



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



# ZAGADNIENIA INNOWACYJNOŚCI FUNKCJONOWANIA SYSTEMU BADANIA + ROZWÓJ W NAUCE

**Redaktor naukowy**  
**ANTONI MIKLEWSKI**

**Tom II**

Projekt: „INNOWACYJNE ZARZĄDZANIE SYSTEMEM B+R W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH”  
jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego  
4.2. "Rozwój kwalifikacji kadr systemu B+R i wzrost świadomości roli nauki w rozwoju gospodarczym"

Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania, 01-447 Warszawa, ul. Newelska 6, tel.: 22 3486523



KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



# ZAGADNIENIA INNOWACYJNOŚCI

## FUNKCJONOWANIA SYSTEMU BADANIA + ROZWÓJ W NAUCE

Redaktor naukowy  
ANTONI MIKLEWSKI

Tom II



Projekt: „INNOWACYJNE ZARZĄDZANIE SYSTEMEM B+R W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH”  
jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego  
4.2. "Rozwój kwalifikacji kadr systemu B+R i wzrost świadomości roli nauki w rozwoju gospodarczym"

Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania, 01-447 Warszawa, ul. Newelska 6, tel.: 22 3486523

Książka współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

Projekt Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki.

„Innowacyjne zarządzanie systemem B+R w jednostkach naukowych”

Priorytet IV Szkolnictwo Wyższe i Nauka.

Działanie 4.2. Rozwój kwalifikacji kadr systemu B+R i wzrost świadomości roli nauki w rozwoju gospodarczym.

Podnoszenie umiejętności pracowników systemu B+R w zakresie zarządzania badaniami naukowymi i pracami rozwojowymi oraz komercjalizacji rezultatów prac badawczych – w tym również w zakresie ochrony własności intelektualnej i przemysłowej.

Projekt POKL.04.02.00-00-059/08

Recenzenci:

Prof. zw. dr hab. inż. Jan Studziński

Prof. dr hab. inż. Andrzej Leszek Straszak

Projekt okładki: Aneta Pielak

Komputerowa edycja tekstu: Anna Gostyńska



46968

© Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 2011

Egzemplarz bezpłatny

**ISBN 83-894-7547-2**

**EAN 9788389475473**

# Złożoność a rozwój społeczeństw

Jan Kozłowski<sup>1</sup>

*Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Departament Strategii*

## 1. Wzrost złożoności

Jak pokazuje praktyka, rozwiązanie problemów, w obliczu których stawały społeczeństwa, było możliwe dzięki wzrostowi złożoności. Stał się on zatem warunkiem rozwoju cywilizacyjnego – wzrostu produkcji i usług, poszerzania wiedzy i poprawy poziomu życia.

Wzrost złożoności jawi się, jako uniwersalne prawo – jak wiadomo, cechuje nie tylko społeczeństwa, ale także ewolucję wszechświata, materię nieożywioną (od *big bang*u do galaktyk) i ożywioną (od pierwszej komórki do ssaków, wzrost liczby gatunków w ciągu ostatnich 600 milionów lat).

Złożoność społeczeństw uznaje się za logiczny efekt nadwyżek żywności i wysiłku związanego z przetrwaniem. Bardziej złożone społeczeństwa mają więcej podgrup i ról społecznych, więcej sieci powiązań, więcej kontroli, szybszy obieg informacji, więcej specjalizacji i większą współzależność pomiędzy częściami. W społeczeństwach łowiecko-zbierackich było nie więcej niż kilkadziesiąt różnych ról zawodowych, w obecnych jest ich od 10 do 20 tysięcy; etnografowie opisali ok. 3-6 tysięcy elementów kulturowych plemion Ameryki Północnej, podczas gdy jedna tylko z armii amerykańska podczas II Wojny Światowej posiadała aż 500 tysięcy różnych artefaktów [369]. Społeczeństwa zbieracko-łowieckie posiadały przeciętnie ok. 300 odrębnych produktów, król Anglii Henryk VIII Tudor (1491-1547) w chwili śmierci posiadał 18 tysięcy zinwentaryzowanych przedmiotów, gospodarstwo amerykańskiego profesora nauk społecznych składa się (nieraz) z 10 tysięcy rzeczy, przeciętny supermarket sprzedaje 20-30 tysięcy towarów, Wal-Mart oferuje 100 tysięcy, istnieje ponad 30 milionów odrębnych kodów towarowych [19].

To podział pracy umożliwia zbiorowe posiadanie wiedzy niemożliwej do opanowania w pojedynkę. Ilość wiedzy w społeczeństwie nie zależy jednak od sumy wiedzy poszczególnych jednostek, tylko od zróżnicowania

<sup>1</sup> Fragment rozdziału jest rozwinięciem części pracy: Jan Kozłowski, *Złożoność i zasady systemowe a opis rozwoju społeczeństw w cywilizacji naukowo-technicznej*, w: *Nauka Technika Społeczeństwo. Podejścia i koncepcje metodologiczne, wyzwania innowacyjne i metodologiczne*. Red. naukowy Lech Zacher, Wydawnictwo Poltex, 2012.

wiedzy oraz umiejętności jej łączenia i stosowania, dzięki złożonym sieciom powiązań. Innuici muszą wiedzieć mnóstwo rzeczy, aby przeżyć. Jednak suma wiedzy, którą posiadają jako grupa, nie różni się zbyt wiele od tego, co wie każdy członek ich społeczności. Im bardziej ludzie specjalizują się, tym mniej ludzi jest w stanie ogarnąć szersze obszary wiedzy [101, s. 162]. Sekret współczesnych społeczeństw nie polega na tym, że każdy z nas wie więcej, tylko na tym, że należy do powiązanych ze sobą specjalistycznych sieci pozwalających na dzielenie się wiedzą [177, s. 75-76; 373].

Barierą poznawania i przetwarzania informacji jest *prawo siedmiu jednostek informacji* George Millera (1956). Mówi ono, że człowiek potrafi przechować jednocześnie w pamięci operacyjnej około 7 (plus lub minus 2) niepowiązanych ze sobą danych. Nie znaczy to, że czasem dla rozwiązania problemu nie sięgamy po większą liczbę danych; ważne jest to, że w danej chwili możemy być świadomi i operować niewielką liczbą informacji. Herbert Simon twierdzi, że jesteśmy w stanie przetwarzać jednocześnie cztery „zbitki danych” (ang. *chunks*). By przetwarzać więcej „zbitek” przenosimy swoją uwagę z jednej grupy do drugiej, z jednego poziomu agregacji na inny, powtarzając wielokrotnie ten proces. Zdaniem Simona ekspert, jak fizyk, lekarz czy matematyk przechowuje w trwałej pamięci ok. 50 tys. „zbitek” dotyczących idei, faktów i działań. Wąskim gardłem poznawania i rozumienia złożonych zjawisk jest zatem pamięć operacyjna [181, s. 33-35; 249, s. 81-97]. Powiązania są szczególnie ważne z tego powodu, że o ile technologie pisma, druku, rejestracji obrazu i dźwięku pozwoliły na niezwykle zwielokrotnienie wiedzy skodyfikowanej, z której każdy – pod warunkiem nabycia odpowiednich kompetencji oraz uzyskania dostępu – może korzystać, o tyle jak dotąd nie rozwinęły się jeszcze dostatecznie technologie wspomagające posługiwanie się wiedzą pozasłowną. Wiedza pozasłowna to niezbędny składnik każdej wiedzy – nie tylko wiedzy, jak grać na pianinie, pływać czy jeździć rowerem, ale także np. wiedzy matematycznej [299; 300]. Każda wiedza artykułowana jest zakorzeniona w obszerniejszej od niej wiedzy pozasłownej. Na przykład gdy czyta się jakikolwiek tekst, świadomość skupia się na odczytywaniu jego znaczeniu, ale odczytywanie jest możliwe dzięki tkwiącej w podświadomości wiedzy o słowach, ich polach skojarzeń, regułach gramatycznych i stylistycznych, tle i okolicznościach opisywanych zjawisk itd. [364]. Nabywanie wiedzy pozasłownej trwa długo, a przekazywanie jej jest trudne, co zwiększa znaczenie i konieczność specjalizacji i podziału pracy.

Zwiększanie złożoności nie było nigdy celem samym w sobie, ale (bezpośrednim lub dalszym) skutkiem wprowadzania wielu innowacji. Złożoność wzrasta, gdyż daje efekty pomimo że bardziej złożone społeczeństwa trudniej utrzymać i wymagają one większego wysiłku od każdego uczestnika [368].

Zwiększanie złożoności ma służyć wzrostowi kontroli nad naturą, społeczeństwem i jednostkową psychiką. Zwiększenie kontroli to redukcja

sfery niepewności i nieprzewidywalności oraz poszerzenie obszaru wpływu. Poczucie niepewności i nieprzewidywalności, jako motor działań zabezpieczających ma dla nas inny sens niż miało jeszcze wiek – dwa wieki temu, z charakterystyczną nie tak odległych epok chwiejną równowagą między produkcją żywności a popytem na nią i stałym zagrożeniem głodem oraz nadejściem zarazy niszczącej ludzi, zwierzęta i plony [305, s. 35].

Każde zwiększenie złożoności i kontroli (nad społeczeństwem, naturą i jednostką) oznacza jednocześnie wzrost zależności od nowych narzędzi oraz nowo powołanych form instytucjonalnych i poznawczych, czyli samo stwarza problemy, które nieraz rozwiązywane są dzięki kolejnym działaniom. Nowy poziom kontroli osiągnięty na przykład dzięki opanowaniu ognia, stworzeniu języka, udomowieniu zwierząt i roślin, paliwom, maszynom, książkom i komputerom, coraz bardziej uzależnia ludzi od tych nowych metod [144, s. 25-26].

Friedrich Hayek podkreślał, że zakres wiedzy dostępnej w społeczeństwie nieskończenie przekracza ograniczone możliwości absorpcji jednostek. W miarę rozwoju społecznego wiedza staje się coraz bardziej rozproszona, co prowadzi do wzrostu asymetrii wiedzy pomiędzy ludźmi oraz zwiększenia wzajemnej zależności między nimi [231, s. 47]. Skutki uzależnień nie zawsze są możliwe do przewidzenia. Choć dziś stawia się nawet tezę o „spadku zwrotu” ze zwiększania złożoności, a złożoność wcale nie zawsze jest dowodem większej sprawności<sup>2</sup>, na dłuższą metę, jak dotąd, ogólny trend wzrostu złożoności zawsze zwyciężał. Wzrost złożoności ma charakter auto-katalityczny, zachodzi zawsze, gdy dostępne są zasoby, takie jak technologie, wiedza i informacje, energia, surowce naturalne. Zasoby narzucają ograniczenia, wzrost wyhamowuje, gdy zasoby wyczerpują się. Wzrost jest procesem iteracyjnym, każdy jego szczebel zależy od osiągnięcia poprzednich. Wzrost każdej ze zmiennych zależy od obecności lub wzrostu innych [386, s. 134].

Wzrost złożoności jest przede wszystkim skutkiem podziału pracy. Już Adam Smith dostrzegł w podziale pracy źródło wzrostu wydajności<sup>3</sup> [12; 31, s. 53-55; 350], a Émile Durkheim – najważniejszą zmianę zachodzącą w organizacji społeczeństw. Dla Durkheima podział pracy miał aspekt techniczny i instytucjonalny. Pod względem technicznym, rosnąca złożoność podziału pracy była dla niego zarówno skutkiem, jak i przyczyną

---

<sup>2</sup> Dorobek prawny Unii Europejskiej liczy 80 000 stron. Prawodawstwo amerykańskie i brytyjskie jest znacznie bardziej lakoniczne i uznaje się za zaletę.

<sup>3</sup> Według Adama Smitha trzy przyczyny, dla których podział pracy sprzyja wzrostowi wydajności, to zwiększenie zręczności, oszczędność czasu przy przechodzeniu od jednej czynności do drugiej, oraz wynalezienie maszyn zdolnych do wykonywania wielu czynności i obsługiwanych przez jedną osobę. Charles Babbage dodał jeszcze jedną przyczynę: dzięki podziałowi pracy przedsiębiorca może nabyć od robotnika dokładnie tę ilość pracy, która jest potrzebna dla wykonania operacji. Natomiast gdyby cała praca została wykonana przez jedną osobę, musiałaby ona posiadać wystarczające umiejętności dla wykonania najtrudniejszych zadań i jednocześnie wystarczającą siłę dla wykonania najcięższych robót.

powstawania nowych narzędzi oraz umiejętności. Pod względem instytucjonalnym, wzrastający podział pracy zwiększał wzajemną zależność ludzi od siebie oraz podnosił wagę koordynacji [101; 298, s. 68-69].

Podział pracy zakłada uprzedni rozwój nowej wiedzy dotyczącej cech pracy (czynności, organizacja, produkty), którą dzieli się na mniejsze części, by móc je sprawniej wykonywać. Zazwyczaj skutkuje także dalszym rozwojem wiedzy. Rozwój wiedzy łączy się, z kolei, ze zwiększaniem się liczby zajęć i zawodów oraz (szczególnie od XIX w.) wprowadzaniem nowych maszyn (np. maszyn biurowych, kopiarek i komputerów) i nowych technologii pracy (np. fiszek w administracji)<sup>4</sup> [40, s. 18-30; 297, s. 20-24]. Nowe zawody, techniki i maszyny, warunek i produkt uboczny specjalizacji, umożliwiały wzrost skali organizacji (np. przedsiębiorstw w USA, od lat 40-ych XIX wieku) oraz krystalizację nowych typów organizacji, takich jak np. agencje pracy i politechniki [258, s. 40; 297, s. 20-24].

Drogę od kilku tysięcy (społeczeństw pierwotnych) do kilkudziesięciu milionów wzorców (współczesnych społeczeństw rozwiniętych) można by przyrównać do nieustannie ekspandującej kuli, w której istniejące w formie prostej i załączkowej wzorce rozszczepiały się następnie na nowe, dające początek następnym – ma to swoją analogię z ekspansją genów ludzkich, od pierwszych ludzi urodzonych w pewnym rejonie Afryki, do kilku miliardów, rozproszonych po całym świecie. Łacina rozszczepiała się na języki romańskie, pismo protosemickie na południowe i północne, z których każde z reguły dawało początek grupie kolejnych, filozofia oddzieliła się od teologii, a potem rozczepiła na właściwą filozofię oraz na pęk stale dzielących się dyscyplin naukowych i pól badań. W średniowieczu geometria praktyczna rozczepiła się m.in. na altymetrię i planimetrię, a jej podział był odbiciem różnicowania się potrzeb żeglarzy, astronomów, geometrów i murarzy [140, s. 275]. W wieku dziewiętnastym badania naukowe i technologiczne rozwarstwiały się poznawczo (na nowe typy aktywności, takie jak badania naukowe oraz badania inżynierskie, np. na chemię stosowaną oraz inżynierię chemiczną) oraz organizacyjnie (na badania naukowe prowadzone w uczelniach, laboratoriach rządowych, korporacjach przemysłowych oraz placówkach *non-profit*) [292]. W wieku XX dobrym polem obserwacji zjawisk wzrostu, specjalizacji i różnicowania jest (zmieniająca swoje nazwy i obszary działania) Unia Europejska<sup>5</sup> [207]. W skali historii różnicowanie

<sup>4</sup> Np. w okresie odrodzenia do grupy teologów, lekarzy i prawników, zatrudnionych na dworach, kapitułach, zakonach i uniwersytetach, doszli m.in. niezależni pisarze utrzymujący się dzięki patronatowi (uzyskiwanemu np. dzięki listom dedykacyjnym w książkach) i honorariom za książki (od XIII w.), opłacani członkowie towarzystw naukowych i akademii, doradcy i historycy dworscy, dziennikarze (od XVIII w.), inżynierowie cywilni i wojskowi i in., a w XIX w. zawody kadrowego, menedżera, finansisty i eksperta marketingu.

<sup>5</sup> Każdy kolejny traktat dzisiejszej UE składał się z większej liczby artykułów (traktat rzymski ustanawiający Europejską Wspólnotę Gospodarczą (1957) – 64; Jednolity Akt Europejski z 1986 r. zawarty w ramach Wspólnot Europejskich – 86; Traktat o Unii Europejskiej z Maastricht z 1992 r. – 152; Traktat Amsterdamski z 1999 r. – 195). W latach 1958-1995 liczba dyrekcji

funkcji przejawiało się m.in. w specjalizacji produkcji i usług (np. wzrost liczby dyscyplin i specjalności naukowych) i profesji [162, s. 362-390; 376, s. 83-84], rozdzielaniu się sfer życia (np. wspólnoty towarzyskiej, religii i pracy zawodowej, łączonej w dawnych cechach i gildiach) [4, s. 426], wartości (np. nauki i cnoty; pobożności i mądrości) [55 s. 31, 35, 42-43, 64-65, 78-79], funkcji instytucji (np. muzealnych i religijnych w kościołach) [88, s. 219; 267, s. 267]. Mnożenie i stopniowa autonomizacja dziedzin to jedna z cech historii kultury<sup>6</sup> [72, s. 318]. Zwiększenie złożoności i kontroli powodowało narastanie ogniw pośrednich między impulsem a wynikiem działania (dzięki rozrostowi instytucji), obserwacją a wynikiem poznania (np. dzięki wprowadzaniu aparatury badawczej, jak luneta czy mikroskop, oraz rozwijaniu metodologii badań), wytwórcą a produktem, wytwórcą a klientem, autorem a odbiorcą komunikatu nadanego w formie tekstu, obrazów lub dźwięków (dzięki wynalezieniu druku, grafiki, itd.).

Nie ma jednych uznanych metod pomiaru stopnia rozwoju społeczeństw. Ponieważ istnienie (stale udoskonalanych) statystyk jest samo w sobie znamieniem osiągnięcia wysokiego szczebla zaawansowania, statystyki dla faz przed-statystycznych są szacunkowe, hipotetyczne i oparte na trudnych do weryfikacji przesłankach. Leslie White [395], jako miarę rozwoju proponował zdolność do tworzenia i wykorzystywania energii, Gerhard E. Lenski [214; 215] – ilość i zastosowania informacji. Można zaproponować także inne miary (mając świadomość trudności pomiaru), takie jak np. rodzaj, ilości oraz gęstość sieci – społecznych, informacyjnych i technicznych. Nowa „ekonomia złożoności” Césara A. Hidalgo i Ricardo Hausmanna proponuje, jako wskaźnik złożoności (uznawany za *proxy* poziomu rozwoju gospodarczego) zróżnicowanie eksportowanych produktów<sup>7</sup> [159, s. 10570-10575; 373].

---

wzrosła z 9 do 24 (de facto, niektóre z dyrekcji dzieliły się jeszcze na „pod-dyrekcje”). Już 12 lat temu liczba unijnych grup roboczych wzrosła do 270, liczba tzw. komitetów komitologii (powoływanych dla wspierania Komisji w wykonywaniu jej uprawnień wykonawczych udzielonych przez Radę i Parlament Europejski) – do 400, grup eksperckich oraz komitetów doradczych typu *ad hoc* – do ok. 600, zarejestrowanych grup interesu – do ok. 2000. Pod koniec 1998 liczba aktów prawnych Komisji wynosiła 52799.

<sup>6</sup> Niegdyś sztuka, muzyka, taniec, opowieść, i filozofia wchodziły w skład amalgamatu wierzeń. W czasach nowożytnych „każda dziedzina stara się być niezależna od pozostałych i ustanowić swoje własne reguły i uznaną sferę władztwa”. Choć wzrost złożoności jest nieodzownym atrybutem rozwoju cywilizacji mierzonego np. wzrostem poziomu życia, zużycia energii, lub przepływu informacji, nie oznacza to, że cywilizacje spetryfikowane, „na jałowym biegu”, pozbawione energii żywotnej, nie mogą rozwijać się np. w kierunku coraz większego różnicowania swoich form kulturowych, tworzenia form coraz to bardziej sofistycznych, subtelnych, wyszukanych i wyczelowanych, jak np. setek sposobów układania kwiatów. Podobnie, pewne dziedziny w skądinąd dynamicznych społeczeństwach (np. dyscypliny naukowe, czy też pewne działy administracji) mogą wejść w okres jałowego mnożenia metod i pod-dziedzin.

<sup>7</sup> Autorzy zakładają, że zróżnicowanie eksportowanych produktów odzwierciedla skalę zróżnicowania użytecznej wiedzy potrzebnej do ich wytworzenia.



## 1.1 Wzorce

Spółeczeństwo określa się, jako system współdziałania w czasie. Działa się wspólnie, aby zaspakajać potrzeby, począwszy od tych najbardziej elementarnych, określających „warunki brzegowe” dla utrzymania życia, takich jak woda i żywność, bezpieczeństwo, ciepło, komfort emocjonalny, dostęp do podstawowej wiedzy i informacji, aż po te bardziej wyszukane i wyrafinowane, pojawiające się w miarę rozwoju społeczeństw, jak potrzeba akceptacji i twórczej samorealizacji<sup>8</sup> [234]. Aby współdziałanie zapewniało zaspakajanie potrzeb, ludzie muszą porozumiewać się ze sobą oraz koordynować i synchronizować swoje działania. Porozumienie, koordynacja i synchronizacja muszą z kolei opierać się na pewnym *minimum* wspólnych wzorców myślenia, odczuwania i zachowania. Te wzorce z kolei muszą opierać się na pewnych uświadomionych lub nieświadomych przesłankach, które mówią, że pewien porządek świata jest rozpoznawalny oraz że przyszłość jest do pewnego stopnia przewidywalna. Ponadto, muszą one zostać uwewnętrznione, jako zautomatyzowane czy na wpół-zautomatyzowane rutyny. Bez nich ludzie byliby zmuszeni wciąż odkrywać świat na nowo i na nowo ustalać pomiędzy sobą reguły gry. Nie mieli by pewności, co do zachowań innych i co do zachowania przyrody<sup>9</sup> [21].

Przez wzorzec rozumiem model, możliwy do przekazywania w czasie (np. z pokolenia na pokolenie) i w przestrzeni, nauczania i naśladowania przez innych. Wzorzec „programuje” myślenie i działanie ludzi. Pozwala na gromadzenie i utrwalanie doświadczeń. Może być świadomy, nieświadomy, podświadomy, racjonalny lub irracjonalny (jakkolwiek definiowalibyśmy te dwa ostatnie pojęcia). Może być utrwalony w myślach, w piśmie, rzeczach, albo w praktykach ludzkich.

Wzorce mają dla ludzi znaczenie. Są dla ludzi źródłem tożsamości, definiują ich stosunki do samych siebie, do „swoich” i „obcych” oraz do świata zewnętrznego, ich oczekiwania, cele, szanse i decyzje. Znaczenie ma także fakt, jaki jest stopień uwewnętrznienia, podział społeczny, powszechność czy też częstotliwość wzorców w danej grupie. Grupy, w których kluczowe wzorce pozostają znane wąskiej elicie zachowują się w inny sposób niż te, w których są szeroko stosowane [153].

Istnieje wiele taksonomii tak opisanych wzorców, ale żadna nie jest powszechnie stosowana<sup>10</sup> [99; 199; 402].

<sup>8</sup> Hierarchia potrzeb, zob. prace Abrahama Maslova.

<sup>9</sup> Wśród bogatej literatury przedmiotu: Wendell Bell.

<sup>10</sup> Jedną z ciekawszych, zob. W. Kwasnicki. Wzorce odnoszą się do umiejętności, zdolności, kompetencji, „kultur” (rozumianych, jako zbiór kompetencji określonego rodzaju) czy też szeroko i metaforycznie traktowanego „alfabetyzmu” (*literacy*). Umiejętności dzieli się na fizyczne (np. koordynacja oka z ręką), poznawcze (np. umiejętność przeprowadzania analizy i syntezy) oraz między-osobnicze (np. zdolności przywódcze). E. Wolff, cyt. za: Ken Ducatel. Podział ten stosuje się do wszystkich społeczeństw. Inne taksonomie mają zastosowanie do społeczeństw nowożytnych, czy nawet nowoczesnych.

Istotną cechą wzorców jest fakt, że funkcjonują one na wielu poziomach. Dla rozróżnienia różnych poziomów stosuje się czasem pojęcia kodu, matrycy i strategii. Wg Koestlera *kod* to np. ogół ruchów możliwych w ramach gry w szachy, *matryca* to ogół ruchów możliwych w ramach kodu w konkretnej sytuacji gry, a *strategia* to wybór konkretnego posunięcia. Rozróżnienie to można też przeprowadzać inaczej, wyjaśniając, że kody to najogólniejsze schematy gier (np. planszowych), matryce to konkretyzacje kodów w formie danych gier (np. szachów), a strategie to decyzje, co do sposobu gry [182, s. 22-23; 349, s. 22-23].

Wzorce współtworzą struktury społeczne. Jest tak dlatego, że (jak się coraz częściej podkreśla) struktury społeczne są bardziej procesem niż rzeczą. Nie są one „dane” ludziom, tylko przez nich aktualizowane w toku tysięcy, podejmowanych codziennie, decyzji. W ramach swych ról ludzie stosują, interpretują, modyfikują i tworzą zasady, kształtując w ten sposób struktury [154]. Rutynowe, zwyczajowe, powtarzane czynności życia codziennego tworzą i stabilizują społeczeństwa i zapewniają poczucie bezpieczeństwa jednostkom [132, s. 22, 30, 102, 156].

Większość wzorców była zmieniana lub zastępowana przez inne<sup>11</sup> [284], pozostałe zmieniały swój status. Przesuwały się z centrum na peryferie społeczeństw (np. do warstw niższych lub też świata dzieci), względnie traciły funkcje użytkowe, zyskując symboliczne (np. obiekty muzealne, archaizmy mowy w literaturze, stroje mieszczańskie, które przetrwały w ubiorach zakonnych).

## 1.2 Sieci

Wzrost złożoności nie polega po prostu na powiększaniu zbioru wzorców, tylko na rozroście sieci wzorców. Wzbogacenie systemu o nowy wzorzec nie oznacza wzrostu sieci o jedno nowe powiązanie; wraz z powiększaniem liczby elementów, liczba połączeń wzrasta wykładniczo [280, s. 14]. Każdy wzorzec, tak jak jednostki języka (litery, słowa, zdania) ma sens tylko jako element szerszego systemu: *zdanie jest utworzone z części mowy zgodnie z pewnymi regułami tworzenia (związek zgody, związek rządu, itd.); konkretny strój składa się z pewnych części garderoby; konkretna linia melodyczna składa się z fraz, nut, itd.* [244]; te części mowy, stroju czy też melodii stają się zrozumiałe z chwilą znajomości reguł ich doboru i stosowania (np. symbolika barw, konwencje towarzyskie zakładania ubrań, asocjacje związane z daną linią melodyczną itd.). Na przykład znaczenie danego słowa zależy od sieci innych słów. Niepodobna myśleć o jakiegokolwiek rzeczy bez odniesienia jej do innych rzeczy. Każde słowo to ogniwo w wielowymiarowej sieci leksykalnej.

---

<sup>11</sup> Koleje zastąpiły kanały, pojazdy mechaniczne – konie, lokomotywy elektryczne – parowozy, światłowody – kable miedziane, polimery – metale (wskutek swej odporności na korozję oraz dzięki temu, że pozwalają tworzyć złożone konstrukcje z jednej tylko części).

Ogólnej „gramatyki” kultur nie znamy, bo współczesne kultury są zbyt złożone, aby można było taką gramatykę sformułować. Jednak etnologowie starali się budować coś w rodzaju gramatyk dla prostszych społeczeństw, mniejszych grup lub też pewnych dziedzin kultury, badając powiązania pomiędzy jej elementami (np., w jaki sposób święto łączy się z kalendarzem liturgicznym, mit z rytuałem albo, w jaki sposób zwyczaj unikania kontaktu wzrokowego przez ucznia ze starszą nauczycielką oddaje szacunek dla wieku i płci, charakterystyczny dla Południowej Azji) [32, s. 112].

Określenie sieci w stosunku do sposobu związania ze sobą wzorów kultury ma uzasadnienie z tego względu, że – jak dowodzą badania – przejawia ona strukturę i właściwości sieci, opisywane w *Network Studies*. Przede wszystkim, jest ona *scale free*, tzn. niewielka liczba ogniw ma olbrzymią większość powiązań [14, s. 639-641]. Tak dzieje się np. z językiem, w którym pewne słowa i zwroty używane są niezwykle często, podczas gdy większość stosowana jest z malejącą częstotliwością, sieciami społecznymi (powiązaniem rodzinnymi, przyjacielskimi i zawodowymi), w których w danej społeczności niewielka liczba osób skupia w swych rękach większość powiązań, czy też systemami wartości, zogniskowanymi wokół pewnych kluczowych wartości<sup>12</sup> [84].

Chociaż elementy kultury są ze sobą powiązane, podobnie jak ludzie, nie wszystkie ze wszystkimi i nie wszystkie z innymi z podobną siłą. Podobnie jak to się dzieje z ludźmi, można badać „stopnie oddzielenia” od siebie poszczególnych elementów.

Charakter elementów i sposób ich istnienia w różnych systemach bywa krańcowo różny. W „artefaktach” (np. maszynach), części istnieją fizycznie, tu i teraz. W tworcach językowych, ukrytym składnikiem są wszystkie skojarzenia, jakie budzi dana wypowiedź, np. ukrytym elementem poematu są te wszystkie utwory oraz (wpisane w kulturę) sytuacje międzyludzkie, które mogą stanowić odniesienie dla tego utworu.

Repertuar elementów kultury, z którego można układać nowe zestawienia, jest (niemal) nieograniczony. Szczególnie sztuka stara się odświeżać znaczenia i skojarzenia słów i rzeczy, wrywając je z dotychczasowego kontekstu i przenosząc do nowych sieci znaczeniowych. Jest w ten sposób zwiastunem i promotorem twórczości, polegającej na tworzeniu nowych kombinacji znanych wzorców. Nowe kombinacje mają

---

<sup>12</sup> Np. badania nad siecią korespondentów Nicolas-Claude Fabri de Peiresca (1580-1637), zwanego „księciem erudycji”, pokazały, że niemal połowa z jego obszernej korespondencji (10 000 – 14 000 listów) była skierowana do Paryża, a z paryskich korespondentów lwiał część listów otrzymali bracia Dupuy (niemal 1500 listów). Większość listów Peiresc wymienił ze stosunkowo niewielkim kołem uczonych. Zobacz Robert A. Hatch, *Nicolas – Claude de Peiresc correspondence network*, <http://web.clas.ufl.edu/users/rhatch/pages/03-Sci-Rev/SCI-REV-Home/resource-ref-read/correspond-net/06rp-p-corr.htm>.

uświadamiać umowność istniejącej sieci powiązań. Sztuka jest w ten sposób wehikułem marzeń, wolnym od ciężaru codziennych konieczności.

Podziały na dyscypliny w badaniach naukowych utrudniają dostrzeżenie faktu, że poszczególne obszary sieci elementów kultury, z których można dokonywać zaskakujących połączeń, nośnych literacko albo użytecznych praktycznie, przecinają się, zazębiają się ze sobą, albo sąsiadują ze sobą. Na przykład pragnienie lotu, wzbicia się ponad ziemię, uwolnienia od ziemskich ograniczeń i oderwania od codziennych rutyn, było przenoszone z wieku na wiek przez marzenia we śnie i na jawie, mity, literaturę i religię, by w czasach nowożytnych stać się pobudką działalności konstruktorskiej (balony, latawce, samoloty, szybowce). Prac braci Montgolfier czy braci Wright nie da się wyjaśnić w kategoriach czysto ekonomicznych czy technicznych, bez uwzględnienia tego wielowiekowego przekazu kulturowego. Nauka i technika dostarczyły narzędzi dla realizacji odwiecznych marzeń przygotowanym inżyniersko pasjonatom [347].

## 2. Rozwój historyczny społeczeństw

Rozwój historyczny – od społeczeństw prymitywnych aż po współczesne społeczeństwa zaawansowane technologicznie – był uwarunkowany, przejawiał się i owocował wieloma ilościowymi i strukturalnymi zmianami.

Biorąc pod uwagę jakiegokolwiek podstawowe ilościowe i strukturalne wskaźniki cywilizacyjnego rozwoju cywilizacyjnego świata lub Europy np. w przekroju 500 lat, tysiąca lat, czy też czterech tysięcy lat – np. ludności, produktu gospodarczego na głowę ludności, urbanizacji, technologii energii, informacji, komunikacji i transportu – okazałoby się, że trend powolnego wzrostu trwał przez wieki i tysiąclecia, ale w ostatnich dwóch wiekach nastąpił skok nieporównywalny z żadnym wcześniejszym okresem, gwałtowne przyspieszenie wszystkich procesów gospodarczych, społecznych i technologicznych<sup>13</sup> [116]. Na przykład Amerykanin AD 2005 jest 10-krotnie lub nawet 20-krotnie bogatszy od Amerykanina AD 1850 (dochód narodowy w r. 1850 szacuje się na \$1800, a dzisiejszy na \$33,000) i żyje od niego dwukrotnie dłużej (długość życia w r. 1850 określa się na 40 lat, obecnie na ok. 80 lat). Nawet te dane nie doceniają ogromu skoku, jaki dokonał się w jakości życia. Amerykanin AD 1850 żył bez elektryczności, lodówek, telefonów, antybiotyków, aut i klimatyzacji [172].

Wejście na ścieżkę przyspieszonego wzrostu w XIX w. tłumaczy się jako efekt wielowiekowej akumulacji osiągnięć przez Europę oraz efekt jej militarnej (kolonizacja) i pokojowej (asymilacja dorobku) ekspansji. Problem rozejścia się tempa wzrostu gospodarczego Europy i reszty świata jest przedmiotem dyskusji wśród historyków. Podobnie, przedmiotem dyskusji

---

<sup>13</sup> Np. okres podwojenia brytyjskiego PKB, który w latach 1700-60 wynosił 100 lat, w latach 1831-60 spadł do 28 lat.

wśród socjologów i antropologów są zasady ewolucji społeczno-kulturowej<sup>14</sup> [398]. Wzrost i jego przyspieszenia w różnych dziedzinach warunkowały się wzajemnie. Przede wszystkim, zachodził związek pomiędzy wzrostem gospodarczym a wzrostem ludności (dane w skali tysiąclecia). Początki szybkiego wzrostu liczby ludzi nastąpił 50-60 tys. lat temu [177, s. 23]. W czasach Chrystusa żyło jedynie ok. 250 milionów ludzi. Liczba ta podwoiła się dopiero w połowie XVII w. Jednak kolejne podwojenie zabrało tylko 150 lat. W pierwszej dekadzie XIX w. liczba ludności na świecie osiągnęła liczbę 1 miliarda. W ciągu następnych 150 lat ludność wzrosła 2,5-krotnie (ok. 2,5 miliarda w r. 1950), podobnie w ciągu ostatniego półwiecza XX w., sięgając liczbę ok. 6 miliardów w 2000 r. [64; 370, s. 58]. Przez 10 tys. lat ludzkość wzrastała w rocznym tempie ok. 0,05%. Ok. roku 1750 tempo wzrosło do ok. 0,5%, następnie po roku 1900 do 0,7% oraz do 2% w latach 60-ych XX wieku [61, s. 85-95].

Wzrost i jego przyspieszenia w różnych dziedzinach warunkowały się wzajemnie. Przede wszystkim, zachodził związek pomiędzy wzrostem gospodarczym a wzrostem ludności (dane w skali tysiąclecia)<sup>15</sup> [57; 62, s. 42; 310, s. 563-646]:



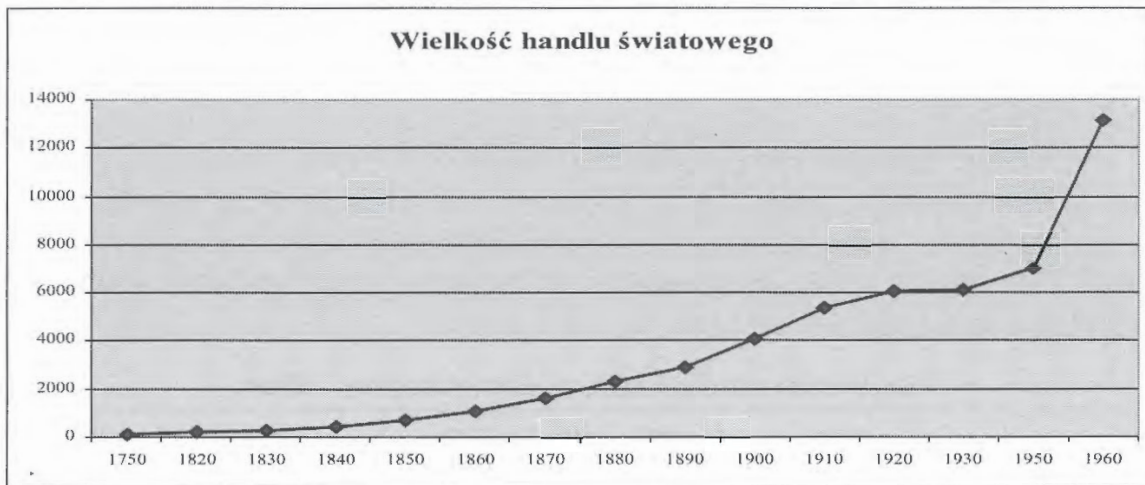
Opracowanie własne. Linia niebieska oznacza ludność, różowa - Produkt Brutto. Źródło: [225].

Następnie, zachodził związek między wzrostem ludności a skalą innowacji; gęsta sieć miast Holandii stwarzała więcej okazji do wymiany opinii i doświadczeń niż rzadka sieć wsi i miasteczek Rzeczypospolitej. Sam tylko wzrost ludności bywa uznawany za jedno z głównych źródeł przełomu roku 1750.

<sup>14</sup> Zob. np. popularne omówienie [en.wikipedia.org/wiki/Sociocultural\\_evolution](http://en.wikipedia.org/wiki/Sociocultural_evolution).

