Jak podejmować dobre decyzje w złożonym świecie?

ŚWIAT MOŻE DZIAŁAĆ LEPIEJ



NOTATKI NA MARGINESACH
PRZECZYTANYCH KSIĄŻEK

PRZEMYSŁAW GĘBALA

NOWA KONFEDERACJA

PRZEMYSŁAW GĘBALA

ŚWIAT MOŻE DZIAŁAĆ LEPIEJ

NOWA KONFEDERACJA

Warszawa 2019

Spis treści

O eseju i autorze 4

Zamiast wstępu: różne teorie mówią o tym samym 5

Jeździec na słoniu, czyli behawioralne okulary 7

Gdzie podziały się dinozaury, czyli teoria złożoności 9

Jak fizyk naprawia firmę? Tworząc teorię ograniczeń! 11

Jak wykorzystać przypadki, czyli teoria prawdopodobieństwa 12

Czy ludzie działają racjonalnie? Behawioryzm i teoria złożoności a modele ekonometryczne 14

Usprawnianie przemysłowego wytwarzania przy pomocy teorii ograniczeń 20

Dzwon i fraktale, czyli Gauss kontra Mandelbrot 23

Prawica i lewica – idee modelują świat 26

Systemy skalowalne i nieskalowalne 27

Teoria kontra praktyka, czyli regresja wielokrotna zamiast kosztownych eksperymentów 30

Big data – złudzenie mocy 32

Kiedy złożone systemy antropogeniczne bywają stabilne, czyli szanse i zagrożenia, które przynosi globalizacja 33

Poprawianie systemów złożonych, czyli architektura wyboru 36

Kruchość i antykruchość, czyli jak oceniać możliwe rozwiązania dylematów generowanych przez systemy złożone 38

Teoria ograniczeń, czyli siodłanie systemów złożonych 42

Konflikty a behawioralny problem plemienności 46

Myślenie ma przyszłość, czyli jak sprzyjać powstawaniu rozwiązań 48

Posłowie 54

Bibliografia 56

O ESEJU I AUTORZE

Świat zmienia się w niewyobrażalnym tempie. Stare teorie, etykiety i nazwy coraz mniej pasują do rzeczywistości po cyfrowej rewolucji. Zmienia się kształt społeczeństw, państw, sposób uprawiania polityki i prowadzenia biznesu. Jak poruszać się po tym świecie? Jak go opisywać? Jak podejmować w nim decyzje? Jak pogodzić ze sobą sprzeczne wizje świata i człowieka? Co łączy koncepcję antykruchości Nassima Taleba, współczesną behawiorystykę reprezentowaną choćby przez Jonathana Haidta, teorię prawdopodobieństwa, teorię złożoności i ograniczeń? Na te wszystkie pytania spróbował odpowiedzieć w swoim eseju Przemysław Gębala, z wykształcenia fizyk teoretyczny, przedsiębiorca, prezes zarządu Edica sp. z o.o. (wcześniej „Gazeta Handlowa"), dawniej radny miasta Poznania i wydawca legendarnego już czasopisma konserwatystów i liberałów „Stańczyk".

W myśl maksymy „nie ma nic bardziej praktycznego niż dobra teoria", Przemysław Gębala zabiera nas w podróż przy użyciu bardzo zaawansowanych, a mało znanych w Polsce narzędzi poznawczych, usiłując połączyć je w jedną całość. Jego esej to niezwykle ambitna próba odpowiedzi na najważniejsze utrapienia współczesnego świata.

BARTŁOMIEJ RADZIEJEWSKI, dyrektor „Nowej Konfederacji"

Przemysław Gębala próbuje opisać i wyjaśnić zachodzące obecnie przemiany społeczne, polityczne, gospodarcze i technologiczne używając do tego celu kilku różnych teorii, tak aby – potraktowawszy je jako komplementarne – uzyskać w miarę spójny obraz współczesnej rzeczywistości i pomóc w jej właściwym rozumieniu, co z kolei pozwoli lepiej się w niej orientować i działać. Jest to niewątpliwie próba ambitna i niepozbawiona intelektualnego ryzyka. Ryzyko opłaciło się autorowi, zaś czytelnik, jeśli przedrze się przez niełatwą materię tekstu, nie pożałuje trudu włożonego w lekturę.

TOMASZ GABIŚ, publicysta, myśliciel

W swoim tomiku „The Evolution of Physics – The Growth of Ideas from Early Concepts to Realativity and Quanta", wydanym w 1938, tak Einstein i Infeld (dwaj uciekinierzy z Europy, którą nieco później obejmą płomienie największej pożogi jaką znał świat) przedstawili wyzwanie, przed którym stali:

„To nie będzie systematyczny wywód dotyczący podstawowych fizycznych faktów i teorii. Naszą intencją jest przedstawienie zarysu tego, jak ludzki umysł usiłuje znaleźć związki między światem idei a światem zjawisk. Spróbujemy przedstawić siły, które wymusiły na nauce wymyślenie idei, mających związek z realiami naszego świata".

Zadanie, które postawił sobie Gębala, jest nie mniejszego kalibru: przedstawić w zrozumiałej formie ewolucję naszego myślenia i pojmowania człowieka, społeczeństwa i świata, oraz ich skomplikowanych relacji. Sukces tego dyskursu, opierającego się na szerokiej erudycji autora, wynika też z jego bezpośredniej wiedzy i doświadczenia w wielu obszarach koniecznych dla zrozumienia dzisiejszego świata – od działań międzyludzkich i społecznych do zjawisk ekonomicznych, technologicznych i politycznych.

Ten (może nie najprostszy) tekst jest doskonałym wstępem i przewodnikiem dla każdego, kto próbuje poznać i zrozumieć nie tylko główne nurty współczesnego rozumienia, jak działa świat, ale też ich podstawy.

Bierzcie się za ten tekst, a zobaczycie, że gdy będziecie go kończyć, świat zrobi się o wiele bardziej czytelny! Gorąco polecam!

dr ALEX KLARMAN, współtwórca teorii ograniczeń

ZAMIAST WSTĘPU: RÓŻNE TEORIE MÓWIĄ O TYM SAMYM

Świat jest niestabilny. Nowe technologie komunikacyjne (przede wszystkim internet), nowe usługi, nowe sposoby wytwarzania, zmiany demograficzne, nowe konfiguracje geopolityczne wystawiają na próbę dotychczasowe teorie, modele i sposoby działania organizacji, społeczności, państw. Działania proponowane na podstawie wcześniejszych osiągnięć i doświadczeń nie przynoszą odczuwalnej poprawy sytuacji. Świat nie staje się bardziej stabilny, bardziej przewidywalny. Nie pojawiają się perspektywy na nowy porządek w otaczającym nas chaosie gwałtownych zmian.

Dotychczasowe teorie i modele dotyczące tego, jak trwale poprawiać świat, przestają odnosić sukcesy. Jest wielce prawdopodobne, że u ich podstaw są błędne, nieaktualne, nieodpowiadające dzisiejszym procesom i potrzebom społecznym założenia. Świat musi być inny, znacznie bogatszy niż dzisiejsze, powszechnie przyjęte o nim wyobrażenie. Człowiek, zmagając się ze swoim otoczeniem, osiągał kolejne sukcesy, próbując je objaśniać, modelować. Sukcesy te zawsze miały ograniczoną trwałość. Powszechnie przyjęte dziś sposoby postrzegania i modelowania świata wydają się działać coraz gorzej. Wyjaśnienia płynące z nich coraz mniej odpowiadają obserwowanym wydarzeniom i procesom. Przyjęte miary i sposoby oceny podejmowanych działań nie dają nam wartościowej, pomagającej w korygowaniu tych działań informacji.

W efekcie pogłębiają się różnice poglądów. Coraz łatwiej polaryzują się stanowiska toczących spory stron. Coraz większe są emocje uczestników sporów, dyskusji. Zrywana jest ciągłość instytucji międzynarodowych i wewnątrzpaństwowych, umów międzypaństwowych i wewnątrzpaństwowych, porozumień społecznych, interpretacji prawa wewnątrz państw i pomiędzy państwami. Funkcjonujące od pokoleń systemy polityczne najbardziej stabilnych państw świata przestają odpowiadać aktywnym politycznie obywatelom. Z kolei nowe podmioty polityczne, z którymi są wiązane ogromne nadzieje, szybko ulegają erozji.

> ***Od wielu lat, niezależnie od siebie, rozwijają się nowe sposoby opisu, modelowania i wyjaśniania świata. Łączy je, w moim przekonaniu, konsiliencja, rozumiana jako współbrzmienie kilku dziedzin naukowych***

W moim opracowaniu, poddając w wątpliwość dotychczasowe teorie i modele, chcę wskazać, że jednocześnie, od wielu lat, niezależnie od siebie, rozwijają się nowe sposoby opisu, modelowania i wyjaśniania świata. Łączy je, w moim przekonaniu, **konsiliencja**, rozumiana jako współbrzmienie kilku dziedzin naukowych, zwyczajowo analizowanych odrębnie. Odnajduję ją w teoriach krążących wokół postrzegania i analizowania świata oraz związanych z tym zagadnień niepewności, nieprzewidywalności i ryzyka. Mam tu na myśli szeroko pojętą behawiorystykę, teorię złożoności, teorię ograniczeń i teorię prawdopodobieństwa. Konsiliencję (spójność, współbrzmienie) różnych

teorii definiuję za książką Edwarda O. Wilsona „Konsiliencja. Jedność wiedzy" jako *zbieganie się wiedzy dzięki łączeniu faktów i opartych na nich teorii empirycznych z różnych dziedzin w jedną wspólną teorię wyjaśniającą* (Wilson na podstawie pracy Wiliama Whewella *The Philosophy of the Inductive Sciences* z 1840 roku)[1].

Celem, który sobie stawiam, pisząc to opracowanie, jest podzielenie się moją nadzieją, że nowe idee postrzegania świata i ich współbrzmienie da się wykorzystać do tego, aby świat – jako antropogeniczny system złożony – działał coraz lepiej, przełamując panujące dzisiaj rozchwianie i niestabilność.

> ***Są sposoby na to, aby z każdym kolejnym pokoleniem świat, nasz świat, działał lepiej dając nam zarówno osobistą, jak i społeczną satysfakcję***

W pierwszych czterech punktach opracowania opisuję skrótowo rozwijające się niezależnie od siebie **sposoby postrzegania i modelowania otaczającej nas rzeczywistości**. Następnie przybliżam problem modelowania świata – przedsiębiorstw, organizacji, instytucji i społeczeństw – **porównując wciąż powszechnie używane, „klasyczne" idee modelujące, do nowych sposobów patrzenia na rzeczywistość**. W kolejnych punktach omawiam **problemy z modelowaniem rzeczywistości**, na które napotykają wszelkie podejmowane w tym kierunku starania, oraz próby radzenia sobie z tymi problemami. W kończących opracowanie punktach omawiam **konsekwencje nowych sposobów patrzenia na świat**, nowych sposobów jego modelowania wykorzystujących zjawisko współbrzmienia behawiorystyki, teorii złożoności, teorii ograniczeń i teorii prawdopodobieństwa. Podaję, za Nassimem Nicholasem Talebem, **propozycje nowych miar oceny podejmowanych działań**, nową – proponowaną przeze mnie – definicję teorii ograniczeń. A na koniec dzielę się swoją nadzieją, że chociaż naszego postrzegania i modelowania świata nie da się nigdy w sposób radykalny i ostatecznie poprawny zmienić (patrz rozdział „Gauss kontra Mandelbrot"), to jednak są sposoby na to, aby z każdym kolejnym pokoleniem świat, nasz świat, działał lepiej dając nam zarówno osobistą, jak i społeczną satysfakcję.

A teraz czas przedstawić nowe sposoby opisu, modelowania i wyjaśniania świata.

[1] E. O. Wilson, *Konsiliencja*, Zysk i S-ka 2012, s. 15.

JEŹDZIEC NA SŁONIU, CZYLI BEHAWIORALNE OKULARY

Behawioryzm jako kierunek w psychologii rozwinął się w XX wieku przede wszystkim w USA. Jest próbą zastosowania ścisłych, zaczerpniętych z nauk przyrodniczych, metod badawczych do badania umysłu człowieka. Wychodząc z założenia, że nie da się skutecznie analizować funkcjonowania umysłu, gdyż jest to niedostępne bezpośredniej obserwacji, behawioryści uznali, iż badania należy ograniczyć do mierzalnych, powtarzalnych, jasno zdefiniowanych eksperymentów, w których ludzi poddaje się działaniu określonych bodźców, a następnie obserwuje ich reakcje. Tezy stawiane na podstawie tych eksperymentów spełniają, zdaniem behawiorystów, podstawowe kryteria naukowości – są oparte o mierzalne, powtarzalne i falsyfikowalne obserwacje.

Behawioryzm powstawał w opozycji do dwóch innych koncepcji. Po pierwsze, do używanej w ekonomii klasycznej koncepcji *homo oeconomicus*, czyli przybliżonego modelu człowieka, który kieruje się „racjonalnymi" ocenami i sądami, aby maksymalizować korzyść, jaką spodziewa się odnieść z podejmowanych działań. Po drugie, do używanej w psychiatrii maniery budowania niefalsyfikowalnych teorii opisujących funkcjonowanie ludzkiego umysłu na podstawie „wiarygodnych obserwacji z praktyki klinicznej" – najlepszym przykładem takiego podejścia jest psychoanaliza Zygmunta Freuda i jego spadkobierców.

Do najciekawszych koncepcji sformułowanych na podstawie obserwacji, badań i eksperymentów behawioralnych należy koncepcja laureata nagrody Nobla z ekonomii Daniela Kahnemana. Opisując (razem z Amosem Tverskim) funkcjonowanie umysłu człowieka wprowadza on pojęcie dwóch systemów[2] – Systemu 1 i Systemu 2.

System 1 działa w sposób automatyczny, generując nieustannie dla Systemu 2 rozmaite sugestie – wrażenia, przeczucia, zamiary i emocje. System 2 zatwierdza te intuicje, jeżeli jednak postrzega wydarzenia i zjawiska jako z nimi sprzeczne, zaczyna analizować sytuację, ukierunkowując świadomą uwagę na tak zidentyfikowany problem. System 1 jest odpowiedzialny za automatyczne odruchy i rozstrzygnięcia, ale i za intuicję, która np. podpowiada mistrzowi szachowemu przechodzącemu obok amatorów rozgrywających partię szachów, że można ją zakończyć matem w trzech ruchach. Mistrz widzi to rozwiązanie bez jakiejkolwiek świadomej, logicznej analizy sytuacji na szachownicy. System 2 liczy, analizuje, porównuje, bada. System 1 jest podatny na systemowe błędy, ponieważ upraszcza obserwowaną sytuację do znanych już schematów, przyjętych jako oczywiste i właściwie oddających stan rzeczywisty. System 2 ma zazwyczaj ostatnie słowo, ale

[2] D. Kahneman, *Pułapki myślenia*, Media Rodzina 2012, s. 31.

zawsze istnieje ryzyko, że jeśli nie dość dokładnie i wnikliwie przeanalizuje zagadnienie, to przejmie bezkrytycznie intuicje Systemu 1.

> ***Słoń, wielki, trudno sterowalny, ale solidny i zapewniający elementarne bezpieczeństwo – to intuicja. Jeździec to część analityczno-logiczna, refleksyjna, ale bardzo łatwo oddająca się służbie na rzecz słonia***

Psycholog moralności Jonathan Haidt posługuje się podobnym schematem porównując funkcjonowanie umysłu do **jeźdźca na słoniu**[3]. Słoń, wielki, trudno sterowalny, ale solidny i zapewniający elementarne bezpieczeństwo – to intuicja. Jeździec to część analityczno-logiczna, refleksyjna, ale bardzo łatwo oddająca się służbie na rzecz słonia, czyli szukająca uzasadnień na potrzeby generowanej przez niego intuicji.

Walter Mischel – psycholog, odkrywca zjawiska odroczonej gratyfikacji i jego konsekwencji, nazywa dwa systemy animujące umysł człowieka **systemem gorącym i systemem chłodnym**[4]. Pierwszy odpowiada za natychmiastową reakcję na bodziec – np. konsumpcję pojawiającej się nagrody, natychmiastowe uczestnictwo w bójce w odpowiedzi na domniemane zaczepki; drugi, chłodny – za refleksję, analizę konsekwencji proponowanych przez system gorący działań i odłożenie nagrody w czasie lub pomysł na wyjaśnienie sytuacji zamiast natychmiastowego i ryzykownego, bądź co bądź, wymachiwania pięściami.

Opisywane powyżej w różny sposób systemy odpowiedzialne za działanie umysłu człowieka są swoistymi okularami, poprzez które oglądamy złożoną rzeczywistość.

Aby człowiek nie musiał – jak to pokazał antropolog Arnold Gehlen – nieustannie zastanawiać się nad wyborem takiego czy innego postępowania, i mógł wystarczająco szybko działać i reagować w niebezpiecznym świecie, jego głowa podpowiada mu określone heurystyki działania. Na podstawie wcześniejszych obserwacji, doświadczeń, rozwiązanych problemów, przeżytych zagrożeń i sukcesów intuicja nieustannie wyposaża nas w modele sytuacji, krótkoterminowe prognozy, szacunki prawdopodobieństw sukcesu lub porażki. Część analityczno-logiczna natomiast, jeżeli nie zainteresuje się, często drobnymi, niezgodnościami, niedoskonałościami i sprzecznościami, chętnie uzasadni propozycje podsuwane jej przez intuicję zarówno wobec samej siebie, jak i wszystkich innych chcących tego, co ma do powiedzenia wysłuchać.

Behawioralne okulary pracujących w naszych umysłach systemów poznawczych obserwujących i analizujących otoczenie są naszym oknem na świat, ale jednocześnie bramą, poprzez którą

---

[3] J. Haidt, *Prawy umysł*, Smak Słowa 2014, ss. 76-78.

[4] W. Mischel, *Test Marshmallow. O pożytkach płynących z samokontroli*, Smak Słowa 2015, ss. 49-55.

wdzierają się błędy poznawcze, niebezpieczne uproszczenia, nie oddające rzeczywistości modele zależności przyczynowo-skutkowych, złe oszacowania prawdopodobieństw osiągania celu lub unikania kłopotów. Sam umysł zaś, choć w swoich reakcjach, budujących antropogeniczne systemy złożone, jest nieliniowy, łatwo i chętnie konstruuje liniowe uproszczenia otaczającego go świata.

GDZIE PODZIAŁY SIĘ DINOZAURY, CZYLI TEORIA ZŁOŻONOŚCI

Teoria złożoności, która zaczęła się krystalizować jakieś 100 lat temu, a intensywny rozwój przeżywa od przeszło 30 lat, powstała jako próba opisu złożonych fizycznych systemów nierównowagowych. Od pewnego czasu podejmuje się próby zastosowania jej osiągnięć do opisu procesów zachodzących w przyrodzie ożywionej – funkcjonowania organizmów, tworzenia społeczności i ekosystemów, od najprostszych aż po te najbardziej skomplikowane – antropogeniczne.

> ***Przyroda ożywiona, ludzkie społeczności, rynki, narody, państwa, kultury, cywilizacje – to szereg zagnieżdżonych w sobie systemów złożonych***

Wbrew dość groźnie brzmiącej nazwie, zasady, na których opiera się teoria złożoności, wydają się być dość proste.

Po pierwsze – systemów złożonych nie da się odgórnie zaprojektować. System złożony to nie zegarek czy samolot – mechanizmy skomplikowane, które muszą być przez swoich konstruktorów w najdrobniejszych szczegółach zaprojektowane. System złożony projektuje się sam w drodze interakcji lub ewolucji swoich części składowych.

Po drugie – każdy złożony system jest emergentny, czyli cały system jest czymś więcej niż sumą jego składowych – zachowania systemu nie sposób przewidzieć, jeśli znamy tylko funkcjonowanie jego poszczególnych części.

