliczalność* (2010).

²⁰Wolfram (www.stephenwolfram.com 1985).

podstawie modelu jest w istocie replikacją rzeczywistości. Wynik uzyskamy w czasie rzeczywistym, czyli równocześnie z ujawnieniem się rezultatu w naturze. Niewiele ma to wspólnego z wyjaśnianiem. Model zbudowany wedle tej zasady ma zerową moc predykcyjną – z punktu widzenia naszego poznania staje się bezużyteczny.

HIPOTEZY ANTYNATURALISTYCZNE. PIERWSZA PRÓBA OBRONY

ZŁOŻONOŚĆ ZJAWISK SPOŁECZNYCH

Argument opisywany powyżej stwierdza, że problemem trudnym do pokonania dla matematyczno-empirycznego opisu zjawisk społecznych jest ich szczególna złożoność. Podając analogie z matematycznymi opisami ruchu wielu ciał czy też ze zjawiskami pogodowymi, twierdzi się, że te dotyczące zachowań człowieka mają stopień złożoności znacznie większy nawet niż występujące w dynamice czy w termodynamice. Takie twierdzenie jest jednak intuicyjne. Wydaje się, że argument ma charakter kolisty. Złożoność bowiem jest tu rozumiana jako szczególna cecha układu, która powoduje, że jest on strukturalnie niestabilny i tym samym nie poddaje się opisowi matematycznemu z wykorzystaniem metod liniowych. Im trudniej zatem jakiś układ opisać matematycznie, tym bardziej jest on złożony i jednocześnie, im bardziej jest złożony, tym trudniej opisać go matematycznie. Na tym przykładzie widać wyraźnie kolistość argumentacji. Aby miała ona sens, należałoby wprowadzić jakieś kryterium złożoności, inne niż ograniczenia w matematycznym, liniowym opisie. Aby z kolei wprowadzić kryterium złożoności, należałoby najpierw zdefiniować złożoność. Z tym jest jednak problem. Nawet najbardziej zaawansowani badacze problemów układów złożonych (dynamicznych, nieliniowych, chaotycznych) przyznają, że takiej definicji nie ma. W miejsce jednej definicji mamy różne podejścia do problemu, wśród których Mitchell wyróżnia następujące:²¹

²¹Por. Mitchell (2009), s. 94n.

1. Złożoność jako liczność. Miarą złożoności jest tu liczba jednostek tworzących daną strukturę.
2. Złożoność jako entropia. Wraz ze spadkiem entropii układu wzrasta jego złożoność.
3. Złożoność jako algorytmiczna treść informacji. Złożoność jest tu utożsamiana z „algorytmiczną ścieśnialnością” w rozumieniu Hellera. Układ jest tym prostszy, im prostszy jest algorytm jego skonstruowania.
4. Złożoność jako głębia logiczna. Podobnie jak wyżej, głębia logiczna jest mierzona trudnością konstrukcyjną układu, którą określamy liczbą kroków do wykonania.
5. Złożoność jako głębia termodynamiczna. Podobnie jak wyżej, miarą złożoności jest trudność konstrukcyjna, tu jednak bierzemy pod uwagę całość niezbędnych do skonstruowania układu zasobów termodynamicznych i informacyjnych.
6. Złożoność jako zdolność obliczeniowa. Nawiązuje do pomysłu Wolframa, który twierdzi, że najwyższym możliwym stopniem złożoności jest układ obliczeniowy odpowiadający zdolnościami obliczeniowymi uniwersalnej maszynie Turinga.
7. Złożoność statystyczna. Miarą jest minimalna ilość informacji obejmujących przeszłe funkcjonowanie układu, która jest konieczna do optymalnych predykcji zachowania układu w przyszłości.
8. Złożoność jako wymiar fraktalny. Przy założeniu, że każdy system dynamiczny da się zinterpretować jako układ fraktalny, mamy możliwość określenia wymiaru fraktalnego układu. Im wyższy jest ten wymiar, tym wyższa złożoność.
9. Złożoność jako poziom w hierarchii. Zakłada, że każdy układ złożony jest układem hierarchicznym (zawierającym podukłady). Przy zidentyfikowanej hierarchii pozycja układu w tejże określa jego poziom złożoności.

Już pobieżna analiza tych podejść wskazuje, że próba porównania pod względem złożoności jakiegoś wybranego układu społecznego ze zjawiskami pogodowymi natrafi na trudności nie do przebrnięcia. Albo bowiem nie bardzo wiadomo, jakie jednostki miałyby być przedmiotem naszego pomiaru (tak w punktach 1, 2), albo też określone podejście wymaga od nas uprzedniej dekonstrukcji układu i określenia poziomu złożoności przed porównaniem (tak w punktach 3, 4, 5). Złożoność jako zdolność obliczeniowa układu wymaga zaakceptowania kontrowersyjnej tezy Wolframa redukującej całą istniejącą rzeczywistość do układów obliczalnych, ale podobnie jak wyżej wymaga także dekonstrukcji układu. Punkty 8 i 9 z kolei wymagają zaakceptowania założeń o możliwości interpretacji układów złożonych jako hierarchicznych lub fraktalnych. Najbardziej możliwą do zastosowania wydaje się propozycja podejścia statystycznego. Ale co w przypadku, gdy niepoliczalna liczba informacji z przeszłości nie pozwala na żadną optymalną predykcję? Albo konsekwentnie przyjmujemy, że stopień złożoności zmierza do nieskończoności, albo też należy zweryfikować założenia i dopuścić hipotezę, że predykcja nie jest domniemaną miarą rosnącej złożoności.

Zwolennikiem tezy o szczególnej złożoności układów społecznych był Hayek. Zaproponował on, jego zdaniem, bardzo prostą metodę na mierzenie stopnia złożoności układu:

The minimum number of elements of which an instance of the pattern must consist in order to exhibit all the characteristic attributes of the class of patterns in question appears to provide an unambiguous criterion.

(Minimalna liczba elementów, z których musi składać się dana struktura aby ujawnić wszystkie charakterystyczne atrybuty danej klasy struktur, jawi się jako zapewniająca jednoznaczne kryterium).²²

Wydaje się, że pomysł Hayeka można podciągnąć pod punkt 3, tj. złożoność mierzona algorytmiczną treścią informacji. Zarzut pozostaje taki sam: w celu określenia stopnia złożoności układu należy dokonać

²²Hayek, *The Theory of Complex Phenomena* (1967) s. 25. Tłumaczenie własne.

jego uprzedniej dekonstrukcji, tj. zmierzyć, ile elementów musi zawierać dany wzór, aby ujawnić wszystkie istotne atrybuty danej klasy wzorów. Jak zobaczymy poniżej, w tym obszarze możliwe jest tylko „wyjaśnienie co do zasady”, co w praktyce przekłada się na niemożność skonstruowania takiego wzoru/modelu, a tym samym określenia liczby elementów koniecznych do jego konstrukcji. Nawet jeśli zaproponowana miara złożoności byłaby trafna, to w świetle dalszych tez Hayeka pozostanie bezużyteczna.