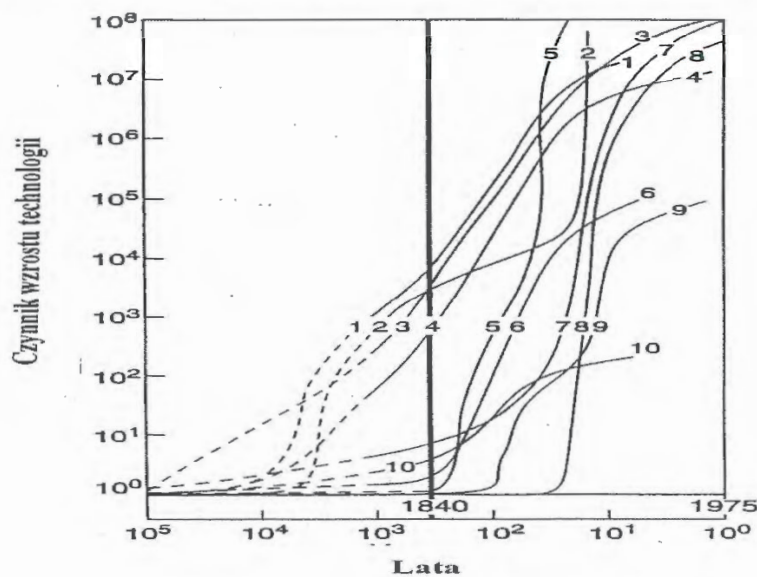
<sup>15</sup> Wzrost ludności świata, zob. też *Preface*, *Daedalus*, Summer 1996, 125, no. 3, s. 49, <http://phe.rockefeller.edu/Daedalus/>.

Krzywa wzrostu ludności przedstawia się w następujący sposób:



Źródło: [204], cyt. za: [387].

Zwiększenie możliwości technologii w okresie ostatnich 100 tys. lat:



Skala logarytmiczna. Wskaźniki: 1 - pojemność pamięci; 2 - odległość komunikacji; 3 - pojemność płynów; 4 - siła pojedynczego źródła; 5 - promień rażenia; 6 - precyzja; 7 - stopa możliwości obliczeń; 8 - pojemność pamięci (komputery); 9 - szybkość komunikacji; 10 - szybkość podróżowania. Każda technologia została zdefiniowana, jako efektywność najlepszego dostępnego w danej chwili systemu technologicznego podzielona przez siłę niezbrojonego technologicznie człowieka. Źródło: [181, s. 173].

Wzrost ludności oraz wzrost gospodarczy wiązały się m.in. ze wzrostem skali wymiany handlowej. W XVII w. narodziła się gospodarka światowa z Sewillą, jako pierwszym centrum światowego handlu. Przez dwa stulecia wskaźniki handlu światowego wzrastały powoli. Podczas gdy w roku 1800 wartość handlu światowego wynosiła tylko 3% światowej produkcji gospodarczej, przed I wojną światową wskaźnik ten wzrósł do 33%.

Wskutek dwóch wojen światowych i kryzysu lat 30-ych XX wieku wskaźnik ten spadł, jednak od zakończenia II wojny światowej ponownie rośnie, przekraczając poziom roku 1913 w latach 80-ych XX wieku [54, s. 87-102; 370, s. 59-60].

Wzrost ludności oraz produktu gospodarczego nie nastąpiłyby, gdyby nie wzrost energii, produkcji materialnej i informacji, a te wynikały lub wyrażały się w powiększaniu możliwości technologicznych (skala 100 tys. lat)<sup>16</sup> [11; 79, s. 1258]. W dziedzinie transportu, przyspieszenie szybkości podróżowania nastąpiło w II poł. XIX i w I poł. XX.

Szybkość podróżowania, w kilometrach na 1 dzień:

	3000 pne	500 pne	1500	1900	2000
Ląd	32	40	40	480-1440	do 3 200
Morze/powietrze	64	216	280	400	160 000

Źródło: McHale (1972), cyt. za: Brian C. Vickery [387, s. XXII].

Szacunkowe dane dotyczące wytwarzania i konsumpcji energii<sup>17</sup> [57, s. 43] i informacji<sup>18</sup> [86, s. 17; 87, s. 94-120; 239, s. 13-21], potwierdzają zasadę powolnego wzrostu, z przyspieszeniem w I poł. XIX w.<sup>19</sup> [114, s. 49-66; 263].

Spadek śmiertelności i wydłużenie długości życia (ok. 35 lat w wieku XVIII) oraz zmiany fizjologii człowieka, polegające na wzroście ciała ponad 50% oraz na ulepszeniu funkcjonowania i możliwości organów człowieka były bardziej powolne, ich punkt przegięcia w Anglii wystąpił na przełomie XVIII i XIX w.<sup>20</sup> [256, s. 21-32]. W ciągu ostatnich 100 lat okres długości życia w Wielkiej Brytanii wydłużał się 2,2 roku na dekadę (jednak okres pozostawania w stanie względnie satysfakcjonującego zdrowia tylko 0,6 roku na dekadę)<sup>21</sup> [33, s. 20; 61, s. 85-95; 68; 258, s. 189].

<sup>16</sup> Wśród wielu wykresów ilustrujących poprawę wskaźników technologii, zob. np. wykres tempa wzrostu dokładności odmierzania czasu 1300-2000.

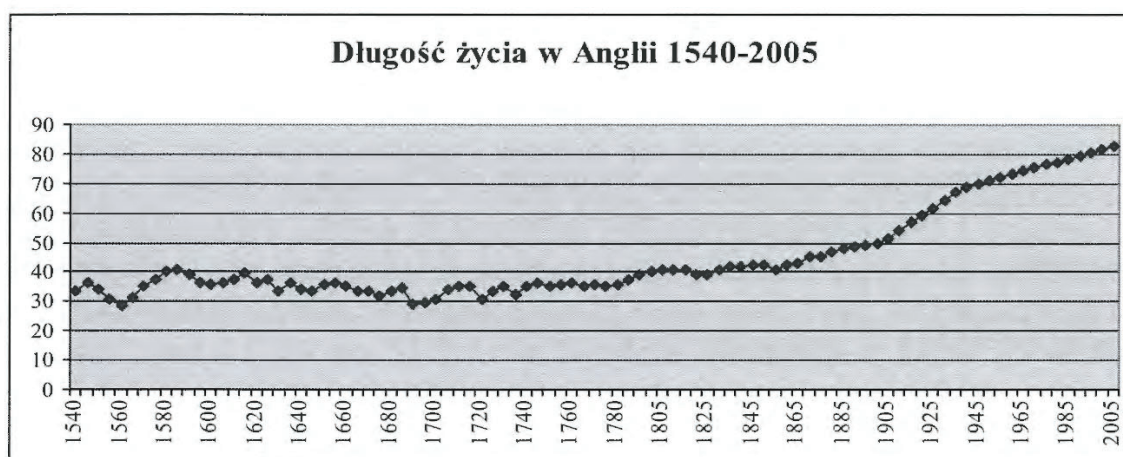
<sup>17</sup> Trend historyczny konsumpcji paliw stałych, zob. H. Thirring, cyt. za: Carlo M. Cipolla,.

<sup>18</sup> Por. np. Derek de Solla Price (liczba czasopism naukowych i przeglądowych, 1700-2000). Różne wskaźniki w dziedzinie nauki i informacji zaczęły gwałtownie wzrastać, z różną jednak, zazwyczaj regularną w pewnym przedziale czasu stopą podwajania. Np. 100 lat – hasła w narodowych biografiach; 50 lat – uniwersytety, znane pierwiastki, dokładność instrumentów naukowych, studenci pierwszego roku uczelni na 1000 mieszkańców; 15 lat – absolwenci uczelni, czasopisma naukowe, znane związki chemiczne, przeglądy naukowe, zasoby ksiązek dziesięciu czołowych bibliotek uczelni amerykańskich; 10 lat – telefony w USA itd.

<sup>19</sup> Dane dotyczące spadku śmiertelności niemowląt w Anglii w latach 1500-1980, zob. Julian L. Simon, cyt. za: Stephen Moore.

<sup>20</sup> Źródła poprawy zdrowotności w XIX.

<sup>21</sup> Aż do poł. XIX w. zmiany te następowały nie tyle wskutek postępu medycyny (prewencji, diagnozowaniu i terapii), co w następstwie zmiany stylu życia (lepsze odżywianie, noszenie ubrań z bawełny, mycie się i pranie bielizny). Dopiero po roku 1850 czynnikiem zmian stał się postęp w rozumieniu źródeł chorób (np. znaczenie bakteriologii w walce z cholera i dżumą).



Źródło: Sporządzone na podstawie: [263; 33, s. 20].

Krzywa umiejętności czytania i pisania we Włoszech, Francji, Niemczech i Wielkiej Brytanii wznosiła się powoli, od poziomu ok. 1-2% ok. r. 1000, aż do dzisiejszej sytuacji, gdy w krajach zaawansowanych gospodarczo sięga ona blisko 100%. Jej wzrost nie miał charakteru liniowego. W Europie Zachodniej i Środkowej cechowało ją przyśpieszenie w latach 1450-1620/1640 i znowu, od poł. XVIII w., oraz punkt przegięcia w XIX wieku, ale nie tak wyraźny, jak w niektórych innych dziedzinach [52, s. 112; 58, s. 11-13, 55; 271; 401, s. 24].

Z kolei wzrost liczby studentów oraz absolwentów uniwersytetów (jako % grupy wiekowej) od początków uniwersytetów podlegał wielkim wahaniom; okres stałego wzrostu zachodzi dopiero w XX wieku.

Studenci uniwersytetów w Europie (jako % grupy wiekowej):

	1575	1600	1625	1650	1675	1700	1725	1750	1775	1800
Anglia	2,7		2,4			1,5				
Cesarstwo Niemieckie	1,2	1,3	1,4	2,8				1,7	1,3	0,9
Francja									1,2	
Hiszpania									1,2	
Niderlandy				1,8				1,5		1,2
Polska	0,3		0,3							

Źródło: Willem Frijhof, cyt. za: Maria Rosa di Simone [93, s. 311].

Jeszcze ok. roku 1900 zaledwie ok. 0,5% grupy wiekowej kończyło uniwersytety w najbardziej zaawansowanych gospodarczo krajach świata. Jednak w latach 50-ych XX wieku wskaźnik ten podniósł się do 5%, w latach

brzusznym), wielkie programy publiczne (wodociągi i kanalizacja, poprawa warunków mieszkaniowych oraz warunków bhp, likwidacja slumsów, pasteryzacja mleka), działalność informacyjna i uświadamiająca dotycząca prewencji i higieny, rozwój statystyki medycznej dostarczającej argumentów o związkach chorób z czystością wody, sposobem odżywiania oraz przestrzeganiem zasad higieny.



80-ch – wzrósł do ponad 30%, by w latach 90-ych – przekroczyć 50%<sup>22</sup> [283]. Wzrost ten jest skorelowany z liczbą uczelni, profesorów, oraz personelu techniczno-administracyjnego<sup>23</sup> [272].

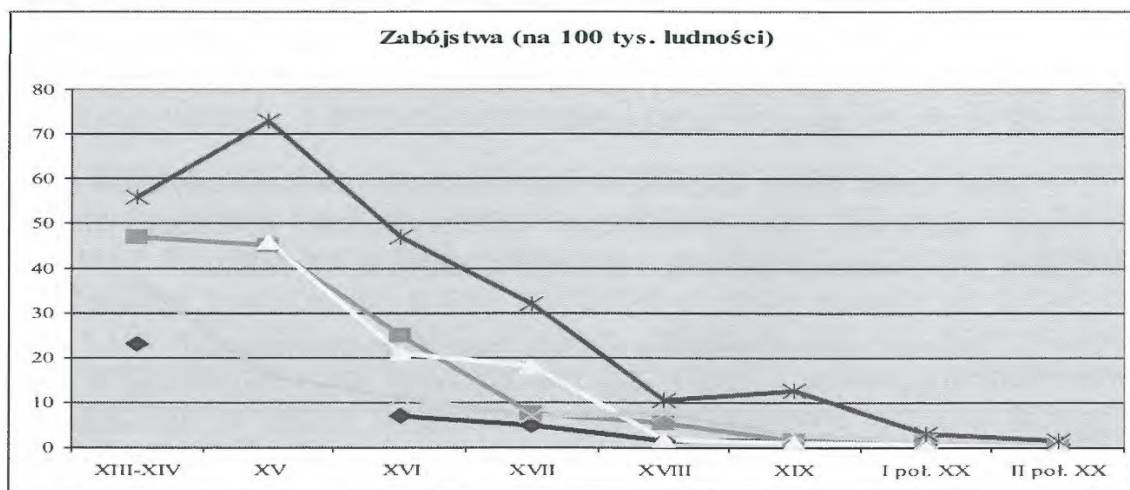
Absolwenci uniwersytetów w Europie (jako % grupy wiekowej):

	1575	1600	1625	1650	1675	1700	1725	1750	1775	1800
Niderlandy		0,2	0,4	0,5	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6
Polska	<0,1									

Źródło: Frijhof, cyt. za: Maria Rosa di Simone [93, s. 311].

Opisanym zmianom towarzyszyło polepszenie rozmaitych parametrów życia społecznego. Wskaźnik śmierci poniesionej w ciągu roku w wojnach jako odsetka populacji radykalnie spadł (od ok. 1% w społeczeństwach pierwotnych do promili w XX wieku) [177, s. 35].

Zmiany w sferze bezpieczeństwa osobistego charakteryzują się punktem przejęcia w XVIII w. (Anglia), XX wieku (Włochy) lub w XIX w. (pozostałe kraje):



Źródło: Manuel Eisner, cyt. za: Steven D. Levitt [218, s. 18]. Kolory: bordo – Włochy; różowy – Niderlandy i Belgia; żółty – kraje skandynawskie; seledynowy – Szwajcaria i Niemcy; granatowy – Anglia. Dane za II poł. XX w. – do 1995.

Wszystkie te procesy szybciej niż kiedykolwiek odmieniły sytuację człowieka. Jak podkreśla Carlo M. Cipolla, Rzymianin przeniesiony do Europy połowy XVIII w. znalazłby się w społeczeństwach, które nauczyłyby się rozumieć. Jednak od ostatnich dekad tego wieku aż po poł. XIX w. poczucie ciągłości zostało zerwane [56, s. 275]. Zmianom ilościowym towarzyszyły zawsze zmiany jakościowe.

Jedne z najważniejszych dotyczyły przemian struktur produktu gospodarczego oraz zatrudnienia [119; 124, s. 26; 264, s. 29; 326, s. 88]. Dostępne dane wskazują na powolność zmian i nadal ogromną dominację

<sup>22</sup> Za wskazanie źródeł dziękuję Wernerowi Meske.

<sup>23</sup> Za wskazanie źródeł dziękuję Wernerowi Meske.

sektora rolnictwa u progu XIX w. Okres gwałtownych zmian w dziewiętnastym wieku doprowadził w europejskich do marginalizacji sektora rolnictwa, do szybkiego wzrostu, a następnie kurczenia sektora przemysłu, oraz najszybszego i jeszcze nie zakończonego wzrostu sektora usług i – przede wszystkim – informacji. Podobnie w Stanach Zjednoczonych, w sektorze rolnictwa w latach 1800-1980 nastąpił spadek zatrudnienia z 87,1% do 2,1%, zatrudnienie w przemyśle podniosło się z 1,4% w 1800 do 38,3% w 1950, a następnie spadło do 22,5% w roku 1980, w sektorze usług wzrosło z od 11,3% do 22,5, a w sektorze informacji z 0,2% do 46,6%! Spadek udziału rolnictwa i przemysłu połączony był z niebywałym wzrostem ich wydajności (mniej zatrudnionych było w stanie uzyskać więcej i lepszych jakościowo wyników) [22, s. 23].

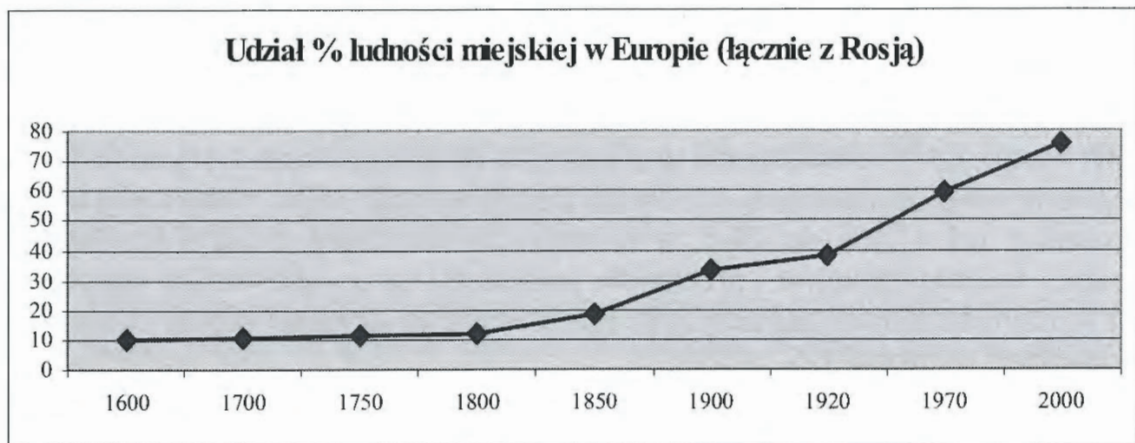
Udział klasy kreatywnej (CC), usługowej (LWS), robotniczej (Manuf) i rolniczej (Farm) w zatrudnieniu w USA w l. 1800-2009:



Źródło: Martin Prosperity Insights at the University of Toronto. 2011. *The Rise of the Creative Class Since 1800*. [martinprosperity.org/insights/insight/the-rise-of-the-creativeclass-since-1800](http://martinprosperity.org/insights/insight/the-rise-of-the-creativeclass-since-1800). Cyt. za: *Polska 2030* Zespół Doradców Strategicznych KPR, s. 43.

Z kolei procesy te zachodziły równolegle ze wzrostem urbanizacji. Na początku XIX w. zaledwie ok. 2,5% ludności świata żyło w miastach. W początkach XX w. odsetek ten wzrósł do 10%, a w zaraniu XXI wieku – około 50%. Wzrosła zarówno liczba ludności miejskiej, jak i liczba miast [370, s. 59-60]. W czasach nowożytnych Europa przodowała pod względem tempa urbanizacji (dane za lata 1600 – 2000) [13].

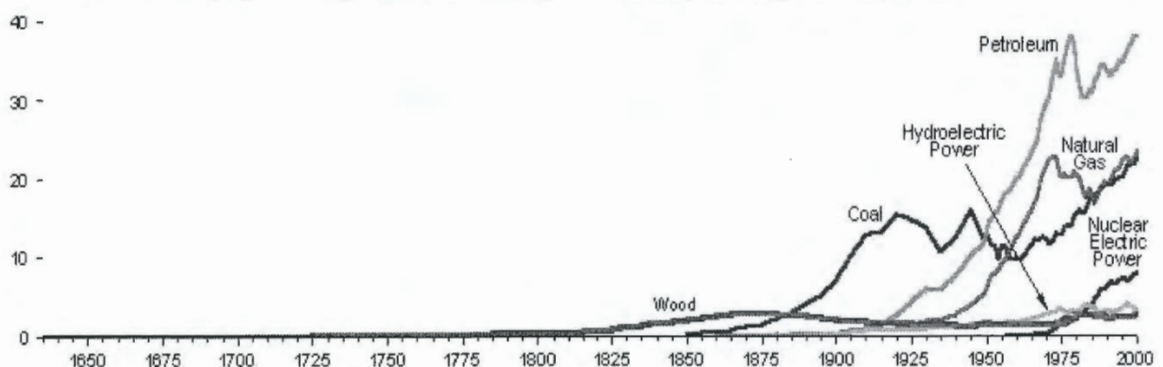
Zmiany jakościowe dotyczyły także zmiany struktury rolnictwa, produkcji rzemieślniczej i przemysłowej, energii i informacji.



Źródło: [13].

W odniesieniu do energii, przed rewolucją przemysłową 80-88% całkowitej energii pochodziło od roślin (np. drzew), zwierząt i ludzi, źródłem pozostałych 12-20% był wiatr i woda. Od tego czasu struktura energii zmieniła się radykalnie, np. w USA udział węgla, paliw płynnych i gazowych oraz siły wody w budżecie energetycznym wzrósł z mniej niż 10% (1850) do ponad 93% (1930) [57]. W II poł. XIX w. nastąpił nie tylko gigantyczny wzrost produkcji i spożycia energii, ale także przyspieszenie przemian struktury energetycznej<sup>24</sup> [2, s. 18].

Konsumpcja energii w Stanach Zjednoczonych, wg źródła, 1650-2000:



Źródło: *Energy in the United States: 1635-2000*, Dane w kwadrylionach BTU.

Sięgając do innej dziedziny, fragmentem przemian struktury zatrudnienia był wzrost ilościowy środowiska naukowego, wyprzedzający (aż do lat 1970) nie tylko wzrost ludności, ale także wielu innych grup sektora informacji.

<sup>24</sup> Np. w USA ok. 1885 węgiel położył kres wielowiekowej dominacji węgla drzewnego; w roku 1951 benzyna, a kilka lat później gaz zakończyły z kolei epokę przewagi węgla. Jednak od lat 1980. węgiel odzyskał częściowo wcześniejszą pozycję, a jego spożycie zrównało się z konsumpcją gazu. Cyt. za: [2, s. 18]. Dane w kwadrylionach BTU.

Szacunkowo w roku 1800 na świecie było około 10 000 czynnych badaczy. Byli oni skupieni w krajach Zachodniej i Środkowej Europy. Około roku 1900 liczba ta wzrosła 10-krotnie, do 100 tysięcy, by w ciągu następnych 100 lat wzrosnąć stokrotnie, do 10 milionów; ok. 2000 r. w samej tylko Europie czynnych było 4 milionów naukowców<sup>25</sup> [23; 106; 243; 383]. Wyspy nauki poza sferą cywilizacji zachodu (w krajach Ameryki Łacińskiej, Azji i Afryce) przerodziły się w sieć trwałych instytucji, z pozostawieniem jednak przodownictwa w rozwoju nauki USA, Europie Zachodniej i Środkowej oraz (od II poł. XX w.) Japonii [23; 243; 272].

Start do wzrostu środowiska naukowego (w rozumieniu zbliżonym do dzisiejszego anglosaskiego terminu *science*, czyli osób uprawiających dyscypliny nie humanistyczne na podstawie weryfikowalnych metod i poddających się ocenie środowiskowej) nastąpił około połowy XV w. Według Roberta Gascoigne środowisko naukowe podwajało się od tego czasu co 50 lat (a zatem wolniej niż zakładał w latach 60-ych XX wieku Derek de Solla Price). W pierwszych dwóch wiekach w badaniach naukowych dominowali Włosi, następnie Anglicy (XVII w.), Francuzi (XVIII w.), Niemcy (XIX i pierwsze dwie dekady XX w.) oraz Amerykanie. Wzrost środowiska naukowego był współbieżny ze wzrostem liczby książek, artykułów naukowych, czasopism oraz pism abstraktowych [387, s. XXI-XXII], a także ważnych odkryć i wynalazków<sup>26</sup> [266, s. 40].

Wzrost środowiska naukowego rozwijał się równolegle ze wzrostem liczby książek, artykułów naukowych, czasopism oraz pism abstraktowych [387, s. XXI-XXII], a także ważnych odkryć i wynalazków [266, s. 40].

Za zmianami ilościowymi kryły się radykalne zmiany treści, funkcji i charakteru środowiska naukowego. Zmieniały się stosunki hierarchiczne pomiędzy dziedzinami wiedzy. W XVIII w. teologia straciła zajmowaną dotąd honorową pozycję, a obecnie natura zależności pomiędzy dyscyplinami jest taka, że nie sposób mówić o hierarchii dyscyplin w dawnym znaczeniu. Jeszcze w XIX w. ponad 50% polskich uczonych uprawiało nauki humanistyczne i społeczne; ok. 23% – matematyczno-przyrodnicze, a zaledwie 6% – techniczne. I połowa XIX w. wieku – tak w Polsce, jak i na świecie – stała pod znakiem dominacji humanistyki. Od II połowy dziewiętnastego wieku proporcje pomiędzy przedstawicielami nauk humanistycznych i (wyłaniających się wówczas) nauk społecznych oraz nauk ścisłych i przyrodniczych zaczęły się zmieniać na korzyść tych ostatnich.

Dane oparte słownikach biograficznych i innych kompendiach (a zatem na węższej bazie źródłowej niż ta, na której oparto wcześniej

<sup>25</sup> Dane te i cytuję za niepublikowanym tekstem Wenera Meske.

<sup>26</sup> Wg subiektywnych ocen: 170 (1700-1750), 344 (1750-1800), 861 (1800-1850), 1150 (1850-1900). Ludwig Darmstaedter i Emil DuBois-Reymond, cyt. za: Lewis Mumford.

cytowane szacunki<sup>27</sup> [127; 128, s. 545-573]) da się ująć w formie następującej krzywej:



Źródło: [127, s. 548-549]. Dane przeliczone z wykresu w skali logarytmicznej. Obraz gwałtowności wzrostu w XIX w. osłabia uwzględnienie lat urodzenia uczonych, a nie lat ich aktywności, co przesuną krzywą o ok. 30 w głąb wieku XVIII. Za pomoc w przeliczeniu dziękuję prof. Andrzejowi Kajetanowi Wróblewskiemu.

Podobnie, zmiany jakościowe nastąpiły w dziedzinie techniki. W XX wieku w krajach rozwiniętych gospodarczo nastąpiło przesunięcie punktu ciężkości od wynalazków w branżach opartych na empirii do wynalazków w branżach opartych na wiedzy naukowej. Na przykład w USA w latach 1916-45 liczba patentów w grupach technologii opartych na aplikacjach dyscyplin naukowych, takich jak chemia i fizyka, rosła znacznie szybciej niż w grupach zależnych od wiedzy empirycznej i praktycznej [326, s. 118]. Po II wojnie światowej nastąpiło przesunięcie punktu ciężkości rozwoju techniki, od konstrukcji maszyn, struktur i narzędzi wielkiej skali (elektrownie wodne, drapacze chmur, silniki spalinowe, reaktory atomowe) do technologii w mikroskali (układy scalone, mikroelektronika, inżynieria genetyczna, nanotechnologia). Choć te pierwsze rozwija się nadal, to te drugie kształtują przyszłość [160]. Jeśli w uproszczeniu spojrzeć na dzieje techniki jako na rozwój trzech operacji dotyczących manipulowania materią, energią i informacją, to choć zawsze wszystkie z nich były obecne<sup>28</sup> [336, s. 49-61],

<sup>27</sup> Dane biograficzne.

<sup>28</sup> Nawet silnik parowy Watta, uchodzący za symbol technologii przekształcania energii, zwiastował pod pewnymi względami (tzw. regulator Watta) narodziny technologii informacyjnych. Jednak XIX w. był jednocześnie stuleciem krosna Jacquarda (którego karty perforowane były innym zwiastunem rewolucji informacyjnej), telegrafu, telefonu i pierwszych połączeń radiowych. Ostatnie ćwierćwiecze XX w. bywa nazywane erą informacji – jednak jest ono także okresem rozwoju pojazdów kosmicznych, energii nuklearnej i chemii. Zmiany w tych

słusznie wiek XIX uznaje się za wiek energii, a czasy obecne za wiek informacji; dzisiejsze znaczenie technologii informacyjnych wynika ze wzrostu znaczenia funkcji kontroli, rejestracji, komunikacji i koordynacji.

Mechanizm, który uruchomił zmiany, ujęte w przedstawionych w rozdziale wykresach, jest przedmiotem niezliczonych opracowań i koncepcji<sup>29</sup> [56, s. 98-99; 107; 274, s. 2-5].

## 2.1 Geografia jako źródło zróżnicowań rozwoju cywilizacyjnego

Podkreśla się, że klimat i geografia są jednymi z najważniejszych czynników wzrostu. Wzrostowi sprzyja, po pierwsze, klimat umiarkowany, a po drugie, dostęp do mórz i oceanów oraz spławnych rzek. Większość krajów zacofanych leży w krajach tropikalnych. Klimat tropikalny stwarza problemy z fotosyntezą roślin, dostępem do wody, transportem wodnym, a także sprzyja epidemiom wśród ludzi i zwierząt (brak mrozu zabijającego zarazki) [205; 285, s. 909-938; 333]. Znana hipoteza Jareda Diamonda mówi, że wielkość, kształt i wschodnio-zachodnia orientacja kontynentu Euroazjatyckiego spowodowała, że tutaj znajdowało się najwięcej i najbardziej wartościowych roślin i zwierząt nadających się do udomowienia, a ponadto wewnątrz kontynentu istniały korytarze pozwalające na łatwą dyfuzję technologii, idei, ludzi oraz udomowionych fauny i flory. Z powodu tych korzyści, rewolucja rolnicza zaczęła się tu wcześniej niż na innych kontynentach. Pozwalając na gromadzenie nadwyżek ponad potrzeby przetrwania, pozwoliła ona na rozwój miast, klasy politycznej, instytucji politycznych, pisma i wiedzy naukowej [95; 158].

David Cosandey podkreśla z kolei zalety geograficzne Europy Zachodniej w stosunku do Europy Wschodniej, które jego zdaniem tkwiły w zakresie dostępu do morza. Transport morski przez wieki był szybszy, bezpieczniejszy i tańszy od lądowego. Ponadto, morze zapewniało najbezpieczniejsze granice państwom – Wielkiej Brytanii, Hiszpanii, Francji, Danii, Szwecji, Włochom [66].

Modele regresji udowadniają, że czynniki biogeograficzne i geograficzne wyjaśniają 40% różnic w jakości instytucji [95; 158; 360].

---

trzech typach operacji są ze sobą wzajemnie związane; postęp w jednych wpływa na rozwój pozostałych.

<sup>29</sup> Najczęściej podkreśla się następujące czynniki: podział pracy wewnątrz gospodarek oraz pomiędzy nimi, dzięki wzrostowi wymiany, m.in. wymiany handlowej; ekonomia skali; rozwój wiedzy, jej upowszechnianie przez edukację oraz wpływ na kompetencje zawodowe i samouctwo; rozwój i upowszechnienie innowacji technologicznych; zmiany wartości i postaw (czynniki kulturowe); nowe instytucje ekonomiczne, takie jak np. podwójna księgowość, ubezpieczenia od ryzyka, gwarancje kredytowe, czeki; obniżenie kosztu informacji rynkowej (produkcja na coraz większe rynki); demokratyzacja bogactwa, pozwalająca masom naśladować wzory konsumpcji bogatych i tworząca popyt itd. Wszystkie te czynniki były (i są) wobec siebie komplementarne, wzmacniając siebie wzajemnie i stanowiąc wobec siebie rodzaj dźwigni.

Geografia nie jest jednak czynnikiem niezmiennym. Nie tylko ludzie zmieniają środowisko, w jakim żyją, ale także różne poziomy technologii uwypuklają inne korzyści, jakie daje położenie geograficzne. Podkreśla się zatem, że we wczesnych cywilizacjach przewaga geograficzna płynęła nie tyle z możliwości międzyregionalnego czy międzynarodowego transportu, co z wydajności rolnictwa (żyzne doliny Nilu, Indusu, Eufratu i Tygrysu, Żółtej Rzeki i Jangcy). Północna Europa nie mogła zostać gęsto zasiedlona przed wynalezieniem technologii rolniczych, takich jak np. pług lemieszowy. Z chwilą, gdy w XVI wieku dzięki rozwojowi technologii handel lądowy i morski stał się łatwiejszy, korzyści gospodarcze przesunęły się ze Środkowego Wschodu i Morza Śródziemnego do krajów atlantyckich, takich jak Hiszpania, Portugalia, Anglia, Holandia czy Francja. W okresie wczesnego uprzemysłowienia wysokie koszty transportu węgla zwiększyły wartość rejonów bliskich złożom węgla. Obniżenie kosztów transportu (benzyna, silnik, samochody, samoloty) zmniejszyło znaczenie dostępu do mórz, ale czynnik ten nadal się liczy [125]. Obecny radykalny spadek kosztów transportu i komunikacji ma podwójny efekt, pozwala na rozproszenie pewnych zadań (np. globalizacja innowacji), ale jednocześnie wzmacnia tendencje aglomeracyjne i pobudza rozrost metropolii, m.in. z powodu potrzeby skupiania coraz bardziej złożonej produkcji w jednym miejscu. Możliwość telekonferencji nie do końca wypiera znaczenie bezpośredniego kontaktu. Kontakt twarzą w twarz nie tylko ułatwia budowanie zaufania, ale także przekazywanie ważnych informacji pozasłownych [210].

## 2.2 Trendy

Zasady rządzące wzrostem złożoności i zmianami strukturalnymi opisuje się często w kategoriach trendów, paradygmatów, struktur i koniunktur, mutacji, cykli itd.

Trendy definiuje się, jako zmiany w społeczeństwie, jego gospodarce i kulturze, biegnące w pewnym określonym kierunku w określonym przedziale czasu [219]. Obok trendów systemowych (wzrost skali, złożoności, zróżnicowania) narzędziem analizy są pojęcia trendów sektorowych, liniowych i nieliniowych, mikro i makro trendów, trendów i kontr-trendów, trendów (jak np. wzrost nakładów na B+R w PKB) i megatrendów (jak np. globalizacja), wzrostu i spadku zwrotu z trendu, symetryczności i asymetryczności trendów<sup>30</sup> [384]. Podkreśla się więc np., że trendy i kontr-trendy (np. pogłębiania specjalizacji w nauce i rozwoju badań multidyscyplinarnych, monopolistycznej standaryzacji *software`u* oraz

---

<sup>30</sup> Np. trend globalizacji nie następuje równomiernie we wszystkich dziedzinach, szybko w dziedzinach technologii informatycznych, rynków finansowych, handlu, przepływu inwestycji, zorganizowanej przestępczości, terroryzmu i epidemii, wolno w dziedzinach prawa międzynarodowego, polityk rządowych i postaw społecznych.

inicjatyw tzw. otwartego źródła), a także trendy przecinające się ze sobą tworzą złożoną mieszaninę.

Trend wzrostu różnych sfer życia rzadko ma charakter liniowy (choć często załamania trendu mają charakter przejściowy). Na przykład utrata w VII w. Morza Śródziemnego na rzecz islamu, odcinając społeczeństwa chrześcijańskiej Europy od dróg handlowych, stała się źródłem ich wielowiekowego zacofania gospodarczego. Ludność Europy weszła w okres wzrostu w latach 1050-1300, a potem ponownie od wieku XVII; okres szybkiej ekspansji uniwersytetów (XI w. – poł. XV w.) dzieli długi okres stagnacji (do XIX w.), gdy powstało ich niewiele. Wojna trzydziestoletnia do tego stopnia zburzyła wysoki poziom kultury książki i czytelnictwa w Niemczech, że potrzeba było aż 150 lat, aż do ok. r. 1770, aby osiągnęły one stan sprzed r. 1618, zarówno pod względem rocznej produkcji książek, jak i odsetka ludności umiejącej czytać i pisać. W ramach reakcji po epoce Rewolucji Francuskiej i cesarstwa skurczyła się (aż do poł. XIX w.) obecność nauk przyrodniczych w programach szkolnych, rozszerzonych znacznie w okresie Oświecenia. Globalizacja gospodarcza, która (dzięki telegrafowi, statkom parowym i standardowi złota) rozwijała się od roku 1870 do I wojny światowej, cofnęła się w okresie międzywojennym, ale powróciła (aż do chwili obecnej) po II wojnie światowej, itd. [86, s. 33; 262; 271, s. 24; 310]. Długość życia dwudziestolatków w Stanach Zjednoczonych spadła z ok. 47 lat na przełomie XVIII i XIX w. do mniej niż 41 lat w latach 50-ych XIX wieku [68, s. 6]. W okresie rewolucji przemysłowej w Wielkiej Brytanii wzrost żołnierzy (w wieku 20-23 lat), uznawany za wskaźnik poziomu życia i zdrowia, spadł w latach 1730-1850 z ponad 171 cm do 168 cm [184, s. 782].



Źródła: Obliczenie własne na podstawie: [73, s. 72; 136, s. 523-562; 137, s. 431; 138, s. 32, 53, 72; 151]. Uwaga! Wskutek dużych corocznych wahań liczby druków dla każdego roku dla lat 1580-1939 podano przeciętną najbliższych pięciu lat.



Podobnie, nie ma liniowości w rozwoju nowych form organizacyjnych i instytucjonalnych. Pierwocyny sieciowej struktury politycznej, opartej na wzajemnej kontroli, sięgają epoki cesarza Hadriana [290]. Wiedza abstrakcyjna, efekt wielowiekowego rozwoju, jest mało użyteczna dla dziewiętnastowiecznego mieszkańca Grenlandii, dla którego przewodnikiem w życiu była na ogół konkretna i szczegółowa wiedza kontekstualna [94].

Żaden trend nie biegnie w danym kierunku w nieskończoność, jego krzywa ma często kształt „spłaszczonego S” (powolnego wyłaniania się i powolnego wygasania, wraz z dwoma „punktami przegięcia”, które dzielą okres szybkiego wzrostu) [166, s. 8; 219]. Na przykład wsparcie budżetowe dla szeroko rozumianej nauki w Niemczech (w tym ok. 20-30% na badania naukowe, pozostała część – dotacje dla uniwersytetów i laboratoriów rządowych) rosło od ok. 1% przed zjednoczeniem 1870 roku, do ponad 2% w latach 1870., ok. 1,5% od lat 80-ych XIX wieku aż po lata I wojny światowej, 6,5% w latach 70-ych XX wieku, 5% po zjednoczeniu 1991 r.<sup>31</sup> [150; 297, s. 20-21]. Liczba bibliotek publicznych w Stanach Zjednoczonych rosła proporcjonalnie do wzrostu liczby ludności aż do połowy XIX w. (jedna biblioteka na ok. 20-25 tys. mieszkańców), jednak w II poł. wieku znacznie szybciej (jedna biblioteka na ok. 6-8 tys.), by w pewnym momencie osiągnąć punkt nasycenia<sup>32</sup> [269].