Po trzecie – wzrost rozmiarów systemu pociąga za sobą wykładniczy wzrost zasobów potrzebnych dla podtrzymania jego funkcjonowania.

Po czwarte – systemy złożone są podatne na nagłe, katastrofalne załamania. Samokomplikowanie się systemu wymaga ciągłego zwiększania ilości dostępnych zasobów, konsumowanych w celu jego podtrzymywania. Ich wyczerpanie lub taka zmiana wewnątrz systemu, która osłabi tempo generowania zasobów służących jego podtrzymaniu, powodują, że wpada on w stan niestabilności. Stan ten może zakończyć się jego przemianą fazową w inny system lub całkowitym, katastrofalnym załamaniem.

System złożony składa się z indywidualnych elementów, które muszą być zróżnicowane, pozostawać ze sobą w łączności, nawzajem na siebie wpływać i adaptować do zmieniających się okoliczności. Tym, co warunkuje zachowanie i ewolucję w czasie systemu złożonego jest stopień zróżnicowania jego elementów i intensywność interakcji pomiędzy nimi. Mało zróżnicowane elementy, połączone prostymi relacjami, wpływające na siebie na niewiele sposobów i posiadające ograniczone możliwości wzajemnej adaptacji, są mało dynamiczne. W przypadku systemów o wysokiej złożoności skomplikowane relacje, nieograniczone możliwości wpływu i konieczność natychmiastowej adaptacji mogą prowadzić do sytuacji, kiedy elementy systemu otrzymują zbyt dużo informacji ze zbyt wielu kierunków, co sprawia, że pod natłokiem, często kolidujących ze sobą, sygnałów system pogrąża się w chaosie.

Przyroda ożywiona, ludzkie społeczności, rynki, narody, państwa, kultury, cywilizacje to szereg zagnieżdżonych w sobie systemów złożonych. Dlaczego – zapytajmy – systemy złożone działają, rozwijają się, komplikują stając się jeszcze bardziej złożone? Dlatego, że dzięki tym procesom efektywniej zagospodarowują dostępne im zasoby, zużywając je na podtrzymanie i rozwój swojej złożoności. A dlaczego się załamują? Dlatego, że natrafiają na granice związane z dostępnością do zasobów zużywanych na podtrzymanie swojego istnienia oraz granice efektywności ich wykorzystywania. Przykładem może być rywalizacja między dinozaurami i ssakami – nagły spadek dostępności zasobów, związany najprawdopodobniej z katastrofalną zmianą klimatu spowodował, że dinozaury straciły swoją dominującą pozycję. Większość z nich wymarła, część stała się dzisiejszymi ptakami. W świecie dziś królują – bardziej efektywne fizjologicznie – ssaki. Tak więc załamanie się jednego systemu złożonego może stać się początkiem innego.

Pojawia się tu pytanie, czy możliwe jest przewidywanie kierunków ewolucji, rozwoju i związanych z nim zagrożeń funkcjonowania systemów złożonych? W jakimś zakresie oczywiście tak. Korzystając z behawioralnych okularów, umysł człowieka czyni to nieustannie, przede wszystkim w odniesieniu do bezpośredniego otoczenia. Jednak gdy chodzi o modelowanie i przewidywanie zachowania zagnieżdżonych w sobie systemów złożonych, jakimi są przyroda ożywiona i systemy antropogeniczne – ludzkie społeczności, plemiona, rynki, narody, cywilizacje i kultury – to jakiekolwiek poważniejsze próby opisu tej spotęgowanej złożoności wymagają odwołania się do osiągnięć behawiorystyki. Wszelkie dokonywane na potrzeby modelowania rzeczywistości uproszczenia mogą się srogo zemścić, kiedy na ich podstawie nazbyt pochopnie wyciąga się praktyczne wnioski. Ich realizacja przynosi wówczas wymierne straty lub wręcz wprowadza systemy antropogeniczne w stan niestabilności, który może, choć nie musi, zakończyć się katastrofalnym załamaniem (co nieraz już się w historii zdarzało).

JAK FIZYK NAPRAWIA FIRMĘ? TWORZĄC TEORIĘ OGRANICZEŃ!

Teoria ograniczeń (Theory of Constrains, TOC) narodziła się w latach 70-tych zeszłego wieku, kiedy z powodów rodzinnych fizyk Eliyahu M. Goldratt musiał pomagać bratu w prowadzeniu jego firmy. Konfrontacja nastawionego na systematyzowanie umysłu fizyka z biznesową rzeczywistością produkcyjną doprowadziła Goldratta do następujących zasad:

1. Ludzie są dobrzy.
2. Każdy konflikt można rozwiązać.
3. Każda sytuacja – niezależnie od tego, jak wydaje się początkowo złożona – jest niezwykle prosta.
4. Każdy proces można znacząco poprawić.
5. Każdy może żyć pełnią życia.
6. Zawsze istnieje rozwiązanie wygrana-wygrana.

Zasady te stanowią ontologiczną bazę działań zmierzających do identyfikacji ograniczenia, tkwiącego w każdym procesie. Czym jest to ograniczenie? Najsłabszym ogniwem łańcucha zależności. Tym, co spowalnia, co stanowi – by odwołać się do myślenia w kategoriach mechaniki płynów – „wąskie gardło". Ale jest ono też punktem, którego wzmocnienie oznacza osiągnięcie lepszych wyników przez cały system. Wskazanie ograniczenia jest więc początkiem procesu nieustannego doskonalenia (POOGI – Process of OnGoing Improvement) składającego się z 5 etapów:

1. Zidentyfikuj ograniczenie.
2. Wyeksploatuj ograniczenie.
3. Podporządkuj cały system ograniczeniu.
4. Wzmocnij (rozbuduj) ograniczenie.
5. Powróć do kroku 1.

> ***Ograniczenie jest punktem, którego wzmocnienie oznacza osiągnięcie lepszych wyników przez cały system***

Swoje przemyślenia Goldratt, a później niektórzy jego współpracownicy, opisali nie w podręcznikach, lecz w powieściach biznesowych. Przedstawili w nich praktyczne stosowanie TOC w rozmaitych obszarach: produkcji, marketingu, sprzedaży, zarządzania projektami, finansach, dystrybucji. Na kartach tych książek ukazane są Narzędzia Logicznego Myślenia (NLM) służące analizie procesów oraz identyfikacji konfliktów, czyli sytuacji, w których konieczne jest podejmowanie działań, które wydają się ze sobą sprzeczne. NLM pomagają budować obraz

zależności przyczynowo-skutkowych i wykorzystać tę wiedzę do przeprojektowywania systemów, aby działały w ramach nowego, wydajniejszego, sprawniej przebiegającego procesu.

Poza tym, że jest narzędziem rozumienia rzeczywistości, teoria ograniczeń stanowi punkt wyjścia dla praktycznych działań konsultacyjnych i doradczych w ramach organizacji zajmujących się rozwojem i popularyzacją tego sposobu myślenia – przede wszystkim Instytutu Goldratta oraz TOCICO (Theory of Constraints International Certification Organization) a także wielu lokalnych firm doradczo-szkoleniowych, korzystających z wypracowanego już i wciąż rozwijanego dorobku teoretycznego oraz praktycznych doświadczeń ośrodków, które analizują ograniczenia, jakim podlegają działania człowieka w ramach procesów przemysłowego wytwarzania dóbr i usług. Celem tych działań jest – by posłużyć się pojęciem z teorii złożoności – przełamanie ograniczeń występujących w systemach złożonych.

JAK WYKORZYSTAĆ PRZYPADKI, CZYLI TEORIA PRAWDOPODOBIEŃSTWA

Aby przybliżyć, czym jest prawdopodobieństwo, podać elementarne wiadomości na temat teorii prawdopodobieństwa i powiązać ją z otaczającym nas światem, posłużę się znakomitą książką Michała Hellera „Filozofia przypadku". Wyjaśniając w niej, czym jest przypadkowość, zwraca on uwagę na bardzo interesującą właściwość umysłu człowieka – duże prawdopodobieństwo, dużą częstość występowania jakiegoś zdarzenia człowiek postrzega jako wystarczające uzasadnienie jego pojawiania się. Natomiast małe prawdopodobieństwo, mała częstość pojawiania się jakiegoś zdarzenia rodzi w głowie człowieka konieczność jego uzasadnienia[5]. Ta właściwość ludzkiego umysłu ma swoje źródło – zdaniem Michała Hellera – we wpływie, jaki wywiera nań środowisko: „Cechą świata, która wymuszała takie, a nie inne zachowania, jest jego częstościowa stabilność, czyli ta własność świata, dzięki której im dłuższy ciąg zdarzeń losowych, tym bardziej częstość występowania jakiegoś zdarzenia w tym ciągu przybliża się do pewnej liczby. Podkreślmy – jest to własność świata, a nie twierdzenie matematycznej teorii prawdopodobieństwa. Gdyby świat nie miał tej cechy, strategia przystosowywania się do zdarzeń często występujących nie przynosiłaby żadnego ewolucyjnego pożytku. Pojawienie się zdarzenia o małym prawdopodobieństwie, czyli zdarzenia przypadkowego, budzi zdziwienie i domaga się uzasadnienia, ponieważ nie jest «uzasadnione» ewolucyjnie. (...) Po prostu umysł drogą oddziaływania ze środowiskiem zakodował w sobie, że pewne zdarzenia zachodzą częściej niż inne i opłaci się tę wiedzę wykorzystywać. W

[5] Michał Heller, *Filozofia przypadku*, Copernicus Center Press 2012, s. 167.

ten sposób struktura umysłu przystosowała się do struktury świata (do jego częstościowej stabilności)”[6].

Omawiając rozmaite definicje i określenia przypadku, Heller zwraca uwagę na to, że małe prawdopodobieństwo odpowiada naszemu poczuciu zaskoczenia, które łączymy z czymś przypadkowym, z wydarzeniem, którego pojawienia się nie jesteśmy pewni, czyli „któremu przypisujemy prawdopodobieństwo mniejsze od jeden”[7] (jeden oznacza pewność wystąpienia danego zdarzenia). W trakcie swoich zmagań z historią ludzie uczyli się wykorzystywać owo „poczucie zaskoczenia” zarówno praktycznie, jak i teoretycznie, co dało początek teorii prawdopodobieństwa, której współczesną, kanoniczną postać, jako szczególnego przypadku matematycznej teorii miary, nadał Andriej Kołmogorow.

Jak można interpretować prawdopodobieństwo? Heller podaje dwie interpretacje: subiektywną (epistemiczną) oraz obiektywną (ontologiczną). Subiektywna interpretacja prawdopodobieństwa stanowi, że prawdopodobieństwo *jest* „miarą naszej niewiedzy o rzeczywistym stanie rzeczy”[8]. Nie wiemy, czy zaszły jakieś wydarzenia, nie wiemy, czy są pomiędzy nimi związki przyczynowo-skutkowe, nie mamy pełnej wiedzy o stanie i sposobie funkcjonowania systemu niezależnie od tego, czy jest to system fizyczny (jak rzut monetą), czy też antropogeniczny (jak przedsiębiorstwo, miasto czy wreszcie całe społeczeństwo). Natomiast obiektywna interpretacja prawdopodobieństwa mówi, że prawdopodobieństwo „jest miarą niezdeterminowania lub nieokreślenia rzeczywiście występującego w przyrodzie jakiegoś zdarzenia lub ciągu zdarzeń”[9]. Innymi słowy źródłem niepewności są przyczyny niezależne od obserwatora i jego stanu wiedzy.

Heller przytacza w tym miejscu prace Mariana Smoluchowskiego, w których uczony ten rozpatrywał przypadek jako pewien szczególny rodzaj związku przyczynowego. Mamy z nim do czynienia wówczas, gdy niewielka przyczyna powoduje wielki skutek, czyli wtedy, „gdy małe zaburzenie warunków początkowych powoduje duże różnice w przyszłych trajektoriach układu”[10]. W przyrodzie typowym tego przykładem mogą być zjawiska pogodowe, zwłaszcza te gwałtowne – burze, huragany, cyklony. W systemach antropogenicznych będą to rewolucje, gwałtowne załamania systemów społecznych, paniki giełdowe.

W praktyce, pisze Heller, obie te interpretacje występują równolegle lub wręcz mieszają się i zachodzą na siebie. Obrazują one – dopowiem tutaj – rzeczywiście dziejące się zdarzenia,

---

[6] Tamże.

[7] Tamże, s. 52.

[8] Tamże, s. 154.

[9] Tamże.

[10] Tamże, s. 162..

przenikanie się stabilności i niestabilności panującej w otaczającym nas świecie oraz naszą wiedzę o funkcjonowaniu systemów, w których jesteśmy zagnieżdżeni. Warto w tym miejscu przypomnieć, opisywane wyżej behawioralne okulary, Systemy 1 i 2 Kahnemana, jeźdźca na słoniu Haidta, systemy gorący i chłodny Mischela – wszystkie je można potraktować jako moduły naszego umysłu służące do oszacowywania prawdopodobieństwa: sukcesu lub porażki, zależności pomiędzy zjawiskami, następstw przyczynowo-skutkowych, skuteczności podejmowanych działań. Te behawioralne okulary przyczyniły się do powstania rachunku prawdopodobieństwa, na którym z kolei opierają się dzisiejsze banki, giełdy, systemy finansowe, ubezpieczenia, medycyna. Używając naszych osobistych, indywidualnych behawioralnych okularów podejmujemy kolejne, coraz lepsze próby przewidywania, jak zmieni się otoczenie pod wpływem naszych działań jako jednostek, ale też jako zbiorowości.

> ***Małe prawdopodobieństwo, mała częstość pojawiania się jakiegoś zdarzenia rodzi w głowie człowieka konieczność jego uzasadnienia***

Jak opisałem na przykładzie behawiorystyki i teorii prawdopodobieństwa, każdy z nas ma naturalną skłonność do modelowania otaczającego nas świata. Modelowanie – czy to robione nieświadomie, czy świadomie – ma nas prowadzić do korzyści, do osiągania celów, do unikania ryzyka. Modelujemy nie tylko na potrzeby indywidualne, ale również na poziomie zbiorowości: przedsiębiorstw, organizacji, instytucji, społeczeństw, państw, międzynarodowych koncernów czy organizacji międzypaństwowych. O ile jednak modelowanie indywidualne odbywa się pod osobistą kontrolą i na odpowiedzialność każdego z osobna, o tyle modelowanie na poziomie zbiorowości nie jest proste, dostępne i zrozumiałe dla wszystkich. Skala zaś potencjalnych konsekwencji przyjmowanych modeli, zakres odpowiedzialności, ryzyka, niepewności jest nieporównanie większa. Aby przybliżyć problem modelowania rzeczywistości, skonfrontuję klasyczne (wciąż powszechnie stosowane przez przedsiębiorstwa, organizacje, instytucje i rządy) sposoby opisu świata z nowym spojrzeniem, nowymi ideami, jak radzić sobie ze złożonością tego, co nas otacza.

CZY LUDZIE DZIAŁAJĄ RACJONALNIE? BEHAWIORYZM I TEORIA ZŁOŻONOŚCI A MODELE EKONOMETRYCZNE

Podstawą każdego modelowania jest obserwacja. Zbieranie faktów, ich selekcja i wiązanie w pomagające deszyfrować przeszłe i przewidywać przyszłe zachowanie obserwowanego systemu zależności. Jednym z najbardziej wpływowych, opisywanych wielokrotnie modeli, jest neoklasyczny model równowagowy, którym posługuje się Rezerwa Federalna USA (dalej FED). Jego współtwórca, ekonometrysta Alan Greenspan, prawie 20 lat sprawujący funkcję Przewodniczącego Rady

Gubernatorów Systemu Rezerwy Federalnej, opisuje go w swojej wydanej w 2013 roku książce „Mapa i terytorium. Ryzyko, natura ludzka, przewidywanie".

> ***Greenspan postuluje korektę modeli ekonometrycznych, aby uwzględniły „instynkty – takie jak euforia, strach, panika, optymizm i inne (...)"***

Podstawą modelowania neoklasycznego jest przyjęte założenie, jak zachowuje się człowiek, a konkretnie jego przybliżenie, nazwane *homo oeconomicus*. Zdefiniowany w ten sposób model człowieka kieruje się „racjonalnymi" ocenami swoich działań. Takimi, które na dłuższą metę maksymalizują korzyści ich podejmowania mierzone w kategoriach indywidualnego zysku. Racjonalne oceny działań, których dokonuje *homo oeconomicus* prowadzą z kolei do wniosków, jak zachowuje się społeczeństwo. Tak powstaje pojęcie niewidzialnej ręki rynku, która realizując indywidualne korzyści, przynosi w rezultacie efektywny rynek wytwarzania dóbr i usług. Przedrostek „neo" w określeniu „modelowanie neoklasyczne" niesie zaś informację o tym, że w przeciwieństwie do rozważań ekonomistów klasycznych dopuszczalne, a nawet pożądane w odpowiednich warunkach są ingerencje w niewidzialną rękę rynku, bo gospodarka rynkowa nie zawsze skoryguje się sama.

Konstruowane na potrzeby FED przy współudziale Greenspana modele makroekonomiczne zawierają więc elementy „utemperowanego" keynesizmu, stworzonego przez Miltona Friedmana monetaryzmu oraz – jak to eufemistycznie dodaje Greenspan – innych nowszych koncepcji w ekonomii[11]. Co ciekawe, sam proces konstruowania modelu wygląda tak, że „konstruktorzy modeli stale zmieniają zbiory wybranych zmiennych i założenia równań, aż otrzymają rezultat, który wydaje się odtwarzać dane historyczne w sposób wiarygodny z ekonomicznego punktu widzenia"[12]. Dobór zmiennych istotnych dla konstrukcji modelu w ten sposób z konieczności prowadzi do eliminacji większości z nich, albowiem jest ich zbyt dużo, aby można było skonstruować go efektywnie. Eliminacja następuje metodą prób i błędów i ostatecznie po przedestylowaniu gąszczu szczegółów pozostaje to, co najbardziej istotne dla zgodnego z minioną rzeczywistością modelu mającego służyć przewidywaniu przyszłości.

Rozwijając swoje spostrzeżenia dotyczące modelowania pomocnego w pracy Rady Gubernatorów FED, Greenspan dochodzi do wniosku, że o ile „modelowanie niefinansowych sektorów gospodarek rynkowych sprawdzało się względnie dobrze, o tyle finanse operują w odmiennych lewarowanych warunkach, w których ryzyko jest czynnikiem znacznie silniejszym niż w reszcie gospodarki"[13].

---

[11] A. Greenspan, *Mapa i terytorium*, Prószyński i S-ka 2013, s. 15

[12] Tamże, s. 13.

[13] Tamże, s. 13.

W tym miejscu, zdaniem Greenspana, pojawia się furtka „zwierzęcych instynktów", czyli korekta behawioralna. Powołując się na osiągnięcia behawiorystyki, a w szczególności na prace Daniela Kahnemana, Greenspan postuluje korektę modeli ekonometrycznych, aby uwzględniły „instynkty – takie jak euforia, strach, panika, optymizm i inne, które współoddziałują z racjonalnymi gospodarczymi zachowaniami i wpływają na rynek"[14]. Przede wszystkim finansowy.

> ***Ludzie nie dążą liniowo do maksymalizacji korzyści. Preferują raczej pewność mniejszej korzyści niż odrobinę nawet niepewności w otrzymaniu większej***

I jeszcze jeden cytat z książki Greenspana: „Nie oznacza to, że powinniśmy wylać homo oeconomicus z jego kąpielą: mimo licznych dowodów irracjonalnych zachowań rynkowych dane wskazują, że na dłuższą metę wolnorynkowymi gospodarkami ciągle kierują racjonalne oceny gospodarcze. Lecz oczywiście „na dłuższą metę" może, jak wiemy, oznaczać bardzo długi czas"[15].