Jak widać, twierdzenie o wyższym stopniu złożoności układów społecznych ma bardzo intuicyjny i niemierzalny charakter, tak długo przynajmniej, aż dokonamy jakiejś dekonstrukcji układu celem ustalenia pryncypiów jego działania, co z kolei umożliwi porównanie dwóch układów o podobnych cechach.

PRAWA FIZYKI U PODSTAW ZJAWISK ZŁOŻONYCH

Jeśli by nawet przyjąć, że za porażki w obszarze nauk społecznych odpowiedzialność ponosi owa szczególna złożoność (niezależnie od problemów związanych z jej definiowaniem), to *implicite* metody właściwe do zmagania się z ową złożonością powinny zaowocować jakimiś wynikami. Tak się jednak nie dzieje. Wydaje się bowiem, że pomiędzy złożonością układów fizycznych a złożonością procesów społecznych tkwi pewna fundamentalna różnica. Wspomniana powyżej dekonstrukcja musiałaby polegać na tym, aby określony układ społeczny, będący przedmiotem badania, rozłożyć na jednostkowe zachowania jego elementów. Rzecz nie w tym, że dynamika układu będzie jakąś sumą dynamiki jednostek. W układach nieliniowych takie addytywne modele nie funkcjonują. Porównując jednakże dotychczasowe osiągnięcia w matematycznym modelowaniu złożoności w układach fizycznych, możemy zauważyć, że w większości z nich jednostkowe zachowania elementów układu są dobrze rozpoznane. Jest to jedna z najważniejszych cech wyróżniających te układy. Znając zasady dynamiki działające na poziomie jednostek, możemy tworzyć modele ruchu złożonego i obserwować ich zachowanie nie tyle w rzeczywistości empirycznie dostępnej, ile w modelu, po to aby następnie porównać to z wynikami

obserwacji i doświadczeń. Dokładnie w ten sposób powstawały pierwsze teorie dotyczące takich układów złożonych. Tak analizował ruch trzech ciał Poincaré i tak modelował zjawiska pogodowe Lorenz, odkrywając atraktor nazwany później jego nazwiskiem. Tak też analizowane i odkrywane były kolejne układy równań i atraktory: Hénona, Rösslera i in. Dopiero później potwierdzano ich występowanie w przyrodzie. Kluczem do analizy złożonego ruchu wielu ciał, jest pojęcie tzw. przestrzeni fazowej.

Jest to przestrzeń, której współrzędnymi są wszystkie wielkości potrzebne do tego, aby jednoznacznie opisać trajektorię badanego układu. Dla punktu materialnego parametrami takimi są trzy współrzędne położenia i trzy współrzędne prędkości ciała w zadanej chwili. Jest to więc przestrzeń sześciowymiarowa (...) Dla układów bardziej złożonych przestrzeń fazowa jest odpowiednio większa. Jeżeli mamy kilka punktów materialnych, to każdemu z nich przyporządkowujemy odpowiednie współrzędne i pędy, dlatego dla k ciał mamy przestrzeń $6k$ -wymiarową²³.

Przestrzeń fazowa jest wygodnym narzędziem do opisu dynamiki układu złożonego, tj. przesuwania się układu w przestrzeni wartości jej parametrów. Aby tego jednak dokonać, kluczem jest znajomość owych parametrów ruchu oraz podstawowych praw fizyki ruch ten opisujących. Na tej podstawie można budować modele i określać prawa rządzące zmianą złożonego układu (np. formalizm Lagrange'a, równania Hamiltona, twierdzenie Liouville'a czy entropia Kołmogorowa). W tym obszarze ujawnia się zasadnicza różnica pomiędzy złożonymi układami społecznymi a fizycznymi. W układach społecznych elementem, który musielibyśmy w podobny sposób opisać, wyróżniając jakiś zestaw wielkości liczbowych charakteryzujących ten element, jest człowiek. Dokonując analizy zachowań jednostek w „przestrzeni fazowej” ich parametrów, musimy najpierw określić owe parametry i powiązać je w jakieś prawa. Próby takiego podejścia, zwłaszcza w ekonomii, były

²³Tempczyk (2002), s. 34-35.

wielokrotnie podejmowane, jak na razie jednak bez widocznych efektów.²⁴ Uczciwie jednak trzeba przyznać, że niezależnie od powodów nasza wiedza na temat owych parametrów i rozumienie ich wzajemnych relacji jest znikoma. Wskazane zatem narzędzia matematyczne, które zostały opracowane do badania dynamiki układów nieliniowych, w tym zakresie nie nadają się do zastosowania i nie jest to tylko wynik szczególnej złożoności układów społecznych.

REGULARNOŚCI W ZJAWISKACH ZŁOŻONYCH

Drugim poważnym naturalistycznym argumentem, mającym na celu uzasadnienie oporu, jaki stawia badaczom materia społeczna, jest brak adekwatnego aparatu matematycznego do opisu zjawisk społecznych. Tak jak to wyżej zostało zaznaczone, argument jest czystym argumentem z analogii. Towarzyszy mu konieczne przed założeniem unifikacyjne. Najpierw bowiem zakłada się jednolitą strukturę badanej rzeczywistości, jej poznawalność (racjonalność) oraz matematyzowalność. Jeśli struktura nie poddaje się matematyzacji, to w pierwszej kolejności kwestionujemy narzędzie matematyczne, a nie założenie dotyczące całej struktury. Niemniej, aby przyglądnąć się argumentowi bliżej, spróbujmy na chwilę podążyć za tym założeniem. Jest ono konsekwencją przyjęcia hipotezy o szczególnej złożoności układów społecznych, o cechach analogicznych jak złożoność dynamicznych układów fizycznych. Zarówno założenie unifikacyjne, jak i hipoteza o złożoności, są dość powszechnie akceptowane przez badaczy dynamiki nieliniowej. W publikacjach dotyczących tego zagadnienia, kwestie dynamiki układów społecznych i próby ich matematycznego opisu umieszczane są obok zagadnień dotyczących statystycznej termodynamiki, ruchu wielu ciał, ruchu cieczy, zjawisk pogodowych itp. Powyżej wskazałem na istotną różnicę pomiędzy układami fizycznymi i społecznymi, która wydaje się odpowiadać za porażki modeli matematycznych budowanych w podobny sposób. Czy nie ma jednak sposobu na uchwycenie ja-