W czasach nowożytnych w pewnych okresach nieproporcjonalnie szybko wzrastały pewne wskaźniki w porównaniu z przeciętnym tempem wzrostu dochodu gospodarczego czy też innych wskaźników demograficznych i cywilizacyjnych. Na przykład liczba studentów uniwersytetów<sup>33</sup> [85, s. 188] liczba badaczy w porównaniu z innymi grupami zawodowymi inteligencji [97, s. 79-100] lub w porównaniu z liczbą ogółu siły roboczej<sup>34</sup> [326, s. 118] wzrost branży kapitału ryzyka mierzony wielkością zgromadzonych funduszy na tle wzrostu innych wartości ekonomicznych<sup>35</sup>. Obecnie liczba czytelników i autorów, turystów i użytkowników Microsoft rośnie znacznie szybciej niż liczba mieszkańców świata [109, s. 144]. Według Derka de Solla Price, obszar nauki w czasach nowożytnych rósł ośmiokrotnie szybciej niż inne elementy cywilizacji [87, s. 106].

<sup>31</sup> Jednocześnie wzrost ten odbywał się w ramach rosnącego budżetu państwa w stosunku do dochodu narodowego. Np. dane dla Wielkiej Brytanii mówią o dziesięciokrotnym wzroście wydatków budżetowych mierzonych, jako % dochodu narodowego w latach 1897/98 – 1978/79. Wzrost ten utrzymał się do rządów Margaret Thatcher.

<sup>32</sup> Obliczenia własne na podstawie: Klaus Musmann.

<sup>33</sup> Np. na obszarach Cesarstwa Rzymskiego, przeciętny wzrost matrykulacji w okresie 1385-1505 sięgał 1,75% rocznie, pomimo jednoczesnego spadku wzrostu ludności.

<sup>34</sup> Np. w USA w latach 1870-1970.

<sup>35</sup> Np. 56% wzrost europejskich funduszy w roku 2006 w porównaniu z rokiem 2005.

### 3. Narastanie złożoności

Zasady systemowe obejmują wspólne cechy różnych zjawisk, zachodzących w różnych sferach rzeczywistości i badanych przez różne dziedziny. Analogie te nie świadczą jednak o tożsamości, są tylko opisem formalnych podobieństw [390, s. 33].

#### 3.1 Zasady narastania złożoności

Robert Carneiro, uczeń Leslie White'a, podjął próbę ilościowego określenia stopnia złożoności i udokumentowania jego wzrostu. Punktem wyjścia były dobre opisy 100 różnych społeczeństw – zbieracko-łowieckich, rolniczych, piśmiennych i niepiśmiennych. Carneiro sporządził spis istotnych cech, takich jak np. istnienie specjalizacji w handlu i rzemiośle, a następnie za pomocą analizy skali Louisa Guttmana pokazał, w jaki sposób są one ze sobą w sposób logiczny powiązane. Punktem wyjścia analizy skali Guttmana jest fakt, że wprowadzenie nowej praktyki społecznej wymaga wcześniejszej znajomości innych praktyk, pozyskiwanych w pewnym porządku. Gdy społeczeństwo posiada pewne cechy, jest wysoce prawdopodobne (z ponad 90% pewnością), że posiada też pewne inne, „niższego rzędu”. Pewne powiązania okazały się oczywiste, inne mniej (np. wszystkie społeczeństwa z kodeksami prawa posiadały miasta liczące ponad 2 tys. osób). Nie wszystkie powiązania były odwracalne (np. nie wszystkie społeczeństwa z miastami o ponad dwu tysięcznej ludności miały kodeksy prawa). Carneiro sformułował zatem listę trwałych cech kulturowych, pojawiających się w pewnym porządku, czyli zasad narastania złożoności<sup>36</sup> [43, s. 354-374; 404, s. 344-347; 405].

Podstawą skali Louisa Guttmana jest zatem założenie, że wprowadzenie nowej praktyki społecznej wymaga wcześniejszej znajomości innych praktyk, pozyskiwanych w pewnej kolejności. Posiadanie pewnych cech jest silnie skorelowane z posiadaniem innych, wcześniejszych. Także porządek, w jakim zachodzą wydarzenia, ma znaczenie dla końcowego wyniku.

Spostrzeżenia Carneiro i Guttmana bliskie są koncepcjom ewolucjonisty Stuarta Kauffmana *adjacent possible* (w tłumaczeniu – sąsiednie możliwe). Kaufmann zwraca uwagę, że zakres zmiany ku większej złożoności organizmu lub systemu ekologicznego jest określony przez dostępne możliwości i odbywa się etapowo (krok po kroku) [175].

Koncepcja ta została przeniesiona do nauk społecznych [170, s. 25-42]. Kevin Kelly opisuje jak w różnych, rozwijających się odrębnie

---

<sup>36</sup> Jego metoda służy określaniu i badaniu stopnia złożoności. Inne metody potwierdziły wagę jego osiągnięć. Jednak problem pomiaru złożoności jest nadal otwarty. Korzystałem z omówień Roberta Wright'a.

społeczeństwach pierwotnych w podobnym porządku pojawiały się technologie: kamień łupany służy najpierw do kontroli ognia, potem jako tasak i broń. Później pojawiają się farby (ochra), pochówek, narzędzia do połowu ryb, lekkie pociski, otwory w kamieniu, narzędzia do szycia i rzeźbione figurki [177, s. 150].

Co się dzieje, gdy w pewnych społeczeństwach pewne wzorce rozwijane są lub też importowane bez uprzedniego wprowadzenia innych, które w bardziej rozwiniętych społeczeństwach (w mniejszym czy większym stopniu) stanowiły ich podstawę?

Na to pytanie nie sposób odpowiedzieć ogólnie, jednak jest ono często zadawane w konkretnych sytuacjach. Na przykład, jakie są skutki forsowania programów Międzynarodowego Funduszu Walutowego, opartych na tzw. ideach tzw. konsensusu Waszyngtońskiego, zalecających minimalną rolę rządu oraz szybką liberalizację i prywatyzację, w krajach słabiej rozwiniętych, w których brak dostatecznie rozwiniętych instytucji rynkowych? [355] Co się staje, gdy po upadku dyktatur instytucje demokratyczne budowane są w niewłaściwym porządku, np. gdy wolne wybory poprzedzają wprowadzenie mechanizmów rozliczania (*accountability*), czyli takich instytucji, jak niezależne sądownictwo, cywilna kontrola wojska, wolność słowa, ochrona opozycji? [229] Odpowiedź na to pytanie jest taka, że niewłaściwy porządek zwiększa prawdopodobieństwo bądź kryzysu gospodarczego (programy MFW), bądź wojny (niedojrzałe demokracje).

Gdy miasta wczesnośredniowieczne były budowane bez znajomości greckich i rzymskich zasad regularności i symetrii, przed nastaniem ruchu kołowego (np. wózki ciągnięte przez osły), oraz bez regulacji prawnych, nakazujących poprzedzanie zabudowy wytyczeniem rynku oraz sieci ulic, wynikiem był brak ulic (oprócz kilku, wychodzących z głównych bram) oraz ogólny chaos urbanistyczny. Do dziś cechy te widoczne są w architekturze np. miast Andaluzji (brak prostej linii zabudowy ulic, różnice w gabarytach kamienic, ślepe uliczki, itd.)<sup>37</sup> [140, s. 118].

### 3.2 Charakter iteracyjny rozwoju

Wśród zasad rządzących narodzinami i dyfuzją innowacji najważniejsze nawiązują do założeń Guttmana i Carneiro, i mówią, że nowe wzorce pojawiają się w pewnym porządku, wynalezienie ich i upowszechnienie zakłada (ze strony twórców i adaptatorów) uprzednią znajomość wielu wprowadzonych wcześniej. Zarazem, umożliwia ono wprowadzenie następnych. Zawsze można wskazać na innowacje, które mogłyby być wymyślone i upowszechnione wcześniej (np. wynalazek spinacza, rzepa lub gry *sukudu*), lub też takie, które zostały wymyślone wyprzedzając swój czas. Jednak ponieważ wynalazki najczęściej powstają w wyniku łączenia ze sobą

<sup>37</sup> Np. prawo niemieckie nakazywało wytyczenie rynku i sieci ulic przecinających się pod kątem prostym z podziałem powierzchni miasta na działki budowlane w kształcie prostokąta.

wcześniejszych wynalazków, zazwyczaj pojawiają się one wówczas, gdy powstały konieczne przesłanki.

Literatura naukowa podkreśla częsty wzajemny związek „twardych” i „miękkich” technologii. Z reguły innowacje technologiczne i społeczne były ze sobą powiązane, m.in. sukces druku nie byłby do pomyślenia bez rozwoju szkolnictwa, upowszechnienia okularów oraz młynów stosowanych dla tworzenia pulpy papierowej [56]. Każdy nowy wyrób korzystał z wiedzy i doświadczenia ciągu wcześniejszych wyrobów oraz wzorców zachowań. Na przykład elektryczna krajarka do chleba była tylko drobną innowacją w długiej serii dóbr konsumpcyjnych wytworzonych z metalu lub z plastyku i wyposażonych w silnik elektryczny. Wytwórcy tego urządzenia korzystali z już istniejącego systemu wytwarzania, dystrybucji i konsumpcji domowych i biurowych urządzeń elektrycznych, który obejmował gospodarstwa domowe, handel hurtowy i detaliczny, usługi, producentów komponentów, inżynierów i robotników itd. [295].

Liczba i rodzaj aplikacji innowacji także zależą od istnienia i stopnia upowszechnienia dziesiątków innych, wcześniejszych innowacji, umożliwiających kształtowanie się nowych potrzeb i dążeń. Zalety szkła (odporne na ciśnienie i na wysokie temperatury, na działanie większości pierwiastków i związków chemicznych, obojętne wobec dokonywanego eksperymentu, a jednocześnie umożliwiające jego obserwację, łatwe do czyszczenia i kształtowania, przezroczyste, jest izolatorem) były stopniowo ujawniane dzięki postępom w badaniach naukowych oraz rozwojowi przemysłu. Szkło umożliwiło metodyczne badanie temperatury i ciśnienia oraz fizycznej struktury materii. Bez niego opóźniony byłby rozwój astronomii, bakteriologii, chemii<sup>38</sup> [266, s. 105-106]. Także coraz to nowe aplikacje żelaza<sup>39</sup> [116, s. 163], stali<sup>40</sup> [116, s. 237] czy ceramiki [119, s. 132] stały się możliwe dzięki postępom w badaniach naukowych i gospodarce. Magnetowid (1951) nie powstałby bez ponad 60 ważnych wynalazków i koncepcji naukowych z dziedziny teorii kontroli (8), materiałów magnetycznych i rejestracyjnych (18), teorii magnetyzmu (5), zapisywania magnetycznego (11), elektroniki (8) oraz modulacji częstotliwości (11) [387, s. 130-131].

Podobnie, użytkowanie wielu technologii, zwłaszcza bardziej złożonych (jakimi np. w starożytności i średniowieczu były systemy nawadniania) ma za swoją podstawę wiele innych innowacji społecznych, takich jak np. system podatkowy.

<sup>38</sup> Zastosowania szkła to m.in. retorta, kolba, probówka, barometr, termometr, soczewki, szkiełko mikroskopu, żarówka, lampa elektryczna i elektronowa.

<sup>39</sup> Cysterna, czołg, gwoździe i młotki, koleje kopalniane, koła zębate, kotwice i łańcuchy, maszyny włókiennicze, mosty, pługi, pompy, silniki parowe, wodociągi, zegary i przyrządy, ruszt, żeliwo.

<sup>40</sup> Amunicja; artyleria, auta, czołgi, drut; drut kolczasty; fabryki; generatory, koleje; kotły, maszyny, mosty, narzędzia domowe, przyrządy, rowery, rury, silniki, statki, sztuce, turbiny, wagony, wieżowce, zbiornik ciśnieniowy.

Nie jedna główna przesłanka, tylko niezliczona ilość różnego rodzaju przesłanek była konieczna, aby zaszła „reakcja chemiczna” w postaci ekspansji zamorskiej Europy [56, s. 275] czy też rewolucji przemysłowej.

Większość dzisiejszych innowacji pojawia się „na przedłużeniu” dziesiątków tysięcy innych wzorców. Stąd też kraje o większej złożoności kultury i relacji społecznych najczęściej są także najbardziej twórcze i innowacyjne.

Sfery *techne*, *episteme* oraz *praxis* wspierają się wzajemnie w sposób na pierwszy rzut oka niewidoczny dla ludzi nawykłych do spojrzenia dziedzinowego. Nawet najbardziej abstrakcyjne odkrycia naukowe były możliwe jedynie, jako zwieńczenia olbrzymich sfer rzeczy, wiedzy oraz praktyk społecznych. Na przykład, jak zauważa Ilke Tuomi, *równania  $E=mc^2$  nie da się oddzielić i zrozumieć bez uwzględnienia obszernych bloków i układów społeczno-technologicznych: szkół uczących fizyki matematycznej, narzędzi i praktyk posługiwania się nimi, tłumaczących np. definicję masy, systemu publikacji naukowych, fizyki eksperymentalnej, a także wielu fragmentów wiedzy, które umożliwiają zrozumienie tego równania oraz jego konsekwencji. Gdyby tylko niektóre z tych złożonych systemów wiedzy, praktyk i urządzeń były odmienne, także i teoria względności mogłaby zostać inaczej ujęta. Każda teoria naukowa to nic innego, jak wierzchołek góry ludowej. Większość wiedzy naukowej i technicznej jest wcielona w systemy społeczne, które umożliwiają jej utrwalenie, obieg, rozwijanie i przenoszenie do praktyki. Wiedza to korelat praktyk społecznych, urządzeń i narzędzi. Wiedza (abstrakcyjna i praktyczna), inteligencja rozumiana, jako zdolność tworzenia nowej wiedzy, zwłaszcza w zmieniającym się środowisku, kompetencje i działania pozostają ze sobą w stałych sprzężeniach [381].*

### 3.3 Zależność od szlaku

Jak stwierdził Norbert Wiener, organizm to urządzenie podejmujące decyzje na podstawie decyzji podjętych w przeszłości [397, s. 132-134]. Zarówno w odniesieniu do osób, jak i grup społecznych zachodzi zjawisko torowania, czyli utrwalania pewnego bodźca, który – choćby na krótką metę – okazał się korzystny [178, s. 10; 233, s. 289]. Ciąg dokonywanych wyborów zawęża pole kolejnych. Siła inercji ogranicza swobodę nowych decyzji. Zasada ta dotyczy zarówno osób, jak i organizacji i krajów (słynna paralela trajektorii historycznego rozwoju Hiszpanii i Wielkiej Brytanii Northa) [275; 325, s. 9-23, 206]. Uwagi te i podejście systemowe dało impuls do zbudowania koncepcji zależności od szlaku<sup>41</sup> [5; 6; 7; 77; 126; 291]. Zależność od szlaku oznacza,

<sup>41</sup> Koncepcja ta powstała w II poł. lat 1980. w kręgu ekonomii nieklasycznej: instytucjonalnej oraz zorientowanej na badanie zjawisk systemowych. Następnie znalazła ona rozwinięcie w innych obszarach humanistyki i nauk społecznych, takich jak ekonomia ewolucyjna, socjologia instytucjonalna, studia nad polityką innowacyjną oraz socjologia historyczna.

że wzór instytucjonalny (zwyczaj, praktyka, organizacja), raz wprowadzony (często w wyniku wyboru różnych opcji) coraz trudniej zmieniać nawet, gdy alternatywne opcje wydają się bardziej skuteczne. Warunki początkowe wywierają na niego większy wpływ niż warunki późniejsze, a początkowe realizacje bardziej ważą na jego kształcie niż te kolejne. Stworzenie nowego wzorca należy bardziej do sfery indeterminizmu, natomiast ciąg reprodukcji cechuje w większym stopniu determinizm powiązanych ze sobą przyczyn i skutków. Pierwsze wybory wyznaczają kierunek marszruty, a po kolejnych krokach coraz trudniej zawrócić lub zmienić kierunek. Rutyny stabilizują i zmniejszają niepewność związaną z kolejnymi decyzjami. Zależność od szlaku nie oznacza, że kolejne działania są prostą replikacją początkowego wzorca, tylko że odbywają się one po trajektorii wyznaczonej przede wszystkim przez ten wzorzec<sup>42</sup> [227; 293].

Korzyści z utrzymania, a nawet stabilizacji i ekspansji nowego wzorca instytucjonalnego przeważają (do czasu) nad korzyściami z jego zmiany. Dzieje się tak z powodu tzw. rosnącego zwrotu (*increasing return*) z jego kontynuacji, płynącego z:

- zespalania się z nim interesów (materialnych i niematerialnych, takich jak źródło prestiżu, podstawa poczucia tożsamości) aktorów społecznych,
- raz dokonanych inwestycji materialnych (budynki i urządzenia),
- raz dokonanych inwestycji niematerialnych (indywidualne i zespołowe kompetencje),
- krzywej uczenia się (umiejętności poznawczych i kompetencji menedżerskich),
- pełnienia przez wzorzec funkcji wobec szerszego systemu (m.in. organizatora sieci powiązań społecznych lub ekonomicznych),
- przekonania, że jest prawomocny – zarówno na poziomie zgodności z prawem, jak i zgodności z (mniej lub słabiej uświadomionymi) postawami i wartościami.

Rosnący zwrot nie trwa wiecznie i po osiągnięciu pewnego punktu zaczyna maleć. Utrwalając się, instytucja (do pewnego stopnia) autonomizuje się w stosunku do swojego (zmieniającego się) otoczenia i mniej skutecznie pełni funkcje, dla których została powołana. Niejedno-

---

Piętnaście lat później i w reakcji na poprzednią zaproponowano (opozycyjną i komplementarną) koncepcję „tworzenia szlaku”.

<sup>42</sup> Arthur Stinchcombe postawił tezę, że „organizacje uformowane w pewnym okresie z reguły mają różną strukturę od tych, które zbudowano w innych okresach”. Dzieje się tak dlatego, że ich założyciele biorą elementy konstrukcyjne z istniejącego w danej chwili otoczenia społecznego, politycznego, kulturalnego i gospodarczego. „Elementy te mogą przetrwać lata, dekady, a nawet stulecia, w ten sposób tworząc więź pomiędzy specyficznym kontekstem historycznym założenia organizacji i jej późniejszą strukturą.” Zob. hasło w Wikipedii *Historical institutionalism*.

krotnie w miarę upowszechniania nowych idei i postaw spada przekonanie o jej prawomocności, słabnie pozycja elit, które nią kierowały, pojawiają się promotorzy zmian oraz alternatywne propozycje rozwiązań [227]. Dzisiejszy sukces bywa oznaką jutrzejszej klęski, a samozadowolenie – powodem przeoczenia nadarzających się szans.

Zależność od szlaku wiedzy często do zaklinowania. Dzieje się tak wówczas, gdy np. gospodarka opiera się w zbyt dużym stopniu na jednej technologii [1, s. 200, 202] lub gdy organizacja poprzez praktykę i samodoskonalenie osiągnęła pewien stan idealny, który trudno zmienić nawet wówczas, gdy ulegają zmianie warunki zewnętrzne [216, s. 34].

### 3.4 Zagadnienie „progu”

Istotne innowacje kulturowe, zwiększając złożoność kultury, usprawniały jednocześnie jego podstawowe funkcje. Na przykład w rosnącej demograficznie Europie późnego średniowiecza, charakteryzującej się (od połowie XV w.) stosunkowo szybkim wzrostem poziomu wykształcenia, wynalazek druku zmniejszył znaczenie wielkości populacji, umożliwiając przez to sprawniejsze rozwijanie wielu funkcji społecznych. Upowszechnienie informacji to podstawa koordynacji działań grup i społeczności. Im więcej osób pozostaje ze sobą w kontaktach, tym więcej potrzeba czasu na upowszechnienie informacji. Szybkość powielania tekstu w porównaniu z jego ręcznym przepisywaniem pozwoliła na pokonanie progu wzrostu demograficznego, szczególnie w dziedzinie zarządzania Kościołem, miastami, handlem oraz posiadłościami rodowymi [174, s. 288-290].

Pewne formy stawały się konieczne lub możliwe wyłącznie poniżej lub powyżej pewnego progu (liczby ludności, gęstości zaludnienia, skali upowszechnienia wiedzy, szczebla rozwoju technologii itd.), a ich pokonanie otwierało drogę nowym przemianom [346, s. 111]. Na przykład w XII w. przyrost demograficzny stał się przyczyną nie tylko wzrostu miast i rozwoju handlu, ale także rewolucji w rolnictwie (pług, koń, płodozmian), technice (młyn wodny, wiatrak) i edukacji (uniwersytety) [305, s. 34]. Poniżej pewnego progu zaludnienia innowacje te byłyby nieopłacalne. Na przełomie XIX i XX w. „ekonomia skali” spowodowała, że Ameryka (a nie Wielka Brytania) stała się kolebką systemu produkcji masowej. Wiele kluczowych innowacji kulturowych, takich jak herezje (nowatorstwo religijne), drukarstwo (nowatorstwo technologiczne), kapitalizm (nowatorstwo gospodarcze), rewolucje oraz demokracja (nowatorstwo polityczne) stało się możliwych dopiero po przekroczeniu pewnego progu upowszechnienia znajomości czytania i/ albo pisania [29; 58]. Trzy wielkie rewolucje europejskie, angielska w wieku XVII, francuska w XVIII i rosyjska w początkach XX w. wybuchły w chwili, gdy połowa męskiej ludności umiała czytać i pisać [123, s. 314; 359]. Wiele ilustracji zasady *progu* dostarcza historia rzeczy. Na przykład w późnym średniowieczu, gdy wzrósł popyt na książki rękopiśmienne

i rozszerzył się krąg ich odbiorców (o środowiska uniwersyteckie, obok kręgów zakonnych i dworów biskupich) oraz upowszechnił się papier (na miejsce pergaminu) powstały możliwości i bodźce do zmiany jej kształtu. Format zmalał, stał się poręczniejszy, kartki cieńsze, minuskuła gotycka (szybsza w pisaniu) zastąpiła dawne kroje pisma, pióra ptasie – trzcinę, manuskrypty stały się mniej ozdobne, wzrosła ilość skrótów, zmieniła organizacja tekstów, aby ułatwić ich lekturę [209, s. 89-90].

Każda z „wielkich transformacji” w historii człowieka, takich jak wynalezienie ognia (najpóźniej 250 tys. lat temu), języka (najpóźniej 40 tys. lat temu), rolnictwa (najpóźniej 10,5 tys. lat temu), pisma i państw (ok. 5,5 tys. lat temu), ekspansji Europy (XV w.) i rewolucji przemysłowej umożliwiła kolejny skok w poziomie złożoności społeczeństw. Na przykład rewolucja rolnicza, połączona z przejściem na osiadły tryb życia, pobudziła powstawanie bardziej złożonych technologii a) umożliwiając pojawienie się grupy specjalistów, korzystających z nadwyżek żywności, b) pozwalając na budowę konstrukcji stacjonarnych, nie przenośnych, c) pobudzając konkurencję jednostek i grup<sup>43</sup> [281; 282, s. 60, 68-71; 370, s. 55].

### 3.5 Zmiana natury systemu

Wzrost złożoności pociąga za sobą zmiany form, materiału, układu i funkcji części. Gdy zmienia się skala, zmienia się też natura systemu (grupy społecznej, organizmu, artefaktu). Poszczególne części systemu nie rosną w tym samym tempie, co całość lub też inne części. Po przekroczeniu pewnego progu wzrostu, pojawiają się nowe formy i funkcje, a cały system ulega rekonfiguracji. Cechą zwiększania złożoności były rekonfiguracje różnych systemów i układów po osiągnięciu określonej skali komplikacji. Wzrost kontroli dzięki zwiększaniu złożoności następował równolegle ze zmianą charakteru koordynacji różnych grup, społeczności i społeczeństw. Po przekroczeniu pewnego progu wzrostu pojawiały się w nich nowe formy i funkcje, a same one ulegały przeobrażeniu<sup>44</sup> [44, s. 12926-12931; 148,

<sup>43</sup> W systemach społecznych warto odnotować zjawisko „wysp nowoczesności” w morzu zacofania, które – aż do chwili osiągnięcia pewnej „masy krytycznej” są stale zagrożone wessaniem przez rządzące się odmiennymi zasadami otoczenie. W takiej właśnie sytuacji pozostają wybitne ośrodki badawcze na południu Włoch, które nie znajdując w swym najbliższym otoczeniu instytucji o wystarczająco wysokim poziomie, zwracają się ku ośrodkom w centrum i na północy kraju, starając się jednocześnie powstrzymać odpływ swoich badaczy.

<sup>44</sup> Podobne przykłady można przytaczać ze świata przyrody. Np. zwiększenie objętości zwierząt i roślin powoduje konieczność zmiany ich budowy wewnętrznej i zewnętrznej (m.in. wykształcenia systemu oddychania i wydzielania). Podobnie np. zwiększenie wielkości ptaków wymaga ponad-proporcjonalnego wzrostu powierzchni ich skrzydeł (aby utrzymać stosunek ciężaru ciała do powierzchni nośnej ciała), zwiększenie powierzchni silników – zamocowania ponad-proporcjonalnej liczby dodatkowych cylindrów, wzrost przedsiębiorstwa – budowy nowych form komunikacji. Słoń i mysz różnią się w swej budowie anatomicznej; mysz wielkości słonia nie mogłaby wstać nie łamiąc sobie nóg. Wielkość słonia ma dla niego ważne następstwa (bezpieczeństwo, długość życia, jakość i częstotliwość jedzenia, itd.).



s. 64; 223, s. 12, 123]. Z reguły zmiany polegały na stworzeniu metainstytucji nacechowanej większą abstrakcyjnością, możliwą dzięki aplikacjom pisma. I tak, pomiędzy XIII a XIV w. w miarę wzrostu skali i natężenia daleko-siężnego handlu oraz wzrostu wielkości i zróżnicowania społeczności kupieckich w Europie nastąpiła zmiana sposobu uwiarygodniania oraz egzekwowania odpowiedzialności kupców. Na miejsce systemu odpowiedzialności sprawowanej przez wspólnotę narodową i regionalną, opartego na groźbie ostracyzmu i utraty reputacji, wszedł stopniowo w życie system oparty na indywidualnej odpowiedzialności w formalnych ramach prawa handlowego, na straży którego stało państwo. Gdy coraz trudniej było jednoznacznie określać pochodzenie kupca, a wspólnocie, do której należał, nakładać na niego sankcje, gdy sankcje traciły dawną nieuchronność – przejście do systemu prawa stało się konieczne. Zmiana stała się możliwa po przekroczeniu pewnego progu umiejętności czytania, pisania i rachowania wśród kupców i urzędników oraz dzięki równoległemu upowszechnieniu takich instytucji, jak kredyt, ubezpieczenia, czeki oraz kontrakty na przyszłą dostawę [146].

Systemy wyższego rzędu pełnią różne funkcje.

Jedną z nich jest uproszczone odwzorowanie całości, np. indeksy i spisy rzeczy w stosunku do zawartości książki, streszczenie w stosunku do artykułu, bibliografie w stosunku do książek, pisma abstraktowe [387, s. 148] i tym podobne.

Inną funkcją jest kontrola i regulacja. Na przykład sądzi się, że w rozwoju języka, w jego fazie wstępnej, tzw. protojęzyka, po przekroczeniu progu ok. trzystu wyrazów wyłoniła się potrzeba reguł składni [173]. Przekroczenie pewnego poziomu ludności i jej wzajemnych powiązań gospodarczych narzuca potrzebę ośrodka koordynującego. W średniowieczu funkcje koordynacji lokalnych gospodarek pełniły klasztory, a następnie miasta [140, s. 82].

Jeszcze inną funkcją jest koordynacja. Ilustracją tezy zmiany charakteru organizacji w miarę ich wzrostu jest zmiana proporcji pomiędzy pracownikami administracji a robotnikami w przemyśle amerykańskim (1899 – 7,7%; 1909 – 12%; 1923 – 15,6%; 1937 – 17,7%; 1947 – 21,6%) [31, s. 165] oraz historyczny trend wzrostu tzw. kosztów transakcyjnych w gospodarce<sup>45</sup> [276].

Grupy rozproszone, po przekroczeniu pewnego progu, wymagają ośrodka organizującego wymianę informacji i wiedzy. Odwołując się do historii nauki, wskaźmy, że dla uczonych europejskich w I poł. XVII w. rolę takiego ośrodka pełnili tzw. „sekretarze Europy”, Marin Mersenne oraz bracia

<sup>45</sup> Koszty transakcyjne definiuje się m.in., jako koszty poszukiwania informacji (badania rynku i planowania umów), koszty zarządzania i zawierania umów oraz koszty kontroli (pilnowanie, aby druga strona wywiązała się z umowy).

Homere i Narcisse Dupuy. Gdy w XVII w. liczba uczonych wzrosła do tego stopnia, że listy i sekretarze Europy nie mogli zaspokoić rosnących potrzeb obiegu informacji oraz ocen ich wartości, pojawiły się pierwsze przeglądowe pisma naukowe, jak *Philosophical Transactions* (1665), *Journal des Sçavans* (1665) oraz *Acta Eruditorum* (1682) [302, s. 25-43]. Rosnąca złożoność nauki stała się odtąd źródłem dynamiki nowych form informacji i komunikacji (w XX wieku pisma abstraktowe, indeksy cytowań, archiwa Internetowe) oraz nowych zasad ocen (np. *peer review*)<sup>46</sup> [130, s. 34-35, 38-40], a też nowego typu organizacji, takich jak kongresy międzynarodowe<sup>47</sup> [387, s. 143] lub międzynarodowe organizacje naukowe<sup>48</sup> [387]. Każdy typ metasystem usprawniał komunikację naukową, zdejmując z uczonych pewną część zadań. Na przykład powołanie *Philosophical Transactions* spowodowało, że tylko jedna osoba – edytor, Henry Oldenburg – aktualizowała odtąd listę coraz bardziej licznych i coraz bardziej rozproszonych korespondentów naukowych Royal Society. Przedtem musieli to robić wszyscy uczeni pozostający w obiegu korespondencji. Druk czasopisma, opartego na korespondencjach przesyłanych do Oldenburga, zastąpił konieczność pisania dziesiątków listów<sup>49</sup> [130, s. 34-35, 38-40; 174, s. 288-290; 302, s. 25-43; 346, s. 111].

Tak długo jak pewien system (techniczny, organizacyjny, pojęciowy) działa w izolacji, napotyka na granice ulepszeń. Połączenie z innym systemem otwiera nieraz nowe ścieżki ewolucji. Dzięki fuzji, rozszerzają się funkcje i skala zastosowań urządzenia. Taką fuzją było połączenie maszyny dziewiarskiej z tkacką Joseph Marie Jacquard'a (1834), aparatu

<sup>46</sup> O wpływie liczby uczonych na charakter konkurencji w różnych dyscyplinach naukowych.

<sup>47</sup> 1853 statystyka; 1857 oftamologia; 1860 chemia; 1863 weterynaria; 1864 botanika; 1865 farmacja; 1871 geografia; 1873 meteorologia; 1878 geologia; 1889 fizjologia; 1897 matematyka; 1903 historia nauki.

<sup>48</sup> Np. 1900 – International Association of Academies.

<sup>49</sup> Problemy te podkreślał Georg Simmel. „Aspekt ilościowy ma znaczenie dwojakie: negatywne, polegające na tym, że pewne formy rozwoju, konieczne czy też możliwe w danych warunkach (...) mogą się urzeczywistnić wyłącznie poniżej lub powyżej pewnej granicy liczebności, oraz pozytywne, jako że pojawienie się pewnych form rozwoju jest bezpośrednim wynikiem określonych, czysto ilościowych modyfikacji”. „Na podstawie codziennego doświadczenia można z góry przyjąć, po pierwsze, że po osiągnięciu pewnej liczebności grupa, aby móc nadal istnieć i rozwijać się, musi wykształcić pewne środki, formy i organa, których przedtem nie potrzebowała, po drugie, – że cechy i typy wzajemnych oddziaływań między członkami w węższych kręgach nieuchronnie zanikają w miarę wzrostu liczebności grupy”. O wpływie liczby uczonych na przemiany komunikacji w nauce: Krzysztof Pomian. O wpływie liczby uczonych na charakter konkurencji w różnych dyscyplinach naukowych: Michael Gibbons *et al.* Czasami rozwój techniki znosi potrzebę systemów wyższego rzędu. Np. aż do roku 2005 narastające zasoby tekstów i materiałów w domowych komputerach pociągały za sobą konieczność porządkowania ich poprzez rozrost hierarchii plików. Jednak „Google Desktop”, wprowadzony na rynek w roku 2005, umożliwiając zaawansowane wyszukiwanie zawartości, spowodował, że „systemy wyższego rzędu” przestały być potrzebne. Podobnie, rozwój techniki pozwala niekiedy na likwidację instytucji pośredniczących (sprzedaż *on-line*, biblioteki wirtualne).

fotograficznego z telefonem komórkowym, czy odbiornika telewizyjnego z odtwarzaczem DVD. Dzięki fuzjom z innymi systemami kilkakrotnie przełamywano okresy stagnacji w rozwoju traktora. W latach 40-ych XX wieku przełomem było zastosowanie rozwiniętego niezależnie trójpunktowego układu zawieszenia, który umożliwił montaż urządzeń współpracujących z ciągnikiem. Kombajny pozwoliły na wykonywanie jednocześnie pracy kilku używanych wcześniej maszyn: kombajn zbożowy kosi i młóci, czyli wykonuje prace, jakie dawniej wykonywała kosiarka, żniwiarka a następnie po zwiezieniu zboża z pola młocarnia, kombajn do ziemniaków zbiera bulwy i oddziela je od łętów, a kombajn do zbioru buraków jednocześnie ogławia buraki, oczyszcza korzenie z resztek liści, wykopuje je, oddziela od ziemi i zbiera [335, s. 71-74].

Teoria chaosu zwraca uwagę, jak wiele zależy od początkowych warunków. Przypadkowe wydarzenia, które zaszły w początkowych stadiach rozwoju zjawiska, mogą z czasem wywoływać coraz większe odchylenia od standardowego przebiegu procesu. Zdaniem Immanuela Wallersteina drobne i często przypadkowe różnice pomiędzy Europą Zachodnią a resztą świata, uruchamiając efekt kuli śniegowej, przyczyniły się po kilku wiekach do dzisiejszej przepaści pomiędzy Pierwszym a Trzecim Światem [28, s. 45; 168, s. 157].

Nieraz występuje pewien czynnik wywołujący tzw. efekt wyzwalaczowy, który pociąga za sobą autokatalityczną reakcję łańcuchową dalszych następstw. Na przykład na przełomie XIX i XX w. już istniejące linie kolejowe pozwalały na zwiększenie ruchu osobowego i towarowego oraz komunikacji międzyludzkiej. Koleje były katalizatorem zmian w wielu dziedzinach, począwszy od rozwoju przemysłu, rolnictwa, handlu i energetyki, a skończywszy na rozszerzaniu sieci telegraficznej, synchronizacji czasu, oraz budowie wielkich organizacji. Ale zmiany, jakie pociągała za sobą kolej, działały także, jako autokatalizatory jej samej, zmuszając do zagęszczania linii – aż do osiągnięcia poziomu nasycenia [390, s. 114].

Pewne czynniki odgrywają rolę nieproporcjonalnie wielką w pobudzeniu zmian niż inne. Na przykład krytyczne technologie (m.in. komputery), których dyfuzja pociąga za sobą znacznie silniejsze skutki w rozwoju techniki, gospodarki i społeczeństwa niż upowszechnienie innych technologii, lub też dyscypliny tzw. węzłowe, które w większym niż inne stopniu stanowią czynnik pobudzający rozwój sąsiednich pól badawczych. I tak np. telefon Bella przyczynił się do powstania różnych urządzeń, od mikrofonu Edisona po urządzenia przełącznikowe, podobnie samochód (opony, nowe materiały, autostrady, garaże, parkingi, sygnalizacja ruchu, urządzenia do pomiaru czasu parkowania) [188, s. 2]. Badania nad tranzystorem i półprzewodnikami zaowocowały eksplozją badań z dziedziny fizyki ciała stałego oraz fizyki zjawisk powierzchniowych (koniec lat 40-ych XX wieku, lata 50-e XX wieku); potrzeba uzyskania doskonałych kryształów

dla technologii półprzewodników stworzyła silny bodziec rozwoju fizyki i chemii kryształów; rozwój lasera, sugerując m.in. możliwość użycia włókien światłowodowych dla przenoszenia danych, pociągnął za sobą gwałtowny rozwój badań w dziedzinie optyki, cieszącej się dotąd opinią tzw. martwej wody [327].

Z reguły wystąpienie efektu wyzwalaczowego poprzedza długi okres inkubacji [89, s. 38; 329, s. 17-35]; bywa, że efekt ten jest wynikiem zachwiania chwiejnej równowagi bądź też zjawiska określanego mianem czarnego łabędzia. *Czarny łabędź* to wyjątkowo rzadkie, nieoczekiwane i trudne do przewidzenia zjawisko, które jednak wywiera doniosły wpływ na życie (np. atak 11 września, upadek meteorytu itd.) i pod pewnymi względami skierowuje je na nowe tory [371]. W przypadku chwiejnej równowagi ściśle miejscowa przyczyna pociąga za sobą zupełnie nieproporcjonalne skutki<sup>50</sup> [305, s. 35].

### 3.6 Od układów zamkniętych do układów otwartych

Wzrost złożoności w rozwoju historycznym prowadził od przewagi układów zamkniętych do dominacji układów otwartych. Układy te różnią się między sobą m.in. pod względem zasady prawomocności, trybu koordynacji, sposobu powoływania i odwoływania osób pełniących funkcje koordynacyjne, poziomu autonomii części oraz zdolności do samooceny i autokorekty.

Układy otwarte uznają prawomocność innych odniesień oraz pozwalają na stałą absorpcję pochodzącej z zewnątrz wiedzy. Bliskie temu modelowi są współczesne demokratyczne społeczeństwa europejskie. Inaczej niż układy zamknięte (takie jak europejskie społeczności wczesnego średniowiecza) nie są one zwrócone ku samym sobie i nie uważają siebie za jedynie możliwe [407].