Modele ekonometryczne – jak pisze Greenspan – stały się integralną częścią tworzenia rządowych i prywatnych strategii działania i takimi pozostają do dziś. Pomimo tego, że w przypadkach wielu kryzysów rynkowych zawiódł system prognozowania FED, zawiódł model opracowany przez MFW, prognozy banków, a sam Greenspan na 24 godziny przed wybuchem ostatniego światowego kryzysu określał szansę na jego uniknięcie na ponad 50%[16], wciąż są one podstawą planów rządów i instytucji finansowych.

Czy jednak człowiek zachowuje się w rzeczywistości tak jak przyjęty w ekonometrycznych modelach równowagowych, przez ekonometrystów nawet tak wpływowych i znających osiągnięcia behawiorystyki jak Alan Greenspan, *homo oeconomicus*? Odpowiedź jest prosta – nie! Fundamentalnym ciosem zadanym przez behawiorystów teorii oczekiwanej użyteczności i aksjomatom racjonalnego wyboru leżącym u podstaw klasycznej i neoklasycznej ekonomii było wykazanie, że ludzie nie dążą liniowo do maksymalizacji korzyści. Umysł człowieka, tego realnego, jest nieliniowy. Daniel Kahneman w „Pułapkach myślenia" opisuje badania, w których obserwowano reakcję na proponowane korzyści. Obserwacje te pokazały, że ludzie preferują raczej pewność mniejszej korzyści niż odrobinę nawet niepewności w otrzymaniu większej. Ludzie w swoim myśleniu przeceniają wielokrotnie prawdopodobieństwo wystąpienia mało prawdopodobnych korzystnych (wygrana w totolotka) lub niekorzystnych (niespodziewany wypadek) zdarzeń, a nie doceniają w sposób znaczący prawdopodobieństwa wystąpienia tych prawie pewnych. Umysł człowieka

[14] Tamże, s. 18.

[15] Tamże.

[16] Tamże, s. 16.

bardziej koncentruje się na unikaniu strat niż na wycenie korzyści obarczonych pewnym, niekoniecznie dużym ryzykiem[17].

> ***W Niemczech odsetek osób mogących być dawcami narządów wynosi 12%, w bliskiej kulturowo Austrii 100%. W Danii 4%, a z kolei w Szwecji – 86%. Na czym polega różnica? W Niemczech i Danii trzeba wyrazić zgodę na bycie potencjalnym dawcą, w Austrii i Szwecji trzeba się temu sprzeciwić***

Richard Nisbett – psycholog społeczny – w książce „Mindware. Narzędzia skutecznego myślenia" opisuje na wielu przykładach prowadzonych przez psychologów i ekonomistów behawioralnych badań, że ludzie myślą i reagują w zaskakujący – z „racjonalnego" punktu widzenia – sposób. Na przykład w badaniach pod kierownictwem ekonomisty Rolanda Fryera obiecano nauczycielom (a więc dobrym kandydatom na „racjonalnych" reprezentantów ludzkości) podwyżkę, kiedy ich uczniowie osiągną lepsze wyniki w nauce. Bez większych rezultatów. Za to kiedy taką samą kwotę w ramach eksperymentu wypłacono na jego początku, z zastrzeżeniem, że będzie trzeba ją zwrócić w razie braku postępu uczniów w nauce – zanotowano istotną poprawę. Okazało się więc, że nauczyciele inaczej postrzegali sytuację, w której premię, nagrodę otrzymaną za niezrealizowane działania musieli oddać, niż sytuację, w której nie realizując oczekiwanych działań, po prostu tej nagrody czy premii nie dostali[18]. Tak oto cecha ludzkiego umysłu – nieliniowość, w niektórych okolicznościach przechodzi w nieprzemienność. Wydawać by się mogło, że to, czy będziemy dawać premię przed wykonaniem zadania, a potem, w razie jego niewykonania zabierać, czy odwrotnie, nie powinno mieć znaczenia. A jednak ma!

Daniel Kahneman wskazał w „Pułapkach myślenia" inny ciekawy przykład nieprzemienności. W Niemczech odsetek osób mogących być dawcami narządów wynosi 12%, w bliskiej kulturowo Austrii 100%. W Danii 4%, a z kolei w Szwecji – 86%[19]. Na czym polega różnica? W Niemczech i Danii trzeba wyrazić zgodę na bycie potencjalnym dawcą, w Austrii i Szwecji trzeba się temu sprzeciwić. Dla wątpiących podam jeszcze jeden przykład z „Pułapek myślenia". Dla lekarzy zrobiono test-ankietę, w którym określono ryzyko (co do wartości identyczne) dwóch wariantów zabiegu w formie wskaźnika przeżywalności lub umieralności. Lekarze, bądź co bądź specjaliści, wybrali jako lepszy wariant z przeżywalnością niż umieralnością, pomimo że było to dokładnie to samo i takie samo ryzyko[20].

---

[17] D. Kahneman, *Pułapki myślenia*, Media Rodzina 2012, s. 376.

[18] R. E. Nisbett, *Mindware. Narzędzia skutecznego myślenia*, Smak Słowa 2016, ss. 121-122.

[19] D. Kahneman, *Pułapki...*, s. 495.

[20] Tamże, s. 386-387.

Dan Ariely, znany ze znakomitych książek ekonomista behawioralny, w „Zaletach irracjonalności" podaje inny ciekawy przykład nieliniowości działania ludzkiego umysłu – poczucie sprawiedliwości. W pomysłowych eksperymentach badano, jak ludzie reagują na postępowanie drugiej osoby, które mogli ocenić jako względem nich niesprawiedliwe. Otóż obserwowane poczucie sprawiedliwości skłaniało uczestników eksperymentów do rezygnacji z własnych korzyści, aby ukarać tych, których postępowanie na wcześniejszym etapie eksperymentu ocenili jako niesprawiedliwe[21].

Te i inne opisywane przez licznych badaczy natury ludzkiej – behawiorystów – złożone, nieliniowe, pozornie, z punktu widzenia „oczekiwanej użyteczności" i „racjonalnego wyboru", irracjonalne zachowania powinny nas skłonić do głębszej refleksji nad wartością ekonometrycznych modeli równowagowych. Samo ich komplikowanie poprzez branie, jak proponuje Greenspan, kolejnych poprawek na „zwierzęce instynkty" właściwe człowiekowi – jak euforia, strach, panika, optymizm i wiele innych – da nam poczucie rozumienia świata, ale oddali od rzeczywistego zrozumienia, czym, kiedy i na jaką skalę może nas świat zaskoczyć.

James Rickards, krytyk ekonometrycznych modeli równowagowych konstruowanych przez Greenspana, proponuje do opisu społeczno-ekonomicznej rzeczywistości używać intensywnie rozwijającej się w ostatnich 30 latach teorii złożoności. Człowiek, społeczności, rynek, cywilizacja są zagnieżdżonymi w sobie systemami złożonymi, których lepsze zrozumienie – do czego namawia Rickards – wymaga wykorzystania osiągnięć behawiorystyki – „Złożoność ludzkiej natury nakłada się bowiem na złożoność rynków i wielokrotnie ją potęguje"[22].

Co więcej, postulowane przez Greenspana korekty behawioralne, które mają poprawić jakość tych modeli, Rickards postrzega bardziej jako próbę zaprzęgnięcia zdobyczy ekonomii behawioralnej do, *de facto*, prymitywnych prób manipulacji zachowaniem i oczekiwaniami uczestników gry rynkowej. Takim uwalnianiem „zwierzęcych instynktów", aby modelowane zachowania społeczne rozwijały się w kierunku pożądanym przez banki centralne i rządy[23].

> ***Każda próba dokładnego zbadania, w jakim stanie jest system, zmieni ten system (widać to wprost przy organizowanych w różnych państwach na zamówienie rządzących elit referendach – aktualnym przykładem jest brexit)***

W przeciwieństwie do modelu ekonometrycznego, którego osią są poszukiwane, a skorelowane ze sobą „wybrane zmienne" w układających się długoletnich trendach, podstawą modelowania

[21] D. Ariely, Zalety irracjonalności, Wydawnictwo Dolnośląskie 2010, ss. 151-157.

[22] J. Rickards, Wojny walutowe, Helion 2012, s. 176.

[23] Tamże, s. 163.

złożoności jest wielkość zróżnicowania i intensywność interakcji pomiędzy elementami[24]. W dobie globalizacji, wciąż rosnącej kumulacji wiedzy i rozwoju techniki intensyfikującej wymianę informacji, zróżnicowanie elementów, czy, jak nazywa to Rickards, „agentów" systemu i intensywność interakcji rośnie. Wzrasta złożoność i pole do działania dla pojawiających się w systemie sprzężeń zwrotnych, czyli zachowań dostosowawczych.

Sprzężenia zwrotne mają charakter endogenny, kiedy agent systemu uczy się na własnych błędach, ale również egzogenny – kiedy obserwuje zachowania innych uczestników systemu. Kopiowanie zachowań prowadzi z kolei do powstawania „tłumu", trendu, reakcji kolektywnych. Uczenie się na własnych błędach może prowadzić do powstawania „antytłumu". To z kolei może ponownie prowadzić do działań naśladowczych czy też do kombinowanych strategii działania w zależności od indywidualnych predyspozycji i intuicji (sumy doświadczeń życiowych) agentów systemu.

Rickards formułuje na podstawie tych przesłanek kilka spostrzeżeń[25]:

1. Rynki kapitałowe są dynamicznymi systemami złożonymi.
2. Złożona dynamika charakteryzuje się pamięcią lub sprzężeniem zwrotnym, określanym mianem zależności od ścieżki.
3. Ryzyko na rynkach kapitałowych jest wykładniczą funkcją skali.
4. Drobne zmiany warunków początkowych w systemie przekładają się na ogromne zmiany wyników.
5. Wyniki działania systemu mogą być uporządkowane lub chaotyczne.

Pierwszy i podstawowy wniosek, który nasuwa się przy założeniu, że to teoria złożoności jest bardziej poprawnym opisem rzeczywistości społeczno-ekonomicznej niż modele oparte o jednostkę dążącą do maksymalizowania korzyści i targaną przez „zwierzęce instynkty" jest taki, że zachowań złożonego układu – przejść fazowych i/lub katastrofalnych załamań nie da się na dłuższą metę przewidzieć. Elementy układu różnicują się, wchodzą ze sobą w relacje, wpływają na siebie i adaptują się w sposób nieprzewidywalny. Przeszłe zachowania nie determinują wystarczająco przyszłych adaptacji. Co więcej – każda próba dokładnego zbadania, w jakim stanie jest system, zmieni ten system (widać to wprost przy organizowanych w różnych państwach na zamówienie rządzących elit referendach – aktualnym przykładem jest brexit). Każda próba wpłynięcia na działanie systemu, czy to przez zmianę warunków jego działania (polityka banków centralnych – ilość i koszt pieniądza), czy to przez oddziaływanie na emocje jego uczestników (komunikaty rządów, polityków, ekspertów, przedstawicieli banków centralnych) może wywołać zarówno

[24] Tamże, s. 180.

[25] J. Rickards, *Droga do ruiny*, Helion 2018, s. 133.

przewidywalne, jak i nieprzewidywalne konsekwencje. Tak skomplikowany świat neoklasycznych uproszczeń jest kwestionowany przez prostotę teorii złożoności.

USPRAWNIANIE PRZEMYSŁOWEGO WYTWARZANIA PRZY POMOCY TEORII OGRANICZEŃ

Modelowanie na poziomie systemów społeczno-ekonomicznych, rynków finansowo-kapitałowych z uwzględnieniem neoklasycznych uproszeń lub wykorzystujące teorię złożoności odbywa się na najbardziej ogólnym poziomie. A jak to wygląda na poziomie organizacji, instytucji, przedsiębiorstw? Dla przedstawienia tego poziomu konfrontacji między podejściem klasycznym a odwołującym się do poziomów opisywanych przez teorię złożoności, posłużę się opracowaniem Yishai Ashlaga, starszego partnera w Goldratt Consulting (a jednocześnie zięcia zmarłego w 2010 roku Goldratta), opublikowanego jako „Zasady TOC".

Klasycznym podejściem do zarządzania przedsiębiorstwami (ale też organizacjami, instytucjami, wszelkimi zorganizowanymi formami działań grupowych) jest stosunek do podstawowych wyzwań stojących przed zarządzającymi: usprawniania działalności, modelowania działalności (poprzez planowanie, prognozowanie i budżetowanie), sposobów postępowania z konfliktami, radzenia sobie z postępującą złożonością i radzenia sobie z optymalizacją prowadzonych działań. Omówię je po kolei.

> ***Tylko praca nad tym, co ogranicza cały proces da znaczącą poprawę, bo ograniczenie jest punktem wzmocnienia wyników, punktem dźwigni. Wszystko inne jest szumem informacyjnym***

Niewidzialna ręka rynku, konkurencja, wymusza na przedsiębiorstwach proces nieustannego doskonalenia. W klasycznym świecie przemysłowego wytwarzania przyjmuje się, że suma wszystkich dokonywanych wewnątrz firmy usprawnień przekłada się na poprawę jej funkcjonowania, na zysk. Należy się więc koncentrować na tym, co możemy zrobić we wszystkich miejscach organizacji mogących przynieść lokalną poprawę. Lokalne usprawnienia są jednym z głównych zadań managerów. Teoria ograniczeń podpowiada jednak, że znaczącej poprawy procesu nie da się osiągnąć bez identyfikacji jego ograniczenia[26]. Tylko praca nad tym, co ogranicza cały proces da znaczącą poprawę, bo ograniczenie jest punktem wzmocnienia wyników, punktem dźwigni. Wszystko inne jest szumem informacyjnym, a wyniki przedsiębiorstwa na konkurencyjnym rynku będą

[26] Y. Ashlag, *Zasady TOC*, Mint Books 2015, s. 45.

podlegały znanemu zjawisku regresji do średniej. Raz trochę większe, raz trochę mniejsze w zależności od splotu dość przypadkowych okoliczności. Koncentrując się na lokalnych usprawnieniach, managerowie, rozpraszając swoją uwagę, sami stają się ograniczeniem, gdyż, jak pisze Ashlag, „uwaga kadry managerskiej jest ostatecznym ograniczeniem każdej organizacji”[27].

Codziennym chlebem managerów jest planowanie, prognozowanie, budżetowanie. Od managerów oczekuje się, że ich organizacje będą dostarczać pewnych i przewidywalnych wyników. Że stworzą iluzję pewności i dokładności w niepewnych, co do zasady, sytuacjach, a więc będą maskować, nawet sami przed sobą, niepewność, zamiast ją uwidaczniać[28]. Takie działanie jest niczym innym jak próbą narzucania pewności na niepewność.

Niepewności jednak nie da się wyeliminować, a wahania wyników są nieuniknione. Ashlag pisze: „Gdy prognoza jest zrealizowana do drugiego miejsca po przecinku, to jest bardzo prawdopodobne, że ktoś manipulował liczbami. Akceptując istnienie nieuniknionych wahań wyników, możemy wiele osiągnąć upewniając się, że nasze wysiłki na rzecz poprawy mają większy wpływ niż szum”[29]. Narzucając pewność na niepewne sytuacje, manager deformuje działanie firmy, próbując zrealizować plan, budżet, prognozy. Tak podejmowane działania ukrywają niepewność, a nie ją ujawniają. Połączenie z kolei niepewności i niezidentyfikowanych właściwie współzależności decydujących o wydajności całego procesu biznesowego powoduje, że przypadek gra przeciwko organizacji[30]. Posługując się pojęciem, które wprowadzę później za Nassimem Nicholasem Talebem – organizacja staje się krucha.

> ***Wyraźnie zdefiniowane konflikty, sprzeczności są skarbem dla firmy***

Każda firma, organizacja, jest dotykana konfliktami. Ashlag podaje trzy rodzaje konfliktów:

- wewnętrzne, kiedy wydają się być konieczne do podjęcia działania wzajemnie sprzeczne (np. konflikt zapasów – małe zapasy surowców zagrażają ciągłości produkcji, duże zagrażają płynności firmy i obciążają ją finansowo);
- konflikty międzydziałowe w ramach organizacji;
- konflikty zewnętrzne z dostawcami lub klientami[31];

[27] Tamże, s. 25.

[28] Tamże, s. 5.

[29] Tamże.

[30] Tamże, s. 8.

[31] Tamże, s. 11.

Typowym sposobem radzenia sobie ze sprzecznymi wymaganiami, z chęcią osiągnięcia dwóch wydawałoby się sprzecznych oczekiwań jednocześnie jest optymalizacja, najlepszy znany kompromis pomiędzy sprzecznymi wymaganiami. W nowym sposobie zarządzania wyraźnie zdefiniowane konflikty, sprzeczności są jednak skarbem dla firmy. Przecież sięgając do ontologicznych założeń TOC, ludzie są dobrzy, a każdy konflikt można rozwiązać. Dobrze zdefiniowany konflikt to początek procesu znajdowania rozwiązania. Czyli nowego sposobu działania, który spełnia pozornie sprzeczne ze sobą potrzeby bez kompromisów. To nowa heurystyka działania, nowy, lepszy paradygmat, to odrzucenie nieaktualnych albo fałszywych założeń, które ciągną firmę w dół.

> ***Przełom w działaniu zależy nie od skomplikowanych algorytmów, a od zdolności do skutecznego zakwestionowania fundamentalnych, ale błędnych, niepełnych, nieaktualnych założeń podejmowanych w danym momencie działań***

Przedsiębiorstwa, organizacje stają się coraz bardziej złożone. Realizują coraz bardziej indywidualne potrzeby swoich klientów, interesariuszy. Złożoność potrzeb generuje złożoność procesów je zaspakajających. Dążąc do klasycznie rozumianej prostoty, dzieli się jeden duży system na mniejsze podsystemy, łatwiejsze do ogarnięcia przez umysły managerów. Prostsze. Czyżby? „Zakładamy, że mniejsze jednostki są prostsze w zarządzaniu, ponieważ łatwiej jest uzyskać koncentrację i polegać na intuicji w podejmowaniu decyzji. Ale ta próba uproszczenia rzeczywistości zwykle ma swoją cenę. Dzielenie organizacji na mniejsze jednostki wymaga więcej wysiłku po stronie synchronizacji, a tym samym zwiększa złożoność”[32], zamiast ją zmniejszać. Zwiększa ilość zależności i związaną z tym niepewność. Prowadzi do zajmowania się objawami, a nie głównym problemem. Promuje lokalną optymalizację, sprzyja rozwiązywaniu lokalnych kłopotów w oderwaniu od całościowego spojrzenia na funkcjonowanie systemu i utrudnia znalezienie ograniczenia, punktu wzmocnienia wyników, identyfikacji kluczowego konfliktu, znalezienia nowego paradygmatu, nowego rozwiązania.

Oczekiwanie od zarządzających nadmiernej dokładności (większej niż poziom szumu), optymalizacji i specjalizacji rodzi działania prowadzące, jak to określił Ashlag, do „wyrafinowanych rozwiązań”[33]. Przedsiębiorstwa w takim przypadku sięgają po rozwiązania informatyczne, po zaawansowaną statystykę. Ale ludzka fascynacja wyrafinowaniem, skomplikowanymi algorytmami rozwiązywania złożonych problemów służy, zdaniem Ashlaga, do „maskowania fundamentalnego niezrozumienia rzeczywistości”[34]. Przełom w działaniu zależy bowiem nie od skomplikowanych algorytmów, a od

[32] Tamże, s. 17.

[33] Tamże, s. 22.

[34] Tamże, s. 21.

zdolności do skutecznego zakwestionowania fundamentalnych, ale błędnych, niepełnych, nieaktualnych założeń podejmowanych w danym momencie działań.