²⁴Rzetelną analizę dotychczasowych modeli makroekonomicznych – zarówno tych klasycznych, modeli opartych na *rational expectation hypothesis*, jak i modeli behawioralnych – znajdziemy m.in. w: Goldberg & Frydman (2009).

kichś regularności w zachowaniach społecznych, nawet pomimo naszej niewiedzy dotyczącej szczegółowych praw rządzących jednostkowym zachowaniem? Jeśli znowu sięgniemy po fizykalną analogię, to nie trudno zauważyć, że bez równań ruchu Newtona i tak ludzkość nieźle radziła sobie ze zrozumieniem zauważalnych prawidłowości. Charakterystyka rzutu ukośnego czy prostego były w praktyce dobrze znane. Na jej podstawie można było konstruować łuki, kusze i maszyny balistyczne. Zasada funkcjonowania maszyn prostych również była dobrze rozpoznana. Nie trzeba było znać prawa Archimedesasa i jego matematycznej postaci, aby konstruować okręty i żaglowce. Pomimo błędnego modelu budowy układu planetarnego i nieznamomości praw Keplera można było z dużą dokładnością dokonywać predykcji zachowań ciał niebieskich. Regularności empiryczne ujawniają się zatem na etapie przedteoretycznym. Można też ująć tę obserwację nieco inaczej. Nasz umysł ma naturalną umiejętność w wychwytywaniu regularności i eksploatowaniu ich nawet na podstawie błędnych modeli i teorii tworzonych *ad hoc*. Abstrakcyjne modele matematyczne służą do porządkowania tych intuicji i ujmowania ich w coraz to doskonalsze i bardziej spójne struktury.

Czy istnieją jednak takie narzędzia matematyczne, które mogą okazać się pomocne w wychwyceniu owych regularności bardzo słabo lub w ogóle nie recypowanych przez aparat poznawczy w sytuacji, w której brak jeszcze jakiegokolwiek dobrej teorii je opisującej? Wydaje się, że wskazać można co najmniej dwie grupy sposobów wykorzystywanych w praktyce: statystyczne i nieliniowe. Podział taki oczywiście jest jakąś li tylko nieudolną próbą typologii. Nie jest on ani zupełny, ani rozłączny. W metodach nieliniowych stosuje się obszernie probabilistykę i statystykę. Ta druga stanowi w wielu przypadkach samodzielną podstawę do wnioskowań o występujących regularnościach. Metody statystyczne sprawdzają się bardzo dobrze w układach, które Boltzman określił jako ergodyczne²⁵, wyróżniając tym samym tę grupę struktur

²⁵Ergodyczność jest pojęciem z obszaru probabilistyki i dotyczy tzw. stacjonarnych procesów stochastycznych. Jeśli proces jest ergodyczny, to wartości jego parametrów statystycznych są w całym zbiorze realizacji tego procesu równe dowolnej jego czasowej realizacji. Jest to zatem, kolokwialnie mówiąc, proces o bardzo równomiernym

złożonych, które zachowują się w sposób statystyczny. Jednym z takich układów jest ruch cząsteczek w gazach.

Układ złożony z dużej liczby prostych składników jest liniowy tylko wtedy, gdy składniki te oddziałują ze sobą w najprostszy lokalny sposób, tak jak się to dzieje w gazie. Dlatego udało się w dziewiętnastym wieku stworzyć efektywną statystyczną teorię gazów. Teoria ta była liniowa, dlatego nie prowadziła do kłopotów matematycznych i obliczeniowych. Tam gdzie części są „głupie” i nie potrafią współpracować ze sobą, wystarczy statystyka zaniedbująca z założenia wszelkie szczegóły i zróżnicowania lokalnej dynamiki²⁶.

Owe „głupie” części tworzą tzw. rozkłady normalne. Jednym ze szczególnych przypadków takiego rozkładu jest powszechnie znana krzywa Gaussa. Jest ich jednak wiele i niejednokrotnie bardzo zróżnicowanych. Ustalenie, że w danym układzie parametrów ich rozkład wielkości spełnia warunki rozkładu normalnego, jest jednym z istotnych przesłanek dopuszczalności wnioskowań statystycznych. Skąd się biorą rozkłady normalne? Z obserwacji rzeczywistości.²⁷ Tkwi tu oczywiście ogromny potencjał błędu. Rozkład normalny w jednym układzie (np. rozkład cząsteczek w gazie albo rozkład średniej ocen w klasie) nie będzie rozkładem normalnym w innym. Stąd statystycy są niezwykle ostrożni w ekstrapolacjach swoich metod poza obszary dobrze rozpoznane.²⁸ Metody statystyczne bardzo dobrze sprawdzają się przy badaniach demograficznych, antropologicznych czy ekologicznych, innymi słowy wszędzie tam, gdzie przychodzi nam badać jakieś populacje pod kątem występowania takich określonych cech względnie stabilnych (trwałych), jak: miejsce zamieszkania, miejsce pracy, liczba urodzeń, średnia wieku itp. Na podstawie badanej próby, zakładając jakiś

rozkładzie. Precyzyjne określenie warunków ergodyczności znajdziemy m.in. w: Plucińska & Pluciński (2000), s. 405.

²⁶Tempczyk (2002), s. 24.

²⁷Por. Plucińska & Pluciński (2000), s. 237.