---

<sup>50</sup> Dowodzą tego m.in. przykłady historyczne. Gdzieś na początku XIV wieku, a być może nieco wcześniej, osiągnięta została nader chwiejna równowaga pomiędzy zapotrzebowaniem na produkty żywnościowe a możliwościami ich produkowania. W tych warunkach złe zbiory w jednym roku wystarczały, by wywołać miejscowy kryzys, któremu zapobiec można było jedynie importując zboże. Wymagało to jednak znalezienia go na tyle, blisko aby można je było przewieźć, a także dysponowania środkami płatniczymi. Kilka kolejnych lat złych zbiorów w kilku regionach wystarczało wówczas, by wywołać powszechny głód, będący skutkiem nie tylko spadku zbiorów, ale również niemożności przywiezienia zboża z krajów, gdzie go nie brakowało, a także trudności transportowych i braku pieniędzy. Takie „złe lata” mogły zresztą występować niezależnie od ogólnej zmiany klimatu; wystarczało bowiem, żeby niewielkiej zmianie uległa wysokość opadów albo spadła nieznacznie temperatura w krytycznym okresie roku, jakim jest kielkowanie zbóż. Nie należy zapominać, że nadwyżki były bardzo niskie i że nawet stosunkowo niewielkie ich zmniejszenie mogło wywołać poważne konsekwencje. W przypadku nadwyżki wynoszącej trzy do jednego wystarczy, by zabrakło jednej trzeciej zbiorów, a ilość ziarna przeznaczonego do spożycia zmniejsza się o połowę.

#### 4. Innowacje

Wzrost złożoności i różnicowanie się jest możliwe dzięki narzędziom, nowej wiedzy i nowym praktykom działania.

Narodziny nowego wzorca nazywa się dziś innowacją. Tym samym terminem obejmuje się import i adaptację nowego wzorca przez osobę, organizację czy grupę społeczną, które same nie są innowatorem (choć od Schumpetera często oddziela się od siebie pojęcia wynalazku (inwencji), innowacji i dyfuzji).

Innowacje odnosi się do sfery (najogólniej rozumianej) technologii. Technologia, to wiedza jak osiągnąć pewien (materialny lub niematerialny) efekt.

Najogólniej, mianem technologii określa się te umiejętności, wraz z odpowiednimi artefaktami, które rozszerzają jednostce i grupom możliwości intelektualne i motoryczne kontroli nad środowiskiem naturalnym i społecznym. Technologia to wiedza, mówiąc najprościej, zbiór instrukcji działania. Ta najogólniejsza definicja jest znacznie szersza od popularnej w Polsce do nie tak dawna definicji ograniczającej technikę i technologię do urządzeń do produkcji dóbr materialnych. Język oraz umiejętność pisania i czytania to także technologie, nie wiadomo, czy nie ważniejsze od jakichkolwiek innych.

Frederick Betz technologie dzieli technologie na:

1. te, które oddziałują na materię nieożywioną posiadającą „twarde podłoże”, takie jak wytop żelaza lub wydobywanie i przeróbka węgla,
2. te, które oddziałują na materię ożywioną, ułatwiając lub ingerując w przebieg procesów biologicznych, takie jak rolnictwo, inżynieria genetyczna lub procedury chirurgii,
3. te, które oddziałują na materię nieożywioną pozbawioną „twardego podłoża”, ułatwiając lub umożliwiając przebieg procesów związanych z pobieraniem energii (takich technologii energii wodnej, powietrznej, elektrycznej) oraz jej wykorzystaniem (np. w transporcie),
4. te, które oddziałują na myśl i na relacje międzyludzkie, ułatwiając przebieg procesów intelektualnych i społecznych, takie jak poznanie, myślenie, gromadzenie i przekazywanie informacji, podejmowanie decyzji, organizowanie, sprawowanie kontroli.

Uwzględniając dwa krzyżujące się kryteria, autor ujmuje typologię technologii w następującej formie:

	Materia nieożywiona	Materia ożywiona
Podłoże materialne	Technologie materiałowe	Technologie biologiczne
Podłoże niematerialne	Technologie energii	Technologie intelektualne i społeczne

Źródło: [24, s. 9].

Istnieją też technologie kombinowane, jak neuroinżynieria, łącząca w sobie technologie biologiczne, energii, i informacji<sup>51</sup> [24, s. 9-10; 336].

Wszystkie te typy operacji są nierozłącznie ze sobą związane w większości rodzajów działalności technicznej, chociaż zazwyczaj jeden z typów przeważa nad pozostałymi.

Kluczową jednak rolę w historycznym rozwoju społeczeństw należy przypisać technologiom intelektualnym i społecznym. Pozwalały one na odrywanie relacji społecznych od lokalnego kontekstu i ich rearanżację według abstrakcyjnych konstrukcji. Komponenty sytuacji były analitycznie rozdzielane i następnie rekombinowane według porządku czasu (jak harmonogramy, rozkłady jazdy), przestrzeni (mapy, plany), hierarchii (organigramy, drzewa decyzyjne), funkcji (regulaminy, protokoły ustaleń) lub innych kategorii. Dzięki temu możliwe stało się prawo, organizacje, procedury decyzyjne, instrumenty pomiaru, dyscypliny naukowe i eksperckie, maszyny (m.in. zegar), wizje zmian, gry (odwzorowujące rzeczywiste zdarzenia w schematyczny sposób, m.in. szachy, jako symboliczne ćwiczenia bitewne), działania typu formalizacja i standaryzacja, *symboliczne żetony* (Giddens), jak pieniądź, czek, znaczek pocztowy czy znaczek skarbowy, czy wreszcie drogi, koleje, wiadukty, tunele i układy urbanistyczne, narzucające prosty abstrakcyjny schemat zróżnicowanej naturze.

Ponadto, technologie intelektualne umożliwiały obiektywizację (opisu, pomiaru, osądu i przesłanek decyzji), czyli weryfikowanie wiedzy osobistej na podstawie ogólnie uznanych metod i procedur (badania naukowe, postępowanie sądowe, *peer review*, zorganizowana debata publiczna, ekspertyzy, głosowanie, ewaluacja, audyt, monitoring, walidacja, autory-

<sup>51</sup> Taksonomia Betza w niewielkiej mierze zmieniona. Inaczej niż Frederick Betz Jean-Jacques Salomon i André Lebeau dokonują podziału nie samych technologii, ale zachodzących w nich operacji. Zakładają oni bowiem, że technologie (zwłaszcza te współczesne) mają charakter złożony i składają się z niejednorodnych elementów. Odwołując się do pojęć materii, energii i informacji, dzielą oni operacje technologiczne na trzy szerokie kategorie: te, które dotyczą materii (ożywionej i nieożywionej; operacje te mają na celu zmianę położenia materii lub też przekształcenie jej, zwłaszcza pod względem cech fizycznych i chemicznych); te, które odnoszą się do energii (jej przesyłania, magazynowania, transformacji lub rozpraszania); te, które dotyczą informacji (jej transferu, przetwarzania, magazynowania, niszczenia).

zacja, testowanie, diagnozowanie, kwalifikowanie (ludzi, organizacji, towaru itd.).

Narzędziem obiektywizacji stała się kwantyfikacja, czyli ujmowanie zjawisk w kategoriach ilościowych, zarówno w pomiarach (czasu i przestrzeni, jakości pracy, stopnia realizacji celu, wartości towaru, wiedzy kompetencji itd.), jak i w analizach matematycznych i statystycznych. Kwantyfikacja zastąpiła „mniej więcej” precyzją, gdyż „mniej więcej” było słabym instrumentem obiektywizacji. Obiektywizacja, wsparta autorytetem władzy lub grupowym konsensusem, okazała się kluczowym pomysłem na ograniczanie samowoli i arbitralności przez przejrzyste reguły gry.

Abstrakcyjny porządek i procedury obiektywizacji stały się dziś drugą naturą człowieka i trudno wyobrazić sobie, że na przykład przed niespełna trzema wiekami temperatura była pojęciem stosowanym do opisu powietrza mniej więcej w podobny sposób, jak słowem temperament charakteryzowano ciało ludzkie. Węższe i bardziej operacyjne pojęcie temperatury zaproponowali fizycy doświadczalni.

#### 4.1 Dyfuzja innowacji

Dyfuzja innowacji przybiera najczęściej postać krzywej dzwonu, gdy patrzeć na nią z punktu widzenia szybkości adaptacji, lub krzywej (spłaszczonej) S, gdy interesuje nas łączny skumulowany efekt. Z początku innowacja rozchodzi się powoli, następnie jednak, po przekroczeniu pewnego progu, nabiera prędkości, aby z czasem osiągnąć „punkt nasycenia” i spowolnić [112, s. 22; 320, s. 162; 362].

Najczęściej badania dyfuzji tak różnych wzorców, jak idee, technologie, organizacje i praktyki działania, dowiodły powtarzalności krzywej spłaszczonej S. Na przykład według takiej zasady rozwijały się w XII w. klasztory cysterskie w Europie, od XVI w. urządzenia oparte na energii parowej, a w XIX i XX wieku w Stanach Zjednoczonych kanały, koleje, telegraf, rurociągi naftowe i gazowe, elektryczność, drogi oraz lotnictwo [116, s. 74, 192; 149].

Podobnie było z dyfuzją papieru. Wynaleziony w Chinach ok. 100 r. n.e., utrzymywany był w tajemnicy przez ponad 500 lat. Ok. roku 600 dotarł do Korei, następnie Japonii, Tybetu i Indii. W następnych wiekach (w ramach powiązań kultury islamu) przeniknął do Samarkandy (750), skąd dalej do Bagdadu (850), Egiptu i Maroka (ok. 1000 r.). W wieku XII wytwarzanie papieru upowszechniło się w arabskiej Hiszpanii, w wieku XIII i XIV – we Włoszech, Francji i Niemczech, w XV w. w Anglii i Rzeczypospolitej (Gdańsk), a dopiero pod koniec XVII w. – w Stanach Zjednoczonych [289; 387, s. 50].

Zgodnie z krzywą S przebiegał także rozwój nowych funkcji matematycznych. Data użycia w Rzymie pierwszej notacji matematycznej

(pierwiastka kwadratowego) ginie w mrokach dziejów, pierwszy datowany przypadek użycia to rok 1202. Trzeba było czekać 223 lata na wprowadzenie kolejnej notacji (procentu), ale tylko 64 na pojawienie się dwóch kolejnych funkcji, dodawania i odejmowania, i 69 na nadejście plusa i minusa. Po 50 latach dodano mnożenie i dzielenie. Odtąd wynalazczość matematyczna nabrała tempa. Z 32 znaków wprowadzonych w ciągu 600 lat, aż 12 (38%) zastosowano po raz pierwszy zaledwie w ciągu 38 lat, między rokiem 1631 a 1669, w latach tzw. rewolucji naukowej<sup>52</sup> [79, s. 125].

Podkreśla się, że zgodnie z rozkładem krzywej S przebiega także upowszechnianie takich powiązanych ze sobą zespołów wzorów, jak demokracja parlamentarna, czy też agregatów, jak system techniczno-gospodarczy [90, s. 819-859].

Trzeba jednak pamiętać, że krzywa S to nie żelazne prawo, tylko tendencja<sup>53</sup> [56, s. 140-147; 91].

## 4.2 Czynniki selekcji, tempa i kierunku dyfuzji innowacji

Nośnikiem dyfuzji jest zarówno wiedza kodyfikowana (np. informacje zawarte w podręcznikach i instrukcjach), jak i wiedza pozasiłowna, osiągnięta przez obserwację, podpatrywanie, tzw. odwróconą inżynierię, oraz uczenie się podczas adaptacji wzoru, który zamierza się naśladować [364]. Z reguły przyjęcie i przyswojenie wzoru wymaga własnego wysiłku intelektualnego, zależnego od jego stopnia złożoności oraz od luki, dzielącej innowatora od adaptującego.

Sądzi się, że w miarę rozwoju cywilizacji, w ciągu ostatniego 1000 lat, czas dyfuzji innowacji ulegał skróceniu. Rewolucja neolityczna trwała tysiące lat. Przemysłowa była dokończona w ciągu stulecia. Rewolucja elektroniczna – tylko jedno pokolenie [206, s. 295]. Zmiana technologiczna od XIX w. przebiega nieporównanie szybciej niż w Średniowieczu, w Średniowieczu nieporównanie szybciej niż w epoce Brązu, a w epoce Brązu – szybciej niż w Paleolicie [95; 145, s. 162]. *Dojrzewanie całkiem*

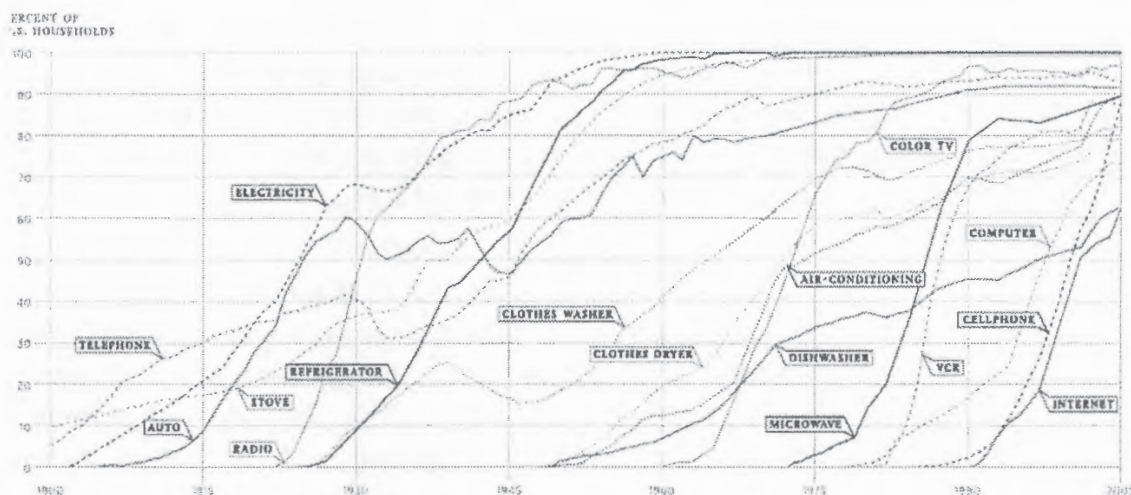
<sup>52</sup> F. Cajora, cyt. za: Norman Davies.

<sup>53</sup> Nowe rozporządzenie wprowadza czasem nowe wzorce zachowań, które od razu przestrzega większość. Sprzedaż pewnych nowych płyt (np. The Beatles w latach 1960.) czy też książek (np. powieści o Harrym Potterze) pierwszego dnia sięga maksimum, bez okresu wstępnego „rozbiegu”, charakterystycznego dla tej krzywej. Podobnie, newsy umieszczane w portalach informacyjnych od razu osiągają szczytową liczbę wejść, a są zdejmowane z portalu po 24 czy 36 godzinach, zanim wejdą w fazę spadku zainteresowania. Nierzaz wzrost nie wchodzi w fazę wygaszania, tylko zatrzymuje się przed drugim „punktem przezięcia”. Tak (jak się wydaje) było z powstawaniem nowych zastosowań młyna: nowe aplikacje pojawiały się w mniej więcej podobnym odstępnie czasu, co 25-30 lat., począwszy od pierwszej datowanej (820 r., rozszerzenie funkcji młyna do mielenia zboża na spłśnianie), aż do połowy XVI w. (polerowanie metali szlachetnych). Prócz znajdowania nowych zastosowań oraz dyfuzji w Europie, młyny wodne były też ulepszane: np. młyny XIII-wieczne miały maksymalnie średnicę 1 – 3,5 m., podczas gdy największe XVII wieczne – średnicę 10 m. Oprócz zwiększania średnicy zwiększano też liczbę kół (nawet chętniej, gdyż było to łatwiejsze technicznie).



świeżej jeszcze nowości, jaką jest kuchenka mikrofalowa trwało 10 lat, radia CB – 4 lata, gier komputerowych – 3 lata. Pierwszy komputer o 8-bitowej pojemności pamięci pojawił się w 1977 roku, 16-bitowy w 1981, 32-bitowy w 1983, 64-bitowy w 1984. W 1987 roku pojawiła się pamięć o pojemności 1 megabyta, w 1989 roku 4 megabytowa, w 1990 – 16 megabytowa [187]. Od wynalezienia do momentu objęcia zasięgiem 50 mln ludzi radiu zajęło 38 lat, telewizji – 13, WWW – 4 lata [109, s. 139; 198]. Stale rośnie liczba patentów; tylko pomiędzy rokiem 1989 a 2003 liczba wniosków patentowych do amerykańskiego urzędu patentowego wzrosła z 1,4 milionów do 2 milionów [367, s. 129]. Na temat przyspieszenia rozwoju sformułowano kilka praw (np. Moore'a, Kurzweila, Krydera).

Gwałtowne skrócenie czasu upowszechniania innowacji zawdzięcza się przede wszystkim globalizacji i technologiom informacyjno-komunikacyjnym. Jeśli wziąć pod uwagę odsetek konsumentów amerykańskich, Internet i telefon komórkowy upowszechniał się szybciej niż telewizja, radio, elektryczność, telefon i samochód [177, s. 298].



Źródło: NY Times

W przeszłości uderzała różnorodność tempa dyfuzji.

Okres rozprzestrzeniania się młyna był bardzo powolny; dyfuzja nabrała tempa dopiero po upływie 200 lat od pierwszego (domniemanego) młyna. Inaczej było z upowszechnianiem drukarni: okres powolnego rozchodzenia wynalazku trwał zaledwie ok. 20 lat, a następnie dyfuzja była niezwykle szybka<sup>54</sup> [56].

<sup>54</sup> The Economist, cyt. za: Carlo M. Cipolla.

Podwójna buchalteria torowała sobie drogę przez stulecia. Luca Pacioli, zwany „ojcem księgowości” skodyfikował w roku 1494 praktyki stosowane już od dawna przez kupców weneckich. Ostateczne zwycięstwo odniosła ona dopiero w XIX w. Podobnie, wiedza o gospodarce leśnej rozwinęła się w Niemczech w XVI w., a stamtąd przenikała powoli do reszty Europy, głównie w XVIII i XIX w [94, s. 294]. Jednak nawet jeszcze w dziewiętnastym i dwudziestym wieku wiele kluczowych innowacji rozchodziło się niezwykle powoli. Od momentu wprowadzenia znaczka pocztowego (1840 Anglia) do chwili, gdy znaczek wprowadziło ostatnie z państw europejskich, minęło 50 lat. Ponad 50 lat minęło od początku do zakończenia elektryfikacji mieszkań w Stanach Zjednoczonych (koniec XIX w. – poł. lat 50-ych XX wieku). Od chwili uchwalenia obowiązku szkolnego w pierwszym ze stanów amerykańskich (1847), do momentu, gdy został wprowadzony w ostatnim, upłynęło 80 lat (1927) [53; 119, s. 74; 149; 294, s. 547-556].

Proces wprowadzania badań naukowych do uczelni akademickich, zapoczątkowany na uniwersytecie berlińskim założonym przez Wilhelma Humboldta trwał dziesiątki lat, gdyż dopiero po 1870 w innych krajach (zwłaszcza we Francji, po klęsce wojny z Niemcami) zaczęto sobie zdawać sprawę, że wzrost potęgi gospodarczej Niemiec, a zwłaszcza gwałtowna ekspansja przemysłu chemicznego, są bezpośrednio związane z wysokim poziomem nauki uniwersyteckiej<sup>55</sup> [303, s. 187]. W krajach Ameryki Łacińskiej podjęto je w latach 20-ych XX wieku, tj. w sto dziesięć lat po uniwersytecie berlińskim i ponad 40 lat potem, gdy stały się one standardem na wszystkich ważniejszych uniwersytetach Europy i Ameryki Północnej<sup>56</sup> [50, s. 55, 58, 67]. Proces znoszenia pańszczyzny w Polsce, zainicjowany w zaborze pruskim (1823), rozszerzony na zabory austriacki (1848) i rosyjski (1864), zakończył się na mocy specjalnej ustawy sejmowej w roku 1931 (likwidacja ostatnich form pańszczyzny na Spiszu), a zatem trwał ponad sto lat [240, s. 24].

Faks wymyślił szkocki zegarmistrz Alexander Bain w roku 1842 (mechanizm zegara przenosił obraz z jednego przewodzącego elektryczność kawałka papieru na drugi), w rok później uzyskał na niego patent. Pierwszy pokaz faksu odbył się podczas wielkiej wystawy w londyńskim Pałacu Kryształowym w roku 1851. Pierwszy faks na dużą odległość został nadany z Paryża do Lyonu w roku 1860, a w rok później (jeszcze przed wynalezieniem telefonu) sprzedano pierwszy egzemplarz faksu. W wieku XX budowano różne wersje maszyn faksowych, aż wreszcie

<sup>55</sup> Wykłady z matematyki i przyrodoznawstwa na Uniwersytecie Berlińskim wynosiły: 1820 – 12% wszystkich wykładów; 1930 – 53%.

<sup>56</sup> Uniwersytety w Argentynie, Chile, Kostaryce, Meksyku, Urugwaju, a wkrótce potem Brazylii.

po serii ulepszeń względnie szybki i tani faks wprowadzili na rynek Japończycy pod koniec lat 70-ych XX wieku<sup>57</sup> [398].

Zwraca także uwagę odstęp pomiędzy odkryciem a pierwszym zastosowaniem. Na przykład eter był znany od roku 1540, opisany naukowo w roku 1818, ale zastosowany po raz pierwszy jako środek znieczulający dopiero w roku 1842 [255]; skuteczność cytryny jako leku zapobiegającego szkorbutowi (z jego powodu pomiędzy rokiem 1500 a 1800 zmarły dwa miliony żeglarzy, co uczyniło ten zawód najbardziej niebezpiecznym na świecie) była znana od roku 1601 (kapitan John Lancaster), w 1747 udowodnił ją chirurg John Lind dzięki doświadczeniu uznawanemu dziś za pierwszy kontrolowany eksperyment, w 1795 Brytyjska Marynarka wprowadziła obowiązek jej zażywania, Brytyjski Zarząd Handlu uczynił to w roku 1865, 267 lat po odkryciu [45; 157, s. 57-58].

Proces dyfuzji zachodzi najłatwiej pomiędzy pokrewnymi strukturami społecznymi i gospodarczymi; gdy różnice są zbyt wielkie, dyfuzja jest niemożliwa, spaczona lub opóźniona. Absorpcja wyższej kultury udaje się wówczas, gdy bardziej zaawansowane wzorce leżą na linii rozwojowej społeczeństw (np. adaptacja prawa rzymskiego w Europie Odrodzenia udała się dlatego, że prawo antyczne odpowiadało ówczesnym aspiracjom rosnących w siłę miast) [74]. W średniowieczu kraje arabskie, dlatego tyle wchłonęły wiedzy naukowej i technologicznej Indii i Chin, gdyż zmuszały je do tego konkretne potrzeby żeglugi, administracji i handlu [140, s. 252].

Absorpcja innowacji zachodzi wówczas, gdy tworzą się sieci osób nimi zainteresowanych, gdy powstaje społeczna baza transmisji innowacji. Na przykład dwunasto i trzynastowieczni hiszpańscy tłumacze, przekładający na łacinę dzieła arabskie, zazwyczaj znali się wzajemnie, pozostawali ze sobą w stałych kontaktach, dzielili wspólne założenia metodyczne, współpracowali ze sobą, oraz działali na rzecz tej samej, wąskiej grupy czytelniczej [140, s. 252-259].

Potoczna mądrość mówi, że innowacje rodzą się w centrum (gospodarki, hierarchii społecznej) i stamtąd rozchodzą się koncentrycznie ku peryferiom, geograficznym i społecznym. Jak każdy stylizowany fakt, prawda ta znajduje silne potwierdzenie w pewnych okresach i w odniesieniu do pewnych innowacji, a słabsze (lub żadne) w stosunku do innych. Rzeczywiście, w okresie wspomnianej wcześniej absorpcji wiedzy i technologii w średniowieczu, Europa czerpała wzorce za pośrednictwem państw arabskich (przede wszystkim *Al Andalus*) albo z Chin i Indii, poprzez Persję, albo też ze starożytnej Grecji i Rzymu. Pośrednicy, Persja i państwa arabskie, były także samoistnym źródłem innowacji. Dziedzictwo Grecji i Rzymu było też zasobem, do którego, od późnego Średniowiecza, coraz

---

<sup>57</sup> Wikipedia i inne źródła internetowe.

częściej sięgała ona bezpośrednio (poszukiwania biblioteczne) [140, s. 217-218].

Także dzieje młyna foluszowego, warsztatu drukarskiego i notacji matematycznej potwierdzają te ogólne zasady. Młyn foluszowy (*fulling mill*) skonstruowano w południowych Włoszech w X wieku, warsztat drukarski w Niemczech w XV; autorami pierwszych notacji matematycznych w czasach nowożytnych byli Włosi, następnie Włosi i Niemcy (koniec XV – poł. XVI w.), a od połowy XVI w. do końca XVII wieku – Anglicy (10), Francuzi (2), Niemcy (2) i Belgowie (1). Wszystkie te zmiany odzwierciedlały przesunięcie centrum gospodarki i nauki z państw śródziemnomorskich w stronę północy Europy.

Każda z nowych aplikacji młyna z biegiem czasu upowszechniała się na obszarach coraz dalszych od miejsca jej pierwszego zastosowania. Aż do wieku X, Zachód używał młyna wodnego do mielenia ziarna, młyn zatem miał w Europie mniej zastosowań niż w Chinach. Jednak od czasów wzrostu miast, handlu i rzemiosła, młyny znajdowały nowe zastosowania w coraz dalszych rejonach Europy. Podobnie było z rozprzestrzenianiem się typografii [56, s. 140-147].

Także dzieje transferu słów potwierdzają opisaną zasadę. Weźmy pod uwagę słowo talerz. Z łaciny (*talea*) przeszło do języka włoskiego (*taligare*, rznąć, ciąć), a stamtąd poprzez język niemiecki (*teller*) zasiliło języki słowiańskie oraz węgierski (*tanier*) i litewski (*torelius*). Słowo to utrwaliło dawną technikę wyrobu, a jego pochodne – kolejne fale wpływów kulturalnych [34].

Zasada „koncentrycznego rozchodzenia się” innowacji jest jednak dużym uproszczeniem. Jest ona niwelowana przez interwencję innych czynników, jak np. podobieństwa układów (gospodarczych, społecznych, kulturowych). Wynalazki i odkrycia naukowe wymyślone w Izraelu „przeskakują” zazwyczaj kraje arabskie i afrykańskie, aby znaleźć żyzny grunt w Republice Afryki Południowej, Europie, Stanach Zjednoczonych i Azji Południowo-Wschodniej. Zdolność absorpcyjna i względy polityczno-ideologiczne hamują dyfuzję powstałych tu innowacji.

### 4.3 Krystalizacja

Problem krzywej S trzeba jeszcze uzupełnić o uwagi, dotyczące jej fazy wstępnej. Zgodnie z krzywą S przebiega krzepnięcie (krystalizacja) i stabilizacja nowych form społecznych i kulturowych (takich form, jak nauka<sup>58</sup> [248, s. 165; 331, s. 59], dyscypliny naukowe, świadomość narodowa<sup>59</sup> [322], organizacje, instrumenty finansowe i ubezpieczeniowe,

<sup>58</sup> Pojawienie się teorii Newtona to nie tylko podstawowe osiągnięcie naukowe, ale także krystalizacja nowego i doskonałego wzorca wiedzy naukowej.

<sup>59</sup> Interesujący opis krystalizacji świadomości narodowej zob. Michał Römer.

prawo państwowe, kapitalizm itd.) [47, s. 299]. Procesy krystalizacji i stabilizacji mają swoją wewnętrzną logikę.

W czasach nowożytnych często nowe ustalenia naukowe oraz innowacje technologiczne i społeczne powstają niemal jednocześnie w wielu miejscach. Jest tak wtedy, gdy istnieją potrzebne dla nich przesłanki oraz wyraźnie uświadomiona potrzeba. Tak było np., z rozwojem notacji matematycznej w średniowiecznej Hiszpanii, która kształtowała się przez dłuższy czas, w wielu zróżnicowanych wariantach dobieranych na zasadzie indywidualnych decyzji [140, s. 269-270]. Zgodnie z tą logiką rozwijały się też np. ubezpieczenia morskie, które ewoluowały od indywidualnych, sporadycznych i *ad hoc* do utrwalonej formy, weksel (rozwinął się z wystawianego przez bankiera dokumentu z obietnicą dokonania wypłaty w wyznaczonym czasie i miejscu) [135, s. 51; 338, s. 86-87], czy też prawo państwowe, które w różnych okresach wchłaniało i integrowało ze sobą heterogeniczne elementy, takie jak np. prawo kupieckie miast [278, s. 17]. Sięgając do innej epoki i innego typu innowacji, w dziewiętnastym wieku przez dłuższy czas mnożono pomysły na ograniczenie dymu z opalanych drewnem parowozów, który stanowił duży problem dla miejscowości, przez które przechodziły linie kolejowe (wynalazcy zarejestrowali ponad tysiąc pomysłów) [149].

Zazwyczaj w miarę wzrostu zapotrzebowania, wymiany wiedzy oraz jej wykorzystywania, z wielości alternatywnych idei jedna lub kilka staje się standardem (lub też problem zostaje rozwiązany na innym poziomie, np. w omawianym przypadku przez wprowadzenie lokomotyw elektrycznych lub też opartych na silnikach Diesla). Z wielu podobnych rozwiązań naukowych tylko jedno zostaje wprowadzone do korpusu wiedzy [242, s. 635-659]. *Wielu jest powołanych, ale niewielu wybranych*, pisze Grübler (pierwotnie, Biblia [25] (Ewangelia Mateusza, 22,14)).

Podobnie zazwyczaj nowe formy organizacyjne pojawiają się z początku, jako efemerydy, z rzadka i rozproszone w przestrzeni. Następnie pojawiają się coraz częściej, trwają coraz dłużej, podlegają koncentracji. *Naprzód tworzą się ogniska, potem zaś ukazują się nici wiążące je nawzajem* [191, s. 77]. Często z czasem wyłania się idea, która rozstrzelonym i rozproszonym wysiłkom nadaje sens, wyznacza zadania, wiąże je w całość, działa jako katalizator zmian [191, s. 77-101].

W taki właśnie sposób rozwijały się np. towarzystwa naukowe, które w II poł. XVIII w. weszły w fazę spójnego systemu interakcji, stałej wymiany wydawnictw, informacji i osób<sup>60</sup> [237, s. 113], by w XIX w. i początkach XX osiągnąć szczyt swojego wpływu i znaczenia. Podobnie także przebiegał często rozwój merytoryczny wielu dyscyplin naukowych, które ewoluowały

<sup>60</sup> Obecnie towarzystwa weszły w fazę w spadku znaczenia, choć nieraz połączoną z kontynuacją trendu wzrostu liczby organizacji.

od rozproszonego i luźno zintegrowanego korpusu wiedzy (który nie pozwalał określić, kiedy nowość jest ulepszeniem *status quo*) do krystalizacji wokół jednej z propozycji teoretycznych (np. tablic Mendelejewa, które zintegrowały i zracjonalizowały wiedzę chemiczną)<sup>61</sup> [72, s. 319-320].

Co więcej, zgodnie z tym najogólniejszym schematem przebiegał także w czasach nowożytnych, aż do XIX w., proces instytucjonalizacji dyscyplin naukowych, w wielu punktach zbieżny z procesem instytucjonalizacji całej nowożytnej nauki. Według modelu T.N. Clarka (opracowanego dla ilustracji instytucjonalizacji socjologii), proces ten składał się z pięciu faz, od etapu samotnego uczonego do etapu wielkiej nauki.

Na etapie „samotnego uczonego” prace nad problemem podejmują pojedyncze jednostki z minimalnym poparciem zewnętrznym. Komunikacja między uczonymi przebiega w sposób niesformalizowany, poprzez bezpośrednie kontakty i wymianę listów. Brak wzorów przekazywania wiedzy naukowej uczniom.

Na etapie nauki amatorskiej kontakty między zainteresowanymi badaczami stają się częstsze i zaczynają przybierać stałe formy, np. w towarzystwach naukowych i zawodowych. Powstają odrębne pisma i stowarzyszenia, często z początku efemeryczne. Sporadycznie wygłaszane są wykłady. Rysują się osobowe i metodologiczne układy odniesienia. Tu i ówdzie rozrasta się sieć nieformalnych powiązań naukowych, a uczeni posiadający wzorowe warsztaty badawcze (np. biblioteki i kolekcje) stają się celem pielgrzymek. Kiedy powstają pierwsze katedry uniwersyteckie, nauka wkracza na etap akademicki.

Katedry zapewniają ciągłość dyscyplinie. Pozycja profesora otacza blaskiem prestiżu nowe dyscypliny i uniezależnia je od zmiennego poparcia zewnętrznego. Gdy powstaje coraz więcej katedr, nauka stabilizuje się. *Stały i powszechnie akceptowany program studiów pozwala na określenie i wspólną akceptację ram danej dziedziny [...].* Pojawiają się podręczniki akademickie, czasopisma, zapewniające transmisję wiedzy. Z czasem, większa liczba osób zajmujących się daną dyscypliną pozwala podjąć badania nad szerszym zakresem zjawisk. Wiedza naukowa stosuje się w działalności praktycznej, poza nauką. Powstają węższe specjalności. Oznacza to, że nastąpił okres wielkiej nauki [60, s. 658; 189, s. 14-17].

#### 4.4 Wygaszanie wzrostu

Dyfuzję innowacji ograniczają pewne warunki hamujące. Na przykład na przełomie XIX i XX w. już istniejące liczne linie kolejowe pozwalały na zwiększenie ruchu i rozwój przemysłu, co wymagało zagęszczenia sieci

<sup>61</sup> We wcześniejszych okresach prace najbardziej twórczych chemików były do tego stopnia „sobie tylko właściwe”, że z braku wspólnych standardów, tworzących układ odniesienia, nie mogły być właściwie oceniane.

kolejowej, aż do osiągnięcia stanu nasycenia [390, s. 114]. Próg powodujący wygaszanie krzywej ma różne powody. Wzrost dyfuzji innowacji wyhamowuje, gdyż: 1) powoduje skutki uboczne, które w pewnym momencie stają się jego hamulcami; 2) zbliża się do nasycenia niszy; 3) zbliża się do wyczerpania zasobów otoczenia; 4) napotyka barierę skali, możliwą do pokonania dzięki rekonfiguracji systemu<sup>62</sup> [284], lub też napotyka bariery innego typu (np. poznawcze, związane z zakresem pomiaru istniejących narzędzi, lub materiału, związane z ograniczonymi możliwościami jego zmian). Dyfuzja innowacji ma swoje wąskie gardła. Wąskie gardła mogą mieć zarówno charakter fizyczny, jak i abstrakcyjny. Często rozwój gospodarczy hamują wąskie gardła tego ostatniego rodzaju. Na przykład hamulcem rozwoju gospodarczego wschodniej Afryki jest brak wiarygodnego systemu bankowego. Bez banków, dochód ponad potrzeby życiowe można tam przechować jedynie w formie dodatkowego bydła (pasterze) lub ziaren zbóż (chłopi). Ale utrzymanie dodatkowego bydła kosztuje, a niepotrzebne ziarno niszczy. Brak banków uniemożliwia też zaciąganie pożyczek inwestycyjnych [223, s. 180-183].

## 5. Niektóre czynniki rozwoju Europy

### 5.1 Abstrahowanie

Spółeczeństwa stają się coraz bardziej złożone, gdyż zazwyczaj to dodanie nowego elementu rozwiązuje dostrzeżony problem.

Wzrost złożoności jest możliwy dzięki czynnikowi, który Anthony Giddens nazywa „odcieleśnieniem”. Odcielesnienie oznacza, że elementów danej sytuacji nie traktuje się jako „sklejonych ze sobą” raz na zawsze, tylko umie się je analitycznie rozdzielić, aby dokonać ich rekombinacji (ujrzeć w nowym świetle) i podjąć działanie, mające na celu zmianę położenia, jeśli zachodzi taka potrzeba. Analityczny podział na elementy zakłada oderwanie ich od kontekstu wzajemnych powiązań i uzależnień, wydzielenie i wyabstrahowanie, ujrzanie w „nowym świetle”. Bez takich operacji niemożliwe jest ich ponowne „sklejenie”, w nowy, bardziej korzystny sposób, nieraz polegający na zastąpieniu pewnego elementu przez inny, wzięty z innego układu, czy też użycie pewnego urządzenia w nowy sposób itd.

Operacja „odklejania” i ponownego łączenia, w nowym układzie, jest z pozoru prosta. W niewielkim zakresie sztukę tę posiadły niektóre zwierzęta. Zdarza się np., że małpy potrafią mentalnie „odkleić” żywność, zrzucaną dla nich na plażę, a wobec tego pełną piachu, od samej plaży, wziąć ją do rąk, przenieść do wody i opłukać, aby nadawała się do spożycia [363, s. 59]. A ptaki potrafią użyć narzędzia, albo przyswoić sobie

---

<sup>62</sup> Rozwój nowych technologii jest często możliwy dzięki przezwyciężaniu barier w pewnych wąskich dziedzinach. Wahadłowiec nie wzbilby się w górę, gdyby do jego osłony cieplnej nie użyto ceramiki; komputery osobiste nie powstałyby bez mikroprocesora, płyty kompaktowej – bez lasera itd.

przypadkowo odkrytą czynność, utrwalić ją w trwałą nawyk, przekazywany z pokolenia na pokolenie (np. dziurawić kapsle od butelek z mlekiem, unosić wieczka śmietniczek, żeby sięgać po żywność, czy posługiwać się kijkiem, aby dobywać larwy z dziupli). Nawet brak języka (lub też tak ubogi język, jakim posługują się małpy i ptaki) wystarcza, aby dokonać tych operacji.

Jednak z drugiej strony, operacja „odklejania” bywa zaskakująco trudna nawet dla osób wyjątkowo wybitnych, ponieważ często idee i rzeczy są w naszej świadomości tak mocno ze sobą sklejone, że nie możemy sobie wyobrazić, że mogłyby istnieć pojedynczo, niezależnie od siebie, albo też łącznie, ale w innych układach.