Opisane wyżej klasyczne wyzwania stojące przed zarządzającymi mają swoje bezpośrednie odniesienie do naszych, ludzkich behawioralnych okularów. Całe to wspomniane wyżej modelowanie rzeczywistości, dziejącej się w antropogenicznych systemach złożonych, jakimi są firmy, organizacje, instytucje, państwa itd. ma swoje źródło w błędach poznawczych, generowanych przez sposób, w jaki postrzegamy otaczającą nas rzeczywistość. Umysł człowieka, pomimo że zdolny wznieść się bardzo wysoko, jest jednocześnie najlepiej przygotowany do postrzegania lokalności, małych skal i ograniczonej złożoności. Galopujący od wieków wzrost złożoności i skali systemów antropogenicznych, pomimo wielu upadków społeczeństw i cywilizacji, które się już w historii dokonały, wciąż gna naprzód. A nasze możliwości postrzegania i analizowania rzeczywistości na poziomie jednostki, jak i na poziomie zbiorowości nie nadążają za nowymi niebezpieczeństwami i wyzwaniami, które są z tym wzrostem związane. Aby lepiej zrozumieć pułapki naszego myślenia, możliwe i jakże łatwe do popełnienia błędy poznawcze, pozwolę sobie w tym momencie sięgnąć do zdobyczy wspomnianej wcześniej teorii prawdopodobieństwa, czyli do tego, jak próbujemy oszacować niepewność, nieprzewidywalność i ryzyko.

DZWON I FRAKTALE, CZYLI GAUSS KONTRA MANDELBROT

Dlaczego patrząc przez behawioralne okulary, widzimy świat prostych zależności, a nie konsekwencje złożoności? Obserwując świat bezpośrednio dostępny naszym zmysłom, lokalny, znany, swojski, który dość dobrze rozumiemy, doświadczamy tego, że zdarzenia zawsze rozkładają się wokół pewnej średniej. Są częstotliwościowo stabilne. Weźmy rzuty monetą. Prawdopodobieństwo wyrzutu orła czy reszki wynosi 50%. Prawdopodobieństwo wyrzucenia serii orłów czy reszek jedna po drugiej maleje wraz z długością serii, układając się w znany wszystkim normalny rozkład prawdopodobieństwa zwany od nazwiska swojego odkrywcy rozkładem Gaussa, albo też inaczej jeszcze – krzywą dzwonową.

Ale świat to nie rzucanie kością czy monetą. Świat jest systemem złożonym. System złożony cechuje możliwość łączności między elementami, wpływ na siebie nawzajem i ich adaptatywność. Rozkład normalny Gaussa dotyczy zdarzeń niezależnych, niewpływających na siebie, niemających wewnętrznej pamięci. A nami, zagnieżdżonymi w antropogenicznych systemach złożonych, rządzi, jak to określił Nassim Nicholas Taleb w swojej książce „Czarny Łabędź" – nasza niewiedza[35].

[35] N. N. Taleb, *Czarny łabędź*, Kurhaus Publishing 2014, ss. 33-34.

Nieprzeczytana biblioteka. To, czego nie wiemy o ukrytych przed naszymi oczami zależnościach pomiędzy z pozoru często niepowiązanymi, ale na głębszym poziomie zależnymi od siebie zdarzeniami.

> ***Świat, będąc systemem złożonym, generuje nieustanie zdarzenia, które nas zaskakują. Bańki spekulacyjne, kryzysy, wojny światowe, lokalne konflikty zbrojne, kataklizmy przyrodnicze, których skala wydawała się nieprawdopodobna, upadki firm, walut, całych społeczeństw***

W latach 60. ubiegłego wieku Benoît Mandelbrot przedstawił środowisku ekonomicznemu[36], że oparty na szeregu czasowym wykres zmian cen towarów i papierów wartościowych ma tak zwany „wymiar fraktalny"[37]. Chaotyczne wykresy zmian cenowych obrazowane w różnych skalach czasowych są podobne. Spostrzeżenie to dotyczy też rynków walut, obligacji, instrumentów pochodnych. Fraktalny wymiar takich wykresów nie zgadza się z normalnym, gaussowskim rozkładem ryzyka, ale pasuje do potęgowego rozkładu zdarzeń w systemach złożonych. A systemy złożone mają swoją łączność, wpływ, adaptatywność, pamięć.

Logika przypadkowości fraktalnej jest inna niż gaussowskiej. Jest logiką prawdopodobieństwa występowania zdarzeń w jakiejś, trudnej często do bezpośredniego zauważenia, formie wzajemnej zależności. Mierzone prawdopodobieństwa występowania różnych zjawisk – dystrybucji bogactwa, wycen instrumentów finansowych, trzęsień ziemi, wielkości firm, reakcji rynków, terminowego i jakościowo poprawnego wykonania jakiegoś produktu czy usługi, mają swoje wykładniki. Ale chcąc określić prawdopodobieństwo zdarzeń mało prawdopodobnych, rzadkich – jak to określa Taleb – „czarnych łabędzi", napotykamy na bariery związane ze zmierzeniem wykładnika[38]. Im mniej prawdopodobne zdarzenie, im bardziej ukryta zależność, tym większą dokładność trzeba osiągnąć, opierając się o dane zebrane w przeszłości. A drobna niedokładność szacowanego wykładnika pociąga za sobą diametralną zmianę prognozowanego wyniku. Oczywiście możemy zaufać jakiejś teorii i na jej podstawie do takich oszacowań użyć wygenerowanego w oparciu o nią modelu, ale teoria i model zawsze mają jakieś uproszczenia, słabości, niedostrzeżone lub pominięte w ramach uproszczeń zostają pewne zależności, a więc nie można tego ślepo odnosić do rzeczywistości, ponieważ możemy w efekcie otrzymać katastrofalne konsekwencje.

Umysł człowieka intuicyjnie odnajduje się w klasycznej krainie prawdopodobieństw Gaussa. Świat natomiast, będąc systemem złożonym, generuje nieustanie zdarzenia, które nas zaskakują. Bańki

---

[36] Tamże, s. 371.

[37] J. Rickards, *Wojny walutowe*, Helion 2012, s. 185.

[38] N. N. Taleb, dz. cyt., ss. 376-378.

spekulacyjne, kryzysy, wojny światowe, lokalne konflikty zbrojne, kataklizmy przyrodnicze, których skala wydawała się nieprawdopodobna (np. trzęsienie ziemi, które wywołało falę tsunami niszczącą Fukushimę), upadki firm, walut, całych społeczeństw. Za niebezpiecznie rosnącą skalę tych zdarzeń – wraz ze wzrostem złożoności systemu antropogenicznego – jesteśmy niestety współodpowiedzialni.

Nassim Nicholas Taleb w swoim bestsellerze „Czarny łabędź" formułuje podstawową prawdę, którą zaleca przyjąć za podstawę wszelkiego modelowania[39]:

ŚWIAT JEST EPISTEMOLOGICZNIE NIEPRZEJRZYSTY.

Nigdy nie będziemy wiedzieli o nim wszystkiego. Nie zobaczymy wszystkich związków, zależności. Świat, w szczególności ten ożywiony, a jeszcze bardziej ten nasz – antropogeniczny, jest systemem złożonym. Składającym się z niezależnych elementów, ale pozostających w łączności, wpływających na siebie, adaptujących się do siebie i pamiętających w pewnym zakresie przeszłość (wystarczająco, aby skomplikować przyszłą sytuację). W takim świecie wszelkie modele mają twarde ograniczenia. Trudne, a czasem niemożliwe do dokładnego ustalenia wykładniki prawdopodobieństwa możliwych do wystąpienia w ramach tych modeli zdarzeń. Nieznaną, ze względu na zmiany wywołane adaptacją tworzących je elementów, datę ważności, gwarantującą ich poprawne działanie.

Czy zatem należy zaniechać oszacowywania niepewności, nieprzewidywalności i ryzyka? Czy modelowanie rzeczywistości ma sens? Oddam w tej sprawie głos Talebowi: „Jak już wspomniałem, dla oddolnych empiryków świat naprawdę wygląda inaczej pod względem epistemologicznym. W tej perspektywie nie ma jednego równania, które rządzi wszechświatem; musimy obserwować dane i stawiać hipotezy dotyczące przebiegu rzeczywistych procesów, a następnie „kalibrować" i dostosowywać nasze równanie na podstawie dodatkowych informacji. W miarę przebiegu zdarzeń porównujemy to, co widzimy, z tym, co spodziewaliśmy się zobaczyć. Odkrycie, że historia biegnie naprzód, a nie wstecz, zazwyczaj uczy pokory, zwłaszcza tych, którzy zdają sobie sprawę z błędu narracyjnego. Panuje przekonanie, że biznesmeni mają wybujałe ego, ale w rzeczywistości często odrabiają lekcję pokory, obserwując różnice między decyzją i jej skutkami, między precyzyjnymi modelami a rzeczywistością"[40].

[39] Tamże, s. 380.

[40] Tamże.

Skromne i ograniczone działania „oddolnych empiryków" nie zaspokajały jednak potrzebujących większych idei ludzkich umysłów. Stąd wzięła się potrzeba dalej idących określeń, podziałów i klasyfikacji myślenia, jak radzić sobie ze zmiennością, ze złożonością świata.

PRAWICA I LEWICA – IDEE MODELUJĄ ŚWIAT

W nowoczesnym świecie stają naprzeciw siebie nie sprzeczne idee, lecz tylko aspiranci do posiadania tych samych dóbr.

Nicolás Gómez Dávila

Czy tak jest w rzeczywistości? Sposób myślenia o świecie, ideowa przynależność odczytywana jest powszechnie na skali lewica/prawica. Moimi pierwszymi skojarzeniami z ideą lewicy jest odniesienie do ludzkiego rozumu, do postępu, do twierdzenia, że istnieje logika dziejów, że warto poświęcić teraźniejszość na rzecz nieodległej świetlanej przyszłości. Na rzecz nowego, coraz lepszego modelu. Korzystając z dobrodziejstw nauki i będąc świadomym celowości historii, dajemy się uwieść kolejnym nosicielom dziejowej misji ostatecznej naprawy ludzkości.

Moimi pierwszymi skojarzeniami z ideą prawicy jest tradycja, odwoływanie się do przeszłości, do – mitycznych częstokroć – okresów harmonii i szczęścia. Odwołanie do korzeni, do rozwiązań, do paradygmatów działania, które się sprawdziły, gdzieś, kiedyś. Wystarczy do nich powrócić, wystarczy wydestylować z meandrów historii, z jej kół, pętli, nawróceń, ekstrakt złotych, lepszych czasów, aby zamiast ryzykownych eksperymentów skoncentrować się na tym co odwieczne, niezniszczalne.

> ***Idee odwoływania się do projektu świetlanej przyszłości albo utraconych złotych czasów ciągle pozostają dwoma podstawowymi odniesieniami formującymi myślenie o poprawianiu rzeczywistości***

Oczywiście na te skojarzenia – lewica/prawica, czyli marsz w świetlaną przyszłość/powrót do utraconych złotych czasów – rzutuje niedawno zakończony podział świata przez żelazną kurtynę na dwa bloki – realny socjalizm i wolnorynkowy kapitalizm. Świat, w swojej ideowej strukturze, po obu stronach kurtyny był oczywiście nieporównanie bardziej zróżnicowany. Ale idee odwoływania się do projektu świetlanej przyszłości albo utraconych złotych czasów ciągle pozostają dwoma podstawowymi odniesieniami formującymi myślenie o poprawianiu rzeczywistości. Są – odwołując się do zaprezentowanych wcześniej czterech sposobów patrzenia na świat – rozpięte pomiędzy tym, co przynosiło, a może jeszcze jest w stanie przynieść sukces, a tym, jak rozpoznajemy konieczne

nowe rozwiązania, bo przecież system złożony zmienił się i dotychczasowe założenia, algorytmy, heurystyki, paradygmaty przestają działać.

Idee, które podpowiadają nam, jak osiągnąć zbiorowy sukces w otaczającym nas świecie, podlegają jednak mocnym ograniczeniom generowanym przez naszą zdolność rozpoznawania konsekwencji podejmowanych działań. Przez – jak sformułował to Taleb – nieprzejrzystość epistemologiczną świata. Spróbuję opisać te ograniczenia, pokazać zagrożenia, które przynosi ryzyko modelowania rzeczywistości, jego konsekwencje, oraz omówić źródła niebezpieczeństw – błędy poznawcze i kolosalne zyski płynące z efektu skalowalności osiąganego w systemach złożonych.

SYSTEMY SKALOWALNE I NIESKALOWALNE

Modelowanie rzeczywistości odbywające się świadomie (System 2) lub nieświadomie (System 1) w naszych umysłach jest podstawą do przyjmowanych przez nas heurystyk. Heurystyka to w tym przypadku nic innego jak prosta procedura, która, choć niedoskonała, pozwala nam w rozpoznawalnych i podobnych do poprzednich okolicznościach działać bez dokonywania pracochłonnych i czasochłonnych analiz. Ale aby lepiej wyobrazić sobie potencjalne skutki naszych działań w ramach niedoskonałych, prostych i automatycznych procedur, powinniśmy wprowadzić w tym miejscu pojęcia systemów skalowalnych i nieskalowalnych.

Taleb w swoim bestsellerze „Czarny łabędź" opisuje te pojęcia następująco – z systemem nieskalowalnym mamy do czynienia wtedy, kiedy poziom osiąganych wyników zależy od ciągłych wysiłków[41]. W gabinetach masażu masażyści w pocie czoła masują, w przedszkolach nauczyciele uczą grupkę dzieci, nad którą są w stanie zapanować, w piekarniach piekarze pieką chleb, muzycy grają na weselach, organiści w kościołach, lekarze przyjmują pacjentów. Oczywiście są indywidualne różnice zasięgu prowadzonych przez wymienione zawody działań, ale co do zasady fizyczne ich ograniczenia będą limitowały dzienną, miesięczną czy roczną ilość wykonanej pracy i związane z nią korzyści. Ale – co jest bardzo ważne – ograniczone pozostaną również związane z nimi zagrożenia.

Z systemem skalowalnym mamy natomiast do czynienia wtedy, kiedy zamiast ciągłych starań możemy oprzeć się na trafności decyzji, która potęguje wydajność bez dodatkowego wysiłku[42].

---

[41] Tamże, s. 66.

[42] Tamże, s. 67.

Podstawą propagowania trafnych decyzji w systemie złożonym jest sposób przechowywania i odtwarzania informacji. Wynalazki takie jak mowa, pismo, cyfry, druk, rejestracja dźwięku, rejestracja obrazu, edytory tekstu, programy księgowe, rejestratory informacji od dyskietki do pendrive'a, internet, społecznościowe media wymiany informacji – wszystkie te udogodnienia powodują, że zakres podejmowanych działań, rozpowszechnianych idei, heurystyk działania, algorytmów przetwarzania danych i podejmowania decyzji jest w stanie urosnąć i osiągnąć skalę całego systemu. Działania te mogą pociągnąć za sobą niebotyczne dochody – oczywiście dla tych nielicznych, których książki, piosenki, oprogramowanie, buty czy coca-cola rozprzestrzeni się, używając skalowalności. Są w stanie rozpowszechnić mody, postawy, sposoby modelowania, algorytmizacji rzeczywistości na cały świat. Ale przede wszystkim równie niebotyczne mogą być ich nieprzewidziane negatywne konsekwencje.

Połączenie ciągłego wzrostu technicznych możliwości rozprzestrzeniania i przechowywania informacji, mobilności ludzi, towarów i idei cały czas powiększa potencjał skalowalności. Oferowane algorytmy oprogramowań społecznościowych takich jak Facebook, programów dostępu do danych jak Google, systemów komputerowych jak Windows, telefonów jak Android, preparowane przez lobbystów (polityków i wszystkich chcących wpływać na opinie innych ludzi) algorytmy publikowanych później sondaży, lansowane heurystyki dietetyczne, normy zachowań prozdrowotnych, strategie przyjmowania antybiotyków wśród ludzi, ale i też dla tuczenia zwierząt, strategie doboru odmian roślin uprawnych, nawożenia czy używania środków chwastobójczych, rozwój upraw monokulturowych itd., itp., korzystając z efektu skali, zmieniają nasze postrzeganie rzeczywistości, zwyczaje i relacje w sposób, którego nieoczekiwane skutki mogą rozprzestrzeniać się na niespotykaną dotąd skalę.

> ***Chęć nadmiernego panowania i koncentracji władzy konsumuje żywotne zasoby systemu i zwiększa prawdopodobieństwo jego niekontrolowanego uproszczenia***

W sposób wymykający się naszemu – przyzwyczajonemu do lokalności, rozkładu prawdopodobieństwa zdarzeń niezależnych Gaussa i względnej prostoty – systemowi postrzegania, podejmujemy niepostrzeżenie dla nas samych ryzyka związane z nieoczekiwanymi efektami działania systemów złożonych. A immanentną cechą systemów złożonych jest podatność na nadmierną konsumpcję ich żywotnych zasobów i katastrofalne załamania.

Nassim Nicholas Taleb w swoim bestsellerze „Antykruchość" pisze o błędach w postrzeganiu konsekwencji podejmowanych działań biznesowych. Na przykład pożądana przez łączące się w korporacje firmy korzyść efektu skali jest złudzeniem. W pogoni za stosunkowo, w porównaniu do osiąganej wielkości, niewielkimi korzyściami fuzji, powiększające swoją wielkość korporacje koncentrują ryzyko błędnych oszacowań dotyczących postrzegania rzeczywistości przez swoich

managerów. I osiągając wielkości, dzięki którym można wpływać na władzę polityczną w ramach lobbyzmu lub korzystać ze zjawiska „zbyt duzi/ważni, by upaść", pasożytują na pozostałych.

Konsekwencjami błędów na jeszcze większą skalę – pisze James Rickards – mogą nas obarczyć rządy. Chęć uregulowania wszystkiego, finansowanie jak największej liczby życzeń a conto przyszłych wyborów, manipulowanie rynkami, papierowym pieniądzem opartym o zadłużanie przyszłych pokoleń, pozwolenie na nieskrępowany rozrost spekulujących pieniędzmi deponentów banków czy próby wpływania na zachowania podatników i konsumentów poprzez wykorzystanie osiągnięć behawiorystyki jest dokładnie odwrotnością wniosków płynących z teorii złożoności. Wszystko, co niesie ze sobą gromadzące się nierównowagi, niesie też ryzyko załamania. Chęć nadmiernego panowania i koncentracji władzy konsumuje żywotne zasoby systemu i zwiększa prawdopodobieństwo jego niekontrolowanego uproszczenia. System złożony może i powinien być prostszy, nieprzeregulowany, utrudniający, a nie ułatwiający szerzenie się nierównowag zagrażających jego funkcjonowaniu. A więc bardziej lokalny niż globalny. W przeciwnym razie – zwraca uwagę Rickards – pozostaje podbój (i pasożytowanie na podbitych, w dzisiejszych czasach ekonomiczne) lub upadek[43].

Podręcznikowym przykładem takiego niepostrzeżonego ryzyka był – jak to określa Rickards – najszybciej rozprzestrzeniający się wirus w globalnej epidemii finansowej, czyli metoda wyceny wartości narażonej na ryzyko tzw. VaR[44] (Value at Risk – rozbudowane komentarze można znaleźć w „Zasadach TOC" Ashlaga, „Antykruchości" Taleba oraz w „Wojnach walutowych" i „Drodze do ruiny" Rickardsa). Teoria efektywnych rynków (czyli inwestorzy maksymalizują zysk i reagują racjonalnie na sygnały cenowe i nowe informacje) połączona z normalnym rozkładem ryzyka (krzywa Gaussa prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzeń niezależnych) posłużyła do stworzenia metody pomiaru ryzyka w całym portfelu aktywów. Opierając się na założeniu, że przyszłe relacje między cenami będą kształtowały się co do zasady podobnie jak w przeszłości, a wahania cen mają charakter losowy zgodny z krzywą Gaussa, czyli zdarzenia zarówno bardzo korzystne, jak i skrajnie niekorzystne są mało prawdopodobne i znoszą się wzajemnie, opracowano przy pomocy skomplikowanych matematycznych obliczeń takie zestawienia pozycji inwestycyjnych, które wydawały się odporne na wszelkiego rodzaju zakłócenia. Wydawały się one generować zyski bezpieczne i nieograniczone w obliczu zapotrzebowania na inwestycje, praktycznie niegenerujące ryzyka. Liczba skomplikowanych kombinacji wzajemnie znoszącego się ryzyka – jak pisze Rickards – jest praktycznie nieograniczona[45].