²⁸Por. omówiony przykład wnioskowania statycznego, jakim jest tzw. analiza statystyczna rynku w: Gorazda (2009).

rodzaj rozkładu normalnego, można skutecznie wnioskować o występowaniu cechy w całej populacji. W układach ergodycznych, metody statystyczne wychwytyją korelacje między zmiennymi. Tu jednak fałszyfikalność uzyskiwanych wyników silnie się zwiększa. Przykładowo w ekonomii można metodami statycznymi poszukiwać korelacji ceny określonego dobra z wytypowanymi zmiennymi, które ewentualnie mogłyby na ową cenę mieć wpływ. W ograniczonej perspektywie czasowej i przestrzennej metoda taka jest skuteczna. Na podstawie badanej próby możemy stosunkowo dokładnie określić np. zależność ceny samochodu określonej marki od roku jego produkcji. Tyle tylko, że zależność ta jest aktualna w ograniczonej przestrzeni (w danym kraju lub obszarze ekonomicznym) i w ograniczonym czasie. Aby oszacować te granice, również posługujemy się metodami statystycznymi. Ponownie zatem zauważamy, że odkrywane regularności są krótkotrwałe i lokalne, i tym samym nie nadają się do sformułowania jakiegoś trwałego prawa. Zdolność metod statystycznych do wyjaśniania zjawisk społecznych, jest silnie ograniczona. Znowu posłużmy się przykładem. Spróbujmy zastosować analizę statystyczną rynku do ustalenia regularności w cenach akcji na giełdzie. Analitycy zgodzą się zapewne, że w krótkich odcinkach czasowych, które mieszczą się w aktualnym trendzie generalnym (wzrostowym lub spadkowym) taka analiza jest możliwa. Przejściowo uda się wychwycić jakieś zależności między np. rentownością spółki w danej branży, a wzrostem wartości jej walorów. Wydłużanie tej perspektywy, a w szczególności załamania trendów powodują, że ustalone statystycznie korelacje rozbiegają się, a próby wstawiania w równania kolejnych zmiennych ekonomicznych i indywidualnych tylko wzmacniają chaotyczność całego układu.

Swoistą „impotencję” statystyki do ogarniania problemów generowanych przez układy złożone dostrzegali też Hayek. Analizując pozostawione przez niego pisma, można założyć, że nie znał wyrafinowanych metod matematycznych służących analizie dynamicznych układów nieliniowych. Prawdopodobnie samo pojęcie układów ergodycznych i nieergodycznych było mu obce. Niemniej intuicja naukowa pozwalała mu dostrzec różnicę pomiędzy układami tworzonymi z „głupich”, niewspółpracujących ze sobą części, a układami, w których ce-

chy tworzących je elementów i ich wzajemne oddziaływania pełnią kluczową rolę dla istotnych cech całej struktury. Zdaniem Hayeka, statystyka sprawdza się tylko w tych pierwszych. Zajmuje się ona w istocie wielkimi liczbami, ale głównie poprzez celowe eliminowanie ich złożoności i traktowanie poszczególnych elementów tak, jakby nie oddziaływały one na siebie wzajemnie. W modelach statystycznych elementy układu tracą swoje indywidualne atrybuty, a w zamian za to są one przypisywane całemu układowi odpowiednio do częstotliwości ich występowania.²⁹

Matematycy wypracowali jednak pewne narzędzia, które pomagają w odkryciu regularności związanych z dynamiką nieliniową w szeregu danych, co do których nie mamy żadnej dobrej teorii. Jako przykład takiej metody, w praktyce stosowanej, wymienić można metodę odtwarzania atraktora Takensa. W metodzie tej materiał do analizy składa się w zasadzie głównie z szeregu danych, bez głębszej wiedzy co do ich struktury. Dokonując skomplikowanych transformacji obliczeniowych na tychże danych i przy założeniu, że dają się one zinterpretować jako jakaś struktura dynamiczna nieliniowa, podejmuje się próby jej odtworzenia, a w szczególności odnalezienia ewentualnych atraktorów. Ich odkrycie potwierdzałoby silnie analogiczność dynamiki zmiennych w układach społecznych ze zmiennymi, np. ruchu cząstek.³⁰ Aż prosi się, aby metody te zastosować w ekonomii, np. do analizy kursu walut lub kursów akcji na giełdzie. Tak się w istocie dzieje. Metody te określane są jako tzw. metody ilościowe i ich aplikacja mieści się w obszarze badań ekonometrii. Próby poszukiwania atraktorów i tym samym określonych, poddających się matematycznemu modelowaniu regularności, podejmowane są nieustannie, w tym także w Polsce. Jak dotąd jednak nie doprowadziły one do osiągnięcia jakichkolwiek znaczących wyników, które wskazywałyby na istnienie struktury złożonej, dynamicznej i wykazującej się regularnościami przynajmniej w obszarze ujawnionych atraktorów.³¹ Na tej podstawie można, moim zda-

²⁹Hayek, *The Theory of Complex Phenomena* (1967).

³⁰Na temat metody odtwarzania atraktora Takensa por. Tempczyk, (2002), s. 75n.

³¹Brak pozytywnych rezultatów w poszukiwaniu atraktorów w szeregu danych ekonomicznych zauważa Tempczyk (2002), s. 60. Konkretnie badania w tym zakresie znajdziemy np. w: Jajuga & Papla (1997) i Miśkiewicz (2007).

niem, pokusić się o pewną generalizację. Nawet jeśli stopień złożoności struktur społecznych wymaga szczególnych narzędzi matematycznych, których obecnie jeszcze nie znamy, to i tak nasza ignorancja nie powinna całkowicie odcinać nas od identyfikowania, mniej lub bardziej niezrozumiałych regularności. Jeśli nawet bardzo wyrafinowane metody matematyczne, opracowane głównie do analizy układów nieliniowych, nie potrafią odkryć owych reguł, to nadszedł być może czas, aby zakwestionować założenie unifikacyjne i dopuścić hipotezę, iż w struktury te inherentnie wkomponowany jest jakiś mechanizm uniemożliwiający ich wyjaśnienie.

ARGUMENT GROBLERA

Grobler jest zwolennikiem naturalizmu. Naukę i jej przedmiot traktuje unifikacyjnie. Metoda naukowa nie powinna być różnicowana ze względu na jej przedmiot. W obszernym rozdziale poświęconym różnieniu nauk na przyrodnicze i społeczne analizuje i poddaje krytyce argumenty przemawiające za ich wyraźną odmiennością.³² Wychodzi od Diltheya i jego podziału na *Naturwissenschaft* i *Geisteswissenschaft*, który ma rzekomo uzasadnienie w odmienności przedmiotu obu grup nauk. W tym drugim przypadku zmieniamy nasz punkt widzenia. Z niezależnego obserwatora stajemy się zaangażowanymi uczestnikami procesu badawczego, który w jakimś sensie dotyczy nas samych. Według Groblera istnieją trzy główne argumenty przemawiające za antynaturalizmem:

1. Szczególna złożoność procesów społecznych, która powoduje, że „odkrywanie autentycznych praw społecznych i przewidywanie zachowań ludzkich jest niemożliwe”.
2. Wolna wola, która determinuje zachowania ludzkie, wskutek czego stają się one nieprzewidywalne.
3. Przewidywania teorii społecznej zmieniają rzeczywistość przez tę teorię opisywaną.

³²Por. Grobler (2006), s. 222.