Niezliczona ilość idei i faktów istnieje w naszych umysłach we wzajemnych splotach. Umiejętność myślowego wyłuskiwania ich ze splotów, chociaż rozwijana przez stulecia, napotyka na bariery pamięci. Dzieje się tak z powodu ekonomii myślenia, a także z tego powodu, że olbrzymia większość wykonywanych przez nas czynności ma charakter rutynowy. Sploty dobrze współgrają z podświadomie utwalonymi nawykami. Innymi słowy, wiele myśli traktujemy, jako „oczywiste”, „samo przez się zrozumiałe”, niemożliwe do zakwestionowania, gdyż także inni traktują je w ten sam sposób oraz ponieważ właśnie w takich zespołach funkcjonują one w rozmowach oraz jako wskazówki działania. Nierzadko uznajemy je za naturalne, gdyż sankcjonują one korzystne dla nas *status quo*, albo z tego względu, że ich zakwestionowanie napawa nas lękiem, jako odbicie do „skoku w nieznanne” oraz jako możliwy powód narażenia się na społeczny ostracyzm. Postrzeganie ich, jako wiązki oddzielnych elementów paraliżowałoby życie jednostki.

Nie widzimy potrzeby ich intelektualnego rozbioru. Jest tak dlatego, że, jak tłumaczy Edward de Bono, umysł operuje informacjami dzięki swym pewnym ograniczeniom. Umysł to system tworzący wzorce. Umysł tworzy wzorce, rozpoznaje je i koduje. Informacja, która trafia do mózgu, zostawia w nim ślad. Wzorzec, który najłatwiej znajdujemy, to taki, który pozostawił w pamięci największy ślad. Po wzorce, do których jesteśmy przyzwyczajeni, sięgamy częściej niż po inne. Uruchamia się mechanizm samowzmacniającego. Korzyścią systemu kodowania jest szybkość, z jaką rozpoznajemy wzorce i przekazujemy je za pośrednictwem kodu. Dzięki temu możemy szybko rozpoznawać sytuację i jej opis przekazywać innym. Jednak wady tego systemu są równie oczywiste. Wzorce mają tendencję do utrwalenia. Raz utwalone, trudno zmienić. Trudno też wyłuskać uwięzione we wzorcach informacje dla zastosowania ich w nowym kontekście. Wzorce kształtują rzeczywistość; gdy napotykamy nowe zjawisko, interpretujemy je najczęściej zgodnie z już znanym schematem. Raz wybrane wzorce szybko wypierają wzorce odrzucone; równoczesne pamiętanie o wzorcach alternatywnych często prowadzi do dyskomfortu. Wzorce mają tendencje do układania się



w systemy. Łatwiej przyswoić wzorzec zawierający cechy klisz już stosowanych.

Dla rozwiązania pewnych problemów wystarcza więcej lub bardziej szczegółowych informacji, rozwiązanie innych wymaga odmiennych technik posługiwania się informacjami, względnie nowego ich uporządkowania [81]. Abstrakcyjne ujęcie problemu bardziej ułatwia w znalezieniu rozwiązania niż szczegółowe definicje, gdyż przedstawiając problem w kategoriach ogólnych usuwa się bariery narzucone przez nieuświadomione przesłanki i założenia [247].

Umiejętność rozwiązywania problemów polega przede wszystkim na znajomości schematów, umiejętności ich tworzenia oraz posługiwania się nimi stosowanie do sytuacji problemowej. Schematy to takie abstrakcyjne wzorce, które pomagają operować informacjami. Wśród wielkiej różnorodności schematów jedne odzwierciedlają porządek w czasie (w dzisiejszych czasach – harmonogramy, rozkłady jazdy), inne przedstawiają porządek przestrzeni (mapy, plany), lub też hierarchii (schematy struktur organizacyjnych, drzewa decyzyjne, oprogramowania) [223]. Nieodłącznym komponentem rozwoju cywilizacji był rozwój schematów.

Dopiero, gdy pewien porządek rzeczy, który wzorce opisują, przestaje być tak skuteczny jak poprzednio, stają się one (na ogół) przedmiotem analizy, prowadzącej do propozycji zmian. Gdyby żywność dla małą spadała na łąki, nie miałyby one motywu, aby dostrzec skądinąd oczywisty fakt, że jej związek z podłożem, na którym je znajdują, nie jest istotny.

Wiedza ludzi społeczeństw tradycyjnych bywała zaskakująco rozległa, a operacje intelektualne, jakie oni stosowali (np. porównywanie, klasyfikowanie, rozpoznawanie powiązań i wzorców oraz atrybutów i składników itd.) [171; 232] – wcale nie tak różne od tych, jakie spotyka się w najnowocześniejszych laboratoriach naukowych. Jednak wskutek niezliczonej ilości tabu stojących na straży tradycji rozwój umiejętności abstrahowania w tych społeczeństwach był zahamowany, a przez to wiedza ta miała charakter lokalny, konkretny, szczegółowy, kontekstualny, ściśle związany z aktualnymi praktycznymi potrzebami [217]. Innymi słowy, proces przetwarzania danych w informacje, informacji w wiedzę, oraz wiedzy w pytania kierowane pod adresem informacji i danych, był – z niedostatku odpowiednich pojęć i narzędzi – ograniczony. Wskutek tego, wiedza ta nie była dobrym punktem wyjścia do innowacji.

Przejście od danych do wiedzy, od konkretnego do abstrakcji jest możliwe dzięki rozwinięciu się znaczeń uniwersalnych ze znaczeń partykularnych (wg terminologii Basila Bernsteina). Zdaniem Bernsteina znaczenia uniwersalne to te, które mniej zależą od lokalnego kontekstu, są wyraźniej wyeksplikowane i łatwiej pozwalają na stosowanie w najrozmaitszych

kontekstach<sup>63</sup> [26]. Znaczenia partykularne i kod ograniczony są znacznie silniej osadzone w wiedzy pozasłownej, podczas gdy uniwersalne i kod rozwinięty – wiedzy werbalizowanej i kodyfikowanej.

Dla Rose Laub Coser umiejętność wznoszenia się na poziom abstrakcji jest zarówno atrybutem złożoności społeczeństw, jak dojrzenia jednostki. Gdy człowiek spotyka złożone relacje społeczne i złożone układy ról, musi rozwijać bardziej złożone zdolności umysłowe. Złożony system relacji, w przeciwieństwie do prostego, podsuwa więcej okazji do refleksji, psychicznego i społecznego dystansowania się, rozwoju myślenia abstrakcyjnego oraz kształtowania poczucia własnej indywidualności [67, s. 85].

## 5.2 Rola refleksyjności

Postępy w formach, technikach i umiejętnościach abstrahowania wiążą się z jedną z podstawowych umiejętności, jaką jest refleksyjność.

Refleksyjność to ocenianie wiedzy będącej podstawą dotychczasowego działania [361]. Ewolucja cywilizacji zmierzała, najogólniej, w kierunku zwiększania roli tak rozumianej refleksyjności, a zmniejszania znaczenia podstawowych potrzeb, tradycji, nakazu, wiary lub ideologii. Już np. w średniowiecznych miastach zawsze wtedy, gdy elementy sytuacji były płynne i złożone, a ryzyko podjęcia nietrafnej decyzji – wysokie (np. związane z wysyłaniem towaru daleko drogą morską), oprócz modlitw i czynności zabobonnych przedsiębiorca stale analizował – w świetle napływających doświadczeń – podstawy swoich decyzji. W epoce nowożytnej cechy te wykazywał przede wszystkim zawód inżyniera wojskowego<sup>64</sup> [102, s. 137-141]. Refleksyjność miała znacznie mniejsze znaczenie w decyzjach np. szewca, szyjącego buty na stały, zamknięty rynek.

Pojęcie *reflexivity* Anthony Giddensa (do którego myśli tu nawiązuję) nie ma jednoznacznego odpowiednika w języku polskim. Chodzi w nim nie tyle o refleksyjność w znaczeniu pasywnej zadumy nad sobą, tylko o stałe i systematyczne intelektualne sprzężenie zwrotne z otoczeniem i z samym sobą, zbieranie danych – o sobie, swojej organizacji i jej otoczeniu – analizowanie ich oraz wprowadzanie korekt do zasad działania, tak aby lepiej realizować nakreślone cele. Giddens refleksyjność uznaje za atrybut nowoczesnego społeczeństwa. Jego zdaniem w coraz większym zakresie jest ona wspierana przez systemy eksperckie (nauka, prawo, medycyna,

<sup>63</sup> Znaczenia partykularne są tworzywem tzw. kodu ograniczonego, podczas gdy uniwersalne – kodu rozwiniętego.

<sup>64</sup> Zawód ten wymagał szerokiej znajomości różnych dziedzin (w dziedzinie architektury, matematyki, hydrotechniki, balistyki, w zakresie rzemiosł – kamieniarstwa, murarstwa, ciesielstwa, kowalstwa, ślusarstwa, a nawet kołodziejstwa, zarządzania finansami oraz zespołami ludzkimi), doświadczenia oraz umiejętności praktycznych, łączenia wiedzy teoretycznej z praktyką, oraz nieustannej chłonności na nowe idee i wzorce, podważające nawet te wcześniej zdobyte.

technika) oraz coraz częściej polega nie tylko na stałej konfrontacji z zastaną sytuacją, ale także uwzględnia różne możliwe sytuacje przyszłe [131].

Dla plastycznego uzmysłowania sobie sensu tego pojęcia odwołajmy się do przykładu przytoczonego w książce T. Winograda i F. Floresa [96, s. 48-49; 400]. Stolarz wbija gwóźdź opierając się na wiedzy pozastownej (automatycznych odruchach). Gdy nagle wiedza ta zawodzi, odkłada młotek i zadaje sobie pytania, dlaczego tak się stało i co należy zmienić. Póki bił młotkiem, a gwóźdź wchodził zgodnie z planem, póki nie nastąpiło nieoczekiwane zakłócenie podmiot (stolarz), narzędzia (młotek i gwoździe), otoczenie (deski) oraz wiedza (jak wbijać) były te działania jednym i tym samym. Młotek był takim samym elementem działania jak dłoń i mięśnie, które nim poruszały. Wiedza ukryta w nawykach nie była oddzielona od działania. By osiągnąć założony cel stolarz nie musiał myśleć w kategoriach właściwości młotka, gwoździ, desek oraz stosowanej techniki. Dopiero, gdy sytuacja stała się problematyczna, a gwoździe, młotek, deski i stolarz – choćby na chwilę – bezużyteczne, w analitycznej refleksji poszczególne elementy działania zyskały samodzielność.

W akcie refleksyjności następuje oddzielenie człowieka od działania, narzędzi i otoczenia. Aby zrozumieć powstały problem człowiek odwołuje się do istniejących lub tworzy nowe modele sytuacji. Składnikami najprostszej refleksyjności są zatem: działanie (z ukrytą w nim wiedzą) jako przedmiot analizy; cel, któremu działanie ma służyć, oraz wartości, jakie ma realizować (takie jak np. skuteczność i efektywność); monitoring, dzięki któremu dostrzega się problem; ocena działania, dzięki której definiuje się problem i proponuje metodę jego rozwiązania. Rozwiązując powstały problem stolarz mógł sięgnąć po różne źródła wiedzy – od wcześniejszego doświadczenia aż po podręczniki stolarstwa. Mógł problem rozwiązać sam, na drodze myślowego lub realnego eksperymentu, mógł też poprosić o pomoc kolegę.

Przytoczony przykład ilustruje najprostszą formę refleksyjności. W dzisiejszych czasach sytuacje, do których odnosi się refleksyjność, są na ogół znacznie bardziej złożone: człowiek działa w zespole, a jego narzędzia, środowisko i wiedza są znacznie bardziej skomplikowane. Większy stopień złożoności świata społecznego powoduje, że refleksyjność nie tylko odgrywa nieporównanie większą rolę niż dawniej, ale także jest o wiele bardziej rozbudowana i sformalizowana. Coraz częściej nie jest tylko aktem doraźnym, po który sięga się w chwili dostrzeżenia problemu, tylko stałym. Dotyczy nie tylko zagrożeń, ale i szans, nie tylko stanu obecnego, ale i długofalowych perspektyw.

Podstawowym dla refleksyjności, jest pojęcie metasystemu. Metasystem jest podstawą rozwoju osobniczego i rozwoju społeczeństw. Edward De Bono podkreśla, że bez metasystemu człowiek działa reaktywnie, zgodnie z własnym osobistym systemem przekonań, często

opartym na bezpośrednich gratyfikacjach, impulsach i pobłażaniu samemu sobie, np. gromadzi żywność wyłącznie na swoje bezpośrednie potrzeby. Metasystem wymaga od niego, by odłożył żywność także na zimę<sup>65</sup> [3, s. 21-29; 9; 17; 407].

Autorefleksyjność to umiejętność rozwijania zorientowanych na przyszłość i niejednokrotnie bardzo złożonych relacji pomiędzy sobą samym a swoim środowiskiem (wliczając w to innych ludzi oraz ich oczekiwania dotyczące tych powiązań). Dzięki autorefleksyjności, ludzie oraz organizacje stają się panami swojego losu, podmiotami swojego przeznaczenia. Potrafią być przedsiębiorczy, wyobrażając sobie przyszłe cele lub stany. Przejawiają nie tylko zachowania reaktywne, działając, gdy są do tego zmuszeni lub gdy nie napotykają przeszkód, ale także proaktywne, angażując się w urzeczywistnianie odległych celów, w nadziei przyszłych i niepewnych nagród.

Jest ona cechą odróżniającą różne typy wiedzy. Prosta wprawa, zręczność, ang. *skills* (np. w indywidualnych działaniach, takich jak wbijanie gwoździ, rąbanie drewna czy przepisywanie na maszynie) wymaga refleksyjności tylko w wyjątkowych sytuacjach. *Know how* zakłada wprawę, wykorzystywaną w sytuacjach społecznych i opartą na umiejętności rozwiązywania problemów. Wymaga bardzo często znacznie większej dawki refleksyjności. Ilustracją może być zawód pracownika biura turystycznego, pośrednictwa pracy itd. Znaństwo, kompetencje (ang. *expertise, competence*) to *know how* połączony z refleksyjnością, po którą się sięga w sposób stały i systematyczny. Znaństwo opiera się na znajomości reguł obowiązujących w danej dziedzinie, ale wymaga ono nieustannie krytycznej ich oceny i zmieniania, jeśli zajdzie taka potrzeba w danych okolicznościach. Doradca rządowy, konsultant gospodarczy są zobowiązani z natury swojego zawodu być znawcami. Każdy typ wiedzy opiera się przy tym zarówno na wiedzy pozasłownej, jak i zwerbalizowanej i skodyfikowanej, ale charakter ich obu jest za każdym razem do pewnego stopnia różny<sup>66</sup> [321; 364]. Refleksyjność zakłada znacznie większe opanowanie z wiedzą skodyfikowaną, a także umiejętność posługiwania się kodami rozwiniętymi (wg koncepcji Bernsteina).

Zachowania proaktywne w coraz bardziej złożonych i coraz szybciej zmieniającym się otoczeniu wymagają nie tylko innego rodzaju postaw poznawczych i wartości niż proste zachowania reaktywne, ale także uprzedniego wprowadzenia wielu innowacji społecznych [37, s. 13].

<sup>65</sup> Pojęcie meta-systemu jest także (choćby milcząco) obecne np. w koncepcjach uczenia się. W koncepcji C. C. Argyrisa i D.A. Schöna, uczenie oparte na pojedynczej pętli to powielanie cudzych zachowań, uczenie oparte na podwójnej pętli to modyfikowanie obowiązujących norm, natomiast meta-uczenie dotyczy uczenia się sztuki uczenia.

<sup>66</sup> Koncepcja Bertila Rolfa.

### 5.3 Rola metafory

Metafora stała się narzędziem rozwijania pojęć. Metafora, podkreślają wszyscy, to coś znacznie ważniejszego niż tylko środek stylistyczny. To podstawowy składnik nie tylko języka, ale pojmowania, myślenia i działania. Język ma charakter metaforyczny, nie rozwijałby się, gdyby nie metafory. Metafora jest narzędziem rozwoju języka i oraz twórczości pozajęzykowej. Już Arystoteles podkreślał metaforyczny charakter abstrakcyjnych form wiedzy. Renesans metafory jako narzędzia organizującego myślenie i działanie został zainicjowany książką Donalda Schöna (1963)<sup>67</sup> [341, s. 23, 37, 51], a ugruntowany przez prace Michael Reddy'ego (1972) [318] oraz George Lakoff'a i Marka Johnsona (1980) [201].

Nowe i abstrakcyjne idee rozumiemy o tyle, o ile wiążemy je ze znanymi sobie realiami, świata natury lub świata kultury. Jest tak dlatego, że choć umiejętność abstrahowania jest warunkiem nie tylko dokonywania innowacji, ale życia w rozwiniętych społeczeństwach, sami nie jesteśmy bezcielesnymi duchami, tylko jednostkami ukształtowanymi przez wspólne praktyki społeczne. Abstrakcję rozumiemy przez odniesienie do czegoś znanego i konkretnego. Abstrakcyjne pojęcie czasu staje się zrozumiałe przez użycie metafor przestrzeni, takich jak *na przestrzeni czasu* i *na przestrzeni dziejów*. Także upływ czasu mierzymy za pomocą pojęć związanych z przestrzenią – objętości i odległości (zapełnianie piaskiem półkuli klepsydry, przesuwanie się wskazówek zegara). Klepsydra i zegar mechaniczny to ucieleśnienie przestrzennych metafor czasu [228].

Sięgamy po metaforę zawsze, gdy tylko staramy się zrozumieć pewien element doświadczenia w kategoriach innego. Metafora zapewnia nas, że A jest B (lub jest podobne do B) [71]. Metafory opierają się na zestawieniu dwóch pojęć. Pozwalają one rozumieć nieznanne przez znane, nowe przez stare. Metafora odłącza rzecz, wobec której jest stosowana, od jej wcześniejszych asocjacji, pozwala ujrzeć je w nowym świetle. Odrywa tę rzecz od jej dotychczasowych powiązań i pokazuje, jako abstrakcję. Jest dowodem, że możliwe są nie tylko dotychczasowe związki i zachęca do poszukiwania nowych. Przedstawia rzecz w nowy sposób, pokazuje nowe cechy, ale jednocześnie zakrywa te, które były eksponowane wcześniej. Twórcze metafory dokonują nawet czegoś więcej, uświadamiają istnienie związku dwóch dziedzin i otwierają możliwość rozwijania kolejnych metafor (*zimna wojna, geografia humanistyczna*) [201; 213; 228; 341; 407].

Ewolucja metafor odzwierciedla ewolucję całej kultury – od konkretnego do abstrakcji. Pierwsze metafory powstały poprzez rozszerzenie znaczenia konkretnych i elementarnych doświadczeń związanych z ciałem i aktywnością motoryczną. Ruch w górę oznacza więcej i najczęściej lepiej. Wzrost

<sup>67</sup> 1 wyd. pod tytułem *Displacement of Concepts*, 1963, s. 23, 37, 51.

gospodarczy jest czymś z natury dobrym. Bliskość powierzchni ziemi jest czymś złym (*być przyziemnym* – ang. *low in spirits*) [201; 213]. Ciało i jego dynamika dały początek serii metafor związanych z zawieraniem czegoś w czymś, układem część-całość, centrum-peryferie, powiązanie ze sobą dwóch rzeczy itd. [228].

Dzięki metaforom słowa dawały początek nowym. Ręka dała początek rękawowi, rękawiczce, rękojeści, rękoczynowi, rękopisowi i rękodziełu. Konkretny *głód* stał się punktem wyjścia dla abstrakcyjnego *głodu wiedzy*, *nagość* – dla *nagiej prawdy*, a *zimno* – dla *zimnej wojny*.

Metafora to nie tylko rama koncepcyjna, ale także źródło generowania nowych perspektyw. *Człowiek człowiekowi wilkiem* to nie tylko oparte na metaforze powiedzenie, ale także źródło tez, rozwijających tę pesymistyczną wizję świata. O metaforach, które dają początek budowie nowych podejść, można powiedzieć, że są *zapładniające* (ang. *generative*). Udana metafora odkrywa nowe właściwości zjawisk i tworzy zasoby<sup>68</sup> [200].

#### 5.4 Stymulatory nowych idei

Jakie warunki sprzyjają nie tylko powstawaniu, ale także upowszechnieniu nowych twórczych metafor?

Skoro ich najogólniejszym warunkiem jest ruch, powstają one najczęściej wszędzie tam, gdzie do niego dochodzi. Źródłem twórczych metafor jest konfrontacja różnych ram postrzegania rzeczywistości; do zderzenia najczęściej dochodzi na styku kultur, wskutek mobilności ludzi, albo w rezultacie kryzysu.

Nowe idee pojawiały się w społeczeństwach na styku kultur, albo z powodu położenia geograficznego, albo też z powodu praktyk gospodarczych. I tak, jednym ze źródeł żywotności Aten i Grecji był fakt, że kupcy Grecy zbierali informacje z Egiptu, Środkowego Wschodu, północnego brzegu Afryki, Morza Czarnego, Persji, a nawet ze Skandynawii. Te informacje były przetwarzane i włączane do kultury greckiej. W wiekach średnich, dwór sycylijski czerpał z technik i wiedzy z Chin, państw arabskich i Normandii. Florencja i Wenecja były w okresie Renesansu ośrodkami handlu i rzemiosła. Potem podobne funkcje pełnił półwysep iberyjski, Niderlandy, Wielka Brytania [72, s. 318-319].

Nowe perspektywy wnosili autsajderzy, szczególnie mniejszości narodowe, zarówno dlatego, że nie byli wdrożeni do obowiązujących praktyk, jak i z tego powodu, że często żyjąc na styku dwóch kultur mieli do

<sup>68</sup> Wg Druckera „...nie istnieje nic takiego jak ‘zasób’ dopóki człowiek nie znajdzie zastosowania dla czegoś istniejącego w naturze i w ten sposób nada temu czemuś wartość ekonomiczną. Do tego czasu każda roślina jest chwastem, a każdy minerał jednym z kamieni.” Metafora odkrywa w chwaście pożywienie, a w kamieniu – źródło paliwa. Cyt. za: Stefan Kwiatkowski.

dyspozycji dwa różne, choć uzupełniające się zestawy metafor. Mniejszości narodowe odegrały w rozwoju nauki ponad przeciętnie wielką, w porównaniu z ich liczebnością, rolę.

Płodne dla innowacji bywały okresy kryzysu (jednak nie powodującego załamania się życia). Nic lepiej niż spadek skuteczności rutyn nie zmuszało do uświadomienia sobie, a później do rewizji, nieuświadomionych wcześniej przesłanek własnego myślenia.

W pewnych warunkach (masowa zmiana demograficzna, wojna, nagła zmiana gospodarcza) stare zasady, kulturalne i społeczne, przestawały obowiązywać, pojawiała się próżnia moralna i poznawcza, a w takiej sytuacji ludzie rozglądali się za nowymi przewodnikami, nowymi znaczeniami, według których mogliby orientować swoje życie i swoją pracę. Innowacja kulturowa, krystalizująca się wokół nowej metafory, bywała odpowiedzią na nadchodzące załamanie [147, s. 72]. Dokładniej mówiąc, płodne dla innowacji (zarówno nowych w skali świata, jak i absorpcji innowacji) były dwie fazy kryzysu: rozpad pewnych form kulturowych i społecznych oraz krystalizacja nowych. Thomas Glick podkreśla, że społeczeństwa i kultury są najbardziej otwarte na innowacje w okresie kształtowania, gdy ich normy zostały wstrząśnięte, a granice całych kultur oraz ich poszczególnych form stały się bardziej płynne i plastyczne. Tak właśnie było np. w Kastylii końca XI w. [140, s. 297].

Także Krzysztof Pomian zwraca uwagę, że w sytuacji kryzysu wartości o wiele łatwiej zdobyć się na odrzucenie założeń, które przez stulecia uchodziły za oczywiste. Tak stało się np. w nauce na przełomie XIX i XX wieku<sup>69</sup> [303, s. 199-200]. Rewolucja w fizyce nastąpiła w okresie gwałtownych zmian w dziewiętnastowiecznej kulturze, często poprzedzających zmiany społeczne. Jednym z kluczowych wydarzeń, które wywarło wpływ na powstanie nowej fizyki, było powstanie geometrii nieeuklidesowej. Wpływ ten był i bezpośredni, i pośredni, zarówno, jako jedno ze źródeł kryzysu w metodologii nauk (np. poglądy Macha wywarły duże wrażenie na Einsteinie), jak i jeszcze bardziej pośrednio, przez swój ogólny wpływ na kulturę. *Podobnie jak religia w społeczeństwach tradycyjnych, matematycy zajmowali niekwestionowane miejsce w myśli zachodu, pisał Morris Kline. W świątyni matematyki złożono wszelkie prawdy, a Euklides był ich najwyższym kapłanem. Lecz kult, jego najwyższy kapłan i wszyscy wierni zostali pozbawieni sankcji świętości przez prace nieświętej trójcy: Bolyai`a, Łobaczewskiego i Riemanna. Dopóki ich prace były traktowane, jako rodzaj matematycznego hokus-pokus, nie zadawano istotnych pytań. Jednak z chwilą, gdy uświadomiono sobie, że geometria nieeuklidesowa może być*

<sup>69</sup> „Mimo że nie da się stwierdzić żadnego logicznego związku między teorią względności i teorią kwantów a atakami na tradycyjną metodologię (m.in. Mach czy Poincaré)”, pisze, niemniej wolno sądzić, że „istniał społeczny i psychologiczny związek między faktem pojawienia się takich poglądów a faktem stworzenia w tym samym czasie nowych teorii naukowych (fizyka, matematyka).”

*ważnym opisem przestrzeni fizycznej, powstał problem, jak może matematyka, pretendująca do posiadania prawdy odnośnie do sfery ilości i przestrzeni, proponować sprzeczne geometrie? Pozbawiając matematykę statusu zbioru prawd, powstanie geometrii nieeuklidesowej obrabowało człowieka z najbardziej szanowanych prawd, a może nawet z uzyskania jakiegokolwiek pewności. [...] Przed rokiem 1800 każde stulecie wierzyło w istnienie prawdy absolutnej; różniono się jedynie, co do wyboru źródła. Arystoteles, ojcowie Kościoła, Biblia, i wszystkie nauki miały swoje dni, jako arbitrzy obiektywnej, odwiecznej prawdy. [...] Koniec dominacji geometrii euklidesowej oznaczał koniec wszystkich absolutnych miar. [...] Racjonalny człowiek, który odebrał lekcję geometrii nieeuklidesowej, jest przynajmniej świadom istnienia pułapek, i jeśli uznaje jakąkolwiek prawdę, czyni to tytułem próby, oczekując w każdej chwili rozczarowania [180, s. 480-481].*

Wielość możliwych geometrii obaliła zatem wiarę w istnienie jednej uniwersalnej prawdy, oraz uniwersalnego umysłu, odkrywającego obiektywną prawdę, jedną dla wszystkich [365]. Wiek XIX dał geometrię nieeuklidesową, podczas gdy XX – logikę wielowartościową oraz filozoficzne teorie wielości rzeczywistości (Chwistek). Zagadnienie wielości perspektyw poznawczych podejmowali m.in. Georg Simmel, Kazimierz Ajdukiewicz, Ludwik Fleck, Stanisław Ossowski, Thomas Kuhn, Jacob Bronowski. Impresjoniści, jako pierwsi pokazali, że istnieje wiele sposobów widzenia (w przeciwieństwie do perspektywy liniowej, zakładającej jeden wspólny). Ich śladem poszło wiele grup i kierunków, jak m.in. kubiści. Podobne rewolucje zaszły w innych dziedzinach sztuki, w poezji i w malarstwie.

Złamanie geometrii euklidesowej było otwarciem nowych dróg i perspektyw myślenia. W II poł. XX w. założenie możliwości istnienia wielu punktów widzenia oraz ich świadome porównywanie stały się osią koncepcji uczenia się – w gospodarce, sprawach społecznych, polityce.

Powstanie geometrii nieeuklidesowych nie było jednak aż tak niezapowiedziane, jak wynika to z sugestywnego opisu Morrisa Kleina. Istniały i bezpośrednie ścieżki, które do nich prowadziły, i ścieżki pośrednie. Ścieżka bezpośrednia, to przełamanie w XVIII wieku bariery poznania zmysłowego [223]. Ścieżki pośrednie, to rewolucja poznawcza, jaka się dokonała w czasach nowożytnych. Wielość możliwych praw i prawd dokumentował i Montaigne, i Monteskiusz. Druk niósł ze sobą różnorodność wizji świata. Dorobek nowożytnych podważał autorytet Arystotelesa. Rozpad Kościoła na katolicyzm i protestantyzm, powstanie w łonie protestantyzmu tzw. drugiej reformacji wskazywało na możliwość wielości rozumienia prawd chrześcijaństwa.

Równolegle z powstawaniem geometrii nieeuklidesowych załamywał się też wspólny świat kultury literackiej. Aż do dziewiętnastego wieku (można też udowodniać, że, do pewnego stopnia, do początku XX w.) europejscy twórcy i elity kulturalne podzielały wspólne pojęcia, smak i doświadczenie,



osadzone na znajomości Biblii i literatury starożytnej. Od tego czasu jednolity porządek został złamany, a obszar kultury stał się tak szeroki, a zainteresowania tak różnorodne i rozstrzelone, że *nieomal nie sposób wskazać te wspólne ramy, które określają człowieka kulturalnego* [20, s. 138].

Kryzys świadomości i nowożytność tak splotły się ze sobą, że nie sposób ich od siebie oddzielić: nowoczesna Europa nie powstałaby bez samonapędzającego się i stale rozszerzającego kryzysu świadomości.

### 5.5 Chwiejna równowaga

Historycy i badacze systemów zwracają uwagę na pojęcie *chwiejnej równowagi*, gdy w danym systemie działa i współzawodniczy kilka (lub wiele) równoważnych stron, z których każda jest dostatecznie silna, by nie dać się zniszczyć przez inne strony, ale jednocześnie nie dość silna, by zaważać pozostałymi. To skłania je najczęściej do łączenia ze sobą współzawodnictwa i współpracy, w taki sposób, że – pomimo przejściowych załamania – ogólny bilans rozwojowy jest dodatni.

Chwiejna równowaga jest powszechnie uważana za źródło tzw. cudu europejskiego. Zasada ta sprawdzała się na różnych poziomach. Polityczna fragmentaryzacja i decentralizacja władzy w Europie, zapewniała wielość źródeł decyzji i różnorodność reakcji. W szczególności, europejskie narody-państwa, które ukształtowały się ostatecznie w XVII w., były dostatecznie duże, by móc narzucać swoją wolę na tak wielkim obszarze, aby ich władza była skuteczna, ale żadne z nich nie było aż tak wielkie i monolityczne, aby stać się imperium i cierpieć na nieefektywność skali [82; 108, s. 547-559; 129, s. 26-27; 265, s. 70; 313, s. 7].

Z czasem, stopniowo kształtujący się rynek oraz stale poszerzana demokracja stworzyły nowe obszary współzawodnictwa i współpracy. Powstały w ten sposób systemy *umożliwiające szeroki i (mniej więcej) swobodny przepływ ludzi i idei oraz pionową ruchliwość społeczną (jak wolny rynek i demokracja), które niweczyły tendencje do petryfikacji struktur społecznych* [27, s. 155].

W różnych okresach Europy zasada *równowagi w rywalizacji* przejawiała się w wieloraki sposób – nie tylko pomiędzy państwami, ale także miastami, w rywalizacji papieżstwa i cesarstwa, szlachty i mieszczaństwa, katolicyzmu i protestantyzmu, uczonych i grup badawczych, stronnictw politycznych, przedsiębiorstw uwalnianych coraz bardziej z zasad monopolu itd. Powstał unikalny układ, kontrastujący ze scentralizowanymi imperiami Chin i Indii.

Układ ten miał swoje antecedencje. Różnica dróg rozwojowych między Indiami i Chinami a cywilizacjami Bliskiego Wschodu, a od połowy II tysiąclecia częścią basenu Morza Śródziemnego, polegała na tym, że

inaczej niż w Chinach i Indiach, duża ilość ośrodków cywilizacyjnych zapobiegała petryfikacji. *Petryfikujące się formy upadały, burzone były przez inne dynamiczne ośrodki, te zaś z kolei same padały ofiarą nowych – i jeśli nawet przez dwa tysiące lat utrzymywały się i odradzały zbliżone do siebie formy społeczno-ustrojowe, nie zdołały przetrwać, jako skamieliny [...]. Dzięki nieustannemu w tym rejonie burzeniu zastygających form dokonywał się powolny stały postęp. Jeśli nie wyrażał się on dostatecznie wyraźnie w postępie technicznym, to w wielu dziedzinach – przede wszystkim w postępie nauki, filozofii, wiedzy o prawach rządzących przyrodą, przygotowywał dla tego postępu mocne przesłanki [27, s. 155].*

Europejskie państwa, które ukształtowały się ostatecznie w XVII w., były dostatecznie duże, by móc narzucać swoją wolę na tak wielkim obszarze, aby ich władza była skuteczna, ale żadne z nich nie było aż tak wielkie i monolityczne, aby stać się imperium i chorować na nieefektywność skali. Dzięki temu, że żaden ośrodek nie miał monopolu władzy, a żaden rząd nie był w stanie kontrolować wszystkiego. Prześladowani w jednym kraju wyznawcy, działacze polityczni, uczeni i technicy wybierali zatem wolność w innym.

Każdy rząd starał się postępować lepiej (lub nie gorzej) niż inne kraje. Wojny stwarzały nieustanny nacisk modernizacyjny, pobudzały zainteresowanie państw rozwojem wiedzy technicznej i edukacji [66; 107; 259]. W XVII w. wiele wynalazków wyniknęło z międzynarodowego współzawodnictwa (takie przemysły eksportowe, jak rafinacja cukru, produkcja sukna, destylacja, wytwarzanie szkła, jedwab, papiernictwo, druk książek itd.)<sup>70</sup> [236, s. 95; 313, s. 7]. Dzięki temu działał system naczyń połączonych, zapewniający stały przepływ innowacji, a z drugiej strony każdy kraj stawał się na swój sposób laboratorium, w którym eksperymentowano najlepsze dla niego formy życia, które miały szansę stać się wzorcami dla innych.

Układ chwiejnej równowagi Europy mimowolnie i nawet bez intencji uczestniczących w nim aktorów powodował powolne przesuwanie się społeczeństw zachodniej Europy w stronę układów otwartych i policentrycznych. Szczególnie handel i przedsiębiorczość, zwłaszcza na dużą skalę, bardziej niż renta feudalna sprzyjały refleksyjności i otwartości na zmiany [377].

Europa, jako kontynent była zróżnicowana (pomimo ujednoczających tendencji, np. kontrreformacji). Ale coraz częściej zróżnicowanie stawało się świadomą podstawą ładu w poszczególnych państwach. Układy otwarte – dopuszczające pewną sferę wolności politycznej, gospodarczej, społecznej i religijnej – zaczęły się kształtować najpierw w Anglii i Holandii, później w innych krajach europejskich. Poszerzanie wolności w każdej ze sfer

<sup>70</sup> Imponujący rozwój gospodarczy Niemiec i Japonii po II wojnie światowej nie byłby możliwy bez rozbicia karteli i potężnych grup biznesu oraz nasilenia konkurencji.

łączyło się ze sobą. Ich podstawą była separacja, oddzielenie od siebie porządku religii, polityki, gospodarki, życia społecznego, literatury i nauki.

Historyczną zasługą równowagi w rywalizacji było to, że sprzyjała ona wprowadzaniu takich trwałych metod obiektywizacji rozwiązywania problemów i rozstrzygania sporów, które były najlepsze dla współzawodniczących ze sobą sił. Z biegiem czasu instytucje te okazywały się jednocześnie najkorzystniejsze dla trwałego wzrostu.

Ponadto, stopniowo, praktyka chwiejnej równowagi przejawiająca się we współistnieniu różnych sił bez uniwersalnego zewnętrznego arbitra, stała się podstawą trwałego porządku opartego na zasadzie równowagi sił, zarówno w gospodarce (rynek), jak i wewnątrz państw (demokracja), oraz w grze pomiędzy państwami (ład westfalski). Na rynku podaż i popyt równoważą się, osiągając równowagę dzięki stałej konfrontacji. Ostatecznym arbitrem jest mechanizm cenowy. W demokracji prawa każdego gracza są ograniczane przez prawa i prerogatywy innych. Większość jest ostatecznym arbitrem. Porządek westfalski ustanowił równowagę sił opartą na suwerenności państw. Nie zaproponował arbitra, oprócz wojny lub negocjacji. Z czasem, rolę arbitra przejęli światowi „żandarmi”, jak Wielka Brytania w XIX w. i Stany Zjednoczone w XX w., NATO oraz organizacje międzynarodowe, jak ONZ [384].

W XVIII w. zasada chwiejnej równowagi w systemach politycznych znalazła dopełnienie w koncepcjach podziału władz Monteskiusza oraz „*checks and balances*” (czyli mechanizmu wzajemnej równowagi i kontroli między pionami władz) amerykańskiego prezydenta Jamesa Madisona [332, s. 142], oraz przede wszystkim w idei i praktykach parlamentu jako meta-instancji, uprawnionej do zmiany reguł gry na zasadach konsensusu. Oświecenie uświadamiając sobie tempo zmian cywilizacyjnych dostrzegło jako pierwsze potrzebę plastyczności i zdolności do adaptacji organizacji [257]. Paragraf konstytucji 3 Maja, przewidujący potrzebę jej okresowej rewizji, był zgodny z duchem epoki.

Droga w kierunku układu otwartego nigdzie nie była łatwa. Na przykład zarówno w Anglii, jak i w Hiszpanii istniały wszystkie przesłanki prowadzące do złego scenariusza. Scenariusz taki, na dłuższą metę, nie spełnił się, gdyż ich elity wyprzedzając niekorzystny bieg wydarzeń potrafiły podjąć kroki, aby jemu zapobiec. Na przykład w Holandii istniały tak silne podziały etniczne, językowe, religijne i wyznaniowe, że przemoc lub wojna domowa wydawały się nieuniknione. Jednak właśnie świadomi zagrożenia przywódcy kraju umieli się zdobyć na konieczny kompromis [168, s. 263-264; 220; 221]. Różnorodność i zasada kompromisu stały się odtąd, aż do dziś, podwalinami ładu państwowego i społecznego.