---

[43] J. Rickards, *Wojny walutowe*, s. 198.

[44] Tamże, s. 172.

[45] Tamże.

Utajony gen choroby, czyli nakładanie prawdopodobieństwa rozkładu losowego zdarzeń niezależnych Gaussa na zdarzenia zależne, nakładanie prostoty na złożoność, niedostrzeganie kruchości – ale w sposób niepostrzegalny przez budowniczego finansowego modelu ryzyka – ujawnia się zawsze w sprzyjających okolicznościach. Krach giełdowy w 1987 roku, upadek funduszu Long-Term Capital Management w 1998 roku i w końcu globalny krach finansowy w 2008 roku to jedne z najbardziej spektakularnych śladów zostawionych w historii finansów przez działania wbijające matematycznymi algorytmami złożoność w rozpadający się prędzej czy później gorset prostoty.

TEORIA KONTRA PRAKTYKA, CZYLI REGRESJA WIELOKROTNA ZAMIAST KOSZTOWNYCH EKSPERYMENTÓW

Podejmując próby rozszyfrowania struktury przyczynowej otaczającej nas rzeczywistości, pierwszą poważną i pewnie największą barierą jest liczba zmiennych. Greenspan, omawiając konstruowanie modeli ekonometrycznych, nie bez przyczyny wskazywał na mozolność dobierania zmiennych i założeń przygotowywanych równań, zanim pojawi się rezultat oddający wystarczająco dobrze dane historyczne, aby zidentyfikowaną korelację obserwowanych zmiennych uznać za oparcie dla prognoz dotyczących przyszłości.

> ***Skutki działania amatorów szukania związków przyczynowo-skutkowych przy pomocy regresji wielokrotnej otaczają nas nieustannym szumem informacyjnym w mass-mediach. Co rusz dowiadujemy się, że naukowcy takiej czy innej proweniencji wykazali, że kawa szkodzi na serce albo wręcz przeciwnie***

Wychodząc naprzeciw zapotrzebowaniu na analizę związków i korelacji pomiędzy wielkościami odzwierciedlającymi parametry rzeczywistości, statystyka oddaje w ręce analityków narzędzie regresji wielokrotnej. Jest to technika korelacyjna, która polega na równoczesnym obliczaniu korelacji między wieloma zmiennymi niezależnymi (objaśniającymi) a daną zmienną zależną (objaśnianą), czyli próba odpowiedzi na pytanie, jaki jest wpływ badanej zmiennej, po uwzględnieniu oddziaływania wszystkich innych obserwowanych zmiennych, na zmienną zależną. A odrzucając statystyczny żargon, chodzi o to, co jest przyczyną a co skutkiem? Jeżeli jakaś obserwowana zmienna jest przyczyną danego zjawiska, to w jakim stopniu? A może są to zmienne współzależne a przyczyna ich zmienności leży głębiej?

Skutki działania amatorów szukania związków przyczynowo-skutkowych przy pomocy regresji wielokrotnej otaczają nas nieustannym szumem informacyjnym w mass-mediach. Co rusz dowiadujemy się, że naukowcy takiej czy innej proweniencji wykazali, że kawa szkodzi na serce

albo wręcz przeciwnie, że alkohol nawet w najdrobniejszej dawce generuje jakieś tam ryzyka lub też jest dobroczynny dla zdrowia. Jesteśmy bombardowani zapewnieniami, że zbadano jakiś rodzaj diety, suplementu diety, ekstraktu z wątroby rekina czy oleju z wiesiołka, które to badanie wykazało, że itd., itp. Jakiś czas później możemy natrafić na informacje, objawione już mniejszą czcionką i nie na pierwszej stronie, że jednak może nie do końca jest tak, jak oznajmiano na początku.

Sama liczba informacji generowanych przez badania korzystające z dobrodziejstw analiz dokonywanych metodami regresji wielokrotnej może wydawać się uciążliwa, ale nie wydaje się groźna. Nic bardziej złudnego. Badania mające ustalić związki przyczynowo-skutkowe oparte o regresję wielokrotną niosą (jak pisze w swojej książce „Mindware" Richard E. Nisbett) niebezpieczeństwo podstawowego błędu poznawczego – autoselekcji[46]. Dobór próby analizowanych przypadków może, przy dużej ilości zmiennych i przy nieświadomości badającego, nie być losowy. W dobór ten, mimo starań o zachowanie doboru losowego, wkradają się deformacje niereprezentatywności, a więc skażenia próby drugą, trzecią czy wieloma wspólnymi dla grupy cechami, które mogą nie być nieistotnymi pasażerami na gapę, ale tymi właściwymi przyczynami, których szukamy, ale których istnienia w próbie reprezentatywnej nie podejrzewamy. Analiza statystyczna pokazuje wtedy korelatywność zmiennych, ich współwystępowalność, ale wywołuje również złudzenie przyczynowości.

Fałszywe zależności, pisze Taleb, widać najszybciej[47]. Gdy badający ma pewien obraz, pewną intuicję, koncepcję, którą chce obserwacyjnie potwierdzić, korzystając z dostępnych statystyk badawczych, to zostać zwiedzionym przez własne, behawioralne okulary jest niezwykle łatwo – setki takich przypadków opisuje w „Pułapkach myślenia" Kahneman czy w książce „Mindware", dość szczegółowo omawiającej różne poziomy błędów generowanych pod wpływem analizy regresji wielokrotnej, Richard E. Nisbett. Narzędziem, które pozwala obronić się przed błędami poznawczymi generowanymi nieuchronnie przez naszą głowę jest randomizowany eksperyment z podwójną ślepą próbą. Randomizacja to losowy rozdział badanych obiektów do grup porównawczych. Podwójnie ślepa próba oznacza, że uczestnicy badania i prowadzący je nie mają dostępu do kluczowych informacji na temat przeprowadzanego badania. A sam eksperyment oznacza duże koszty – szybko rosnące wraz ze wzrostem liczebności próby.

> ***W pogoni za korzyściami nie dostrzegamy zagrożeń wynikających z tego, że świat jest pełen wzajemnych, mocno nieliniowych zależności pozostających poza naszym poznaniem***

---

[46] R. E. Nisbett, *Mindware*..., dz. cyt., s. 186.

[47] N. N. Taleb, Antykruchość dz. cyt., s. 537.

Rozumiejąc koszty prowadzonych badań z jednej strony i chęć – bez wątpienia pozytywną – kreowania dobra z drugiej, bilans łatwo jest przechylić na rzecz pozyskiwania nowych leków, instrumentów finansowych, nowych wydatków rządowych czy regulacji prawnych. Nie dostrzegając znaczącej różnicy pomiędzy (neo)klasycznym przybliżeniem opartym na prostym osiąganiu korzyści przez jednostkę dotykaną czasami napadem „zwierzęcych instynktów" a systemem złożonym, emergentnym, relacyjnym, adaptatywnym, z wewnętrzną pamięcią, w którym wprowadzane zmiany mogą podlegać efektowi skalowalności, narażamy się – jak określił to Taleb – na kruchość. W pogoni za korzyściami nie dostrzegamy zagrożeń wynikających z tego, że świat jest pełen wzajemnych, mocno nieliniowych zależności pozostających poza naszym poznaniem. A idea, parafrazując znane powiedzenie, wylatuje z naszych ust wróblem, a wraca wołem.

BIG DATA – ZŁUDZENIE MOCY

Zapotrzebowanie na wiedzę, co w otaczającym nas świecie jest skutkiem, a co przyczyną i w jakim stopniu, generuje zapotrzebowanie na dane eksperymentalne. Koszty takich badań są bez wątpienia pochodną wielkości próby. Ale są też takie sytuacje, gdy eksperymentu w zasadzie przeprowadzić nie można lub jest to wręcz nieetyczne. Wtedy korzysta się z „eksperymentów naturalnych". A więc szuka się grupy przypadków pod kątem interesujących nas zmiennych zarejestrowanych przy okazji innych badań lub powodów, dla których zbierano lub zbiera się nadal na masową skalę jakieś informacje. Spektakularnym przykładem są media społecznościowe i przypadek Cambridge Analytica.

Współczesne, nieustannie rozwijane bazy danych, ankiet, badań naukowych, danych rządowych, epidemiologicznych, spisów powszechnych, statystyk medycznych, sondaży opinii publicznej, mediów społecznościowych dają nam możliwość oparcia badań statystycznych na próbach wcześniej – ze względu na koszty lub ograniczenia etyczne – nieosiągalnych. Jednocześnie coraz mocniejsze komputery, internetowa dostępność, wyrafinowane techniki obliczeniowe regresji wielokrotnej stwarzają pole do nieograniczonego – wydawałoby się – działania.

Działanie z wykorzystaniem Big Data dość szybko trafia jednak na ograniczenia wynikające z nieprzejrzystości epistemologicznej świata. Im więcej zmiennych, tym więcej korelacji, które mogą się okazać statystycznie istotne, ale w rzeczywistości są błędne.

> ***Żonglowanie danymi w oparciu o bazy Big Data, pozbawione eksperymentalnej weryfikacji na odpowiednio małą skalę, wystawia nas na bardzo duże ryzyko. „Odkrywcom" domniemanej zależności przyczynowo-skutkowej prowadzącej do***

> ***zbawiennej w skutkach teorii przynosi potencjał zysków. Nam, obywatelom – potencjał strat***

Przy 1000 zmiennych liczba pozornych korelacji przekracza 20 000. Przy 2000 przekracza 80 000. Przyrost fałszywych związków geometrycznie przekracza przyrost ilości prawdziwych informacji. To dlatego między innymi – jak twierdzi Taleb – po zdekodowaniu ludzkiego genomu analiza gigantycznej, zdobytej w ten sposób bazy danych, jeszcze nic spektakularnego nie przyniosła. Ale za to gdy szuka się potwierdzenia z góry przyjętej tezy, intuicji badawczej, pomysłu politycznego – to hulaj dusza, piekła nie ma. Chęci wzmocnione przez behawioralne okulary przyniosą opartą o Big Data teorię dotyczącą tego, co potrzeba. Intuicja badacza z kolei, polityka, ekonomisty chcącego zbawić ludzkość na skalę przemysłową nowymi koncepcjami, wzmocniona świadectwami samopotwierdzenia w oczach innych przekonanych, w ramach procesu skalowania idei na cały system złożony, wielokrotnie już przyniosła tej ludzkości katastrofalne decyzje.

Żonglowanie danymi w oparciu o bazy Big Data, ale pozbawione eksperymentalnej weryfikacji na odpowiednio małą skalę, wystawia nas – jako elementy systemu złożonego – na bardzo duże ryzyko. „Odkrywcom" domniemanej zależności przyczynowo-skutkowej prowadzącej do zbawiennej w skutkach teorii przynosi potencjał zysków. Nam, obywatelom – potencjał strat[48]. „Odkrywca" trafiając na potwierdzenie swoich intuicji, ma opcję: przestać szukać, nie weryfikować swojej teorii do końca, aby nie narażać się na porażkę, nie zostać z niczym. Jest gotów już teraz swoje koncepcje podać dalej, wdrożyć w życie. Już teraz jest gotów skorzystać z efektu skali i zarobić pieniądze. Duże pieniądze. A kto znajdzie pieniądze i chętnych na powtórzenie i potencjalne obalenie istniejących badań, wyglądających pozornie na całkiem dobrze udokumentowane? Nam, elementom systemu, instynkt samozachowawczy powinien podpowiedzieć, że trzeba obserwować dane, stawiać hipotezy, a następnie ponosić koszty ich weryfikacji i kalibracji, czyli dostosowywania do rzeczywistości proponowanych algorytmów działania czy kierunków zmian. I wdrażać zmiany najpierw na małą skalę, a nie pozwalać od razu na potęgowanie ich do skali całego systemu.

KIEDY ZŁOŻONE SYSTEMY ANTROPOGENICZNE BYWAJĄ STABILNE, CZYLI SZANSE I ZAGROŻENIA, KTÓRE PRZYNOSI GLOBALIZACJA

Umysł człowieka, jak już pisałem, jest najlepiej przygotowany do postrzegania lokalności, małych skal i ograniczonej złożoności. Niezwykle ciekawa w tym kontekście jest teza Taleba, postawiona w „Czarnym łabędziu", na temat tego, skąd wzięła się potęga Ameryki. Historycznie rzecz biorąc – wzięła się z tego, że kraj budowany był przez ludzi może gorzej wykształconych, mniej

[48] N. N. Taleb, *Antykruchość...*, s. 537

wyrafinowanych niż choćby w Europie, ale eksperymentujących, odkrywających, niebojących się, nawet dotkliwej, biznesowej porażki. Na podejmowaniu ryzyka i dochodzeniu do celu metodą prób i błędów prowadzonych na małą skalę i na własny rachunek. Na nieustannej i przynoszącej sukcesy kreatywności w produkcji – towarów, pojęć, idei.

Ale – dodaje Taleb – „proces globalizacji pozwolił Stanom Zjednoczonym wyspecjalizować się w twórczym aspekcie ludzkiej działalności, w dziedzinie produkcji pojęć i idei, a więc skalowalnych elementów towarów konsumpcyjnych. Poprzez eksport miejsc pracy Ameryka w coraz większym stopniu wyodrębnia mniej skalowalne elementy produkcji i zleca wytwarzanie tym narodom, które zadowala praca za stawkę godzinową. Projektowanie produktów, systemów ich efektywnego wytwarzania wydaje się być bardziej opłacalne niż praca za stawki godzinowe w fabrykach przeniesionych do innych krajów lub praca inżynierów z państw promujących kulturę wysoką i matematykę”[49].

> ***Demokratyczny system złożony przynosi wyniki, których nikt się nie spodziewa – elekcję Donalda Trumpa i szturm na polityczne salony postaci spoza partyjnych establishmentów – takich jak Bernie Sanders***

W ten sposób globalizacja, pomimo utraty miejsc pracy w przemyśle, daje cały czas Stanom Zjednoczonym gospodarczą, finansową i polityczną potęgę. Ale generuje też wewnątrz i na zewnątrz Imperium Mundi poważne nierównowagi. Podupadają całe kategorie pracowników, ubożeje amerykańska klasa średnia złożona jeszcze nie tak dawno zarówno z „białych”, jak i „niebieskich” kołnierzyków. Raghuram Rajan – amerykański ekonomista, w latach 2003-2007 główny ekonomista MFW, w swojej książce „Linie uskoku” zwraca uwagę na braki amerykańskiego systemu edukacji, który nie jest w stanie dostarczyć na rynek pracy pracowników o pożądanych kwalifikacjach[50]. Ale wykorzystywanie globalizacji i opieranie potęgi ekonomicznej w coraz większym zakresie o eksport pojęć i idei powoduje kurczenie się pewnych kategorii miejsc pracy. Ludzie rodzą się różni, z różnymi zdolnościami i talentami. Co więcej – w sposób naturalny, nieunikniony, nawet jednojajowe, genetycznie identyczne bliźnięta, różnicują się[51] (patrz niezwykle ciekawa analiza Judith Rich Harris, „Każdy inny”). Postępująca „osteoporoza” zapotrzebowania na pewne typy zdolności i predyspozycji do pracy powoduje więc gromadzące się społeczne nierównowagi. Ludzie wyposażeni przez naturę w niektóre talenty nie są już w takim systemie potrzebni. Ich miejsca pracy wyceniane są nisko. Związanego z tym spadku dochodów nie da się załatać większą dostępnością kredytów mającą uzupełnić ich pozycję materialną oraz znaczenie

[49] Tamże, s. 72.

[50] R. G. Rajan, *Linie uskoku*, Kurhaus Publishing 2012, s. 53.

[51] J. R. Harris, *Każdy inny*, Smak Słowa 2010, s. 229.

społeczne i dać pauperyzującym się częściom klasy średniej poczucie zachowania status quo – jak pisze Rajan[52]. Narastająca frustracja amerykańskich obywateli, których zdolności Stany Zjednoczone kupują na całym świecie za drukowane na masową skalę dolary, wraca więc w postaci gwałtownie zmieniających się preferencji wyborczych. Demokratyczny system złożony przynosi wyniki, których nikt się nie spodziewa – elekcję Donalda Trumpa i szturm na polityczne salony postaci spoza partyjnych establishmentów – takich jak Bernie Sanders.

Oczywiście opisywany powyżej problem nie jest jedyną nierównowagą generowaną przez gospodarczą i polityczną działalność Ameryki. Wiele innych tworzonych nierównowag opisanych jest w książkach ekonomistów, behawiorystów, ekspertów odwołujących się do teorii złożoności jak Rickards czy teorii prawdopodobieństwa jak Taleb. Dlaczego więc, pomimo tych wszystkich problemów, systemy złożone – kooperujących, współegzystujących w ramach globalizacji społeczeństw – wydają się wystarczająco stabilnie działać? Dlaczego, wyjąwszy nieliczne okresy wielkich kryzysów, zagnieżdżone w sobie antropogeniczne systemy złożone nie doznają częściej katastrofalnych załamań?

Narastające nierównowagi, o których pisze Taleb, gromadzące się naprężenia w systemach złożonych, na które zwraca uwagę Rickards, nie prowadzą natychmiast do niestabilnych zachowań tych systemów tak długo, jak długo mają one na podtrzymanie swoich błędnych heurystyk, fałszywych paradygmatów działania czy nieaktualnych założeń wystarczające zasoby. Zasoby pochodzą z trzech źródeł – zasobów natury (nieożywionej (surowce) i ożywionej (tuńczyk, kukurydza, pszenica itp.)), zasobów pracy ludzkiej (kiedyś niewolniczej, teraz przepływającej z tzw. peryferii) oraz z postępu naukowo-technicznego, oddającego do dyspozycji systemu nowe, nieoczekiwane, niespodziewane wcześniej zasoby. Ale zasoby natury nie są nieskończone, postęp naukowo-techniczny jest kapryśny, nieprzewidywalny w swoim tempie, a zachowania systemu złożonego nie da się odgórnie zaprojektować, mieć nad nim kontroli.

Wyznające ekonomię neoklasyczną i posługujące się modelami równowagowymi elity Stanów Zjednoczonych (których przedstawicielem, choć już na emeryturze jest Alan Greenspan) z jednej więc strony osiągnęły imperialną potęgę, ściągając z całego świata najtęższe umysły generujące zmiany naukowo-techniczne mogące stać się podstawą nowych, trudnych do oszacowania zasobów, z drugiej wygenerowały największe w historii, praktycznie nie do spłacenia, długi i rozprzestrzenione na całym świecie nierównowagi zagrażające kolejnymi kryzysami. Czy jest jakaś inna alternatywa niż tylko kolejne wstrząsy, kryzysy, a być może katastrofalne załamanie się, uproszenie całego światowego systemu? Nie potrafię odpowiedzieć na tak postawione pytanie. Ale spróbuję pokazać, jak można wykorzystać efekt konsiliencji, współbrzmienia teorii złożoności, behawiorystyki, teorii

[52] R. G. Rajan, *Linie uskoku*, s. 63.

ograniczeń i teorii prawdopodobieństwa do diagnozowania rzeczywistości i jak sprzyjać powstawaniu rozwiązań.