Argument pierwszy został obszernie omówiony powyżej. Argument drugi świadomie pominię. Wymaga on bowiem na wstępie albo apriorycznego założenia istnienia wolnej woli, albo też wdania się w spór co do jej istnienia. Grobler podchodzi do tego zagadnienia nieco inaczej. Uznaje on bowiem, że wolna wola, po pierwsze sprzeciwiałaby się naturalizmowi gdyby towarzyszyło mu konieczne twierdzenie o determinizmie. Po drugie zaś, uznaje, że wolna wola nie wyklucza przewidywalności zachowań ludzkich, a co za tym idzie możliwości objęcia ich jakąś teorią naukową stosującą metody nauk przyrodniczych. Najciekawszy wydaje się jednak argument trzeci i kontrargument Groblera. To właśnie ten kontrargument uznaję za najistotniejszy wkład do dyskusji i jakkolwiek nie jest on szczególnie rozwinięty, to uważam za konieczne zmierzenie się z nim. Naświetlając jego istotę, Grobler podaje przykład zachowania się inwestorów na giełdzie. Ich decyzje inwestycyjne w jakiejś części podyktowane są nie tyle przewidywaniami co do wartości konkretnych notowanych tamże papierów, ile raczej przewidywaniami co do zachowania się innych inwestorów. Jeśli przewiduję, że w najbliższym czasie inwestorzy będą w szczególności zainteresowani kupowaniem akcji spółek surowcowych, to będę inwestował w te spółki. Wraz bowiem ze wzrostem popytu wzrosnie zapewne cena tychże akcji. Opracowanie konkretnej teorii *T*, wyjaśniającej zachowania inwestorów na giełdzie, pozwoliłoby przewidzieć ich inwestycje w jakimś horyzoncie czasowym. Osoby znające teorię *T* dysponują tym samym wiedzą, która przynajmniej teoretycznie pozwala im na zyskowe inwestycje. Jeśli inwestorom dostępna jest teoria pozwalająca na trafne predykcje zachowań graczy na giełdzie, to z pewnością z teorii tej skorzystają, dokonując odpowiednich transakcji. Jeśli w myśl tej teorii, w najbliższym czasie wzrosnąć ma kurs akcji spółek surowcowych, to inwestorzy będą tym bardziej zainteresowani inwestowaniem w te akcje. Takie zachowanie zmienia wyniki oczekiwane w myśl teorii *T*. Jeśli wzrost kursu akcji według tej teorii miał nastąpić o 10%, to wiedza o tym i odpowiednie transakcje inwestorów „ciągną” kurs na znaczenie wyższy poziom.³³ To szczególne

³³Zjawisko to jest dobrze znane w teorii rynku i prowadzi wprost to powstania tzw. baniek spekulacyjnych, czyli niekontrolowanego wzrostu cen danych dóbr, który nie

„sprzężenie” w opinii wielu antynaturalistów prowadzi do problemu nierozstrzygalnego żadną teorią. W dalszej części pracy zjawisko to będę określał mianem wewnętrznej dwukierunkowej współzależności (WDW).³⁴ Niestety Grobler nie podaje źródła tego argumentu. Niełatwo wysledzić jego początki, niemniej jego charakter i cytowane przykłady z obszaru ekonomii wskazują, że pierwotnie pojawił się on w rozważaniach ekonomistów wczesnoklasycznych (Knight, Mises i Hayek). Na szczególną uwagę zasługują tu analizy Hayeka, który podkreślał znaczenie wiedzy i jej alokacji w społeczeństwie dla procesów będących w zainteresowaniu ekonomii. W wersji takiej jak prezentowana przez Groblera pojawia się on u Golberga i Frydmana w ich bardzo współczesnych modelach „ekonomii wiedzy niedoskonałej”. Jak zwalcza go Grobler?

Przewidywanie zachowań społecznych można potraktować nie jako test samej teorii powiedzmy T , lecz teorii T_1 , która przewiduje ludzkie reakcje na przewidywania teorii T . Ludzie z kolei mogą uwzględnić wpływ własnych działań na spełnienie się przewidywania i odpowiednio do tego modyfikować swoje reakcje. Wówczas przewidywanie, o którym mowa, trzeba uznać za test teorii T_2 , która przewiduje modyfikacje ludzkich reakcji na potencjalnie samospełniające się lub samoobalające się przewidywanie, i tak dalej. Proces konstruowania kolejnych teorii T , T_1 , T_2 ... przypomina procedurę faktualizacji (uchylania kolejnych idealizacji) teorii nauk przyrodniczych. I rzeczywiście polega na uchylaniu kolejnych idealizacji tej treści, tak, że przewidywania teoretyczne w naukach społecznych

ma nic wspólnego z zapotrzebowaniem na konsumpcję. Po raz pierwszy w ekonomii zaobserwowano je w odniesieniu do handlu sadzonkami kwiatów w Holandii w XVII wieku (tulipomania). Zjawisko to legło także u podstaw kryzysu gospodarczego lat 30., kryzysu dotcomów pod koniec XX wieku oraz ostatniego kryzysu finansowego (z 2008 roku), gdzie przedmiotem spekulacji były tzw. derywaty, pochodne papiery wartościowe związane z rynkiem nieruchomości w USA i w krajach rozwiniętych.

³⁴Termin w wersji angielskiej brzmi „*inherent two-way interdependence*” i znajdziemy go m.in. w: Goldberg & Frydman (2009).

nie wpływają na ludzkie zachowania. Granicą tego procesu jest teoria, która w pełni uwzględnia udział teorii społecznej w konstytuowaniu badanej przez nią rzeczywistości. W ten sposób problem zostaje rozwiązany³⁵.