Skuteczność zasady chwiejnej równowagi musiała być uzupełniana przez zasady zapewniające trwałość systemu, pomimo cały czas toczącej

się rywalizacji. Pomędzy czynnikami wprawiającymi system w nieustanny ruch a czynnikami stabilizującymi zachodziła (względna) równowaga, zarówno na poziomie państw, jak i Europy. Stabilizatorami był względny pokój, rozwój gospodarczy, dobrobyt, równowaga sił społecznych, istnienie silnego mieszczaństwa, a także właściwe i przestrzegane przez wszystkich reguły gry (było tak, gdy nieprzestrzeganie było nieopłacalne). Jedną z tajemnic sukcesu Wielkiej Brytanii był fakt, że w czasach nowożytnych będąc oazą względnego pokoju (w porównaniu z krajami kontynentu) jednocześnie lepiej niż inne kraje zapewniała warunki do kontrolowanej, opartej na przestrzeganiu wspólnych uzgodnionych reguł rywalizacji w polityce, gospodarce, nauce i sztukach<sup>71</sup> [66; 379, s. 385]. Rozwijająca się gospodarka tworzyła nadwyżki, które mogły być inwestowane w działalność nie przynoszącą bezpośredniego zysku, np. w rozwój nauki i techniki oraz oświaty – w formie mecenatu mieszczańskiego, książęcego i królewskiego, oraz samo-pomocy środowiskowej [66]. Rozwój ten z kolei pociągał za sobą wiele następstw, np. w dziedzinie wynalazczości.

Co zapewniało tę równowagę pomiędzy czynnikami wprawiającymi w ruch a stabilizującymi tak, że przez stulecia, pomimo zahamowań i cofnięć, społeczeństwa kontynuowały swój marsz od tradycji do innowacji. Pytanie to skłania do poświęcenie większej uwagi obu grupom czynników. Zasada kontrolowanej nierównowagi w dziedzinie polityki i gospodarki wprawiała w ruch idee. Konkurencja w interesach rzutowała na współzawodnictwo w ideach, zarówno bezpośrednio (idee, jako racjonalizacje interesów), jak i pośrednio (formy godzenia rywalizacji opartej na uzgodnionych regułach gry w gospodarce i polityce jako wzór dla życia intelektualnego). Nowe idee wzrastają tylko wtedy, gdy ich zderzenie prowokuje porównywanie i krytyczną dyskusję o różnicach [15, s. 46; 372]. Jednostka jest w ten sposób uwolniona od traktowania wzorca jako naturalny i sam przez się zrozumiały.

Historyczną zasługą *równowagi w rywalizacji* było to, że sprzyjała ona wprowadzaniu takich trwałych metod obiektywizacji rozwiązywania problemów i rozstrzygania sporów, które były najlepsze dla współzawodniczących ze sobą sił. Z biegiem czasu instytucje te okazywały się jednocześnie najkorzystniejsze dla trwałego wzrostu.

## 5.6 Znaczenie utrwalonych reguł

Zarówno formy, jak i motywy i rodzaje zastosowań abstrahowania zmieniały się. Ogólnie, najczęściej chodziło w nich o poszerzenie sfery tego, co stabilne i możliwe do przewidzenia, redukcję ryzyka i niepewności – jeśli nie

<sup>71</sup> „Szerokie warstwy społeczeństwa były coraz zamożniejsze i coraz więcej miały wolnego czasu, wewnątrz kraju pokój i wolność obywatelska miały trwalsze podstawy niż kiedykolwiek w wiekach minionych, wojny o ograniczonym zasięgu toczono za morzem (...)”, pisał o siedemnastowiecznej Anglii George Macaulay Trevelyan.

w interesie całej społeczności, to grup, które narzucały nowe formy. Z początku głównie poprzez utrwalanie wiary i tradycji, a z czasem, w coraz większym stopniu, przez rozwój umiejętności oceny sytuacji i przewidywania następstw własnych i cudzych działań oraz przez wprowadzanie praw, regulacji i instytucji, pozwalających na prowadzenie czynnej i samodzielnej działalności gospodarczej i społecznej. W miarę wzrostu złożoności społeczeństw metody kontroli i koordynacji oparte na ścisłym dochowaniu dziedzictwa pokoleń ustępowały takim, które łączyły uwewnętrzną dyscyplinę wewnętrzną z zachętami dla działań samo-sterownych, do indywidualnych poszukiwań, eksperymentowania i przedsiębiorczości. Szczególnie w czasach nowożytnych na czynniki i zachowania instynktowne, irracjonalne i subiektywne nakładano kaganiec zewnętrznego prawa i wewnętrznych barier (jak poczucie wstydu), ale na ogół stawało się to równoległe z poszerzaniem autonomii sfer życia (jak gospodarki i polityki w stosunku do religii) oraz autonomii działania jednostek, grup społecznych i organizacji.

Inaczej mówiąc, rozwój cywilizacyjny przebiegał w ten sposób, że gdy społeczeństwa stawały się coraz bardziej złożone, a co za tym idzie współzależność między ludźmi bardziej gęsta, gdy potrzeby koordynacji coraz bardziej złożonych działań rosły, musiały (w skali historycznej) równoległe zająć trzy różne, pozornie przeciwstawne tendencje.

Po pierwsze, musiała zmienić się organizacja psychiczna ludzi, ich sposoby reagowania na siebie, równowaga pomiędzy wewnętrznymi i zewnętrznymi czynnikami dyscyplinującymi ludzi. Ludzie musieli w większym stopniu uwzględniać w swych zachowaniach wpływ działań na innych, uwewnętrzniać (np. pod postacią wstydu) nakazy i zakazy [105; 143, s. 103-107].

Jednocześnie, po drugie, musiała poszerzać się sfera zewnętrznych praw i regulacji oraz organizacji zdolnych do narzucania decyzji zgodnych z obiektywnie obowiązującymi zasadami.

Jednocześnie (po trzecie) obok instytucji strachu, karzących zachowania zagrażające innym, musiały rozwinąć się instytucje szansy i nadziei, takie jak gwarantowane przez państwa i miasta instrumenty finansowe i ubezpieczeniowe, ułatwiające podejmowanie ryzyka.

A równoległe musiały rozwinąć się odpowiednie narzędzia myślenia.

Opisując te zjawiska z przeciwnej strony, można powiedzieć, że wzrost złożoności zmuszał do zapewnienia możliwie jak największej przejrzystości i przewidywalności w wszystkich dziedzinach – myślenia i działania.

W dziedzinie sprawiedliwości, zamiast sędziego typu „kadiego”, wyrokującego wedle własnego poczucia słuszności, lub patriarchy,

postępującego wedle arbitralnej woli i łaski, oraz *w myśl niezłomnie świętej, lecz irracjonalnej tradycji* musiały pojawić niezależne sądy, rozstrzygające sprawy wedle znanego wszystkim prawa [391, s. 1028], a działania typu mafijnego (piraci, rozbójnicy na drogach, kliki i koterie) musiały być, tak dalece jak to było możliwe, ukrócone lub ograniczone [278, s. 17].

W dziedzinie władzy wykonawczej, rząd musiał w coraz większym stopniu działać na mocy skodyfikowanych praw i regulacji.

Kliki i koterie, podobnie jak uznaniowość i woluntaryzm w sprawowaniu władzy, są nieprzewidywalne, zaburzają przejrzystość reguł gry, czynią je subiektywnymi, niweczą możliwość planowania i kalkulacji.

Aby zmiany te mogły nastąpić należało wprowadzić wiele reform instytucjonalnych, np. przedsiębiorstwo musiało oddzielić się od gospodarstwa domowego, dwór królewski od organizacji państwa, a na miejsce księgowości polegającej na przypinaniu karteczek pinezkami do ściany musiała się pojawić tzw. podwójna buchalteria, nakazująca systematyczne zapisywanie w księgach *ma i winien, przychody i wydatki* [197, s. 301-304]. Bez obu zmian (będących kolejnym przykładem zarówno różnicowania i narastania złożoności, jak i procesu abstrahowania) niemożliwe było planowanie i prowadzenie racjonalnego rządzenia i gospodarowania.

W dziedzinie wiedzy, zamiast mędrca rozstrzygającego podawane mu kwestie wedle własnej nieweryfikowalnej wiedzy, akceptowanej na zasadzie autorytetu, albo mistyka, dzielącego się ze swoimi objawieniami, musiały pojawić się metody i możliwości indywidualnego docierania do prawdy, przekazywanej innym i możliwej do zweryfikowania przez wszystkich, którzy posiadli odpowiednie umiejętności. Mędrzec i mistyk nie spełniają warunku intersubiektywności i obiektywizmu (choć i dziś z pewnością mają ważne role do spełnienia) i w pewnym sensie przypominają księgowanie przez przypinanie do ściany karteczek.

Mówiąc jeszcze inaczej, aby społeczeństwa mogły się rozwijać i różnicować, musiały zachodzić następujące zjawiska. Po pierwsze, musiał narastać zestaw godnych zaufania instytucji społecznych, regulujących i neutralizujących wielość indywidualnych, potencjalnie dezintegrujących działań. Instytucje stabilizują związek jednostki z grupą (a przez to zwalniają ją z obowiązku ciągłego szukania rozwiązań) i narzucają czytelne reguły gry. Ponadto, służą one jako układ odniesień i wzór w działaniu, czytelny kontekst ułatwiający porozumienie oraz podstawa oceny istniejących oraz ośrodek krystalizacji nowych idei i praktyk.

Tego typu instytucjami są np. prawo i przepisy ze sprawdzonymi procedurami, głęboko wrośnięte w świadomość zbiorową [212], uczciwy i skuteczny rząd, oparty na prawie i wspierający bezstronne przestrzeganie umów, czy też ochrona własności prywatnej przed pokusami złodziei

i zachłannością rządu. Łącznie, zabezpieczają one efekty przedsiębiorczości, innowacji, inwestycji i ciężkiej pracy<sup>72</sup> [158].

Nie sposób wprowadzić modyfikacji bez odniesienia do istniejącego wzoru. Innowacje nie pojawiają się na pustyni. Nowe ma znaczenie tylko w porównaniu ze starym, oryginalna myśl nie istnieje w próżni, innowację ocenia się tylko w stosunku do tradycji, bez ciężaru dziedzictwa nie ma możliwości wzlotu, złamać tradycję można tylko wtedy, gdy trwa, jest rozwinięta, podzielana i uwewnętrzniona. Skryształizowany wzór (techniki i idee badawcze, praktyki duszpasterskie, umiejętności kulinarne) oświetla problem, dla którego powstał, i obrysowuje jego kontury. Praca w ramach określonej i dobrze zakorzenionej tradycji jest o wiele bardziej owocna dla powstania innowacji, które ją podważą, niż praca oparta na różnych, nie wyraźnie wyartykułowanych wzorcach. Bez skryształizowanego wzorca nie sposób dostrzec luk, bez niego grozi wieczne obracanie się w próżni (np. podejmowanie kwestii błahych lub już rozwiązanych, jak w chemii przed tablicami Mendelejewa) [72, s. 314-315; 192, s. 316-335]. Jednym słowem, koniecznym warunkiem i składnikiem innowacji, twórczości, przedsiębiorczości są zastane, dobrze rozwinięte instytucje, techniki, procedury i produkty (jak np. dzieła naukowe i artystyczne, wyroby rzemieślnicze).

Ale dla przełamania zastanej sytuacji potrzeba jeszcze czegoś więcej. Aby zmiana się dokonała, innowator musi mieć wolę i zainteresowanie zmianą, musi nie tylko znać podstawowe elementy dziedziny, ale także posiadać wzory i materiał do zmiany (np. stosowne metafory, organizujące nowe postrzeganie rzeczywistości) oraz musi wiedzieć, że istnieje szansa, iż zaproponowana przez niego innowacja zostanie zaakceptowana, że choćby miał ponieść ryzyko poświęcenia dla niej życia, jest taka wspólnota, która przechowa jego imię jako bohatera.

Krótko mówiąc, musi istnieć pewna „twarda nawierzchnia”. Ale sama tylko twarda nawierzchnia nigdy samoistnie nie powoduje skoku. Aby ktoś chciał skoczyć, musi istnieć wola i wzór skakania, zachęty i nagrody dla skaczących oraz (być może też) urządzenia asekurujące dla osób, którym skok się nie udał.

## 5.7 Efekty „abstrahowania”

Oddalanie się od tego, co naoczne, namacalne i konkretne, w kierunku tego, co abstrakcyjne, jest jedną z podstawowych cech ewolucji form kultury. W taki właśnie sposób zmieniał się np. przez wieki język, pieniądź<sup>73</sup> [78] miary i wagi, poczucie oraz sposób pomiaru i odwzorowania czasu i przestrzeni, czy też charakter porządku społecznego.

<sup>72</sup> Współczesne badania empiryczne udowodniły ścisłe powiązanie między tego rodzaju instytucjami, instytucjami wzrostem gospodarczym społeczeństwa.

<sup>73</sup> W funkcji pierwszych pieniędzy służył m.in. bursztyn, gwoździe czy drób. Angielskie słowo *capital* (kapitał) ma wspólne korzenie ze słowem bydło (*cattle*).

Formy kultury, takie jak język, miary i wagi, zachowania międzyludzkie, zasady działania, rzadko poddane były standaryzacji, albo też ich standaryzacja obowiązywała na stosunkowo niewielkich obszarach<sup>74</sup> [140, s. 133]. Podobnie było z synchronizacją (czasu – pomiędzy różnymi regionami geograficznymi; pracy; działalności gospodarczej).

W społeczeństwach preindustrialnych język dnia codziennego warstw był bardziej dosadny, jędrny i ekspresywny, bogatszy w metafory biologiczne, astronomiczne i rolnicze. Czas i przestrzeń odczuwano i pojmowano bardziej w kategoriach jakości niż ilości, a sposób ich mierzenia, w przeciwieństwie do współczesnego, abstrakcyjnego, był bardziej empiryczny i niedokładny [42]. Miary i wagi, mniej precyzyjne i różniące się od siebie nawet w sąsiednich regionach, oparte były na wielkościach wziętych z doświadczenia codziennego, takich jak przeciętny obszar gruntu dający się zaorać w ciągu dnia lub przeciętne rozmiary dłoni czy stopy człowieka.

Stosunki między ludźmi były m.in. oparte na podziałach i rozgraniczeniach mniej sztucznych i abstrakcyjnych, a w większym stopniu bazujących na realiach ówczesnego świata. Brak klarownych, wyraźnie wyodrębnionych jednostek występował nie tylko w odniesieniu do czasu i przestrzeni, ale także w wielu organizacjach<sup>75</sup> [4, s. 444]. Lokalne wzory utrwalone w obyczaju przeważały nad wzorcami bardziej uporządkowanymi i abstrakcyjnymi (np. w formie kodeksu czy statutu) i obowiązującymi na szerszych obszarach. Podziały administracyjne pozbawione były przejrzystości charakterystycznej dla organizacji współczesnego państwa, a silnie zakorzenione w wielowiekowej historii oraz uzależnione od ukształtowania terenu, stosunkowo słabo zmodyfikowanego przez człowieka [100, s. 17; 183]. Władza była mniej anonimowa, a silniej spersonalizowana; poczuwano się do wierności nie tyle wobec monarchii, co króla i dynastii, nie tyle wobec zasad politycznych, co wobec ministra [100, s. 24, 65]. Wartość dóbr rzadziej przeliczano na abstrakcyjny miernik, czyli pieniądź; pieniądź miał węższy obieg i mniejsze znaczenie [193; 194, s. 590, 619-620; 196; 230; 380, s. 64].

Jedną z oznak zależności od kontekstu i konkretności było znacznie większe uzależnienie dawnych społeczeństw od sił natury (wliczając to długość życia i podatność na choroby i epidemie). Zakres i charakter aktywności zależał znacznie bardziej niż dziś od pory dnia i roku oraz od pogody, transport i komunikacja – od ukształtowania terenu, klęski

<sup>74</sup> Np. dekret króla Kastylii Alfonsa X wprowadził standardy wag i miar.

<sup>75</sup> Dla szkół (do początku XIX w.) znamienny był zarówno brak jasnego podziału na klasy, jak i brak ustalonego sposobu przechodzenia z klasy do klasy, a także brak przejrzystej gradacji programu nauczania; do jednej klasy chodzili uczniowie w różnym wieku, od dziesięciu do dwudziestu kilku lat, a jeden nauczyciel uczył często w tym samym czasie i w tym samym pomieszczeniu więcej niż jedną klasę.



żywiolowe były dotkliwsze<sup>76</sup> [186, s. 54-55; 194, s. 629-680; 195, s. 126-140; 385, s. 167].

Ewolucja od form kulturowych, które były stosunkowo konkretne i uzależnione od lokalnych uwarunkowań, do form coraz bardziej abstrakcyjnych i możliwych do stosowania na coraz większych obszarach (coraz bardziej powiązanych ze sobą) społeczeństw bywa określany mianem racjonalizacji. *Tendencja ta odpowiada przekształceniu się nieformalnych więzi bliskiego zasięgu w zinstytucjonalizowane związki ogarniające znacznie większe zbiorowości* [75, s. 144].

Więzi międzyludzkie w społeczeństwach preindustrialnych były bardziej osobiste i bezpośrednie. Człowiek należał do *nielicznych grup o bogatej treści społecznej*. W społeczeństwach przemysłowych i poprzemysłowych stosunki stały się bardziej urzeczowione, sformalizowane i uśrednione. Grupy społeczne, do których się należy, mają bardziej specjalistyczny charakter. Miejsce niewielu grup o bogatej treści (np. wspólnot typu wieś, cech, gildia, klasztor) zajmują *grupy liczne o treści względnie uboższej, a zarazem rośnie ilość grup, do których przeciętnie jednostka należy. Przystają istnieć grupy, do których należałaby całą swą 'konkretną osobowością', wchodzi ona do grupy ze względu na jakąś jedną rolę społeczną, a jej życie świadome ulega 'fragmentacji* [410, s. 44].

Zarysowanego tu schematu nie można rozumieć w taki sposób, że ewolucja od powiązań osobistych i bezpośrednich do sformalizowanych i anonimowych dokonała się raz, równoległe do przejścia od społeczeństw preindustrialnych do przemysłowych. Podobny schemat ewolucyjny odtwarzany jest obecnie wielu dziedzinach także w obecnych czasach. Zależy to od liczebności grupy i tempa jego wzrostu. Na przykład w nauce dawne pół-patriarchalne stosunki (typu mistrz-czeladnik) uległy po II wojnie światowej coraz większemu rozluźnieniu i nabrały cech relacji anonimowych<sup>77</sup> [156; 303, s. 221]. System anonimowego *peer review* zastąpił dawną indywidualną ocenę, dokonywaną przez mistrza.

---

<sup>76</sup> W XVII i XVIII w. transport wodny był na ogół łatwiejszy i tańszy od lądowego, a spławne rzeki (w Polsce obejmujące m.in. Wisłę, Noteć, Wartę, Bug, Wieprz, Niemen, Dźwinę, Dniepr i Dniestr) tworzyły jednocześnie główną sieć arterii komunikacyjnych. Wywierało to przemożny wpływ na wydajność ówczesnych społeczeństw, np. średniowieczny chłop francuski nie pracował po zmierzchu, był znacznie niższy i słabszy fizycznie od dzisiejszego, pozostawał w domu zimą oraz (co było także przejawem sakralizacji życia) korzystał ze 150 wolnych dni w roku.

<sup>77</sup> Na korytarzach Cavendish Laboratory znajdują się fotografie corocznych grup doktorantów: na pierwszych J.J. Thomsona otacza garstka 7-10 uczniów; ostatnie – do których pozowało paręset osób – trzeba było robić z dużej odległości i trudno na nich rozpoznać twarze.

## 5.8 Język i pismo, jako narzędzia abstrahowania

Najpierw język, a później pismo i jego kolejne zastosowania stały się kołem napędowym wzrostu kontroli (nad naturą, społeczeństwem i jednostkową psychiką).

Narodziny języka zwielokrotniły możliwości „odcieleśnienia”. Jak pisał George Herbert Mead, język nie tylko symbolizuje zastaną sytuację lub obiekt; język czyni możliwym tę sytuację lub ten obiekt, gdyż jest częścią mechanizmu, który je tworzy [169, s. 50; 238, s. 78]. Inaczej mówiąc, język może być użyty jako narzędzie kontroli – nad samym sobą, innymi, społeczeństwem, naturą – i jako narzędzie zmiany (lub obrony przed kontrolą i zmianą), na wszystkich etapach ewolucji społeczeństwa [39, s. 13; 65, s. 166]. Język nie tylko opisuje pewien stan rzeczy, ale pozwala wyobrazić sobie inny i przekroczyć ten istniejący.

Niemniej ważny okazał się wynalazek pisma, wraz z kolejnymi wynalazkami form jego zapisu (tablice kamienne, kamień, papirus, pergamin, papier, zwój, kodeks, druk, zapis elektroniczny).

Od lat 60-ych XX wieku rolę pisma w rozwoju cywilizacji podkreślają tacy uczeni, jak Walter J. Ong, Jack Goody i Eric A. Havelock.

Pismo nie było nigdy samym tylko dodatkiem do mowy, lecz przekształcało wszystkie procesy intelektualne. Liczne cechy uznawane w myśleniu za naturalne nie są wrodzone, lecz powstały dzięki możliwościom, jakie ono otworzyło. Pismo oddziela to, co się wie, od tego, kto wie, źródła komunikacji (piszącego) od odbiorcy (czytelnika), dane od ich interpretacji, słowa od kontekstu, konkret od abstrakcji, przeszłość od przyszłości, zwyczaj od prawa, zdarzenia od zasad, idee od rzeczywistości.

Teksty pozwalały na oderwanie się od *tu i teraz* jeszcze znacznie silniej niż język mówiony. Zwłaszcza te gromadzone i czytane w kulturze zdominowanej przez przekaz mówiony, przez swoją odmienną utrwały przekonanie o ‘rozziewie’ pomiędzy znakiem a oznaczanym, tym, co mówione i przejściowe, a tym, co zapisane i stałe, pomiędzy zwyczajem a prawem, tym, co czasowe, a tym, co odwieczne, pomiędzy zdarzeniem a zasadą, ideą a rzeczywistością, doświadczeniem a interpretacją, czasem i przestrzenią [133, s. 17-54; 358, s. 529-530]. Pisanie oddziela język od przemijającego aktu mowy i utrwala wypowiedź mówioną, wydarzenie w czasie, w znakach pisanych, obiektach przestrzennych. Oddziela to, co się wie, od tego, kto wie; dane od ich interpretacji; słowa od dźwięku; źródła komunikacji (piszącego) od odbiorcy (czytelnika); słowa od kontekstu (co umożliwia rozwijanie precyzji niemożliwej do osiągnięcia w kulturze oralnej); konkret od abstrakcji; przeszłość od przyszłości [358].

Bez szerszego upowszechnienia tych dystynkcji i dychotomii niemożliwy byłby rozwój społeczny, gdyż każda z nich (w pewnych

warunkach i dzięki dodatkowym narzędziom, jak wynalazek druku) stała się punktem wyjścia dla nowych instytucji, postaw i umiejętności.

Niezwykłym wzmocnieniem umiejętności czytania i pisania, magazynowania oraz przenoszenia wiedzy stał się druk. Ocenia się, że w samym tylko półwieczu po jego wynalezieniu wydrukowano do 20 milionów druków, a w XVI w. – wydano od 150 do 200 tys. tytułów książek [111]. W ocenie Elizabeth Eisenstein, to właśnie przede wszystkim druk stał się czynnikiem różnicującym Europę od pozostałych cywilizacji, przede wszystkim chińskiej, indyjskiej, japońskiej i arabskiej. Bez druku trudno byłoby sobie wyobrazić renesans, reformację, oraz rewolucję naukową [104].

Jak pisze Elisabeth Eisenstein, *szerokie upowszechnienie identycznych bitów informacji zapewniło bezosobową więź pomiędzy ludźmi, którzy nie znali się nawzajem. Ze swej natury, publiczność czytająca była nie tylko bardziej rozproszona, ale także bardziej zatowarzyszona i indywidualistyczna niż publiczność słuchająca*. Tradycyjna wspólnota zakładała częste gromadzenie się razem dla otrzymania danego przekazu; możliwość powielenia przekazu osłabiała ją. Księgarnie, kawiarnie, czytelnie stały się nowymi miejscami zgromadzeń. *Idea, że społeczeństwo to zbiór odrębnych jednostek, a jednostka ma pierwszeństwo przed grupą, wydaje się wiązać bardziej z publicznością czytającą niż słuchającą. Podczas gdy solidarność wspólnoty zmniejszyła się, wzrosło zastępcze uczestnictwo w bardziej odległych wydarzeniach; i gdy lokalne więzi rozluźniły się, wzmocnione zostały więzi z większymi wspólnotami. Druk zachęcał do milczącego wiązania się sprawami, których adwokatów próżno by szukać w jakiegokolwiek parafii i które z daleka odwoływały się do niewidzialnej publiczności. Nowe formy tożsamości grupowej zaczęły konkurować ze starszymi, bardziej umiejscowionymi zwornikami lojalności* [103, s. 132].

Dzięki opisanym cechom pismo umożliwiło przejście od społeczeństwa „twarzą w twarz”, opartego na osobistych stosunkach i wiedzy praktycznej, do dużych społeczeństw, opartych na abstrakcyjnym prawie, archiwach i łączeniu wiedzy praktycznej z abstrakcyjną.

Siłą motoryczną napędzającą przejścia od społeczeństwa „konkretnego” do „abstrakcyjnego” były między innymi miasta, klasztory, państwo i prawo, technologie (jak proch, druk i zegar), organizacje rynku i demokracji. Niewidocznym elementem kryjącym się za ich narodzinami i/lub funkcjonowaniem były oparte na piśmie, coraz bardziej złożone instytucje.

Nieodłącznym elementem instytucji była wiedza, zarówno abstrakcyjna, jak i praktyczna (czyli instrukcje działania), a zwłaszcza:

1. operacje intelektualne, takie jak: zbierania informacji, definiowania problemu, określania celów, zapamiętywania, porównywania, klasyfi-

- kowania, kodowania, rozpoznawania (składników, cech i relacji), streszczania, syntetyzowania, weryfikowania czy oceniania w skali,
2. bazujące na nich praktyki i procedury,
  3. formy utrwalania, prezentacji, przetwarzania, przeszukiwania i przekazywania informacji tekstowych (takie jak: rejestry, katalogi, skorowidze, nagłówki, akapity, rubryki, rozdziały, paragrafy, spisy treści, tablice konkordancyjne, odsyłacze),
  4. materialne artefakty (księgi, archiwa, kartoteki, fiszki),
  5. techniki uczenia się, kontroli i dyscyplinowania.

W skali historycznej aplikacje pisma umożliwiały „kolonizację przyszłości”, przekształcanie społeczeństw rutyn i tradycji w społeczeństwa decydujące o swoim losie i planujące swoją przyszłość. Poprzez swoje zastosowania, takie jak choćby procedury ewidencjonowania, oceny ilościowej, księgowania i kalkulowania, pismo stało się podstawą nowożytnych instytucji, takich jak kontrakty zabezpieczone przez „strony trzecie”, podwójna księgowość, audyt, przedsiębiorstwo, system podatkowy, spis powszechny czy dalekosiężny handel.

Skokowy wzrost roli pisma i opartych na nim kompetencji i praktyk nastąpił w XIX w. Nowe wielkie organizacje biznesu (kolej, huty, kopalnie, sieci handlowe, prasa) oraz publiczne (nowoczesna administracja państwowa), strategie biznesowe i polityczne (umożliwiające wiązanie posiadanych zasobów z założonymi celami) oraz nowoczesna księgowość przekształcały świat ludzi i rzeczy w obiekt nieustającego pisania, oceniania i rangowania (kwalifikowania według skali) za pomocą:

- danych, pism, planów, harmonogramów, modeli, dyrektyw, przewodników, instrukcji, ewaluacji, rachunków, kosztorysów, analiz,
- takich form prezentacji, jak: teksty, mapy, diagramy, organogramy, tabele, matryce czy mapowanie procesów.

Pismo i jego pochodne (a także pieniądz, druk i zegar) pozwalały na koordynację czasu, przestrzeni, rzeczy i czynności traktowanych, jako przedmiot stałej analizy i oceny (najczęściej ilościowej), przeprowadzanej z punktu widzenia założonych celów z zamiarem dokonania działań korekcyjnych, gdy zajdzie taka potrzeba. Zapewniało ono możliwość porównywania stanu obecnego z docelowym oraz zestrzajanie wspólnych działań na rzecz realizacji planu. I tak, dzienniczek ucznia, zawierając abstrakcyjne schematy (takie jak skalę ocen oraz matryce okresów i przedmiotów szkolnych) był narzędziem kontroli i koordynacji działań (przepytywanie, stawianie stopni, zaliczanie) oraz podstawą decyzji (jak postępować z uczniem). W ten sposób (w ramach systemu klas, zasad zaliczania czy promocji) dzienniczek wiązał przeszłość (wiedza o postępach ucznia) z przyszłością (decyzje co do dalszego postępowania), abstrakcję

(schematy) z konkretem (stopnie), wiedzę z działaniem, informacje jednostkowe (o uczniu) z informacją statystyczną (dotyczą poziomu klasy, szkoły, nauczyciela).

Oparte na piśmie kompetencje intelektualne pozwalały na odrywanie relacji społecznych od lokalnego kontekstu i ich rearanżację według abstrakcyjnych konstrukcji. Komponenty sytuacji były analitycznie rozdzielane i następnie rekombinowane według porządku czasu (jak harmonogramy, rozkłady jazdy), przestrzeni (mapy, plany), hierarchii (organigramy, drzewa decyzyjne), funkcji (regulaminy, protokoły ustaleń) lub innych kategorii. Dzięki temu możliwe stało się prawo, organizacje, procedury decyzyjne, instrumenty pomiaru, dyscypliny naukowe i eksperckie, maszyny (m.in. zegar), wizje zmian, gry (odwzorowujące rzeczywiste zdarzenia w schematyczny sposób, m.in. szachy, jako symboliczne ćwiczenia bitewne), działania typu formalizacja i standaryzacja, *symboliczne żetony* (Giddens), jak pieniądź, czek, znaczek pocztowy czy znaczek skarbowy, czy wreszcie drogi, koleje, wiadukty, tunele i układy urbanistyczne, narzucające prosty abstrakcyjny schemat zróżnicowanej naturze.

Ponadto, kompetencje intelektualne umożliwiały obiektywizację (opisu, pomiaru, osądu i przesłanek decyzji), czyli weryfikowanie wiedzy osobistej na podstawie ogólnie uznanych metod i procedur (badania naukowe, postępowanie sądowe, *peer review*, zorganizowana debata publiczna, ekspertyzy, głosowanie, ewaluacja, audyt, monitoring, walidacja, autoryzacja, testowanie, diagnozowanie, kwalifikowanie (ludzi, organizacji, towaru) itd.).

Narzędziem obiektywizacji stała się kwantyfikacja, czyli ujmowanie zjawisk w kategoriach ilościowych, zarówno w pomiarach (czasu i przestrzeni, jakości pracy, stopnia realizacji celu, wartości towaru, wiedzy i kompetencji itd.), jak i w analizach matematycznych i statystycznych. Kwantyfikacja zastąpiła *mniej więcej* precyzją, gdyż *mniej więcej* było słabym instrumentem obiektywizacji.

W rozwoju „cywilizacji pisma” ważne były takie czynniki, jak między innymi:

- korzystanie ze stale pozyskiwanych informacji zwrotnych dla kontroli działania połączonej z możliwością zastosowania sankcji oraz wprowadzenia korekty postępowania,
- rearanżacja wiedzy, umożliwiająca przeszukiwanie i odczytywanie tego samego zasobu według różnych kluczy (charakterystyczna dla Internetu, a rozwinięta także dzięki skorowidzom tematycznym i odsyłaczom w książkach drukowanych),
- przekształcanie informacji jednostkowych w statystyczne oraz stosowanie statystyk, jako narzędzia przewidywania, planowania i strategii,

- analiza zasobów z punktu widzenia celów,
- wiązanie ze sobą zasobów, instrumentów (zmiany) i celów,
- łączenie decyzji z oczekiwaną (na podstawie analizy danych) „stopą zwrotu”,
- przechodzenie od oceny stanu do przewidywań opartych na ekstrapolacjach oraz od kontroli stanu do kontroli predyktywnej.

Dzienniczek ucznia, potomek średniowiecznych instytucji egzaminu uniwersyteckiego, podwójnej księgowości oraz XVIII-wiecznego stosowania skali do oceny poziomu wiedzy to prototyp monitoringu. Zbliżone schematy można odnaleźć od administracji (rządowej, terenowej, przedsiębiorstw), analizującej w cyklicznym procesie decyzji setki danych zbieranych wg uzgodnionych kwestionariuszy, po szpitale (karty choroby), gospodarstwa rolne (księgi hodowli), gospodarstwa rodzinne (domowe budżety), laboratoria badawcze (dokumentacja badań, badania ankietowe) itd. [163; 164, s. 105-136].

Język i pismo stały się także podstawą i prototypem dla innych form kultury. Nie darmo metafora *języka* stosowana jest tak często w rozmaitych kontekstach, kiedy mówimy np. o języku sztuki, religii, nauki, prawa i organizacji. Za każdym razem idzie o możliwość łączenia pewnych podstawowych elementów w związki znaczeniowe wyższego rzędu, na podstawie wspólnie uzgodnionych reguł (czyli gramatyki). Wszystkie te układy – np. utwory literackie, dzieła sztuki, rozprawy naukowe, ustawy i organizacje – dzielą z językiem cechą abstrahowania, uniwersalności. Stare powiedzenie *dłużej klasztoru niżli przeora* w swoim podstawowym znaczeniu mówi, że organizacja jest pewnym możliwym do abstrakcyjnego ujęcia schematem hierarchii i podziału ról, zadań i pozycji, istniejącym niezależnie od konkretnych ludzi, dobieranych (na różnych zasadach) do ich pełnienia. A zatem, organizacja jest np. czymś różnym od rodziny, rodu czy plemienia. Utwór literacki ma sens pod warunkiem uniwersalności, gdy jest kombinacją słów, zdań i znaczeń niosących przekaz mający ogólne znaczenie, nie ograniczające się do opisanych w nim konkretnych zdarzeń. Organizację możemy opisać w podobny sposób, jak język, mówiąc, że samo jej trwanie oparte jest na dualizmie tego, co przejściowe, a tego, co stałe, zwyczaju i prawa, zdarzeń i zasad, konkretności i abstrakcji, itd.

Jednym z najstarszych i najbardziej abstrakcyjnych pojęć ludzkości jest pojęcie liczby. Pieniądz jest aplikacją liczby i liczenia do dziedziny wymiany. Metafora *języka pieniądza*, wprawdzie rzadko używana, wskazuje na pokrewieństwo języka i pieniądza. Pieniądz dzieli z językiem oraz jego pochodnymi i przez niego uwarunkowanymi formami uniwersalność, dzięki której stał się budulcem życia gospodarczego. Podobnie jak znak językowy czy graficzny, pieniądz, jak pisał George Simmel, *nie liczy się z wewnętrzną indywidualnością zjawisk. Pieniądz bowiem dotyczy tylko tego, co jest*

*wspólne wszystkim przedmiotom, dotyczy wartości wymiennej, która sprowadza wszelką jakość i swoistość do pytania: ile? Wszelkie stosunki uczuciowe między ludźmi mają za podstawę cechy indywidualne, podczas gdy stosunki oparte na intelekcie posługują się ludźmi tak jak liczbami, interesującymi tylko ze względu na ich obiektywnie ocenianą skuteczność [345, s. 515-517].*

Z biegiem czasu, rozwój i upowszechnienie języka pisanego umożliwiło oddzielenie akademickiego nauczania od życiowej mądrości; wysokiej kultury, rozwijanej w języku pisanim, i kultury miejskiej, tzw. ludowej, rozwijanej w mowie i obyczaju; języków narodowych, utrwalanych i doskonalonych w piśmie, od dialektów, utrwalanych głównie w mowie; wypowiedzi wypracowanych, liniowych, logicznych i złożonych, filozoficznych i naukowych, od mądrości życiowej (wypowiedzi filozoficzne i naukowe wymagają zapisu ze względu na stopień swojej złożoności oraz potrzebę wprowadzania korekt)<sup>78</sup> [18, s. 3-4; 224; 286, s. 37-45].

Innymi słowy, nowe rozczepienia, możliwe dzięki upowszechnieniu umiejętności czytania i pisania, pozwalały na rozwój coraz to bardziej złożonych form „odcieleśniania”. Na przykład prawda wypowiedziana w lokalnym dialekcie miała znacznie węższy zakres stosowania i o wiele ściślejszy związek z lokalną specyfiką niż prawda wyrażona w języku narodowym, mądrość życiowa dawała bardziej ograniczone możliwości użycia jako budulec teorii itd. Co nie znaczy, że były one mniej wartościowe, np. kultura mówiona mogła zaskakiwać swoją głębią i bogactwem myśli i skojarzeń, podczas gdy język abstrakcyjny (np. administracji) – zasmucać swoją intelektualną pustką.

Obiektywizacja, wsparta autorytetem władzy lub grupowym konsensusem, okazała się kluczowym pomysłem na ograniczanie samowoli i arbitralności przez przejrzyste reguły gry. Jej sukces zależał od tego, czy jej metody i sposób ich stosowania były przez zainteresowanych uznane za wiarygodne, skuteczne i prawomocne.

Rewolucja abstrakcji i obiektywizacji czyniła świat bardziej przewidywalnym. Zamiast samowoli władzy w stosunku do dóbr poddanych – prawa własności prywatnej chroniące przed arbitralnymi decyzjami. Zamiast sędziego wyrokującego wedle własnego poczucia słuszności – niezależne sądy, rozstrzygające sprawy wedle znanego wszystkim prawa. Zamiast mędrca rozstrzygającego podawane mu kwestie wedle własnej nieweryfikowalnej wiedzy – metody docierania do ustaleń możliwe do sprawdzenia przez wszystkich, którzy je opanowali. Zamiast współzawod-

---

<sup>78</sup> System notacji oparty na alfabecie uczy myślenia dedukcyjnego, klasyfikowania informacji oraz porządkowania słów, rozwija myślenie liniowe, wizualne, logiczne, dedukcyjne, abstrakcyjne, przyczynowe, specjalistyczne, podczas gdy myślenie oparte na ideogramach (jak np. w języku chińskim) – myślenie nieliniowe, oparte na analogiach, indukcyjne, konkretne, mistyczne i intuicyjne.

nictwa w sporcie ocenianego na podstawie niejasnych reguł przez zawodnych obserwatorów – rywalizacja według ustalonych zasad oceniana przez licencjonowanych sędziów.