POPRAWIANIE SYSTEMÓW ZŁOŻONYCH, CZYLI ARCHITEKTURA WYBORU

Systemy złożone to niezależne elementy, pozostające ze sobą w łączności, wpływające na siebie, adaptujące się do siebie i swoich zachowań nawzajem. Elementy dokonujące nieświadomych i świadomych wyborów, agenci systemu. Czy – jeżeli nie da się przewidzieć zachowania systemu złożonego, reakcji jego poszczególnych elementów dającej mierzalny efekt zbiorowy, trend – można mimo wszystko na taki system wpływać? Jeżeli człowiekiem, elementem złożonego systemu antropogenicznego, świadomie lub podświadomie kieruje umysł – nieliniowy, nieprzemienny, pełen paradoksów postrzeganych jako irracjonalności, choć, jak opisują to behawioryści, mających swoje racjonalne na pewnym poziomie korzenie – to może, wykorzystując odkrycia behawiorystyki, można zmienić zachowania człowieka? Nie każdego, ale wystarczająco wielu, i w zakresie na tyle znaczącym, aby osiągnąć trwałe, widoczne rezultaty, trend, masę krytyczną zmieniającą działanie całego systemu?

Oczywiście jest to możliwe! Wystarczy skorzystać z odkrycia identyfikowanego z jednym ze współtwórców ekonomii behawioralnej, laureata Nagrody Nobla z Ekonomii za 2017 rok – Richarda Thalera. Osiągnięcie to nazywa się architekturą wyboru. W napisanej razem z Cassem R. Sunsteinem książce „Impuls" autorzy w przystępny i zabawny sposób pokazują, jak można utrudnić, wręcz uniemożliwić, albo przeciwnie – ułatwić ludziom dokonywanie wyborów. Wszelkie podejmowane przez ludzi – elementy antropogenicznych systemów złożonych – decyzje są spięte pewnym porządkiem. Porządek ten jest rezultatem tego, w jaki sposób funkcjonuje ludzki umysł. Ponieważ funkcjonuje on jako interakcja pomiędzy częścią świadomą i, znacznie rozleglejszą, podpowiadającą nieustannie gotowe rozwiązania, oszacowania, schematy działania, częścią intuicyjną, niedostępną bezpośrednio świadomości, pozwala to na rozpoznanie pewnej, statystycznie powtarzalnej i przewidywalnej architektury. Architektury wyboru.

Thaler, pisząc o architekturze wyboru, zwraca uwagę na opisywany przez behawiorystów mechanizm dwóch systemów – intuicji, automatycznego systemu analizy podpowiadającego przybliżone rozwiązania w oparciu o sumę życiowych doświadczeń i analityczno-logicznej świadomości (czyli Haidtowskich słonia i jeźdźca). Intuicja działa natychmiast i bez widocznego wysiłku. Świadomość, ważenie opcji, analiza możliwości i wariantów to ciężka praca i nieustające zapotrzebowanie na rosnący strumień danych. Świat antropogenicznych systemów złożonych, który napędza rosnąca ilość informacji (kumulacja wiedzy) i rosnąca prędkość jej rozpowszechniania

(dostępność wiedzy) zdaje się wymuszać ilość i rozległość analiz, koniecznych do podejmowania najkorzystniejszych – tak dla jednostki, jak dla systemu – decyzji.

> ***Korzystanie ze zjawiska nazwanego architekturą wyboru ma swoją ciemną stronę. Ci, którzy wiedzą jak „to" działa, obracają tę wiedzę na swoją korzyść***

Dlaczego więc nie wspomóc dokonywanych wyborów? Dlaczego nie poprawić funkcjonowania elementów systemu złożonego, a więc i całego systemu, poprzez automatyzację dokonywania dobrych wyborów? Temu powinna służyć opcja domyślna. Zaszyta w przygotowaną wcześniej architekturę wyboru droga na skróty. Jeżeli potrzebujemy organów na przeszczepy ratujące ludzkie życie, jeżeli wypadki śmiertelne się zdarzają, to wprowadźmy zgodę na pobranie organów w razie wypadku, jak w Austrii i Szwecji – jako opcję domyślną. Nie ograniczajmy dostępności potencjalnych dawców trudem wyrażenia zgody, jak w Niemczech czy Danii.

Thaler i Sunstein wymieniają w swojej książce „Impuls" wiele takich sytuacji, w których opcja domyślna, wersja standardowa, automatyczny wybór upraszczają ludziom życie i pozwalają na dokonanie dobrego, optymalnego wyboru. Jak wybór w restauracji menu degustacyjnego, dopracowanego przez szefa kuchni i dostępnego szybciej niż dania z karty. Autorzy wręcz sugerują, że „właściwe" skorzystanie z behawioralnej architektury wyboru jest formą libertariańskiego (a więc wolnościowego) paternalizmu.

Korzystanie ze zjawiska nazwanego architekturą wyboru ma jednak, jak zawsze w antropogenicznych systemach złożonych, swoją ciemną stronę. Ci, którzy wiedzą jak „to" działa, obracają tę wiedzę na swoją korzyść. Mogą zrealizować natychmiast potencjał zysków. Nam, elementom systemu złożonego, pozostawiają potencjał strat. Nie powinno być dla nikogo zaskoczeniem, kiedy wspomnę o tym, że świadomość tego, jak wybierają ludzie, od dawna jest coraz intensywniej eksploatowana przez biznes i politykę. Architektura wyboru to wiedza na potęgę wykorzystywana przez markety, firmy ubezpieczeniowe, banki, producentów farmaceutyków. Klasycznym, choć ze wszech miar nagannym, przykładem są parabanki, specjalizujące się w tekstach pisanych małym druczkiem, ściągającym później na nieświadomych, polegających na codziennej intuicji, ludzi pułapki, zapadnie, sidła, w których tracą, tracą i tracą.

> ***Thaler i Sunstein w swojej książce proponują jako obronę przed nadużyciami przejrzystość, ujawnianie ukrytych opcji i algorytmów***

Przypomnę, że umysł człowieka dobrze odnajduje się w klasycznym świecie prostych zależności, powtarzalnych, przewidywalnych wyborów. Świat złożoności, skomplikowanych relacji przyczynowo-skutkowych, ukrytych wzajemnych powiązań, sprzężeń zwrotnych, domaga się czegoś więcej niż bezkrytycznego zaufania dla własnej, ograniczonej intuicji. Thaler i Sunstein w swojej książce proponują jako obronę przed nadużyciami przejrzystość, ujawnianie ukrytych opcji i

algorytmów, tak aby mimo korzystania z wiedzy, jak działa architektura wyboru, łatwo można było znaleźć wspólny mianownik pomiędzy alternatywami i dokonać świadomej oceny opłacalności rozważanych opcji. Temu na przykład ma służyć wprowadzona dla porównywania ofert kredytowych stopa RRSO (rzeczywista roczna stopa oprocentowania). Ale czy palcami można zatkać szczeliny w pękającej na potęgę tamie chroniącej nas przed zalewem nadużyć?

> ***Kolejne poprawki w systemach złożonych stają się ogniwem w behawioralnym wyścigu zbrojeń toczonym przez ekonomistów, polityków, prawników i marketingowców***

Poprawianie działania systemów złożonych przez libertariański paternalizm, pomimo oczywistych korzyści drobiazgowo opisanych w książce „Impuls", co do zasady prowadzi do sytuacji, w której naprzeciwko bezbronnych obywateli stają beneficjenci wiedzy, jak wykorzystać fakt, że człowiek nie jest, jak to określa Thaler, ekonem. Kolejne poprawki, w obliczu nieustannego wyścigu o korzyści z manipulowania umysłami ludzi wzmacniane efektami skalowalności, nie są, nie mogą być trwałym, dobrym rozwiązaniem. Są tylko kolejnym ogniwem w behawioralnym wyścigu zbrojeń toczonym przez ekonomistów, polityków, prawników, marketingowców na polu modelowania zachowań systemów złożonych w celu maksymalizacji korzyści kosztem najsłabszych jego elementów. Każde modelowanie zachowania takich systemów ma jednak, jak już pisałem, twarde ograniczenia i nieznaną datę ważności. A mięsem armatnim w tej walce jesteśmy i pozostaniemy my, elementy antropogenicznych systemów złożonych. Agenci systemu.

Jak zatem radzić sobie ze złożonością? Jak ją diagnozować? Czego unikać? Na co stawiać? Pora skorzystać z wprowadzonych przez Nassima Nicholasa Taleba pojęć kruchości i antykruchości oraz odwołać się do teorii ograniczeń.

KRUCHOŚĆ I ANTYKRUCHOŚĆ, CZYLI JAK OCENIAĆ MOŻLIWE ROZWIĄZANIA DYLEMATÓW GENEROWANYCH PRZEZ SYSTEMY ZŁOŻONE

Działanie w systemach złożonych – i tylko w nich – ma, według Taleba, twarde ograniczenie. Może prowadzić do dwóch skrajnych stanów – kruchości albo antykruchości. Dlaczego? U podstaw funkcjonowania antropogenicznych systemów złożonych składających się z niezależnych elementów, będących ze sobą w łączności, wpływających na siebie i adaptujących się do zmieniającego się świata poprzez swoje behawioralne okulary, są zmienność i nieliniowość, wzmacniane dodatkowo przez ujemne i dodatnie pętle sprzężeń zwrotnych. W takich systemach wysiłki raczej nie będą proporcjonalne do wyników, uzyskiwanych w efekcie ich podejmowania. A średnie wyniki nie będą odpowiadały średnim nakładom.

Spróbuję to wyjaśnić na przykładzie ruchu samochodowego. Philip Ball w swojej książce „Masa krytyczna" pokazuje, w jaki sposób ruch samochodów na autostradzie jest przykładem działania systemu złożonego[53]. Elementem tego systemu są kierowcy w swoich samochodach. Każda para – kierowca i samochód – charakteryzuje się indywidualnymi parametrami: poziomem umiejętności prowadzenia pojazdu, bezpiecznym dystansem do następnego samochodu, refleksem, zdolnością długotrwałej koncentracji, skłonnością do wykonywania dodatkowych czynności (np. rozmawiania przez telefon), stanem sprawności pojazdu czy jego technicznym zaawansowaniem. Jeżeli przyjrzymy się zależności pomiędzy liczbą pojazdów na kilometr autostrady, czyli gęstością, a jej przepustowością, czyli liczbą pojazdów przejeżdżających przez punkt kontrolny w jednostce czasu, to zobaczymy, jak pisze Ball – że funkcja ta nie jest liniowa. Przepustowość autostrady wraz ze wzrostem gęstości samochodów najpierw rośnie, ale po przekroczeniu pewnej wartości krytycznej gwałtownie spada. Aż do momentu kompletnego zatrzymania ruchu. Powstaje w ten sposób korek, którego nie daje się rozładować tak długo, jak długo gęstość pojazdów nie spadnie poniżej gęstości krytycznej (co dzieje się najczęściej samoczynnie, gdy mijają godziny szczytu).

Skąd ten efekt? Tak działa system złożony. W pewnym momencie gęstość samochodów na autostradzie przekracza zdolność adaptacji wystarczającej liczby kierowców i ich wzajemne reakcje nie wygaszają się. Powstaje ujemna pętla sprzężenia zwrotnego – drobna, niespodziewana zmiana w ruchu sąsiedniego samochodu powoduje reakcję, ta – jeszcze większą, komfort kierowania zaczyna maleć, strach rosnąć, a prędkość pojazdów spadać. W efekcie pojawia się korek w harmonijkę – taki bez widocznych przeszkód, przewężeń, wypadków. W pewnych momentach samochody po prostu na chwilę stają.

Taleb podaje w „Antykruchości" zależność pomiędzy porą dnia przynoszącą wzrost liczby samochodów a czasem dojazdu na lotnisko w Nowym Jorku[54]. 90 000 samochodów w systemie drogowym do czas dojazdu poniżej godziny. 100 000 niewiele więcej. 110 000 to czas liczony w godziny. Średnia ilość samochodów w tych trzech sytuacjach – 100 000 – daje akceptowalny czas dojazdu. Ale system samochodowo-drogowy jest nieliniowy. Średni czas dojazdu nie ma znaczenia, jeżeli system jest kruchy wobec odchyleń liczby samochodów na drogach. Przepustowość systemu drogowego jest funkcją gęstości jego elementów. I to funkcją wklęsłą – a zatem system drogowy jest jako całość kruchy względem liczby poruszających się w nim samochodów. A pojęcie średniego czasu dojazdu, jako funkcja średniej ilości pojazdów, całkowicie traci swój użyteczny sens.

Kruchość, jak pisze Taleb, jest immanentną cechą systemów złożonych. Kruchość jest mierzalna, można ją wykryć, zobaczyć. Mierzy się ją poprzez wykrywanie efektu przyspieszania narastania

---

[53] Philip Ball, *Masa krytyczna*, Insignis 2007, ss. 207-225.

[54] N. N. Taleb, *Antykruchość...*, ss. 357-360.

szkodliwych efektów działania badanego systemu złożonego przy zmianie wielkości jego parametrów. W ten sposób, w 2003 roku, jeszcze przed wybuchem w 2007 roku kryzysu kredytów hipotecznych w USA, który rozlał się na cały świat rok później, Taleb ze współpracownikami dokonał analizy kondycji giganta na rynku amerykańskich nieruchomości, Fannie Mae. Wzrost jednej ze zmiennych ekonomicznych modelowanej firmy przekładał się na rosnące coraz szybciej straty, a jej spadek – na coraz mniejsze zyski. Taleb nawet nie podaje, o jaką dokładnie zmienną chodziło, ponieważ, jego zdaniem, kruchość nawet wobec jednej zmiennej w tak wielkiej, wykrytej w wyniku analiz skali, sugerowała kruchość wobec wszystkich pozostałych parametrów. Analiza została wyśmiana, ale na jej potwierdzenie nie trzeba było długo czekać[55].

Taleb proponuje wprowadzenie pojęcia kruchości zamiast pojęcia ryzyka jako podstawowej miary pozwalającej oceniać systemy złożone. Ryzyko, jego zdaniem, jest predyktywne[56] – usiłujemy przewidzieć, co będzie w przyszłości i natykamy się na barierę nieprzejrzystości epistemologicznej. Nie wiemy, jak zachowają się antropogeniczne systemy złożone. Szczegółowa analiza danych z przeszłości, nawet jeżeli są one dostępne i wystarczająco precyzyjne, nic nam nie powie o adaptacyjnych zmianach, które zaszły w międzyczasie pomiędzy elementami systemu. Modele ekonometryczne Greenspana oparte o parametry z przeszłości i o średnie są bezradne w obliczu nieprzewidywalności i nieliniowości adaptatywnych z założenia systemów złożonych.

> ***Stany Zjednoczone jako system eksperymentujących na małą skalę firm są antykruche. Jako zadłużone po dziurki w nosie mocarstwo stają się kruche***

Kruchość natomiast nie jest predyktywna. Kruchość mierzy się, symulując odpowiedź systemu na zmianę parametrów tak, aby wykryć przyspieszający nieliniowo zakres szkód. Przy czym, jak podkreśla Taleb, nie jest nawet ważne, czy używa się do oceny sytuacji szczegółowego, poprawnego modelu ocenianego systemu – firmy, autostrady, miasta, systemu energetycznego czy budżetu państwa. Ważny jest nieliniowy przyrost szkód! Na przykład zmiana parametrów ekonomicznych w sytuacji zadłużonego budżetu państwa – poprawa parametrów (spadek bezrobocia, wzrost inwestycji itp.), dająca przyrost dochodów, to las rąk do skorzystania z dobrej koniunktury, rosnący popyt na dodatkowe wydatki, przynoszące z reguły marginalne dodatkowe korzyści. Pogorszenie parametrów przy dużym zadłużeniu to nieliniowo narastające straty dochodów podatkowych, gwałtowny, również nieliniowy wzrost kosztów obsługi długu państwowego, a w konsekwencji wieloletni kryzys lub wręcz upadek państwowego dłużnika.

---

[55] Tamże, ss. 377-379

[56] Tamże, s. 23.

Kruchość jako pojęcie, które Taleb wynosi ponad pojęcie ryzyka, ma swoje przeciwieństwo – antykruchość. Kruchość jest wklęsła względem zmiany istotnych parametrów – przynosi narastające nieliniowo straty. Antykruchość jest wypukła – przynosi narastające nieliniowo zyski. Stany Zjednoczone jako system eksperymentujących na małą skalę, na własny rachunek firm, kreatywnych w produkcji towarów, pojęć, idei są antykruche. Stany Zjednoczone jako zadłużone po dziurki w nosie mocarstwo, niepotrafiące zagospodarować talentów wszystkich swoich obywateli i eksportujące ich miejsca pracy nadmiernie za granicę, powiększające swoje zadłużenie, pełne firm i koncernów zbyt dużych, by upaść, stają się kruche. Jako mocarstwo światowe – poprzez efekt skalowalności – dokonują transferu kruchości dalej, na poziom międzypaństwowy, na cały świat. W ten sposób kruchość może zapukać dziś do każdych drzwi.

Zatem jak diagnozować rzeczywistość? Mierzyć kruchość i antykruchość systemów złożonych. Czego unikać – kruchości. Na co stawiać – na opcjonalność, antykruchość. Jak radzić sobie ze złożonością? Proponuję pochylić się w tym miejscu bardziej wnikliwie nad teorią ograniczeń.

TEORIA OGRANICZEŃ, CZYLI SIODŁANIE SYSTEMÓW ZŁOŻONYCH

Szczególna funkcja wyjaśnienia naukowego polega na przeistoczeniu tego, co nieoczekiwane, w zjawisko zgodne z oczekiwaniami.

Stephen Toulmin, „Reason in ethics"

Wprowadzając pojęcie teorii ograniczeń, napisałem, że jest ona określana przez stosujących ją w praktyce, i przede wszystkim przez swojego twórcę – Eliyahu Goldratta – jako zbiór 6 zasad stanowiących jej ontologiczną podstawę. Ale dostrzegając efekt konsiliencji pomiędzy TOC a teorią złożoności, teorią prawdopodobieństwa i behawiorystyką, stawiam tezę, że zasady te są redukowalne do tez wynikających z pozostałych trzech kierunków myślenia. Ponieważ jednak nie da się, moim zdaniem, zredukować dorobku TOC do osiągnięć pozostałych nauk, zaproponuję jej nową definicję. Najpierw jednak zacznę od pokazania związków pomiędzy zasadami TOC a pozostałymi teoriami.

Ludzie są dobrzy. Ta zasada znajduje swoje uzasadnienie w badaniach behawioralnych. Jonathan Haidt, psycholog moralności, w swojej książce „Prawy umysł" powołuje się na badania nad niemowlętami. Nie są one, jak uważało się powszechnie do niedawna, czystymi tablicami[57]. Człowiek rodzi się częściowo „nadpisany", wstępnie przygotowany. Badane niemowlęta wykazywały wyraźne zainteresowanie zachowaniem względem siebie innych ludzi. Wykazały też preferencje, większe zainteresowanie tymi, którzy są mili, niż tymi, którzy źle traktują swoich bliźnich. Formułowały, zdaniem Haidta, coś w rodzaju ocen moralnych już w okresie niemowlęcym, na długo przed opanowaniem języka i pojawieniem się możliwości rozumowania. O tym, że rodząc się człowiek nie jest „czystą tablicą", więcej można przeczytać w fascynującej książce Stevena Pinkera „Tabula rasa. Spory o naturę ludzką".

> ***Redukując nieprzemyślane, rujnujące bieżące relacje i przyszłe życie egoistyczne zachowania, dajemy sobie szansę – zdaniem Mischela – na lepsze życie***

Każdy konflikt (chęć wykonania działań wzajemnie sprzecznych) można usunąć – ponieważ tylko jeden łańcuch przyczyn i skutków jest prawdziwy. Nasz sposób patrzenia na zależności między wydarzeniami, rzeczami, posługując się pojęciami z teorii prawdopodobieństwa, określić możemy jako prawdopodobieństwo tego, że coś się wydarzy. Prawdopodobieństwo zaś nie jest niczym innym

[57] Jonathan Haidt, *Prawy umysł*, s. 98.

jak miarą naszej niewiedzy o funkcjonowaniu systemu. Jest naszą pierwszą, intuicyjną odpowiedzią na nieprzejrzystość epistemologiczną świata. Tak próbujemy ocenić prawidłowość postrzegania łańcuchów przyczynowo-skutkowych zasłanianych przez nieprawdziwe, nieaktualne już założenia, heurystyki, paradygmaty. Skoro jednak istnieje ten jeden, odpowiadający rzeczywistości łańcuch przyczyn i skutków prowadzący do jakiegoś zjawiska, efektu, to istnieje też droga, aby go dostrzec, zidentyfikować. Usunąć pozorną sprzeczność, konflikt.