Abstrahując od tego na ile opisany proces „udoskonalania” teorii przypomina faktualizację (moim zdaniem nie przypomina), skupmy się na chwilę na końcowym efekcie tego procesu, a zatem na takiej teorii, która w pełni uwzględnia udział jej samej w konstytuowaniu badanej przez nią rzeczywistości. Nazwijmy ją T_O (teoria ostateczna). Jej wypracowanie jest równoznaczne z osiągnięciem szczególnego stanu równowagi społecznej. Obserwator znający teorię opisującą ludzkie działania jednocześnie potrafi te działania przewidzieć jako rezultat aplikacji teorii, uwzględniając przy tym swoje własne działania będące skutkiem owych predykcji. Podobna teoria równowagi była już proponowana w ekonomii i jej autorem był Leon Walras³⁶. Jej różne wersje rozwijane były aż do lat 70. XX wieku, kiedy to kilku matematyków udowodniło, że nie jest ona możliwa.³⁷ Nie w tej teorii jednak rzecz. Istotnie różniła się ona bowiem od naszej T_O . Ich wspólnym jednak elementem jest znaczenie indywidualnej wiedzy jednostek. W oryginalnej wersji teorii równowagi wiedza ta nie odgrywała istotnej roli. Na kluczowy charakter wiedzy jednostek zwrócił dopiero uwagę Hayek. Był to zresztą jeden z istotnych punktów krytyki tej teorii. Przyjrzyjmy się bliżej przemyśleniom Hayeka, wydają się one bowiem na tyle interesujące, że można je przez analogie zastosować do krytyki T_O . Podobnie jak i my, Hayek pyta, czym jest stan równowagi rynkowej? Według Walrasa i ekonomistów rozwijających jego myśl będzie to stan, w którym podaż i popyt na określone dobra są takie same, co objawia się stabilizacją ceny. Szeroko zakrojoną ambicją teorii byłoby stworzenie takiego modelu zachowań jednostek na rynku, który na podstawie bieżących danych potrafiłby przewidzieć przyszłe ceny równowagi oraz ewentualny proces dochodzenia do nich. Według Hayeka zaś stan ten należy opisać nieco inaczej:

³⁵Grobler (2006), s. 224-225.

³⁶Por. Landreth & Colander (2005), s. 290n.

³⁷Por. Backhouse (2002), s. 226.

equilibrium exists if the actions of all members of the society over a period are all execution of their respective individual plans on which each decided at the beginning of the period

(stan równowagi istnieje jeśli działania wszystkich członków społeczeństwa w danym okresie stanowią realizację ich odpowiednich, indywidualnych planów, na podstawie których podejmują oni decyzje na początku okresu)³⁸.

I dodatkowo:

the plans of different individuals must in a special sens be compatible (...). ...the plans of the one contain exactly those actions which form the data for plans of the other

(plany różnych jednostek muszą w pewnym sensie być kompatybilne (...), ... plan danej jednostki obejmuje dokładnie te działania, które jednocześnie stają się 'danymi' dla planów innych jednostek)³⁹.

Co dla nas wynika z takiej definicji? Po pierwsze mamy tutaj istotne przeniesienie akcentu. Dane, na podstawie których budujemy model równowagi, to nie są dane dotyczące cen towarów i ich ewentualnych zmian w czasie. Te dane to indywidualne plany jednostek konstruowane w oparciu o dostępną im wiedzę. Wiedza ta tylko częściowo składa się z informacji o cenach dóbr na rynku. Głównym jej elementem są indywidualne plany innych jednostek. Plany te zaś wnioskowane są na podstawie działań przez te jednostki podejmowanych. Hayek zauważa tu element WDW – kolistości rozumowania. Działania podejmowane przez jednostkę na rynku są pochodną indywidualnych planów innych jednostek, ale jednocześnie są danymi dla innych jednostek, na podstawie których konstruują one swoje plany. Osobną kwestią zauważoną przez Hayeka jest to, dla kogo owe dane mają być dostępne. Czy dla każdego uczestnika rynku konstruującego swój plan, czy też

³⁸Hayek, *Economics and Knowledge* (1937), s.39. Tłumaczenie własne.

³⁹Tamże s.39. Tłumaczenie własne.

wyłącznie dla badacza, obserwatora konstruującego model rynkowej równowagi. To z kolei implikuje pytanie, czy stan tej wiedzy powinien być taki sam dla wszystkich uczestników czy też dopuszczamy, aby się różnił (badacz też jest elementem tego układu). Dla zwolenników teorii równowagi, oczywistym było, że „dane” oznaczają jedynie dane zgromadzone na rynku i metodologicznie dostępne głównie obserwatorowi (pominąwszy idealizację w postaci tzw. rynku doskonałego). Refleksja Hayeka wskazuje na istotne pomieszenie pojęć. Można oczywiście założyć, że pomiędzy informacjami dostępnymi na rynku, a indywidualnymi planami jednostek zachodzi jakaś korespondencja (relacja). Nie jest nam ona jednak znana, a przynajmniej nie była przedmiotem zainteresowania protagonistów modelu równowagi.⁴⁰ Po tych wstępnych obserwacjach można sformułować kilka konkluzji:

1. Wyłączywszy stan równowagi jednoosobowej (osoba sama ze sobą pozostaje w równowadze rynkowej) oraz stan równowagi oparty na założeniu, że wszyscy wiedzą wszystko, z koniecznej kompatybilności indywidualnych planów jednostek oraz z koniecznej niedoskonałości ich wiedzy (są obszary relewantnej wiedzy, które określonym jednostkom nie będą dostępne) można wywieść wniosek, że stan równowagi rynkowej byłby stanem, w którym indywidualne plany przynajmniej niektórych jednostek budowane są na podstawie błędnych predykcji, co do rozwoju sytuacji na rynku.
2. Stan równowagi rynkowej zostaje zakłócony przez perturbacje egzo- i endogeniczne. Perturbacje to nic innego jak fakty, które pozostają w sprzeczności przynajmniej z niektórymi indywidu-

⁴⁰Esej Hayeka został opublikowany w 1937 roku. Poza problemami wskazanymi wyżej Hayek zauważył także, że jednym z kluczowych elementów jego analizy powinien być proces pozyskiwania wiedzy przez jednostki, który w zasadzie powinien być badany empirycznie. Intuicja podpowiedziała mu trafnie. Wiele lat później badania w obszarze ekonomii behawioralnej i eksperymentalnej pokazały, że nawet prosty przekaz wiedzy nie prowadzi do jej pełnej recepcji, co jest zgorą eksperymentatorów. Cały zestaw inherentnych mechanizmów naszej psychiki blokuje recepcje tej wiedzy. Jej faktyczne przyswojenie (silniejsze i trwalsze) następuje dopiero wskutek indywidualnego powtarzalnego doświadczenia. (Smith [1994])

alnymi planami jednostek i tym samym prowadzą do ich nieuchronnej zmiany. Nawet jeśli wyeliminujemy perturbacje egzogeniczne i przyjmiemy, że w tym zakresie predykcje jednostek będą zgodne z rozwojem rzeczywistości (codziennie rano wstanie słońce, cykl pór roku nie zostanie zakłócony, nie wydarzą się katastrofy przyrodnicze, nie wybuchnie konflikt nuklearny itd.), to wskazana powyżej niedoskonałość wiedzy jednostek i fałszywość przynajmniej niektórych ich predykcji prowadzi do nieuchronnych perturbacji endogenicznych.