Kompetencje intelektualne umożliwiały też wyciąganie wniosków z hipotez, a nie tylko z realnych obserwacji, antycypację skutków własnych działań, uwzględnianie różnych okoliczności towarzyszących ocenianym zdarzeniom, spoglądanie na problem z różnych punktów widzenia itd. Umiejętności te zostały w XIX w. skodyfikowane w formie procedur stosowanych przez wojsko, biznes i administrację publiczną, a dziś także jednostki i rodziny.

Promotorem instytucji abstrakcji i obiektywizacji były zarówno państwa, jak i grupy społeczne i zawodowe oraz instytucje konsensusu (m.in. towarzystwa i stowarzyszenia oraz organizacje międzynarodowe). Motorem – nauka, rozwijana dzięki siedmiu podstawowym metodom, takim jak:

1. stawianie i udowadnianie twierdzeń (w matematyce, astronomii, optyce, kartografii, mechanice),
2. doświadczenie (obserwacja i pomiar),
3. hipotetyczne modelowanie,
4. taksonomie (porównywanie i różnicowanie, prowadzące do poszukiwania naturalnych pokrewieństw),
5. opis genetyczny (na przykład języka lub organizmów żywych) oraz
6. (rozwinęte w czasach nowożytnych) analiza probabilistyczna i
7. analiza statystyczna.

Każda z tych metod stała się pomocą lub wzorcem w tworzeniu instytucji poza sferą nauki. I tak, analizy probabilistyczna i statystyczna, zrodzone z potrzeby precyzji w sytuacji decyzyjnej nacechowanej dużą niepewnością i oparte na wiedzy o prawidłowościach rządzących wielkimi populacjami, stały się konieczne dla podejmowania decyzji w dziedzinie prawa i polityki, w handlu i ubezpieczeniach, medycynie oraz grach hazardowych.

Zalety języka i pisma (tych najbardziej ogólnych technologii, stwarzających największą liczbę możliwych aplikacji) nie ujawniłyby się, gdyby nie środki jego upowszechniania – rękopisy i druki, szkoły i uniwersytety, klasztorne skrytoria i książeńce kancelarie, oraz nieustająca praca nad tworzeniem nowych technologii wiedzy, takich jak stworzony jeszcze w starożytnej Grecji abstrakcyjny język, w którym można formułować ogólne sądy o sprawach społecznych (zamiast sięgania po język metafor i alegorycznych opowieści) oraz schematy rozważań o wiedzy na użytek





działania<sup>79</sup> [46, s. 17; 374, s. 92], czy też ustalenia nad relacjami między językiem a rzeczywistością, zasadami gramatyki i logiki oraz systematyzacji wiedzy, uzyskane dzięki badaniom nad tekstami, prowadzonym w średnio-wiecznych klasztorach [358, s. 522-528].

Wynalezienie języka i pisma zapoczątkowało całą serię pochodnych zmian, które łącznie wzmacniały tkwiące w nich potencjalnie możliwości. Jedną z takich ważnych zmian było przejście od czytania głośnego do czytania cichego, zapoczątkowane w Średniowieczu. Pierwszy świadectwo takiej zmiany to uwagi św. Augustyna w *Wyzwaniach* (397-398). Upowszechnienie cichego czytania (sztuka, której skali trudności nie jesteśmy sobie w stanie uświadomić) miało istotne znaczenie w ewolucji społeczeństw, gdyż wzmocniło ono opisane wcześniej dychotomie, zwłaszcza separację myślenia i mówienia; tekstu i literatury oraz mowy; wiedzy, zawartej w tekstach oraz języka i życia codziennego; zwyczajnego użycia języka oraz zastosowania języka w nauce i filozofii. Myślenie stało się mówieniem do siebie samego. Dzięki zwiększeniu separacji, możliwy był rozwój form myślenia i poznawania<sup>80</sup> [339, s. 120-121].

Język mówiony i pisany, umiejętność czytania i pisanie, książki i szkoły oraz praca intelektualna *społeczności wiedzy*, otwierały nowe możliwości myślenia i działania, ale nie przesądzały ich treści. Te zależały od środowiska. To, czego się naucza i co jest poznawane, jak jest rozumiane i stosowane, zależy od społecznych norm i konwencji [165, s. 233].

Język i pismo stworzyły podstawę rozwoju różnorodnych operacji intelektualnych, wśród nich refleksyjności, jako umiejętności umożliwiającej uczenie się, ocenianie, przewidywanie i planowanie. Narzędziem operacji intelektualnych są metafory, traktowane nie jako środki literackie, tylko jako kluczowe instrumenty poznawania i myślenia, a nieodzownym ich mechanizmem wiedza i myślenie pozasłowne.

Podkreśla się, że umiejętność czytania i pisanie była związana z umiejętnością myślenia abstrakcyjnego, z rozszerzeniem wiedzy poprzez

---

<sup>79</sup> Arystoteles pierwszy podał listę kategorii ludzkiego umysłu. Pierwszy stworzył listę pytań: Kto? Co? Przez co? Kiedy? Dlaczego? Dlaczego stawia się pytania? Aby uzyskać informację, której poszukujemy. A dlaczego potrzebujemy tej informacji? Ponieważ jest nam niezbędna do wykonania pewnego działania regulacyjnego, regulacji, jakiej się domaga ochrona naszych potrzeb. Każdy mechanizm regulacyjny opiera się w pewnym stopniu na przyswojeniu pewnej informacji. Kiedy stawiamy te pytania, chcemy uzyskać informację, jakiej nam brak, a zatem charakter tych pytań w fundamentalny sposób wiąże się ze zbiorem parametrów, od których zależy proces regulacji. Grecka idea *praxis* rozwijała zasady praktyki rozumianej, jako odpowiednie i sprawiedliwe działanie podejmowane przez mądrego człowieka.

<sup>80</sup> Dziś z trudem uświadamiamy sobie, jak bardzo kojarzymy język z tekstem, a nie z jego używaniem. Dowodem tego jest np. fakt, że przez dziesięciolecia muzykologia zajmowała się muzyką zapisaną, a dopiero stosunkowo niedawno uruchomiono na świecie pierwszą placówkę badawczą zajmującą się wykonawstwem.

lektury, z większą niezależnością osobistą, przedłużeniem życia, oraz wzrostem demograficznym i gospodarczym. W szczególności, ułatwiała ona pojmowanie zasad abstrahowania (ludzie bez szkolnego wykształcenia mają skłonność do rozwiązywania problemów, jako znanych, podczas gdy absolwenci szkół mają tendencję do traktowania ich, jako klas problemów możliwych do rozwiązania poprzez zastosowanie ogólnych zasad) [343].

Poziom urbanizacji, stan dobrobytu, struktura zatrudnienia, upowszechnienie umiejętności czytania i pisania, skala skolaryzacji oraz upowszechnienie innowacji technologicznych (nawigacja, artyleria i fortyfikacja, drukarstwo, sporządzanie map, produkcja zegarów, zegarków i instrumentów precyzyjnych) były dość ściśle ze sobą skorelowane [58, s. 22-25, 45, 49-54].

Upowszechnianie umiejętności czytania i pisania pociągało za sobą wiele korzystnych na ogół następstw. Już od średniowiecza znajdując rosnące zastosowania w biznesie (m.in. prowadzenie rachunkowości, pokwitowań, listów handlowych i umów), rodzinie, kościele oraz administracji miejskiej i państwowej, pozwalało na stopniowe rozszerzanie skali działania w tych dziedzinach życia<sup>81</sup> [39, s. 24-31; 40] Umiejętność ta miała szczególne znaczenie w tworzenia i przestrzegania prawa, gdyż nowożytne prawo opiera się na tekście, a tekst zakłada formalizację, uniwersalizację (eliminowanie partykularyzmu) oraz racjonalizację [39, s. 24; 58, s. 55; 142, s. 129; 165, s. 2]. Umiejętność czytania i pisania pobudzała też samoświadomość indywidualną i zbiorową, która powodowała, że coraz więcej osób i grup decydowało się zostać świadomym podmiotem swoich działań. Człowiek, który umiał czytać i pisać był (statystycznie) intelektualnie bogatszy, mniej zacofany i bierny. W skali społecznej, powodowała ona wzrost mobilności geograficznej, społecznej i zawodowej, zmniejszenie skali zjawiska „Janków Muzykantów” (czyli znacznie lepsze gospodarowanie zasobami ludzkimi) oraz wzrost wydajności pracowników, wśród nich specjalistów, odpowiedzialnych za absorpcję zagranicznych oraz tworzenie nowych rozwiązań, technicznych i instytucjonalnych<sup>82</sup> [326, s. 34-36].

Geografia alfabetyzacji pokrywała się z geografiami urbanizacji: Rosja, w której pieniądź był narzędziem tezauryzacji (jak zboże), a nie środkiem

---

<sup>81</sup> W rodzinie (zwłaszcza patrycjuszowskiej) umiejętność ta stawała się konieczna dla sporządzania testamentów, aktów donacji, kontraktów małżeńskich, pośmiertnych inwentarzy, listów oraz (w coraz większym stopniu) dzienników, kronik rodzinnych oraz sylw (*commonplace books*). Same tylko zapiski rodzinne scalały i cementowały rodziny, a autobiografie – były narzędziem budowy jednostkowej samoświadomości. W kościele pismo miało wiele zastosowań liturgicznych, administracyjnych (np. wizytacje) i prawnych (np. układanie i przestrzegania praw synodalnych).

<sup>82</sup> W XIX w. dwa kraje, które w II poł. XIX w. dokonały największego skoku gospodarczego – Stany Zjednoczone i Niemcy – legitymowały się w I poł. XIX w. (1830 r.) najwyższymi wskaźnikami młodzieży objętej nauczaniem szkolnym. Jednak we wcześniejszych okresach poziom skolaryzacji niekoniecznie przekładał się na poziom gospodarki.

wymiany, miała niższe wskaźniki alfabetyzacji od reszty Europy, a Holandia (z jej koncentracją miast, oddalonych od siebie nie więcej niż 25 km) – najwyższe [165, s. 99, 142-143].

### 5.9 Rola kościoła, miast, państw i rynku

Badając dzieje dynamiki gospodarczej Europy, podkreśla się w szczególności znaczenie Kościoła, jako budowniczego „infrastruktury” ideologicznej i instytucjonalnej, bez której niemożliwe byłyby późniejsze zmiany.

Chrześcijaństwo inaczej interpretowało podstawowe kategorie kultury – początek świata, koniec świata, czas i przestrzeń, odpowiedzialność jednostki. Było ono nastawione na przyszłość, podczas gdy wszystkie inne wielkie religie zapewniały o wyższości przeszłości. Kładło nacisk na odpowiedzialność jednostki za swoje czyny, co stało się jednym ze źródeł indywidualizacji człowieka, warunkującej narodziny rynku i kapitalizmu. Głosiło abstrakcyjnego Boga, jednego dla różnych plemion, różnego od bardziej konkretnie pojmowanych bogów plemiennych. Była to jedna ze ścieżek prowadzących do myślenia abstrakcyjnego.

Kapitalizm był rozwijany przez wielkie kościelne wspólnoty majątkowe, zwłaszcza klasztory, które były nośnikami gospodarki racjonalnej. W średniowieczu Kościół był największym właścicielem ziemskim i prawdopodobnie jego roczne przychody oraz zasoby gotówki przekraczały wszystko, co uzyskiwała i posiadała cała szlachta. Najbogatszą częścią Kościoła były klasztory. Połączenie bogactwa, skali, oraz (nie istniejącej w takim zakresie gdzie indziej) wiedzy sprawiło, że w klasztorach rodziły się innowacje (techniki rolnicze, urządzenia mechaniczne, zasady prowadzenia gospodarstwa, dyscyplina porządku dnia), które upowszechniały się wewnątrz kongregacji, w całym Kościele, oraz przenikały do społeczeństwa świeckiego [353, s. B11-B13; 354].

Wiele klasztorów wzorowo gospodarowało, a wskutek swej wielkości oraz technologicznego górowania nad otoczeniem, gromadziło pokaźne zasoby gotówki. Mając zasoby, pomnażało je poprzez pożyczanie na procent, także na zasadzie kredytu hipotecznego. Kształtujące się powoli zasady wolnego rynku były zgodne z ich ekonomicznym interesem. Teologia ekonomii, która głosili w swych pismach św. Albert Wielki (1193-1280) i św. Tomasz z Akwinu (1222-74), do pewnego stopnia uwzględniała te interesy. Wszystkie istotne cechy kapitalizmu – indywidualne przedsiębiorstwo, kredyt, komercyjny zysk, spekulacja – były już obecne od XII w. we włoskich miastach-republikach – Wenecji, Genui czy Florencji. Warunkowa akceptacja handlu i zysku przez Kościół miała w ogromne znaczenie w ówczesnym świecie, potwierdzając dokonane zmiany instytucjonalne i ułatwiając ich rozszerzenie. Gdy centrum przesunęło się na północ, przez stulecia kraje północne nie dodały niczego istotnie nowego, zarówno w technologii, jak i w technikach biznesu [353, s. B11-B13; 354].

Cała zachodnia tradycja prawna czerpała swe początki z rozwoju od XI do XIII w. pod egidą Kościoła zarówno prawa kanonicznego, jak i świeckiego. Najważniejsze dla rozwoju handlu i przemysłu były *lex mercatoria* – w którym różne prawa i zobowiązania związane ze stosunkami handlowymi były świadomie interpretowane jako nieodłączna część całego korpusu prawa. W wiekach tych stworzono (lub zmodyfikowano) wiele różnych instytucji prawnych, takich jak np. zabezpieczony kredyt, kredyt hipoteczny z zastawem na ruchomościach, prawo bankructwa, list przewozowy, znaki towarowe i patenty, depozyt bankowy i wiele innych. Również w tym właśnie czasie Kościół ukształtował się, jako *kościół-państwo prawa*, rozbudowując aparat biurokratyczny, profesjonalne sądownictwo, skarb i kancelarię. Był to pierwszy nowożytny system państwa i prawa, naśladowany przez miasta i państwa narodowe w następnych wiekach i pokoleniach (w nieco podobny sposób organizacja armii stanie się później prototypem organizacji kolei, a organizacja kolei – wzorcem organizacji wielkich przedsiębiorstw) [202, s. 80-82]. Kościół starał się wnieść do życia minimum prawości, uczciwości i etyki kościelnej [391, s. 1019-1020].

Ograniczając się do sfery handlu, celem zmian było stworzenie ram dla wymiany, dokonywanej nie tylko dlatego, że partnerzy mają do siebie zaufanie, ale także z tego względu, że są zobowiązani do przestrzegania narzuconych i przestrzeganych reguł gry. Zmiany polegały na wprowadzaniu wielu powiązanych ze sobą innowacji, instytucjonalnych i organizacyjnych. Miasta stawały się miejscem adaptacji instytucji wprowadzonych wcześniej przez Kościół, a jednocześnie katalizatorem nowych lub modyfikowanych form: własności, kredytu (w miastach hanzeatyckich od XIII w. weksle z żyrem, awiza, techniki dyskontowania i zbywalności)<sup>83</sup> [135, s. 51; 338, s. 86-87], egzekwowania umów, technik negocjacji, rozkładania ryzyka (np. ubezpieczenia morskie i od pożaru, firmy kapitału akcyjnego), banków i targów itd.<sup>84</sup> [278, s. 17].

Bez zmian, handel nie rozszerzałby się, a miasta by nie rosły. Z czasem (od XVI w.) inicjatorem zmian i gwarantem wszystkich instytucji handlowych stało się państwo.

Nowe instytucje sprawdzały się razem jako fragmenty zwoleń kształtującego się rynku, z pieniądzem jako środka wymiany, tezauryzacji, regulacji podaży i popytu, płatności i odroczonej płatności, miary wartości i jednostki pomiaru wartości, itd. Główną funkcją rynku z kolei było

<sup>83</sup> Od XIV w. stosowano awizo, czyli zawiadomienie osoby mającej wypłacić daną sumę o powstaniu zobowiązania, oraz weksel z żyrem oraz czek. Weksel z żyrem było to pokwitowanie na odwrocie weksla połączone z jednorazowym ustanowieniem do odbioru sumy.

<sup>84</sup> Mechanizmy narzucania umów miały swoje źródło w kodach zachowania bractw lub gildii kupieckich, grożących ostracyzmem. Kody te ewoluowały w prawo kupieckie i rozprzestrzeniły się po Europie. Z czasem zostały one zintegrowane z prawem cywilnym (*common law*) i zostały przejęte przez państwo.

utrzymywanie równowagi pomiędzy interesami przedsiębiorców i klientów, rozstrzyganie konfliktów oraz – co było uwarunkowane przez wcześniejsze funkcje, ale najważniejsze dla innowacji – tworzenie ram dla ciągłych testów i eksperymentów, mających na celu przekonanie się co do jej sukcesu lub porażki. Testy i eksperymenty obejmowały tworzenie nowego produktu lub usługi, albo nowego typu rozwiązania organizacyjnego, oraz oferowanie ich klientom lub wprowadzanie do przedsiębiorstw. *Eksperymentalne poszukiwania środków służących do zaspokojenia całej różnorodności ludzkich potrzeb stanowiły łańcuch przyczynowo-skutkowy, gdyż eksperyment prowadził do powstania dodatkowych potrzeb ludzkich i dodatkowych środków, będąc równocześnie przyczyną jeszcze większej różnorodności w systemie ich zaspokajania* [324, s. 58-59]. Dla eksperymentowania konieczna stała się niezależność od presji zewnętrznych, rynek, wolny od kontroli politycznej i religijnej, oraz powstanie klasy społecznej zdolnej do wprowadzania innowacji, posiadającej bodźce i motywy do ich wprowadzania.

Rozwój rynku, rozszerzając popyt i przyczyniając się do przyspieszenia cyrkulacji idei, pobudził w XV w. rozwój technologii, w szczególności budowy statków oraz żeglugi. Postępy technologii stały się nie tylko początkiem serii odkryć geograficznych, ale także ogromnego rozszerzenia skali rynku, gęstnienia sieci handlu wewnątrz Europy i całego świata [262]. To z kolei uruchomiło ciąg odkryć i nowych ustaleń oraz okazji do obserwacji i eksperymentu w dziedzinie botaniki, zoologii, różnic kulturowych, przedsięwzięć gospodarczych i misjonarskich. Wzrost wiedzy naukowej, technicznej i rynkowej był zarówno warunkiem jak i efektem opisywanych procesów, które zwrótnie stwarzały potrzebę konsolidacji nowych instytucji prawnych i zwyczajowych.

Bodźce do zmian płynęły ze stopniowego różnicowania i autonomizacja świadomości, z rozwoju indywidualizacji człowieka [185], który, szczególnie w miastach, z bezwolnego i biernego narzędzia powielania tradycyjnych zachowań przekształcał się, powoli i tu i ówdzie, w refleksyjny i odpowiedzialny podmiot swoich własnych działań. Procesy te były z kolei pochodną upowszechniania umiejętności czytania i pisania oraz ogólnego wzrostu ruchliwości oraz skali jednostkowych doświadczeń. Społeczeństwa europejskie stawały się coraz bardziej ciekawe świata, nastawione krytycznie i badawczo, innowacyjnie, zainteresowane eksperymentem i opanowane chęcią ulepszania rzeczywistości. Przynajmniej w skali tamtej epoki<sup>85</sup> [176; 235; 236, s. 95].

Wśród motywów i efektów przedsiębiorczości rynkowej (a także rutynowych inwestycji) istotną rolę odgrywała wiedza. Georg Gilder

---

<sup>85</sup> Związek rynku jako formy gospodarki względnie wolnej od zewnętrznych presji, demokracji (choćby bardzo ograniczonej) jako formy życia politycznego oraz rozkwitu nauk w starożytnej Atenach podkreślał Terence Kealey.

podkreśla, że przedsiębiorczość opierała się na pewnej wyjściowej wiedzy i jej wynikiem było uzyskanie nowej wiedzy. Inwestycje były rodzajem eksperymentu i bez względu na efekt, ich rezultatem była zawsze informacja. *Każdemu widzialnemu zyskowi osiągniętemu przez przedsiębiorstwo towarzyszy[!] niewidzialny zysk w postaci poszerzenia wiedzy.* W miarę kształtowania się rynku, powstawały warunki, w których nowy przedsiębiorca był motywowany, aby testować różne nowe sposoby widzenia zastanej sytuacji, zrywać z wypracowanymi w przeszłości wzorcami i powiększać zasoby wiedzy [139, s. 73-74, 125].

Jednym z najważniejszych narzędzi eksperymentowania i poszerzania wiedzy była podwójna księgowość. Podwójna księgowość umożliwiała długoterminowe rozliczanie kapitału, czyli ocenę i sprawdzanie możliwości uzyskiwania zysku. Zysk zależał m.in. od możliwości porównania stanu posiadania na początku transakcji ze stanem późniejszym, od możliwości przewidywania przyszłych zdarzeń i ich kalkulacji. Podwójna księgowość zarówno gromadziła zdarzenia minione, jak i antycypowała przyszłe [132, s. 197]. Jej rozwój był funkcją zarówno poziomu umiejętności czytania i pisanie, jak i presji miast i państw, by ją wprowadzić [197, s. 301-304].

Nie tylko przedsiębiorstwa, ale także organizacje usług biznesu, takie jak banki, towarzystwa ubezpieczeń i biura maklerskie, z ich umiejętnościami oceny ryzyka i prognozowania trendów, stały się twórcami wiedzy.

Podobne związki, nie do końca jeszcze prześwietlone i opisane, istniały w nowożytnej Europie. Odpowiednikiem obserwacji i eksperymentu przedsiębiorcy były doświadczenia i obserwacje, rozwijane w sposób bardziej systematyczny i otwarty przez nauki przyrodnicze. Jedne i drugie układały się w formy cyklu badawczego<sup>86</sup> [63]. Cykl badawczy (formułowanie tezy, jej weryfikacja, sytuacja przed i po, grupa kontrolna, jeśli tylko jest ona możliwa itd.) z życia gospodarczego i nauk matematyczno-eksperymentalnych został następnie przeniesiony do klinik medycznych [115] oraz innych dziedzin życia. Racjonalność gospodarcza sprzyjała rozwojowi racjonalnych metod naukowych<sup>87</sup> [83; 409, s. 9].

Krytycyzm rozumiany, jako systematyczna ocena własnego myślenia miał długie korzenie w myśli greckiej (Sokrates, Platon, Arystoteles, sceptycy), średniowiecznej (św. Tomasz z Akwinu) i renesansowej (Erazm

---

<sup>86</sup> Rygorystyczne myślenie przyczynowe kierowane (gdy jest to możliwe) przez sprzężenie zwrotne z doświadczeniem, otwarte na systematyczny *feedback* empiryczny, zawsze częściowe, niepewne i prowizoryczne.

<sup>87</sup> Kopernik był autorem dzieła o reformie monet, a Luca Pacioli`ego *Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalità* (Wenecja 1494), pierwsze zastosowanie podwójnej księgowości, ukazało się drukiem w zebranych dziełach matematycznych Simona Stevina (1608). Nawet racjonalizacja administracji publicznej i prawa miała swojego partnera w ideach naukowych. Państwo feudalne z jego nieprecyzyjnym prawem tradycyjnym było stopniowo zastępowane przez monarchie absolutne, z racjonalnym statutem praw.

z Rotterdamu, Montaigne), w XVII w. jednak, dzięki filozofom (Bacon, Kartezjusz), historykom (np. Mabillon), przyrodnikom (np. Newton) oraz przede wszystkim dzięki coraz większym zastosowaniom w praktykach zawodowych, awansował do rangi wyróżnika człowieka nowoczesnego. Logika (m.in. zasady indukcji) dostarczyła narzędzi często uściślających już wcześniej stosowane praktyki badawcze. Eksperyment naukowy stał się wzorcem zadawania pytań, uzyskiwania odpowiedzi i ich weryfikacji, stosowanym coraz szerzej także poza sferą samych badań naukowych.

Wszystkie te zmiany zaczęły podkopywać zasadę autorytetu, a z czasem także porządek społecznego, chroniony autorytetem tradycji.

Stopniowo, a w coraz większym stopniu po pokoju westfalskim (1648) wcześniejsze inicjatywy gospodarcze miast przejmowały i kontynuowały państwa narodowe. Już w XIII w. książęta angielscy podejmowali decyzje mające charakter pierwocin racjonalistycznej polityki gospodarczej (merkantylizm)<sup>88</sup> [391, s. 1020-1021]. Polityka przemysłowa państw europejskich w XVI-XVIII w. była stosowaniem tych samych zasad ochrony przemysłu i handlu, które dawniej były wcielane w życie przez poszczególne miasta [197, s. 112]. Szczególnie XVIII wieczne monarchie absolutne popierały rozwój przemysłu, kolonii i eksportu. Istniało sprzężenie pomiędzy handlem zagranicznym a rozwojem miejscowego przemysłu i rolnictwa [161]. Państwa stały się ważnym czynnikiem homogenizacji językowej społeczeństw<sup>89</sup> [165, s. 99, 208], a także upowszechnienia ważnych innowacji<sup>90</sup>. W perspektywie miało to znaczenie dla kształtowania się świadomości narodowej oraz narodowego rynku.

Stopniowo, na dużą skalę od poł. XVIII w. w zakres opieki państwa wchodziła edukacja. Rozszerzenie edukacji umożliwiło absorpcję i dyfuzję innowacji technologicznych.

Konieczność tworzenia silnych armii w obliczu wewnątrz europejskich konfliktów pchnęła narodowe państwa w stronę polityki gospodarczej oraz rozwoju technologii wojskowych, co z kolei pozwoliło Europie zdominować inne kontynenty [265, s. 70].

---

<sup>88</sup> Merkantylizm równoznaczny jest z tworzeniem nowoczesnych silnych państw, bezpośrednio za sprawą wzrostu książęcych dochodów, pośrednio za sprawą wzrostu zdolności podatkowej ludności.

<sup>89</sup> Kładąc nacisk na jednolitość języka w administracji, np. poprzez rozporządzenia wprowadzające język narodowy językiem urzędowym, 1539 we Francji.

<sup>90</sup> W roku 1673 kodeks handlowy we Francji nakazał firmom sporządzanie, co dwa lata bilansów handlowych. <http://taxguru.in/finance/history-of-accounting-and-accounting-standards.html>.

Dominacja Europy stała się punktem zwrotnym w dziejach nowożytnej cywilizacji, powodując rozprzestrzenianie się nowych form kulturowych po świecie, wśród nich europejskiej nauki i techniki<sup>91</sup> [16; 344].

### 5.10 Upowszechnienie myślenia ilościowego

Rozwój miast, handlu, przemysłu i transportu, a przede wszystkim upowszechnienie gospodarki rynkowej powodował stopniową zmianę kategorii, w jakich widziano świat. Zarówno w sferze poznania naukowego, jak i życia zawodowego rodził się nowy język, opierający się na wyraźnym wyodrębnieniu podmiotu i przedmiotu, celu i mechanizmu, przyczyny i skutku, faktu i wartości.

Już późne średniowiecze rozwinęło wszystkie dotychczasowe style naukowe, takie jak postulowanie w formie twierdzenia i dowodu (w matematyce, a także astronomii, optyce, kartografii, mechanice i muzyce), doświadczenie (obserwacja i pomiar), hipotetyczne modelowanie, taksonomie (porównywanie i różnicowanie, prowadzące do poszukiwania naturalnych pokrewieństw) i opis genetyczny (np. języka lub organizmów żywych). Dodało do nich analizy probabilistyczną i statystyczną (zrodzoną z potrzeby precyzji w sytuacji decyzyjnej charakteryzującej się niepewnością i opartą na korzystaniu z wiedzy o statystycznych prawidłowościach ustalonych na podstawie dostatecznie wielkich populacji). Czasy nowożytne rozwinęły te analizy, niezbędne dla podejmowania decyzji w sferze prawa i polityki, w handlu i ubezpieczeniach, medycynie, naukach przyrodniczych oraz grach hazardowych [69, s. 95-116; 70].

Początki tej nowej epoki sięgają XVI wieku. Wówczas to zmieniło się pojęcie wiedzy: cechy jakościowe utraciły znaczenie na rzecz ilościowych, możliwych do pomiaru i ilościowego porównania. Jakości obiektywne i mierzalne uznano za najważniejsze, a subiektywne i niemierzalne (takie jak kolor, zapach i smak) za mniej istotne (choć i te stopniowo starano się uczynić mierzalnymi). Przed rewolucją naukową problem pomiaru i ujęć ilościowych znajdował się na marginesie ontologii, epistemologii i metodologii nauki. Obiekty i zjawiska interpretowano w aspekcie jakościowym, w ramach ich organicznych powiązań ze wszechświatem. Rozpatrywano je w kategoriach celu, użyteczności, wewnętrznej natury i przeznaczenia. Pomiar, istotny w działaniach praktycznych, takich jak budownictwo, nawigacja, pobór podatku, ocena wartości towaru i usługi czy też ustalenie wielkości gruntu, był na ogół nieistotny w interpretacjach naukowych.

---

<sup>91</sup> George Basalla opracował tryfazowy model rozprzestrzeniania się nauki europejskiej. W pierwszej fazie, zachodni uczeni badają surowce naturalne w koloniach. Nie tylko gromadzą je i klasyfikują w celu poszerzenia wiedzy, ale także oceniają ze względu na możliwość eksportu. W drugiej fazie, Europejczycy budują w koloniach instytucje naukowe na wzór działających w macierzy i od nich zależne. W fazie trzeciej, uczeni w krajach kolonialnych rozwijają swe niezależne organizacje, przestrzegające już przyjęte i przyswojone normy naukowe. Wszystkie te fazy częściowo nachodzą na siebie w czasie.



Awans cech ilościowych stał się zarówno znamieniem nowej nauki, jak i nowego porządku gospodarczego.

Wcześniejsze sporadyczne próby matematyzacji wiedzy<sup>92</sup> [140, s. 272; 314] zamieniły się w ciąg systematycznych badań, popularyzacji i zastosowań.

W siedemnastym wieku wielu uczonych uznało matematykę za ideał nauki. Dyscypliny oparte na zastosowaniach matematyki, jak mechanika i astronomia, stały się szybko wzorcem dla innych dziedzin; siedemnastowieczną myśl społeczną i filozoficzną zdominowało rozumowanie *more geometrico*. Universum precyzji zastąpiło wcześniejszy świat „mniej więcej”<sup>93</sup> [315]. Gwałtowny rozwój zastosowań matematyki, zwłaszcza w fizyce, technice i statystyce ludności wpłynął zwrotnie na jej rozwój<sup>94</sup>. Stopniowo matematyka i dyscypliny kwantyfikowalne torowały sobie drogę w programach szkolnych (pełne zwycięstwo odniosły jednak dopiero w ostatnich dekadach XIX wieku).

Matematyzacja pozwalała wznieść się na poziom abstrakcji niedostępny codziennemu doświadczeniu. Okazała się ona potężnym pchnięciem w stronę abstrahowania, gdyż dostarczała narzędzi opisu świata. Na przykład, jak podkreśla Mokyr, teoria siły i mechaniki Galileusza leżała u podstaw wszystkich maszyn. Aż do Galileusza, każdą z maszyn uznawano za unikalną. Nie sądzono, aby rządziły się one wspólnymi prawami [253, s. 22]. Dziś często trudno cofnąć się do wcześniejszych form myślenia.

Naturalnym uzupełnieniem epoki liczby i pomiaru był rozwój statystyki. Nowożytna statystyka ukształtowała się w latach 60-ych i 70-ych XVII stulecia (nie licząc pierwocin np. w starożytnych Chinach) [76]. Punktem jej wyjścia były rozważania nad życiem i zamożnością ludności miejskiej oraz potrzeba racjonalnej regulacji finansów przez administrację scentralizo-

---

<sup>92</sup> Np. lekarze arabscy w średniowiecznej Hiszpanii starali się formułować precyzyjne relacje matematyczne pomiędzy wagą lekarstw a ich wartością terapeutyczną, np. Thus al-Kindî w traktacie tłumaczonym przez Gerarda z Cremony pod tytułem *Quia primos*. <http://libro.uca.edu/ics/ics8.htm>.

<sup>93</sup> Już ludzie Oświecenia wierzyli, że metodę Newtona można wykorzystać w celu odkrycia praw regulujących wszystkie aspekty zachowania człowieka. Francuscy fizjokraci sądzili, że odkryli prawa rządzące gospodarką. Najbardziej znane 'prawo' dotyczyło relacji pomiędzy popytem a podażą. *Tableau economique* François Quesnaya (1758) „wyrażało przekonanie, że cały system wymiany gospodarczej można odzwierciedlić w postaci precyzyjnego diagramu wskazującego wszelkiego rodzaju przepływy wartości i środków”, (E. Bendyk) Rozwój statystyki ludności i ich dochodów miał duży wpływ na narodziny nauk społecznych w II poł. XIX w.

<sup>94</sup> Wiek XVII uznaje się za początek nowożytnej matematyki. Autorami największych osiągnięć byli Newton i Leibnitz. Wielkim odkryciem, które wstrząsnęło ówczesną matematyką, było odkrycie funkcji, czyli wyrażenia  $y = f(x)$ .

wanego państwa<sup>95</sup>. Jednym z jej najważniejszych źródeł rozwoju było kształtowanie się państw, z ich potrzebą kontroli i opodatkowania ludności oraz podejmowania interwencji [141]. Statystyka wcześniej wkroczyła do niemal wszystkich dziedzin nauki oraz praktyki, już w XVIII w., a na większą skalę w następnych wiekach, by wspomnieć teorię podejmowania decyzji (markiz Jean Antoine de Condorcet, 1785), diagnozę i terapię medyczną (Philippe Penel, 1792), statystykę na potrzeby higieny (Anglia, lata 30-e XIX wieku), produkcji masowej (Daniel Edward Ryan, 1880) oraz podniesienia efektywności pracy robotnika (Frederick Winslow Taylor, lata 80-e XIX wieku), badania rynkowe prasy (1896), standardy w gospodarce (amerykańskie National Bureau of Standards, 1901), statystyczną kontrolę jakości (Walter A. Shewhart, lata 1920-te), badania opinii publicznej (lata 30-e XX wieku), a po drugiej wojnie światowej – zarządzanie jakością, wskaźniki efektywności organizacji w biznesie i administracji publicznej, statystykę sprzedaży jako podstawę zarządzania (WalMart), pomiar kapitału intelektualnego (Skandia, lata 90-e XX wieku) [30; 38; 41; 63; 87; 167, s. 27-37, 53-62, 63-74, 75-86; 193; 261; 309; 328; 342; 388].

Ideał nauki oraz rachunkowa dokładność życia praktycznego, narzucona przez gospodarkę pieniężną, szły ze sobą w parze. W życie wielkiej liczby ludzi wkroczyło *rozważanie, liczenie, określenia liczbowe, sprowadzanie wartości jakościowych do ilościowych [...] precyzja, ściśle określanie podobieństw i różnic, jednoznaczność umów i postanowień*. Nagromadzenie wielkiej liczby mieszkańców wielkich miast i ich interesów rodziło potrzebę jak najdalej posuniętej skrupulatności i punktualności obietnic i świadczeń, włączenie wszystkich działań w *stały, transsubiektywny schemat czasowy*, połączony z usuwaniem cech irracjonalnych, instynktownych i autonomicznych [345, s. 515-517]. *Abstrakcja pieniądza, przestrzenna perspektywa i czas mechaniczny dostarczyły ram dla nowego życia. Doświadczenie było stopniowo redukowane do tych części, które były uchwytnie dzięki odłamaniu od całości i mierzalne: konwencjonalny kantor zajął miejsce organizmu* [267, s. 364-365].

Zainteresowanie precyzją, punktualnością, liczbami, liczeniem, księgowością, pomiarem i ważeniem z natury swego zawodu przejawiali przede wszystkim kupcy, bankierzy i przedsiębiorcy. Stopniowo, narzucali oni swoje zainteresowanie nauką szerszemu środowisku społecznemu. Zainteresowania te motywowały ich do wspierania rozwoju nauki i techno-

<sup>95</sup> Systematyczną rejestrację narodzin, małżeństw i zgonów podjęto w Anglii i we Francji jeszcze w XVI wieku, w Szwecji – w wieku XVII, a w Norwegii w wieku XVIII. We Francji od roku 1664 Colbert, generalny inspektor finansów, zarządzał resortem na podstawie raportów nadsyłanych z całego kraju przez komisarzy królewskich. Dużą rolę we wczesnych zastosowaniach statystyki do badania ludności odegrali astronomowie (Edmund Halley w XVII w., Adolphe Quelet, XIX w.), inżynierowie wojskowi (de Vauban) oraz matematycy (Bernoulli). Na dużą skalę statystyka stała się narzędziem sprawowania władzy przez aparat państwowy od wieku XIX.

logii. Już w Średniowieczu popierali oni rozwój astronomii (na potrzeby żeglarstwa, precyzji pomiaru czasu i dokładności map) i rozwój technologii (np. w dziedzinie produkcji, komunikacji i transportu), w czasach nowożytnych także matematyki (np. arytmetykę na potrzeby księgowości, równania wyższego stopnia dla wyliczania stopy zwrotu, statystykę na potrzeby giełdy i ubezpieczeń itd.) [66]. Związek handlu, mieszczaństwa i zainteresowań naukowych zachodził we wszystkich kulturach i religiach. Dla mieszczanina w rozwiniętych ośrodkach miejskich zachodniej Europy, rozwijanie zainteresowań naukowych było nie tylko warunkiem i pomocą w osiągnięciu sukcesu zawodowego, ale także środkiem uzyskiwania środowiskowego prestiżu. Z czasem, prestiż otaczający ludzi wiedzy sprawiał, że zainteresowania naukowe, dokumentowane np. rozprawami i kolekcjami, stawał się środkiem awansu społecznego dla przedstawicieli warstw niższych [312]. Podobną funkcję, na niższym poziomie, pełniła umiejętność czytania i pisanie.