Każda sytuacja – niezależnie od tego, jak wydaje się początkowo złożona – jest niezwykle prosta. Świat, wyjąwszy moment przejść fazowych, upraszczania się systemów złożonych, jest częstościowo stabilny. Dlatego każdy łańcuch przyczyn i skutków jest zawieszony na jednym, stabilnym ogniwie, definiującym wytrzymałość całości systemu. Szukanie tego ogniwa – ograniczenia – ze względu na nieprzejrzystość epistemologiczną świata systemów złożonych, jest trudne. Ale znalezienie ograniczenia daje nam punkt dźwigni całego badanego systemu. Nie zapominajmy jednak – użycie dźwigni może nieodwracalnie zmienić system i wtedy proces rozpoznawania prostoty sytuacji trzeba będzie rozpocząć od początku.

Każdy proces można znacząco poprawić. Znając ograniczenie, znając punkt dźwigni, redukujemy losowość. Nie szacujemy już prawdopodobieństwa pożądanego zachowania badanego procesu z wykorzystaniem Systemu 1, naszego Słonia, opierając się o intuicję, sumę naszych życiowych doświadczeń. Wiemy, jaki jest charakter ograniczenia, analizujemy – wykorzystując System 2, Jeźdźca – jak naszą wiedzę wykorzystać. Losowość przestaje grać przeciwko nam.

Każdy może żyć pełnią życia. Badania behawiorystów pokazują, że człowiek rodzi się dobrze przygotowany do tego, aby żyć pełnią życia. Nasz umysł jest wyposażony w nieświadome, częściowo świadome i w pełni świadome systemy oceny rzeczywistości, uczenia się, samorozwoju, współpracy z innymi ludźmi. Richard E. Nisbett w swojej książce „Inteligencja. Sposoby oddziaływania na IQ" pisze, że w ciągu ostatnich 100 lat, jakby nie mierzyć ludzkiej inteligencji, to ona systematycznie wzrasta[58]. Steven Pinker w książce „Zmierzch przemocy", wykorzystując analizy historyczne, dowodzi, że przemoc pomiędzy ludźmi maleje i stopniowo rozszerza się krąg osób, istot, względem których nieakceptowalne jest stosowanie przemocy[59]. Walter Mischel, zwracając w swojej książce „Test Marshmallow" uwagę na zjawisko odroczonej gratyfikacji jak i na efekt „studzenia" umysłu przez „system chłodny", redukujący nadreaktywność „systemu gorącego", wskazuje na daleko idące konsekwencje tych możliwości. Redukując nieprzemyślane, rujnujące bieżące relacje i

[58] R. E. Nisbett, *Inteligencja. Sposoby oddziaływania na IQ*, Smak Słowa 2010, s. 61.

[59] S. Pinker, *Zmierzch przemocy*, Zysk i S-ka 2015, ss. 873-874.

przyszłe życie egoistyczne zachowania, dajemy sobie szansę – zdaniem Mischela – na lepsze życie[60].

Zawsze istnieje rozwiązanie wygrana-wygrana. Jeżeli ludzie rodzą się nadpisani w kierunku dobra i współpracy, jeżeli potrafią właściwie rozpoznać następstwo przyczyn i skutków, jeżeli poradzą sobie z deformacjami postrzegania świata widzianego przez pryzmat indywidualnych, niepowtarzalnych – choć w swej nieliniowości i paradoksalności podobnych – behawioralnych okularów, to znalezienie rozwiązania wygrana-wygrana wydaje się być w zasięgu ręki. Antropogeniczne systemy złożone są jednak – jak podpowiada nam teoria złożoności – napędzane przez rosnącą wciąż kumulację wiedzy i coraz większą, coraz szybszą jej dostępność. Fakt ten jest zarówno ułatwieniem, jak i utrudnieniem w znajdowaniu rozwiązań. Ułatwieniem, ponieważ świat w tym ujęciu nie jest grą o sumie zerowej, w której zysk jednej osoby musi być stratą innej. Utrudnieniem, ponieważ w coraz szybciej zmieniającym się świecie czasami naprawdę trudno takie rozwiązanie odnaleźć. A jak się już to uda, to ma ono ograniczoną datę ważności, ponieważ zmiany cały czas postępują, wymuszając konieczność znalezienia kolejnego, nowego rozwiązania.

Teoria złożoności, behawiorystyka, prawdopodobieństwo jako miara naszej wiedzy o przyczynach częstościowej stabilności świata – wszystkie te kierunki myślenia odnaleźć można w 6 ontologicznych podstawach teorii ograniczeń. Czym więc ona jest? Na własną odpowiedzialność formułuję następującą, nową propozycję definicji TOC:

> *Teoria ograniczeń jest zbiorem praktycznych sposobów, narzędzi myślowych i metod działania służących do zarządzania prawdopodobieństwem osiągania celu w systemach złożonych.*

Teoria ograniczeń służy do siodłania systemów złożonych, którymi są wszelkiego rodzaju procesy, mające swój cel, a leżące u podstaw firm, organizacji, państw. Do budowania i weryfikowania poprawnych, zgodnych z rzeczywistością, zależności przyczynowo-skutkowych, do znajdowania ograniczenia – punktu dźwigni systemów złożonych, do radzenia sobie z błędami poznawczymi generowanymi przez nasze indywidualne behawioralne okulary.

Jeżeli prawdopodobieństwo jest miarą naszej niewiedzy o funkcjonowaniu systemu, to zdobycie wiedzy, jak funkcjonuje system, musi zmienić prawdopodobieństwo otrzymania oczekiwanego rezultatu. Na taką właśnie zmianę przebiegu prawdopodobieństwa zwraca uwagę Taleb[61], pokazując krzywe dotyczące prawdopodobieństwa zdarzeń dla systemów kruchych i antykruchych. W gaussowskim świecie zdarzeń niezależnych, tym świecie, który najlepiej, najpewniej postrzegamy,

---

[60] W. Mischel, *Test Marshmallow...*, s. 123.

[61]

jest to krzywa dzwonowa Gaussa. Według tej krzywej zdarzenia niezależne od siebie – na przykład rzut monetą – układają się wokół pewnej średniej, a odchylenia od niej gwałtownie maleją wraz ze wzrostem wielkości próby, liczby mierzonych zdarzeń. Jak jednak pokazuje Taleb, krzywa prawdopodobieństwa zdarzeń rzeczywistych, w jakiś, trudny często do ustalenia na pierwszy rzut oka sposób, od siebie zależnych nie układa się w taki obraz. Rośnie prawdopodobieństwo zdarzeń rzadkich. Pojawiają się tak zwane „grube ogony".

Czym różnią się krzywe prawdopodobieństwa osiągania celu dla systemów kruchych i antykruchych? Są do siebie bliźniaczo podobne. Kruchość oznacza zamykanie się krzywej na wydarzenia korzystne, a otwieranie się, poprzez pogrubienie ogona, na „czarne łabędzie", zdarzenia częstsze niż się spodziewamy i spektakularnie niekorzystne dla systemu. Jak pisał Yishai Ashlag w „Zasadach TOC" – przypadek gra przeciwko organizacji. Jeżeli nie rozumiemy, jak to działa, nasze behawioralne okulary podpowiadają nam fałszywy obraz prawdopodobieństwa osiągania celu.

Antykruchość oznacza zamykanie się krzywej prawdopodobieństwa na zdarzenia niekorzystne, uniemożliwiające nam osiąganie celu, a otwieranie się w kierunku grubego ogona po stronie korzyści, tam, gdzie „czarne łabędzie" stają się „białymi", czyli korzystnymi zdarzeniami. W ten sposób, przełamując na chwilę zasłonę nieprzejrzystości epistemologicznej świata, możemy osiodłać system złożony powiększając potencjał zysków, redukując jednocześnie potencjał strat.

Jak praktycznie teoria ograniczeń pomaga w siodłaniu systemów złożonych? Poprzez systematyczną analizę przebiegu procesu. Analizę ujętą w karby intelektualnej dyscypliny narzędzi myślowych, czyli sposobów konstrukcji i weryfikacji, najpierw logicznej, a potem praktycznej, łańcuchów przyczynowo-skutkowych odpowiedzialnych za dany proces osiągania celu w diagnozowanym systemie złożonym. Najczęstszym początkiem pracy z TOC jest zebranie informacji o „niepożądanych zjawiskach", które dostrzegają w funkcjonowaniu systemu wszyscy biorący w nim udział. Potem, analizując zebrane dane, rozpoznaje się wzajemne związki pomiędzy „niepożądanymi zjawiskami" oraz oczywistymi faktami dotyczącymi analizowanego systemu. Wyłaniająca się z tego struktura logiczna nazywana Drzewem Stanu Obecnego (CRT – Current Reality Tree) obrazuje połączenia głównych łańcuchów przyczynowo-skutkowych, wskazując na te z „niepożądanych zjawisk", które leżą u podstaw drzewa logicznego, u źródeł powstawania problemów.

> ***Ludzie są dobrzy, a każdy konflikt można zamienić w rozwiązywalny dylemat, docierając do ukrytych – niewidocznych na pierwszy rzut oka dla naszych behawioralnych okularów – nieaktualnych paradygmatów działania, założeń, starych, działających dobrze, ale w przeszłości, heurystyk***

Sama świadomość struktury przyczynowo-skutkowej już pozwala na lepsze zrozumienie i daje szansę na wskazanie działań wpływających na system. Natomiast TOC, idąc dalej, wskazuje na fakt, że u

podstawy każdego Drzewa Stanu Obecnego leży kluczowy konflikt, chęć realizacji działań podyktowanych potrzebami osiągnięcia celu, ale wzajemnie sprzecznych.

Ludzie nie lubią konfliktów, unikają ich. Naturalnym rozwiązaniem wybieranym przez organizacje jest optymalizacja, czyli najlepszy znany kompromis między sprzecznymi wymaganiami. Proces staje się kruchy. Teoria ograniczeń podpowiada, że nie ma czego unikać. Ludzie są dobrzy, a każdy konflikt można zamienić w rozwiązywalny dylemat, docierając do ukrytych – niewidocznych na pierwszy rzut oka dla naszych behawioralnych okularów – nieaktualnych paradygmatów działania, założeń, starych, działających dobrze, ale w przeszłości, heurystyk. Znalezienie kluczowego konfliktu, chęci wykonania działań wzajemnie sprzecznych, wydających się prowadzić do celu, który chcemy osiągnąć, jest początkiem znajdowania rozwiązania. Skarbem – punktem dźwigni. Zwrotnicą kierującą proces w stronę antykruchości.

Ludzie unikają jednak konfliktów nie bez powodu. Chęć wykonania działań wzajemnie sprzecznych, ale realizujących potrzebę mającą nas zaprowadzić do pożądanego celu powoduje identyfikację, z każdym z tych wykluczających się działań, jego zwolenników. Tych, których intuicja – System 1, Słoń – wybiera jedno z działań w kontrze do drugiego. W tym momencie pojawiają się strony, w konsekwencji uruchamiają się emocje. I to te z gatunku najsilniejszych – emocje związane z poczuciem plemienności. Emocje z kolei utrudniają dostrzeganie problemu przesłonionego przez kluczowy konflikt – a w konsekwencji jego rozwiązanie.

KONFLIKTY A BEHAWIORALNY PROBLEM PLEMIENNOŚCI

Wspominałem już, że umysł człowieka, nieliniowy, nieprzemienny, jest wyposażony w szereg badanych i opisywanych przez behawiorystów systemów oceny rzeczywistości, uczenia się, samorozwoju i współpracy. Jak radzi on sobie z konfliktem wynikającym z przekonania co do słuszności wykonania jednego z dwóch, wzajemnie wykluczających się z pozoru działań mających prowadzić w kierunku osiągnięcia celu? Pokazują to badania współprowadzone przez Drew Westena, amerykańskiego neuropsychologa, a opisane przez niego w książce „Mózg polityczny”[62]. Badania te, przeprowadzone z wykorzystaniem fRMI (funkcjonalnego obrazowania metodą rezonansu magnetycznego), wykonano, aby zobrazować działanie umysłu osób przekonanych do słuszności działań swojego politycznego plemienia, swojego grupowego punktu odniesienia. W umysłach badanych, zdeklarowanych politycznie osób, w momencie pokazania im na kolejnych

[62] D. Westen, *Mózg polityczny*, Zysk i S-ka 2008, s. 8.

slajdach informacji prowadzącej do jawnej sprzeczności prezentowanego, a popieranego przez nich kierunku myślenia, pierwszą badaną reakcją było pojawienie się negatywnych emocji. Drugą – tłumienie negatywnych emocji poprzez intensywne poszukiwanie wytłumaczenia sprzeczności. Trzecią – uruchomienie układu nagrody za przezwyciężenie sprzeczności, kiedy System 2, Jeździec, znalazł – nawet naciągane, pokrętne i logicznie karkołomne – uzasadnienie słuszności działań zgodnych z plemienną identyfikacją, do której odwoływały się emocje.

> ***Wspólnym mianownikiem pozwalającym znaleźć rozwiązanie konfliktu jest ciekawość i szukanie wartościowej informacji dla osobistej satysfakcji***

Przywiązanie do własnych przekonań, intuicji, wsparte jeszcze identyfikacją z grupą, ma wielką, trudną do przecenienia siłę. Jonathan Haidt, psycholog moralności, w swojej książce „Prawy umysł" dowodzi, na podstawie prowadzonych przez siebie badań, że ludzie dysponują wrodzonymi, powstałymi w trakcie ewolucyjnych dostosowań naszych umysłów, fundamentami, smakami moralnymi[63]. Fundamenty te pozwalają ludziom grupować się, jednoczyć wokół idei, zajmować pozycje wobec konfliktów, również tych politycznych. Przez te wrodzone, indywidualnie skalibrowane fundamenty, preferencje moralne postrzegamy świat. Są to pojęcia: Troski przeciwstawianej Krzywdzie, Sprawiedliwości przeciw Oszustwu, Lojalności przeciwko Zdradzie, Autorytetu przeciw Buntowi oraz Świętości przeciw Upodleniu. Haidt dowodzi, że rodzimy się z określonymi już rodzajami wrażliwości, preferując pewne smaki, fundamenty moralne bardziej niż inne. Ludzie – rodząc się z pewnymi predyspozycjami skłaniającymi ich do wspierania podobnych poglądów – nie dają się pomiędzy sobą unifikować. Może to prowadzić do podtrzymywania konfliktów, trwania w sytuacji wspierania jednego z wykluczających się, pozornie, działań, wydających się prowadzić do osiągania celu. Politycznego, biznesowego, indywidualnego.

Co może więc stać się wspólnym mianownikiem pozwalającym na znalezienie rozwiązania w sytuacji wyboru dokonywanego między wykluczającymi się działaniami, które mają swoich zdeklarowanych, wspartych poczuciem posiadania racji i poparciem grupy, zwolenników? Asheley Landrum w napisanym ze współpracownikami artykule „Science Curiosity and Political Information Processing", opublikowanym w 2017 roku w „Advances in Political Psychology" mówi, że jest to **ciekawość nauki** (podaję za Michaelem Shermerem i jego felietonem „Satysfakcja kontra negacja" opublikowanym w „Scientific American")[64]. Czyli **motywacja do wyszukiwania i przyswajania informacji naukowych dla osobistej satysfakcji**. A więc, oczyszczając tę wypowiedź z politycznych odniesień, wspólnym mianownikiem pozwalającym znaleźć rozwiązanie konfliktu, pomimo indywidualnych

---

[63] J. Haidt, *Prawy umysł*, Smak Słowa 2014, ss. 169-175.

[64] M. Shermer, *Satysfakcja kontra negacja*, Świat Nauki luty 2018, s. 74.

emocji związanych z przywiązaniem do własnych intuicji, pomimo emocji związanych ze wsparciem grupy, jest ciekawość i szukanie wartościowej informacji dla osobistej satysfakcji.

Ciekawość jako wspólny mianownik dla szukających sposobu transformacji konfliktu w dający się rozwiązać, bez rozgrzewania niepotrzebnych emocji, dylemat jest dostatecznym warunkiem pozwalającym na znalezienie rozwiązania. Ale koniecznością w osiągnięciu nowej jakości efektywnego znajdowania rozwiązań – poprawiających funkcjonowanie, napędzanych rosnącą kumulacją wiedzy i szybkością wymiany informacji, systemów złożonych – musi być refleksja nad systemem edukacji.

MYŚLENIE MA PRZYSZŁOŚĆ, CZYLI JAK SPRZYJAĆ POWSTAWANIU ROZWIĄZAŃ

Dzisiejsi uczniowie już dawno nie są ludźmi, dla których system edukacji był zaprojektowany.

Marc Prensky, „Cyfrowi tubylcy. Cyfrowi imigranci"

Ciekawość skłaniająca do szukania wartościowej informacji dla osobistej satysfakcji jest dla człowieka – co do zasady – stanem naturalnym. Jest silnikiem, którego działanie napędza od momentu narodzenia proces karmienia naszej intuicji – Systemu 1 według Kahnemana czy Słonia według Haidta. Zadaniem intuicji, wykarmionej obserwowanymi, odkrywanymi, ale i niestety często tylko fałszywie wyobrażanymi związkami przyczynowo-skutkowymi, jest podpowiadanie trafnych heurystyk, sprawdzonych poprzez osobiste doświadczenie paradygmatów działania, przyjmowanie właściwych założeń dla budowanych na podstawie obserwacji świata planów osiągania celów.

> ***Korzenie obecnego systemu edukacyjnego sięgają XVIII wieku, a ukształtowała go rewolucja przemysłowa jako potrzebę przygotowania ludzi do pracy w powstających fabrykach, rozwijającej się administracji, w biurach***

Zadaniem Systemu 2, Jeźdźca jest weryfikacja tego, co podpowiada intuicja, kwestionowanie, dokonywanie korekt. Kierowanie ciekawości poznawczej w miejsce, które może przynieść największe korzyści i budowanie tej ciekawości przestrzeni do działania – pomiędzy bodźcem a reakcją – wystarczającej, aby odnieść sukces.

Wzmocnieniem procesu karmienia intuicji, budowania podstawy codziennego, efektywnego funkcjonowania jest system edukacji. To w przedszkolu, szkole, na studiach zdobywamy razem z rówieśnikami wiadomości, uczymy się funkcjonowania w grupie, otrzymujemy gotowe łańcuchy

przyczynowo-skutkowe obrazujące i objaśniające funkcjonowanie rzeczywistości w wielu jej aspektach. Korzenie obecnego systemu edukacyjnego sięgają XVIII wieku, a ukształtowała go rewolucja przemysłowa jako potrzebę przygotowania ludzi do pracy w powstających fabrykach, rozwijającej się administracji, w biurach. Uczestników politycznych procesów, wyborców, konsumentów, podatników, w razie potrzeby żołnierzy, przygotowanych do tego, aby realizować kilka prostych heurystyk działania, całe życie, aż do śmierci.