3. Stan równowagi zatem jest stanem nieosiągalnym, a co najwyżej staje się pewną uchwytą tendencją w rozwoju sytuacji na rynku.

Podobne rozumowanie można zastosować do krytyki T_O . Na wstępie przyjmijmy zgodnie z założeniami niniejszego tekstu, że T_O jest niczym innym, jak tylko pewną hipotezą badawczą, sformułowaną w świetle wiedzy zastanej, która ma nam wyjaśnić zachowania jednostek w określonym układzie społecznym. Wyjaśnienie polega zatem na konstruowaniu modelu określonego fragmentu rzeczywistości społecznej. Model powinien działać, wykazując się korespondencją z modelowaną rzeczywistością. Po zgromadzeniu danych wejściowych zastosowanie modelu powinno doprowadzić do jakiegoś rezultatu dającego się porównać z obserwowaną rzeczywistością. Teoria zatem jest rozbudowanym modelem wyjaśniającym. Czym są dane wejściowe do modelu? W ślad za powyższym rozumowaniem Hayeka przyjmę, że są to indywidualne plany jednostek konstruowane w oparciu o ich stan wiedzy. Istotnym elementem tego stanu wiedzy są założenia dotyczące planów innych jednostek, wywnioskowane na podstawie domniemanego stanu ich wiedzy. Rezultatem z aplikacji modelu do określonych danych wejściowych jest predykcja co do zachowań jednostek w badanym układzie. Zastosowanie teorii T_O może prowadzić do dwóch rezultatów: albo stosujący ją badacz/obserwator, zapoznawszy się z jej wynikami, zmienia stan swojej wiedzy, albo też zmiana nie występuje. Jeżeli stan wiedzy obserwatora pomimo zastosowania T_O nie ulega zmianie, to w istocie mamy do czynienia z sytuacją równowagi opisaną przez Groblera jako „teoria, która w pełni uwzględnia udział teorii społecznej

w konstituowaniu badanej przez nią rzeczywistości”. Tyle tylko, że w takiej sytuacji teoria ta nic nie wyjaśnia. Jest całkowicie aprioryczna, nie poszerza naszego stanu wiedzy i nie pozwala na rozstrzygnięcie jakichkolwiek problemów. Jest też możliwy drugi przypadek, w którym teoria T_O , jest dosłownie ostateczna, tzn. jej skonstruowanie zamyka granice poznania (przynajmniej w obszarze nauk społecznych) i doprowadza do stanu, w którym wszyscy wiedzą wszystko. Byłby to stan egzystencji podobny do opisanego przez Kurta Vonneguta w *Rzeźni nr 5* stanu, w którym znajdowali się mieszkańcy Tralfamadorii – społeczność istot pozaziemskich żyjących poza czasem i kontemplujących swoją doskonale znaną przeszłość. Odchodząc jednak od tego absurdalnego porównania, można powiedzieć, że taka teoria jest możliwa wyłącznie w odniesieniu do retrospektywnego badania rzeczywistości społecznej. Model odnosi się zatem w całości do przeszłości. Wynik jego zastosowania albo falsyfikuje model, albo nie poszerza naszej wiedzy, bo to, co na podstawie zastosowania modelu udało się przewidzieć, już się wydarzyło w przeszłości i w istocie nie zmienia stanu wiedzy obserwatora.

Rozważmy teraz drugi przypadek, tj. sytuację, w której wynik zastosowania T_O w jakiejś części zmienia stan wiedzy badacza. Aby pozostało to bez wpływu na wynik, musimy przyjąć, że wiedza badacza nie stanowi „danej” dla modelu. To byłoby możliwe, gdyby badacz był całkowicie zewnętrzny wobec układu, albo też gdyby zmiana jego wiedzy była irrelevantna wobec badanego problemu. Obie te sytuacje są sprzeczne z założeniami. Co pozostaje? Można jeszcze dokonać pewnej weryfikacji założeń i przyjąć, że T_O posługuje się innymi danymi niż wiedza jednostek – jakimś korelatem tejże wiedzy. Na przykład – tak jak w klasycznej teorii równowagi – danymi tymi mogą być informacje o cenie określonego dobra, kosztach jego produkcji czy też trendzie zmiany ceny. W przypadku cen akcji na giełdzie korelatem mogą być dane finansowe notowanych spółek, dane dotyczące ich planów sprzedaży oraz poziomu ich realizacji w okresach minionych. W ten sposób abstrahujemy od zmiany stanu wiedzy badacza. Tyle tylko, że ów korelat musi pozostawać z wiedzą jednostek w jakiejś relacji, o której co prawda niewiele wiemy, ale przynajmniej tyle, iż możemy przy-

jąc, że relacja ta powinna być zwrotna. Zmiana owego korelatu prowadzi do zmiany stanu wiedzy, ale też zmiana stanu wiedzy pośrednio lub bezpośrednio modyfikuje ów korelat. O ile fakt, iż zmiana cen określonych dóbr zmienia nasz stan wiedzy wydaje się oczywisty, o tyle pewnego wyjaśnienia wymaga wpływ stanu wiedzy na cenę. Fałszywe przeświadczenie o przyszłym popycie na określone dobra wpływa na ich cenę tu i teraz. Jeśli na rynku rozpowszechniono by informację o wyczerpaniu się światowych zapasów zboża, to zarówno jego ceny, jak i ceny produktów pochodnych gwałtownie skoczyłyby w górę. Trochę bardziej skomplikowany mechanizm leży u podstaw korelowania wyników finansowych firm i wiedzy inwestorów na temat ich perspektyw rozwoju. Zakładane, choćby fałszywie, negatywne predykcje co do określonej branży przemysłu przekładają się na cenę akcji spółek z tej branży. Niska cena akcji oznacza dla spółki tzw. niższą kapitalizację (czyli wycenę całości jej majątku), a w konsekwencji wyższe koszty finansowania. Koszty finansowania są zaś składową wyników finansowych spółek i ukryte są w cenie produktu. Perturbacje związane z ceną akcji na giełdzie, wbrew naiwnym wyobrażeniom wielu lewicujących alterglobalistów, przekładają się nie wprost na wyniki finansowe firm i cenę produktów konsumpcyjnych. Jeśli zatem relacja wiedzy inwestorów na rynku i domniemanego korelatu ma charakter zwrotny, to jego wprowadzenie do teorii T_O nic nie zmienia. W miejsce wyeliminowanej zmiennej W (wiedza) wprowadzamy bowiem inną zmienną K (korelat wiedzy), której działanie jednak jest dokładnie takie samo. Wydaje się, że innych opcji już nie ma. *Tertium non datur*. Rozwinięcie argumentu Groblera prowadzi bądź do absurdu, bądź do sprzeczności.