Zadaniem takiej szkoły było i jest nadal zrealizować przygotowany wcześniej program oraz określić poziom jego przyswojenia, aby zadecydować o promocji na następny szczebel nauczania. Zobiektywizowane testy sprawdzające poziom przyswojenia wiedzy są narzędziem podtrzymującym i konserwującym przyjęte w nauczaniu status quo. Masowa produkcja członków społeczeństwa wyposażonych w kilka podstawowych sposobów działania, powszechnie przyjętych w oparciu o doświadczenia, z odległej często przeszłości jest jednak w konflikcie z rozbudzaniem ciekawości poznawczej i zdolności do krytycznego myślenia. Prowadzi ona do standaryzacji i homogenizacji ludzkich umysłów, jest niczym innym jak reliktem epoki rewolucji przemysłowej. Czymś ewidentnie niezgodnym ze współczesnymi trendami indywidualizacji i personalizacji produktów, mody, medycyny, ubezpieczeń, marketingu, otulającej zewsząd każdego sfery cyfrowej wymiany informacji.

> ***Złożony, szybko i coraz szybciej zmieniający się świat potrzebuje więcej, zdecydowanie więcej przygotowanych do krytycznego myślenia obywateli, pracowników, polityków. Nie ludzi, którzy potrafią odtwarzać kilka prostych heurystyk działania, ale takich, którzy potrafią je również tworzyć***

Antropogeniczne systemy złożone napędzane postępującą kumulacją wiedzy, rosnącą prędkością i łatwością jej rozpowszechniania wymagają dzisiaj od tworzących je elementów czegoś więcej niż zdolności do działania na kilka prostych, powielanych w trakcie kolejnych, mijających lat, sposobów. Rzeczywistość wokół nas, efektywne heurystyki działania zmieniają się szybciej niż programy nauczania. Złożony, szybko i coraz szybciej zmieniający się świat potrzebuje więcej, zdecydowanie więcej przygotowanych do krytycznego myślenia obywateli, pracowników, polityków. Nie ludzi, którzy potrafią odtwarzać kilka prostych heurystyk działania, ale takich, którzy potrafią je również tworzyć.

Problemy płynące ze wzrostu skali działania i poziomu złożoności systemów antropogenicznych wymagają do ich bezpiecznego, odpowiedzialnego rozwiązywania świadomych, umiejących krytycznie myśleć i współanalizować obywateli. Nieliczni eksperci, kapłani ukrytych i nadmiernie skomplikowanych algorytmów działania, których nikt – nawet oni sami – dobrze nie rozumie, nie mogą obarczać nas nadmiernym ryzykiem swoich błędów. Pisze o tym dobitnie i szczegółowo w swojej książce „Broń matematycznej zagłady" Cathy O'Neil. Jawność, otwartość, poddanie

publicznie społecznej krytyce, to wciąż za mało, aby osiągnąć nową jakość i nowy poziom bezpieczeństwa przed kolejnymi kryzysami. Potrzeba jeszcze do tego zdecydowanie więcej tych, którzy są nauczeni krytycznie myśleć, aby mogli uniknąć pokusy pozbywania się problemów, które przerastają ich umiejętności, przekazując je coraz dalej od siebie, czy to przy pomocy kartki wyborczej, powierzając bezrefleksyjnie swój los politykom, czy też wręcz nie uczestnicząc w żaden sposób w życiu publicznym.

Podstawą zmiany dotychczasowego paradygmatu nauczania powinno więc stać się – reprezentujące System 2, Jeźdźca – myślenie krytyczne, potrafiące budować dobrze oddające złożoną rzeczywistość związki przyczynowo-skutkowe, prowadzące do zgodnego z rzeczywistością przewidywania konsekwencji podejmowanych działań, wykorzystujące w pełni zróżnicowane ludzkie talenty i predyspozycje, umiejące zamieniać konflikty w rozwiązywalne dylematy i współzarządzać procesami osiągania celu. To jest kluczowa kompetencja pozwalająca dobrze funkcjonować w systemach złożonych. I jest to kompetencja, której naukę można zacząć już w przedszkolu.

Jak pokazuje w książce „Test Marshmallow" Walter Mischel, miejscem, w którym przebiega myślenie krytyczne jest czas pomiędzy bodźcem a reakcją. W przełomowych doświadczeniach, które wykonał razem ze współpracownikami w przedszkolu Bing przy Uniwersytecie Stanforda w latach 1968-1974, odkrył on zjawisko odroczonej gratyfikacji[65]. Każdy z nas, już jako kilkuletnie dziecko, ma określoną czasowo zdolność do odraczania w czasie nagrody – smakołyku oferowanego dzieciom w ramach eksperymentu – czyli właściwą sobie długość czasu pomiędzy silnym bodźcem a reakcją. Badając 550 dzieci w przedszkolu i śledząc ich dalszy rozwój aż do dziś, Walter Mischel zaobserwował korelację pomiędzy zdolnością do odraczania reakcji a późniejszymi osiągnięciami osobistymi – sukcesami w szkole, zarobkami i pozycją zawodową w dorosłym życiu, zdrowiem. Im większa zdolność do odraczania reakcji, tym bardziej prawdopodobne są lepsze zarobki, bardziej udane życie.

Zdolność do odraczania gratyfikacji, czyli wielkość przestrzeni pomiędzy bodźcem a reakcją, jest wrodzona – podaje Mischel – ale to nie oznacza, że nie można jej powiększać. Jak pisze w „Teście Marshmallow": „Od dziesięciu lat powstaje coraz więcej innowacyjnych interwencji edukacyjnych, których autorzy próbują włączać to, czego dowiadujemy się na temat rozwoju mózgu, odraczania gratyfikacji, samokontroli i dyscypliny, do programów nauczania, przy czym proces ten stopniowo nabiera rozpędu"[66].

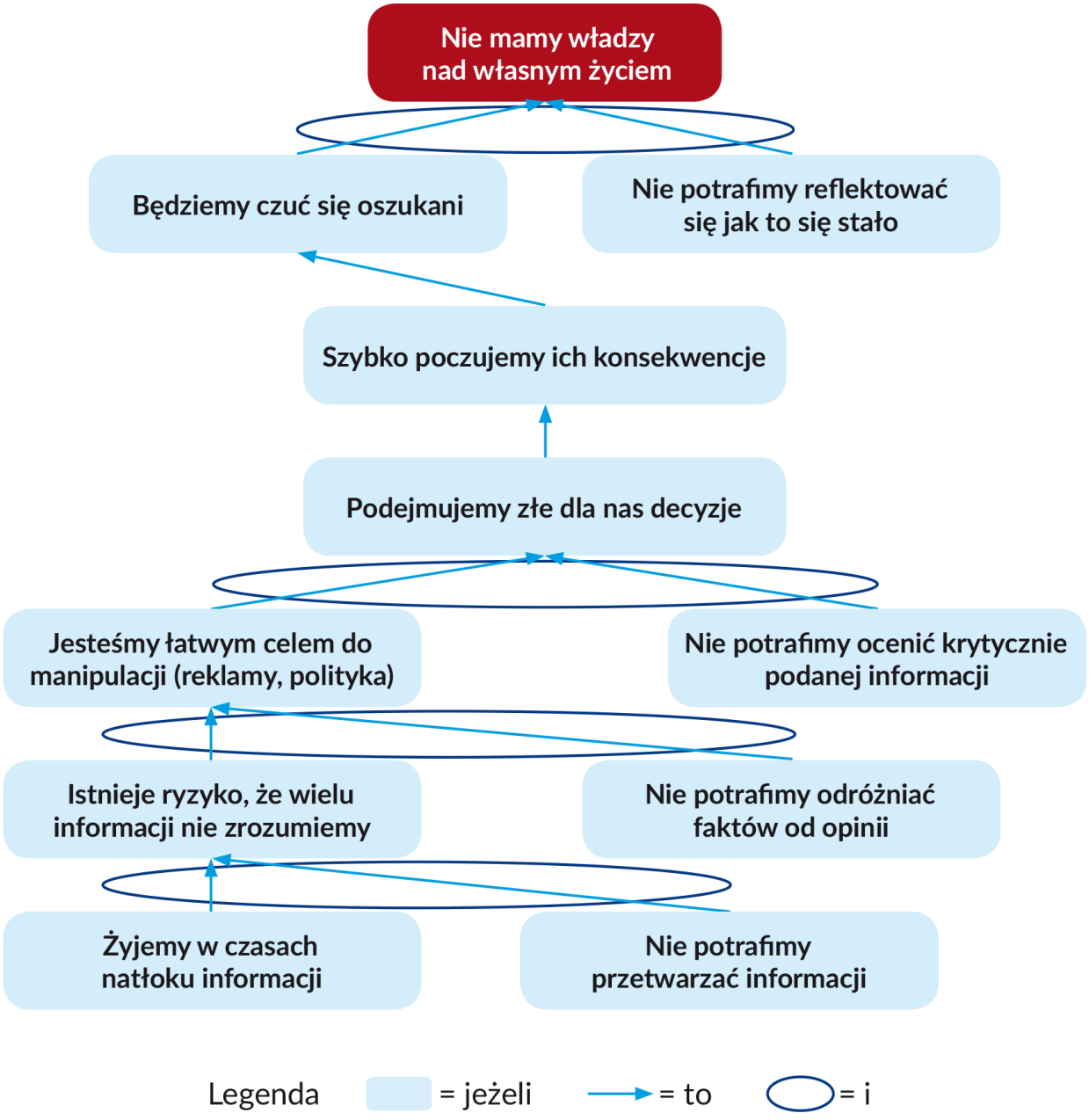
---

[65] Walter Mischel, Test Marshmallow..., s. 30.

[66] Tamże, s. 242.

Elementem rozwijających się innowacyjnych interwencji edukacyjnych jest – korzystająca z dorobku Narzędzi Myślowych proponowanych przez współtwórców teorii ograniczeń – *TOC for Education,* organizująca ruch kształcących i kształconych w wielu krajach świata. Narzędzia Myślowe ułatwiają naukę krytycznego myślenia, a ubrane w atrakcyjne formy – gałęzie, drzewa, chmury – potrafią lepiej wykorzystać właściwą każdemu człowiekowi i możliwą do powiększania przez całe życie przestrzeń na myślenie krytyczne, czyli czas pomiędzy bodźcem a reakcją. Pozwalają, poprzez praktyczne sposoby weryfikowania łańcuchów przyczynowo-skutkowych, na podróż do źródeł własnej, ale również cudzej, intuicji. Myślę, że to, co pisałem o systemach złożonych, dobrze oddaje poniższy przykład Gałązki Przyczynowo-Skutkowej w wersji tekstowej oraz w zdecydowanie bardziej przejrzystej i łatwiejszej do przyswojenia wersji graficznej (podaję za zgodą Macieja Winiarka – TOC dla edukacji Polska):

- **Jeżeli** żyjemy w czasach natłoku informacji **i jeżeli** nie potrafimy przetwarzać informacji, **to** istnieje ryzyko, że wielu informacji nie zrozumiemy.
- **Jeżeli** istnieje ryzyko, że wielu informacji nie zrozumiemy **i jeżeli** nie potrafimy odróżniać faktów od opinii, **to** jesteśmy łatwym celem do manipulacji (reklamy, polityka).
- **Jeżeli** jesteśmy łatwym celem do manipulacji **i jeżeli** nie potrafimy ocenić krytycznie podanej informacji, **to** podejmujemy złe dla nas samych decyzje.
- **Jeżeli** podejmujemy złe dla nas decyzje, **to** szybko poczujemy ich konsekwencje.
- **Jeżeli** szybko poczujemy ich konsekwencje, **to** będziemy czuć się oszukani.
- **Jeżeli** będziemy czuć się oszukani **i jeżeli** nie potrafimy reflektować się jak to się stało, **to** nie mamy władzy nad własnym życiem.



Jesteśmy – jako elementy systemu złożonego – węzłami sieci powiązań kauzalnych świata (określenie za Michaelem Shermerem z felietonu „Ostateczni misterianie”[67] opublikowanego w „Scientific American”). Wzrastająca szybkość obiegu i dostępność informacji, które napędzają adaptacje, zmiany zachodzące w antropogenicznym systemie złożonym rodzą dodatkowe możliwości wpływu na zachowanie systemu. Na chwilowy rezultat działania sieci. Pojawiają się nowe, dostosowane do internetowych realiów, próby kontrolowania informacji, próby zaszczepiania, incepcji fałszywych, choć dla części rozpowszechniających je ludzi prawdziwych, niezgodnych z

[67] M. Shermer, *Ostateczni misterianie*, Świat Nauki sierpień 2018, s. 74.

rzeczywistością informacji – fake newsów, błędnych heurystyk działania, przebiegu niepoprawnych epistemologicznie łańcuchów przyczynowo-skutkowych. Dlatego jakość węzłów sieci, naszych umysłów, przez które rozprzestrzeniają się lub są tłumione wyobrażenia przyczynowości w świecie ma kluczowe znaczenie.

System edukacyjny to w przyszłości, jak i dzisiaj, wiele różnych form. Ale jedna zasadnicza zmiana musi nastąpić. Zamiast, homogenizującej umysły i blokującej indywidualne predyspozycje, nauki kilku prostych, szybko dezaktualizujących się sposobów działania, paradygmatów, heurystyk – nauka ich tworzenia. Ta podstawowa umiejętność wymaga wykorzystania wrodzonej każdemu z nas ciekawości poznawczej, wspartej o nasze unikalne, osobiste talenty, w ciągłymi podróżowaniu do źródeł i w nieustannej weryfikacji poprawności naszych intuicji – efektów działań Systemu 1, Słonia. Tylko w ten sposób możliwe jest efektywne, wzajemne korygowanie nieuniknionych, jak pisze Kahneman[68], błędów poznawczych, podsuwanych nam przez nasze indywidualne, behawioralne okulary. Tylko tak możemy wykorzystać bogactwo tego, że jesteśmy różni i właśnie tacy potrzebujemy siebie nawzajem, a wykorzystując zjawisko konsiliencji, współbrzmienia teorii złożoności, behawiorystyki, teorii ograniczeń i teorii prawdopodobieństwa będziemy mogli lepiej diagnozować rzeczywistość i sprzyjać powstawaniu rozwiązań.

[68] D. Kahneman, *Pułapki myślenia*, Media Rodzina 2012, ss. 555-556.

POSŁOWIE

Świat staje się coraz bardziej złożony. Dziś jest, naprawdę, znacznie bardziej złożony niż był choćby 10 lat temu. Jesteśmy ze sobą w łączności. Wpływamy na siebie na niezliczoną ilość sposobów. Na niespotykaną dotąd skalę.

Jest to wielką szansą. Możemy się od siebie uczyć i korygować wzajemnie, popełniane w rozpoznawaniu tego, jak funkcjonuje świat, błędy poznawcze.

Ale to również wielkie zagrożenie. Łatwość i skala wzajemnego wpływu, przy braku świadomości, samoświadomości jak funkcjonujemy i reagujemy na siebie odbiera nam zdolność panowania nad własnym życiem.

Konsekwencje wynalezienia internetu, który rewolucjonizuje nasz sposób komunikowania się, są podobne do opisywanych przez Nata Silvera konsekwencji wynalezienia prasy drukarskiej: „Jednocześnie zalew nowych idei wywoływał zamęt. Ilość informacji rosła szybciej niż ludzka zdolność pojmowania, korzystania z nich i odróżniania informacji wartościowych od kłamstw. Jak na ironię, efektem wzrostu zasobów wiedzy były rosnące podziały narodowościowe i religijne. Kiedy bowiem mamy do dyspozycji „zbyt dużo informacji", instynktownie zaczynamy przeprowadzać selekcję, wybierając te, które nam odpowiadają, i ignorując pozostałe oraz zawierając przymierze z ludźmi dokonującymi podobnych wyborów i odwracając się od innych"[69].

A przecież zamiast odwracać się od innych powinniśmy poprawiać funkcjonowanie – przedsiębiorstw, instytucji, lokalnych społeczności, państw. Nie oddając się we władanie wyrafinowanych, ale niedostępnych algorytmów czy w ręce ekspertów proponujących działania w oparciu o wątpliwej jakości prognozy. Wiedząc dobrze, czym mogą nas – w dobrym i złym – zaskoczyć nasze umysły, możemy bezpieczniej analizować rzeczywistość, sprawnie oceniać związki przyczynowo-skutkowe odnajdując źródła problemów, słabe ogniwa. Następnie próbować je zmienić – nie drogą na skróty – ale przez cierpliwe tropienie fałszywych, nieaktualnych już paradygmatów działania i zastępowanie ich nowymi, kreatywnymi i zgodnymi z bieżącą rzeczywistością rozwiązaniami.

Pamiętajmy – wszyscy jesteśmy elementami rozwiązania, które trudno dostrzec nam przez osobiste behawioralne okulary. Sposób postrzegania świata, o którym pisał Michał Heller w „Filozofii przypadku" daje nam nad nim przewagę. Pozwala nam dominować nad naszym otoczeniem. Ale jednocześnie, jako jednostki, i w konsekwencji jako społeczności – ogranicza nas.

---

[69] N. Silver, *Sygnał i szum*, Helion 2014, ss. 12-13.

Próbowałem w moim opracowaniu, wykorzystując współbrzmienie behawiorystyki, teorii złożoności, teorii ograniczeń i teorii prawdopodobieństwa, wskazać kierunek, w którym możemy, świadomie pracując nad naszymi umysłami, sprzyjać powstawaniu rozwiązań. Sposób, w jaki odczytałem dzieła autorów, na których dorobek się powołuję, proszę przyjąć jako moją wyłączną odpowiedzialność. Dziękując za ich wspaniałe, inspirujące książki z góry przepraszam tych wszystkich, których myśli przytaczam niezgodnie, być może, z tym, co chcieli przy ich pomocy wyrazić.

BIBLIOGRAFIA

1. Dan Ariely, *Potęga irracjonalności*, Wydawnictwo Dolnośląskie 2009.
2. Dan Ariely, *Zalety irracjonalności*, Wydawnictwo Dolnośląskie 2010.
3. Yishai Ashlag, *Zasady TOC*, Mint Books 2015.
4. Philip Ball, *Masa krytyczna*, Insignis 2007.
5. Alan Greenspan, *Mapa i terytorium*, Prószyński i S-ka 2013.
6. Jonathan Haidt, *Prawy umysł*, Smak Słowa 2014.
7. Judith Rich Harris, *Każdy inny*, Smak Słowa 2010.
8. Michał Heller, *Filozofia przypadku*, Copernicus Center Press 2012.
9. Daniel Kahneman, *Pułapki myślenia*, Media Rodzina 2012.
10. Walter Mischel, *Test Marshmallow. O pożytkach płynących z samokontroli*, Smak Słowa 2015.
11. Richard E. Nisbett, *Geografia myślenia*, Smak Słowa 2016.
12. Richard E. Nisbett, *Inteligencja. Sposoby oddziaływania na IQ*, Smak Słowa 2010.
13. Richard E. Nisbett, *Mindware. Narzędzia skutecznego myślenia*, Smak Słowa 2016.
14. Cathy O'Neil, *Broń matematycznej zagłady*, Wydawnictwo Naukowe PWN 2017.
15. Steven Pinker, *Tabula rasa. Spory o naturę ludzką*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne 2005.
16. Steven Pinker, *Zmierzch przemocy*, Zysk i S-ka 2015.
17. Raghuram G. Rajan, *Linie uskoku*, Kurhaus Publishing 2012.
18. James Rickards, *Wojny walutowe*, Helion 2012.
19. James Rickards, *Najtwardsza waluta świata*, Helion 2017.
20. James Rickards, *Droga do ruiny*, Helion 2018.
21. Nate Silver, *Sygnał i szum. Sztuka prognozowania w erze technologii*, Helion 2014
22. Nassim Nicholas Taleb, *Czarny łabędź*, Kurhaus Publishing 2014.
23. Nassim Nicholas Taleb, *Antykruchość*, Kurhaus Publishing 2013.
24. Richard H. Thaler, Cass R. Sunstein, *Impuls*, Zysk i S-ka 2008.
25. Drew Westen, *Mózg polityczny*, Zysk i S-ka 2008.
26. Edward O. Wilson, *Konsiliencja*, Zysk i S-ka 2012.