LITERATURA

- Backhouse, R. E. (2002). *The Penguin History of Economics*. London: Penguin Books.
- Backhouse, R. E. (2010). *The Puzzle of Modern Economics: Science or Ideology?* Cambridge: Cambridge University Press.

- Comte, A. (1961). *Metoda pozytywna w szesnastu wykładach*. (W. Wojciechowska, Trans.) Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Friedman, M. (2008). The Methodology of Positive Economics. In D. M. Hausman (Ed.), *The Philosophy of Economics. An Anthology* (pp. 145-178). Cambridge: Cambridge University Press.
- Goldberg, M. D., & Frydman, R. (2009). *Ekonomia wiedzy niedoskonałej*. (M. Krawczyk, Trans.) Warszawa: Wydawnictwo Krytyki Politycznej.
- Gorazda, M. (2009). Przyczynek do krytyki statystyczno-relevantnego modelu wyjaśniania naukowego. *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce* (45), p. 145.
- Grobler, A. (2006). *Metodologia nauk*. Kraków: Aureus.
- Gul, F., & Pesendorfer, W. (2001). Temptation and self-control. *Econometrica*, 69 (6), 1403-35.
- Hayek, F. A. (1937, February). Economics and Knowledge. *Economica IV*, pp. 33-54.
- Hayek, F. A. (1967). The Theory of Complex Phenomena. In F. A. Hayek, *Studies in Philosophy, Politics and Economics* (pp. 22-42). London: Routledge & Kegan Paul.
- Jajuga, K., & Papła, D. (1997). Teoria chaosu w analizie finansowych szeregów czasowych - aspekty teoretyczne i badania empiryczne. *Dynamiczne modele ekonometryczne. V Ogólnopolskie Seminarium Naukowe*. Toruń: Katedra Ekonometrii i Statystyki UMK w Toruniu.
- Jevons, W. S. (2011, 02 18). *The Theory of Political Economy*. Retrieved 02 18, 2011, from Library of Economics and Liberty: <http://www.econlib.org/library/YPDBooks/Jevons/jvnPE.html>
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decisions under risk. *Econometrica* (47), 313-327.

- Kułakowski, K. (2010, 11 07). *Automaty komórkowe*. Retrieved 11 07, 2011, from Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH: <http://www.ftj.agh.edu.pl/~kulakowski/ac/>
- Landreth, H., & Colander, D. C. (2005). *Historia myśli ekonomicznej*. (A. Szeworski, Trans.) Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Mainzer, K. (2007). *Poznanwanie złożoności. Obliczeniowa dynamika materii, umysłu i ludzkości*. (r. M. Hetmański, Trans.) Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej.
- Marciszewski, W. (2004). Nierozstrzygalność i algorytmiczna niedostępność w naukach społecznych. *Filozofia Nauki*, 12 (3-4), pp. 5-31.
- Marciszewski, W. (2010, 09 06). *Niewymierność i Nieobliczalność a Sztuczna Inteligencja. Przyczynek do problemu jedności świata i jedności nauki*. Retrieved 09 06, 2010, from Calculemus: <http://www.calculemus.org/publ-WM/2003/niewym.html>
- Marshall, A. (2000). *Principles of Economics*. Retrieved 02 22, 2011, from Library of Economics and Liberty: <http://www.econlib.org/library/Marshall/marP.html>
- Miśkiewicz, M. (2007). Zastosowanie wykładników Lapunowa do prognozowania zjawisk ekonomicznych opisanych za pomocą szeregów czasowych. *Prace naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu. Zastosowanie Metod Ilościowych* (1189), pp. 211-223.
- Mitchell, M. (2009). *Complexity. A Guided Tour*. Oxford New York: Oxford University Press.
- Olszewski, A. (2009). *Teza Churcha. Kontekst historyczno-filozoficzny*. Kraków: Universitas.
- Plucińska, A., & Pluciński, E. (2000). *Probabilistyka. Rachunek prawdopodobieństwa. Statystyka matematyczna. Procesy stochastyczne*. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne.
- Ross, D., & Kincaid, H. (2009). *The Oxford Handbook of Philosophy of Economics*. Oxford: Oxford University Press.

- Smith, V. (1994). Economics in the Laboratory. *Journal of Economic Perspective*, vol. 8 (Winter 1994): 113-31, 8, 113-31.
- Tempczyk, M. (2002). *Teoria chaosu dla odważnych*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Turing, A. (1937). On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem. *Proceedings of the London Mathematical Society*, 2 (42), pp. 230-265.
- Walras, L. (1926). *Éléments d'économie politique pure, ou théorie de la richesse sociale*. Paris: H. Pichon et R. Durand-Auzias.

SUMMARY

LIMITS OF SCIENTIFIC EXPLANATION (I)

The purpose of the paper is to challenge one of the most important assumptions of the neo-positivists, namely the unity of science. The idea that all of the sciences, both natural and social, should have the same structure and should deploy similar methods is, after Grobler, called naturalism. I try to argue for anti-naturalism. An interesting example seems to be economics. It does not, however, demonstrate the success, similar to that achieved by natural sciences. Certain naturalistic explanations for this lack of success are reviewed and criticized in the paper. Firstly, complexity: at the beginning of this naturalistic argument, one encounters the problem of definition. Up to nine different notions of complexity are proposed and only a few of them are practically quantitative. Secondly, mathematics: in the natural sciences we explore mathematical theories in order to capture the regularities in the investigated phenomena and to include them in the corresponding equations. However, even if we do not have a perfectly corresponding mathematical model, regularities themselves can be observed. Wherever we do not have a good theory expressed in terms of exact mathematical equations, we should at least be able to judge the existence or non-existence of certain regularities on the basis of linear (statistical) or non-linear methods. Those methods, some of them extremely sophisticated, are being extensively applied in economics and in econometrics (the so called quantitative methods). The results are disappointing.

The anti-naturalistic argumentation of Grobler is dealt with separately. Grobler names three anti-naturalistic arguments: complexity (as mentioned above), the free will of humans (which the author did not find interesting

enough) and, finally, the reasoning which is called, "inherent two-way interdependence". Grobler maintains that we are able to work out a meta-theory which shall include both predictions and the possible impact of those predictions on the theory's object. This proposal is rejected in the paper.