Pomiar nie upowszechniłby się na taką skalę w laboratoriach, bankach, biurach, fabrykach i sklepach, gdyby (od XVIII wieku) nie następowało przejście od miar znaczeniowych do konwencjonalnych. Te pierwsze były zróżnicowane lokalnie i regionalnie.

W XIX w. rozwój narodowych i ponadnarodowych rynków oraz współpracy międzynarodowej w nauce, transporcie czy telekomunikacji zmusił do unifikacji i standaryzacji miar i metod pomiaru w skali świata. Bez precyzyjnego pomiaru czasu, wspólnego dla różnych obszarów geograficznych, nie byłoby kolei.

Następstwa rewolucji precyzji. Korelatem rewolucji precyzji, zarówno w gospodarce, jak i nauce, stały się układy urbanistyczne i architektura<sup>96</sup> [267, s. 364-365], a z czasem takie organizacje, jak armia, zakład przemysłowy i szkoła [211, s. 200], a w szczególności rosnący powoli (aż do XX w.) aparat państwowy, dla którego właściwy był podział pracy, specjalizacja, regulaminy i hierarchiczne stosunki [391, s. 1034]. Innymi słowy, racjonalizacja armii, szkół, administracji publicznej i prawa była związana z ideami matematycznymi, które przeniknęły głęboko do myślenia elit, począwszy od XVII w. [409, s. 8-17].

Matematyka (podobnie jak gramatyka) stała się wzorcowym i niezwykle skutecznym narzędziem myślenia abstrakcyjnego. W sposób świadomy lub nieświadomy, podstawowe pojęcia i operacje (stałe rozwijającej się) matematyki przenikały do życia codziennego.

---

<sup>96</sup> Nowi pianiści i budowniczowie usunęli na bok mury, rozebrali szopy, stragany, stare domy, przebili się przez zakrzywione aleje by wznieść proste ulice albo otwarte prostokątne skwery. (...) Symbolami nowego ruchu były proste ulice i powtarzalność jednolitych elementów. Otwartość, jasność i formalny porządek.

Takie pojęcia i operacje, jak zmienna, czynnik, funkcja, kwantyfikacja, symbol, układ, wzór, zależność, zbiór, przesuwanie poza nawias itd. coraz częściej, na zasadach mody (szczególnie w XVII w.) lub w sposób niezauważalny, organizowały i porządkowały także myślenie jakościowe, nieodwołujące się do liczb. Wpływając na myślenie, stały się siłą sprawczą realnych działań.

Bez wpływu matematyki trudno byłoby np. zrozumieć ideę części zamiennych, sformułowaną we Francji pod koniec XVIII w. (Honoré Blanc), i przeniesioną następnie, rozwiniętą i wprowadzoną w życie na wielką skalę w USA (Eli Whitney).

Przed jej pojawieniem się, każda maszyna, nawet broń, składała się z unikalnych części, które tylko do niej jednej pasowały. Zastosowanie zasady części zamiennych ułatwiło nie tylko produkcję, ale także serwis posprzedażowy. Miało to znaczenie np. na rynku amerykańskim, gdzie klienci (np. farmerzy) byli rozproszeni na olbrzymich obszarach i oddaleni od ośrodków miejskich.

Z czasem idea części zamiennych stała się podstawą masowej produkcji, na początku w produkcji mięsa, a następnie aut (Ford) i innych produktów.

Myślenie matematyczne ułatwiło kodyfikację praw (np. fiskalnych oraz finansowych) oraz zasad działania organizacji państwowych. Już w II poł. XVIII w. idea organizacji (organizowania, reorganizacji) stała się jedną z kluczowych w myśleniu elit politycznych.

Przez organizację, tak jak dzisiaj, rozumiano strukturę opartą na wspólnie uznawanych i przestrzeganych kodach prawnych i organizacyjnych. Warunkiem jej spójności oraz skuteczności działania było obserwowanie świata zewnętrznego i komunikowanie się z nim na podstawie własnego kodu. Dopóki zakres złożoności społeczeństw i tempo ich zmian były względnie powolne, a kod adekwatny w stosunku do układu sił i rzeczywistości społecznej, zasady te zdawały egzamin.

Spółeczeństwa, które nie były w stanie zbudować państw w sensie gruntownie i drobiazgowo skodyfikowanych organizacji, jak Rzeczpospolita, padały łupem społeczeństw, które potrafiły tego dokonać [155, s. 75-102]. Jednak w późniejszych czasach zasady te jednak przestały być skuteczne i administracje weszły w okres różnego typu reform.

Kodyfikacja prawa stała się wehikulem integracji państwa, w pierw we Francji, a później w innych krajach Europy. Ale przedmiotem racjonalizacji stały się nie tylko organizacje państwowe oraz organizacje wewnątrz państw, ale także ład międzynarodowy.

Stało się tak zarówno dzięki rozwojowi prawa międzynarodowego (m.in. Hugo Grocjusz, *O prawie wojny i pokoju* (1625, *De iure belli ac pacis*),

ale także jego zastosowaniom w aktach międzynarodowych, przede wszystkim w traktacie westfalskim<sup>97</sup> [384].

### 5.11 Reorientacja poczucia czasu

Tak długo jak w gospodarce dominowała wieś, dominowało przekonanie o braku ram czasowych. Nawet pomimo wynalezienia zegara, jeszcze długo dla większości ludzi czas pozostał niejednolity pod względem swojej jakości [396, s. 108]. Czas wiązano przede wszystkim z cyklem rocznym. Wraz ze zwiększeniem obiegu pieniądza i organizacją sieci handlowych, czas przestał być łączony ze świętem, wsią i katolicyzmem, a bardziej z potrzebami życia codziennego [396, s. 110]. Paradoksalnie, pewien wpływ na upowszechnienie świeckiego pojmowania czasu mogły mieć średniowieczne klasztory. Jak to ujmuje Lewis Mumford, już w wieku X ścisłe przestrzeganie czasu stało się w nich niejako drugą naturą człowieka. Klasztory benedyktyńskie (było ich w Europie 40 tys.) miały wpływ na nadanie działaniom ludzkim regularności maszyny, zegar bowiem służył nie tylko do odmierzania godzin, ale i do synchronizowania działań ludzkich. Kościelne, a zwłaszcza zakonne zbiorowe dążenie do zapewnienia duszom wiecznego zbawienia przez regularne modły i praktyki religijne (obok gospodarki wielkimi posiadłościami rolnymi, rozwoju i upowszechniania techniki, wzorca administracji oraz nauki sztuki pisania i czytania) stały się zdaniem Mumforda jedną z podwalin kapitalizmu [266, s. 5].

Abstrakcyjne ramy czasu (podział godziny na sześćdziesiąt minut, a minuty na sześćdziesiąt sekund rozpowszechnił się ok. roku 1345) brano coraz powszechniej za punkt wyjścia zarówno w praktyce dnia codziennego, działalności produkcyjnej czy w nauce [266, s. 7]. Wzrastająca złożoność działań (np. w dziedzinie produkcji, usług i transportu) narzucała potrzebę koordynacji i synchronizacji w czasie. Upowszechnianie zegarów i zegarków pozwoliło w Anglii, bardziej zurbanizowanej niż reszta kontynentu europejskiego (25% w stosunku do 10%, ok. 1700) na wprowadzenie nowych form koordynacji w dziedzinie komunikacji i transportu (przesyłki

---

<sup>97</sup> Traktat westfalski (1648), podkreśla Kimon Valaskakis, zakończył Wojnę Trzydziestoletnią, pierwszą pan-europejską wojnę w dziejach. Był to kres niemal 150-letnich walk, koniec wojen religijnych w Europie, oraz, przede wszystkim, punkt zwrotny we wzajemnym uznaniu suwerennych praw. Choć sygnatariusze traktatu mieli na celu jedynie zaprowadzenie pokoju, niezamierzonym skutkiem ich starań było stworzenie globalnego porządku opartego na „systemie państw”. Ten globalny porządek powoli rozszerzał się, by objąć całą planetę. Najważniejsze z nich to: a) prymat suwerenności, jako absolutnego punktu odniesienia w globalnych powiązaniach, ostatecznej zasady, wg której powinno budować się wszystkie koncepcje globalnego porządku, b) znaczenie kontroli nad terytorium geograficznym, c) rządy narodowe jako podmioty systemu westfalskiego (na miejsce właścicieli ziemskich, papieża oraz Kościoła), d) ukształtowanie się zespołu praw międzynarodowego opartego na traktatach pomiędzy suwerennymi państwami. Mimo okresowych zaburzeń (wojny napoleońskie, dwie Wojny Światowe), zasady westfalskie stały się kamieniem węgielnym porządku światowego przez 350 lat. Jedną z podstawowych zasad traktatu było uznanie wojny jako uznanego instrumentu w stosunkach międzynarodowych.

pocztowe, dyliżanse) [203, s. 93]. Poprzez rynek narodowy, sieć dróg i środki transportu nowa świadomość czasu sięgała tu wsi [203, s. 227].

Zwiększenie precyzji pomiaru czasu pozwoliło na wzrost dokładności obserwacji astronomicznych (np. mapy gwiazd) oraz – co było współzależne – na wzrost dokładności określania współrzędnych geograficznych, zarówno na mapach, jak i na morzu, a to z kolei dało silny impuls do rozwoju handlu dalekomorskiego [203, s. 104-106].

Wynalazek mechanicznego zegara i jego upowszechnienie wśród ogółu społeczeństwa (począwszy od końca XVIII w.) stały się podstawą oddzielenia czasu od przestrzeni. Czas słoneczny przesuwa się o minutę, co każde 13 km (w czasie posuwania się ze wschodu na zachód). Aż do chwili upowszechnienia jednolitego pomiaru czasu był on związany z przestrzenią. W miejscowościach położonych na różnych szerokościach geograficznych obowiązywał różny czas. Precyzyjny pomiar czasu umożliwił wprowadzenie czasu strefowego, potrzebnego w dobie wzrostu intensywności, szybkości i zasięgu komunikacji i transportu, a zwłaszcza w epoce kolei<sup>98</sup> [266, s. 168, 280; 408].

Zegar umożliwiał dokładny podział czasu na odcinki także w tej samej miejscowości (np. czasu pracy) [133, s. 17-54]. Oddzielenie czasu pracy i czasu wolnego stało się w XIX w. podstawą dyscyplinowania społeczeństwa przemysłowego. Bez dyscypliny czasowej nie byłoby człowieka przemysłu<sup>99</sup> [203, s. 93]. Zdaniem Mumforda, *to nie maszyna parowa tylko zegar jest kluczową maszyną epoki przemysłu, jako prekursor precyzyjnego pomiaru, standaryzacji i zautomatyzowanego działania. Od zarania rozwoju mechanizacji najtrwalszą jej zdobyczą nie były ani maszyny, które szybko stawały się przestarzałe, ani produkowane towary, które szybko konsumowano, lecz model życia, umożliwiony przez maszynę i dzięki maszynie [...]*[266, s. 280].

Ale czas nie tylko był coraz precyzyjniej mierzony, a pomiar czasu – w coraz większym stopniu stawał się koordynatem wszystkich działań społecznych, publicznych i prywatnych, ale także biegł coraz szybciej [310, s. 572, 591-592]. Wzrost poczucia znaczenia czasu (*czas to pieniądz* Beniamina Franklina), zwiększenie dokładności jego pomiaru oraz upowszechnienie pomiaru jako korelatu rosnącej potrzeby koordynowania działań coraz bardziej powiązanych ze sobą i złożonych społeczeństw szły w parze ze zmianą „stosunku do czasu” rozumianego nie w skali dnia, ale lat i stuleci. Metafora *czas to pieniądz* stała się źródłem całej serii określeń, takich jak *nie trać czasu*, *budżet czasu*, czy *inwestować w swój czas*, które odtąd wpływają na sposób naszego myślenia i na nasze zachowania [213].

<sup>98</sup> Upowszechnienie szybkiej komunikacji spowodowało zmiany w samej rachubie czasu. W Stanach Zjednoczonych czas strefowy wprowadzono w roku 1875, oficjalnie na całym świecie w roku 1885.

<sup>99</sup> E.P. Palmer Thompson, cyt. za: David S. Landes.

Rosnąca rola pieniądza w życiu codziennym wpłynęła na dynamikę postaw psychicznych. *Narastanie pieniądza przez procentowanie, przez inwestycje, narastanie samorzutne wskutek samego tylko upływu czasu uczyło, jak podporządkować chwilę bieżącą przyszłym korzyściom* [288, s. 161]. Ponadto, w innym porządku rzeczy, narastanie nowych wynalazków takich jak np. proch strzelniczy, kompas, czy druk, oraz rosnąca liczba odkryć geograficznych (nowe kontynenty) i naukowych (tzw. prawo naukowe w mechanice), nieznanymi starożytności, pociągało za sobą kruszenie autorytetu starożytnych oraz wzrost zaufania ludzi do siebie samych [310]. To z kolei wprowadziło w ruch emancypację kultury jako swoistej dziedziny działalności (współdziałającą ze zjawiskiem indywidualizacji człowieka). Już biskup Richard de Bury (1286-1345) napisał pochwałę książki, książki jako takiej, a nie książki jako objawienia, kodeksu czy też pomocnika w pracy zawodowej. Postawa ta zaczęła być szerzej popularna na początku epoki Odrodzenia, a na szerszą skalę – w miarę upowszechniania książki drukowanej [287, s. 9-10].

W efekcie obu tych zjawisk następowała zmiana naukowych i społecznych koncepcji czasu: od czasu cyklicznego (przemienność złotego wieku, starożytności, oraz upadku) do czasu liniowego, zawierającego w sobie obietnicę stałej poprawy warunków życia jednostek i społeczeństw. Zmiana koncepcji czasu, zwrótnie, miała silny wpływ na wzrost aktywnego podejścia do świata, w przeciwieństwie do (charakterystycznego dla społeczeństw tradycyjnych, ale wciąż dominującego w barokowej retoryce kościoła katolickiego) godzenia się z losem z braku jakichkolwiek alternatyw dla zastanej sytuacji. Wiara w możliwość (lub nawet konieczność) stałego rozwoju sama miała siłę sprawczą i była niezbędnym warunkiem urzeczywistniania się tego rozwoju [257; 352]. Zmiana poczucia i pojmowania czasu miała wpływ na motywację, a motywacja jest potężnym motorem sukcesu, gospodarczego, technologicznego, naukowego czy artystycznego.

Nowe narzędzia intelektualne, jak cykl badawczy, podwójna księgowość, czy techniki statystyczne, ułatwiały wiązanie ze sobą i analizowanie zjawisk, zmniejszając potrzebę sięgania do magii i odwoływania się do autorytetu tradycji.

O ile Odrodzenie i Reformacja swymi hasłami powrotu do źródeł były jeszcze bliskie cyklicznej koncepcji czasu, o tyle wiek XVII, ze swoim zainteresowaniem dla tego, co nowe (słowo kluczowe w tytułach siedemnastowiecznych książek) i dla tego, co jest inwencją (katalogi wynalazków, jako popularny typ siedemnastowiecznego wydawnictwa) wyznacza pierwszy przełom w stosunku do czasu. Choć w sposób nieliniowy, następne stulecie miało swoje kolejne przełomy, po których silniej niż dotąd następowała zmiana orientacji czasu z przeszłego na przyszły. Dyskusje między starożytnikami a nowożytnikami (przełom XVII i XVIII w.), oświece-

niowe i pozytywistyczne koncepcje postępu, aż wreszcie I wojna światowa, która, paradoksalnie, grzebiąc ostatecznie wiek XIX, pogrzebała wraz z nim jego tradycjonalizm i historycyzm widoczny nie tylko w stylach architektury. Dopiero po wielu dziesięcioleciach, a nawet stuleciach, po I wojnie światowej, zakończył się *długi proces historyczny, który przekształcił świat przeszłościowy w świat przyszłościowy: świat, gdzie starano się tylko odtwarzać dawne wzory [...] w świat, gdzie największym szacunkiem, zarówno w gospodarce jak w nauce i technice, cieszy się innowacja, wynalazek, odkrycie, gdzie nawet w sztuce, literaturze i obyczajach premiuje się oryginalność [...], gdzie antycypacje ważniejsze są od przyzwyczajień, a oczekiwania – od wspomnień* [307, s. 107].

### 5.12 Rewolucja wiedzy empirycznej

Wzrostowi precyzji pomiaru i obserwacji (możliwej m.in. dzięki obrazom i zapisom danych dostarczonym przez instrumenty naukowe) towarzyszyło zwiększenie szczegółowości opisu świata fizycznego i biologicznego, czy to w tekstach publikacji, czy w ilustracjach. Matematyka i statystyka stały się jednym z narzędzi wiązania szczegółowej wiedzy o faktach z formalizmem i abstrakcją nauki. Nawet cechy jakościowe starano się odtąd opisywać w sposób dokładny, systematyczny i analityczny.

Zmiany te stały się możliwe wskutek fuzji metod scholastycznego rozumowania z badaniami empirycznymi. *Dyskredytując doświadczenie, jako takie i tworząc sprawdzian rozumowej oczywistości, scholarze przygotowali drogę do naukowego porządkowania danych empirycznych, jako obiektywnego materiału dla teorii indukcyjnej. Bez tego osiągnięcia scholarzy nie byłby możliwy rozwój nowożytnej wiedzy* [411, s. 240]. Ale i odwrotnie, rozwój nowożytnej wiedzy nie byłby możliwy bez olbrzymiej konwersji na wielką skalę wiedzy empirycznej, pozostającej do tego czasu głównie domeną ludzi praktyki. Komplementarność wiedzy i działania, *techné* i *epistémé* leży u podstaw nauki zachodniej oraz jest główną siłą rozwojową każdej cywilizacji<sup>100</sup>.

Nacisk na teorię dominował w średniowiecznych uniwersytetach, w których nauczanie sztuk wyzwolonych, prawa i medycyny było oparte na studiowaniu i komentowaniu teoretycznych problemów przedstawianych w kanonicznych tekstach. Średniowieczna nauka akademicka i średniowieczna technologia tworzyły niemal całkowicie odrębne światy; pojęcia teoretyczne oraz procedury obserwacji i pomiaru bardzo rzadko wzbogacały się wzajemnie. To z kolei sprzyjało konserwatyzmowi, gdyż wykłady kanonicznych tekstów nie miały okazji do weryfikacji przez pomiar i doświadczenia praktyczne. W efekcie, długo utrzymywała się dominacja arystotelizmu jako poglądu na przyrodę. Zainicjowanie dialogu między teorią a doświadczeniem jest jedną z najważniejszych zmian, jakie zaszły w XVII

<sup>100</sup> <http://web.nmsu.edu/~pscott/isgem31.htm>.



wieku. Systematyczny pomiar stał się zarówno formą zbierania dokładnych danych, jak i testowania teorii [375, s. 206].

### 5.13 Przełamanie bariery poznania zmysłowego

Aż do końca wieku XII poznanie miało charakter bezpośredni: było percepcją obiektów materialnych lub też intelektualną intuicją, co do esencji zjawiska. Podstawą akceptacji uzyskanych tą drogą twierdzeń był autorytet osób, które je głosiły. Upowszechnienie dawnych przyrządów matematycznych (stosowanych w pomiarach i obliczeniach, astronomii, żeglarstwie i rysunkach), jak astrolabia, oraz – przede wszystkim – wprowadzenie nowych, takich jak przyrządy optyczne (teleskop, mikroskop), matematyczne (sekstant) czy chemiczne, pozwoliło na przekroczenie granic tego, co dostępne naocznej obserwacji, oraz pozwoliło na weryfikowanie twierdzeń każdemu, kto miał do nich dostęp oraz znał metody naukowe<sup>101</sup> [308, s. 5; 311, s. 97-109].

Przekroczenie bariery poznania zmysłowego miało kolosalne, nie zawsze uświadamiane na początku znacznie, gdyż otworzyło ono drogę tworzeniu coraz dalej idących abstrakcyjnych modeli. Jego dalekim owocem było powstanie geometrii nieeuklidesowych. Przed Riemannem, geometria Euklidesa odwoływała się do świata trzech wymiarów i zmysłów. Przełamanie geometrii euklidesowej umożliwiło z kolei stworzenie teorii względności [223].

Ponadto, przełamanie bariery konkretności zakwestionowało potoczne przekonanie, że prawda jest dostępna każdemu „nieuzbrojonemu oku” i jest ona tożsama z fizycznym oglądem rzeczywistości. Jeśli poznanie zmysłowe nie zapewnia dotarcia do prawdy o świecie to, co w takim razie jest jego gwarantem, skoro wraz z udoskonalaniem aparatury rośnie zasięg i precyzja uzyskiwanych informacji. Skoro ilość i rodzaj informacji zależy od stałego udoskonalania aparatury (oraz rozwoju metod obserwacji i analizy), oznacza to, że posiadana prawda ma zawsze charakter nieostateczny.

Efekt zmian, zapoczątkowanych przez przyrządy naukowe, jest pewnego rodzaju paradoksem. Przyrządy stworzono, by widzieć i mierzyć rzeczy niemożliwe do zobaczenia albo pomiaru gołym, nieuzbrojonym okiem. Powstały one po to, aby zwielokrotnić możliwości obserwacji pewnych konkretnych fragmentów rzeczywistości, inaczej niedostępnych. Dla poszerzenia zmysłów. Jednak dalszym następstwem ich powstania oraz w wyniku ewolucji całej nauki zmieniało się pojęcie dokonywanych za ich pomocą obserwacji i eksperymentów. Idee budowy nowych urządzeń wyłaniały się coraz częściej z teorii (np. w XX wieku licznika Geigera,

---

<sup>101</sup> Źródłem nowożytnych przyrządów naukowych były przedmioty użytkowe, jak wynalezione (prawdopodobnie) przez Rogera Bacona soczewki. Na przykład w początkach XVII w. Galileusz wykorzystał wynaleziony w tym czasie teleskop do obserwacji nieba (zamiast obserwacji mórz, jak to zakładali jego holenderscy wynalazcy).

spektrografu, radioteleskopu czy akceleratora cząstek)<sup>102</sup>. Także wyłącznie w ramach teorii możliwe jest odczytanie wyniku badań i pomiarów tych instrumentów. Oznacza to, że rozróżnienie na teorię i doświadczenie (nie tylko w fizyce) coraz bardziej zaciera się. Wspomniane przyrządy nie są, tak jak te dawne, poszerzeniem naszych zmysłów, tylko narzędziem poznania efektów swego oddziaływania z badanym przedmiotem. Efekty te – obrazy i zespoły parametrów – są zrozumiałe tylko na podstawie teorii<sup>103</sup>. Ewolucja przyrządów naukowych jest ilustracją ogólniejszej tendencji w ewolucji, od konkretności do abstrakcji, od prostoty do złożoności, a także od artefaktów opartych na zmyślności do takich, których konstrukcja (a nawet do pewnego stopnia wykorzystywanie) wymaga wysoce zaawansowanej wiedzy teoretycznej.

Przyrządy naukowe – aż do dwudziestego wieku – nie tylko stały się zaczątkiem rewolucji w nauce, ale, coraz szerzej wprowadzane do szkół, stały się jednym z narzędzi demokratyzacji wiedzy. Miały bezpośrednie praktyczne znaczenie poza sferą badań naukowych, a także przyczyniały się do opracowania metod i narzędzi mających praktyczne znaczenie<sup>104</sup> [274, s. 3]. Stopniowo doskonalone, zyskiwały one coraz ważniejszą pozycję w nauce. Pozwalały one na nieosiągalną przedtem dokładność pomiaru i obserwacji zjawisk astronomicznych, fizycznych i biologicznych.

Rewolucja precyzji pomiaru i obserwacji oraz wynalezienie i upowszechnienie przyrządów naukowych miało ważne konsekwencje dla środowiska naukowego.

Aż do XVI w. głównym źródłem informacji zarówno o człowieku, jak i naturze była lektura książek, a obserwacja rzeczywistości zyskiwała uznanie bardzo powoli. Świat uczonych i świat praktyków był oddzielony od siebie – społecznie i intelektualnie – nieprzekraczalnymi barierami. Kultura uczonych oraz kultura techników, artystów i rzemieślników istniały obok siebie. Tak polski magnat, jak jeszcze angielski dżentelmen epoki wiktoriańskiej, kładli nacisk na różnice między sferą *episteme* i *techne*, by

<sup>102</sup> Np. od XVII w. przyrządy pomiarowe przeszły kilkakrotnie okresy rewolucyjnych, by wspomnieć paradygmaty ich rozwoju – mechaniczny, elektryczny i informatyczny. Dziś coraz częściej mówi się o rewolucji pomiaru (*measurement revolution*), mając na myśli ciągle nowe zastosowania informatyki w tych urządzeniach.

<sup>103</sup> Za uwagi te dziękuję prof. Andrzejowi Kajetanowi Wróblewskiemu.

<sup>104</sup> Np. odnośnie do oznaczenia współrzędnych geograficznych. Główną przeszkodą w rozwoju handlu międzynarodowego był fakt, że nawigatorzy nie potrafili określić położenia statku. Wymagało to znajomości dwóch koordynatów: szerokości i długości. Pomiar szerokości wymagał ustalenia wysokości gwiazdy polarnej; lecz na południu znajduje się ona poniżej linii horyzontu. Szukając innej metody, książę Henryk Portugalski powołał grupę ekspertów matematycznych, którzy znaleźli właściwą odpowiedź. Pozostawało określenie południka. Kolejno trzy kraje morskie, Hiszpania, Holandia i Wielka Brytania, oferowały nagrody. Rozwiązanie znaleziono dopiero w XVIII w.

w ten sposób zaznaczyć przepaść dzielącą ich samych, ludzi idei i intelektu, od ludzi pracy, murarzy, handlarzy, rzemieślników<sup>105</sup> [141; 319, s. 61].

Wszystko to zmieniło się w XVII w. Wg Roberta Mertona 40 do 60% siedemnastowiecznych odkryć naukowych miało swoje korzenie w próbie rozwiązania kwestii praktycznych, żeglugi, górnictwa, farmacji itd. [110; 241]. Odkrycia te miały u swoich podstaw wcześniejsze kontakty ludzi wiedzy z ludźmi praktyki oraz były oparte na konwersji wiedzy praktycznej (często o charakterze pozasłownym, lub znanej tylko wąskim kręgom wtajemniczonych) na język wiedzy teoretycznej.

Przepaść między tymi sferami przełamali po raz pierwszy ludzie Odrodzenia, tworząc powiązania pomiędzy światem wiedzy naukowej oraz praktyki i techniki w budownictwie, medycynie, górnictwie czy sztuce artystycznej. Już w XV wieku włoskie warsztaty malarzy były nieraz jednocześnie pracowniami, w których studiowano anatomię i optykę oraz geometrię perspektywy. Dzieła techniczne powstałe w tym i w następnych wiekach nie powstałyby bez rozmów i podpatrywania pracy górników, architektów, budowniczych fortyfikacji, konstruktorów statków oraz żeglarzy. W XVI i XVII wieku wielu miłośników przyrody, jak Aldrovandi, sięgało w sposób systematyczny do doświadczenia rybaków, myśliwych, sokolników, łowców ptaków, zbieraczy runa leśnego, rolników, ogrodników, młynarzy, piekarzy, piwowarów, producentów nabiału, zielarzy i aptekarzy. William Gilbert, lekarz królowej Elżbiety, autor pierwszej książki naukowej opartej całkowicie na obserwacjach i eksperymentach, *De Magneto* (1600), czerpał metody naukowe z doświadczeń hutników, górników, nawigatorów<sup>106</sup> [409, s. 12-15].

Kolejnym ważnym polem współdziałania stała się konstrukcja nowych i doskonalenie istniejących instrumentów naukowych. Najlepsi konstruktorzy przyrządów żeglarskich i astronomicznych (kompas, astrolabium, kwadrant, deklinometr i inklinometr) utrzymywali kontakty z astronomami, lekarzami i humanistami [409, s. 12-15].

Od XVII w. współpracowali ze sobą rzemieślnicy zgłębiający arkana (choćby elementarnej) matematyki z uczonymi poznającymi tajniki produkcyjne.

Bez tego wielkiego transferu i konwersji wiedzy – od zawodowego i często pozasłownego *know how* do ścisłości zmatematyzowanych rozpraw – nie byłoby rewolucji naukowej. Leibniz pisał, że gdyby Galileusz nie

---

<sup>105</sup> Wyższość teorii nad praktyką podkreślali starożytni Grecy, zob. Benoît Godin.

<sup>106</sup> Rzemieślnicy, marynarze, konstruktorzy statków, murarze, hutnicy i górnicy wielokrotnie tworzyli wynalazki lub je ulepszali (kompas; młyn papierniczy; walcownia (*wire mill*) i tłuczarka (kruszarka stropowa, *stamping mill*; piec hutniczy) i oni wprowadzili w XVI w. maszyny do kopalni. Artyści wynajdowali nowe barwniki, badali prawa geometryczne perspektywy, konstruowali nowe przyrządy miernicze.

prowadził rozmów z budowniczymi wodociągów i nie dowiedział się od nich, że pompę, która zasysa wodę, nie można podnieść wyżej niż na wysokość 30 stóp, nie poznałby sekretu ciężaru powietrza, maszyny próżniowej i barometru. Harvey nie wpadłby na pomysł obiegu krwi, gdyby nie badał przewięzek, którymi chirurdzy przewięzywali żyły. Matematyka była narzędziem, które zarówno wzmocniło rolę doświadczenia (gromadzenie i opracowanie danych empirycznych), jak i teorii (modele matematyczne)<sup>107</sup> [113; 279, s. 243].

Jak zauważył jeden z pisarzy arabskich w IX w., starożytnych Greków cechowało zainteresowanie teorią połączone z brakiem zainteresowania praktyką, a Chińczyków – odwrotnie, zainteresowania sprawami praktycznymi, które szło w parze z lekceważeniem wiedzy teoretycznej [255]. Podkreśla się nieraz, że to połączenie techniki z wiedzą naukową, wiedzy „jak?” i wiedzy „dlaczego?”, stało się jednym ze źródeł tzw. cudu europejskiego. Już Odrodzenie rzuciło hasło *ars sine sciencia nihil est*; pełnego znaczenia nabrało ono z biegiem czasu, przede wszystkim od XIX w. [259].

#### 5.14 Rola mechaniki

Dziedzina, która w czasach nowożytnych, aż do II poł. XX w., pełniła szczególną pozycję w nauce i technice, była mechanika. Mechanika stała się idealną formą zarówno dla rozwoju techniki w jej wcześniejszej fazie, jak i fuzji techniki z nauką, oraz stosowania abstrakcyjnych formuł do szczegółowych obserwacji.

Urządzenia mechaniczne (najczęściej drewniane) dawały szczególnie wiele możliwości rekombinacji z innymi technologiami<sup>108</sup> [258, s. 44]. Ponadto, mechanika dała początek matematyzacji nauki, gdyż procesy mechaniczne stosunkowo łatwo poddawały się pomiarowi [409, s. 94]. Carlo Cipolla podkreśla, że czynnikiem, który popchnął Europę ku mechanice i rozwiązaniom mechanicznym, było „mechaniczne spojrzenie na świat”, które rozwijało się i wzmacniało w miarę konstrukcji nowych maszyn, ich upowszechnienia, znajdowania coraz to nowych zastosowań i doskonalenia [56, s. 151-152]. Maszyna stała się ulubioną metaforą i wzorcem nowoczesności, a jej wpływ sięgał filozofii (wszechświat i ciało jako maszyna, a Bóg jako zegarmistrz) [56, s. 151-152]. W okresie Rewolucji Przemysłowej mechanika była czołową gałęzią wiedzy i rodzajem wzorca i prototypu dla innych dziedzin. Sama Rewolucja Przemysłowa stała się kołem

<sup>107</sup> Wg Panofskiego kultura odrodzenia była możliwa dzięki temu, że nagle runęły bariery pomiędzy oddzielnymi sferami kultury, jak np. sztuki wizualne i filozofia przyrody. Dlatego artyści mogli domagać się nowego statusu z powodu swego mistrzowskiego opanowania anatomii i perspektywy. Podobna konwersja dotyczyła przełamania granic między wiedzą naukową a rzemieślniczą, zawodową i tradycyjną. Fragment opracowany na podstawie książki Paula Findlen.

<sup>108</sup> W XVIII i XIX w. zegarmistrze stali na czele wynalazców.

zamachowym mechanizacji świata. Przemysł maszynowy miał wówczas szczególne znaczenie zarówno dla rozwiązywania problemów technicznych, jak i dla aplikacji nowych technik i umiejętności tak do wszystkich branż, które korzystały z maszyn, jak i do coraz to nowych dziedzin życia [134; 326, s. 98].

### 5.15 Rola fuzji i konwersji

Kluczowe momenty w rozwoju wiedzy to nie tylko wzajemne konwersje wiedzy o symbolach i wiedzy o rzeczach, ale także wielkie transfery międzykulturowe (np. połączenie nauki greckiej z babilońską oraz transfer wiedzy starożytnych do wiedzy nowożytnej, dzięki dziesiątkom znanych nieznanym uczonym, komentatorów i skrybów w bibliotekach chrześcijańskiej Europy i arabskiej jeszcze Andaluzji), konwersje dostępnej wiedzy na nową formę przekazu (dorobku piśmiennictwa w formie rękopisów na druki, druków na zapis elektroniczny), przekłady językowe oraz fuzje pomiędzy dyscyplinami (m.in. w XI i XII-wiecznej Europie postępy w gramatyce i logice wpływały na rozwój teologii i filozofii) [358, s. 522-528]. Na przykład Derek de Solla Price pisał, że przełomowym momentem w dziejach cywilizacji była fuzja *dwóch całkowicie różnych technik naukowych obu poważnie zaawansowanych w rozwoju: logicznej, geometrycznej i obrazowej z jednej strony, a ilościowej i liczbowej, z drugiej. [...] Połączenie astronomii greckiej z babilońską można śmiało porównać do wybuchu bomby, w czasie którego poszczególne części zlewają się ze sobą, wyzwalając dodatkową energię* [87, s. 22-23].

Ludzie dwu- (lub więcej) języczni odegrali dużą rolę w konwersjach międzykulturowych, jako np. twórcy systemu zapisu języka [378, s. 221], języka naukowego i filozoficznego (np. w średniowiecznej Hiszpanii Żydzi, znający hebrajski, arabski oraz języki romańskie, jako twórcy kastylijskiego języka naukowego i filozoficznego w Średniowieczu, a także mozarabowie) [140, s. 258, 287-288]. Gdziekolwiek rozwinęło się środowisko naukowe, szybko przekładano książki naukowe i techniczne na języki narodowe nawet, gdy narody toczyły ze sobą wojny. Brytyjczycy przekładali Francuzów (np. encyklopedię chemii P.J. Macquera, Lavoisiera and Bertholleta, Francuzi Brytyjczyków (np. de Buffon książkę Stephen Halesa *Vegetable Statics* (1727)) i Holendrów (np. rozprawę Willema Gravesandes *Mathematical Elements of Natural Philosophy* (1720-1721)). Tę ostatnią książkę nabył ojciec Watta, a przeczytał ją syn; ruch translatorski pobudzał rozwój nauki i techniki [260, s. 306].

### 5.16 Oświecenie: przeobrażenia wiedzy naukowej

Wzajemne przekłady książek stały się szczególnie znamieniem Oświecenia; polskie Oświecenie proponuje się czasem nazwać wiekiem przekładów.

Tak jak rewolucja oświatowa (pomiędzy połową XV a połową XVII w.) i rewolucja naukowa, Oświecenie było koniecznym ogniwem prowadzącym do rewolucji przemysłowej.

Nie zjawilo się ono nagle, tylko było efektem wielowiekowej akumulacji drobnych i bardziej istotnych zmian, w praktykach i ideach, m.in. skoku urbanizacyjnego czy też skoku w oświacie.

Zagęszczenie zmian w kulturze nastąpiło około roku 1750. Data 1750 r. ma znaczenie tak symboliczne, jak i dosłowne. Symboliczne, gdyż służy ona do oddzielenia od siebie pierwszego i drugiego półwiecza XVIII w., do ich porównawczej charakterystyki, do opisu obu poprzez wzajemną opozycję. Dosłowne, gdyż w pobliżu roku 1750 stwierdza się szczególnie dużo zjawisk świadczących o zerwaniu ciągłości. Europa w wielu dziedzinach dokonywała zrywu, *take off*, czyli wejścia w okres przyspieszonego wzrostu. Historycy piszą o zrywie demograficznym od ok. 1730 r. i o gospodarczym od ok. r. 1750. Zryw w dziedzinie techniki przypada na początek wieku, z przyśpieszeniem od połowy stulecia [52, s. 27, 271-272, 277; 266, s. 126; 330, s. 15, 88-90].

Wzrost wiary w możliwość wpływu ludzi na własny los i na układy społeczne zwiększył rolę wiedzy typu *know how*, spowodował spadek autorytetu przeszłości oraz upowszechnienie orientacji na przyszłość [179, s. 168-169]. Uświadomienie tempa narastania wiedzy, jej specjalizacji i starzenia się, wpłynęło na deprecjację znaczenia historycznej erudycji. W świecie idei filozoficznych, zmiany te pociągnęły za sobą zwrot od pojęć statycznych do procesualnych, upowszechnienie poglądu, że zmiana jest główną i konieczną cechą świata [208]. Zwrot ten miał duże znaczenie dla rozwoju wielu dziedzin nauki, a także ideologii i postaw społecznych.

Nastąpił skok w upowszechnieniu i demokratyzacji dostępu do wiedzy, a zarazem dzięki przeobrażeniom w hierarchii dyscyplin zwiększyło się radykalnie powiązanie nauki ze sferą praktyki.

Już cechą XVII-wiecznej rewolucji naukowej było powstanie otwartej nauki, w której (w przeciwieństwie do wcześniejszej tradycji wiedzy sekretnej) informacje o nowych odkryciach stawały się w coraz większym stopniu domeną publiczną, rozchodząc się szeroko wśród uczonych [258, s. 37; 363, s. 167]. Ale same tylko narodziny otwartej nauki nie spowodowałyby upowszechnienia wiedzy naukowej wśród warstw czytających. Potrzebna była osiemnastowieczna rewolucja kulturowa.

Do końca XVII w., a także, choć w coraz słabszym stopniu, w pierwszych dekadach XVIII w., za wartościową uznawano tylko wiedzę uczoną w szkołach i na uniwersytetach, erudycyjną, opartą na autorytetach i daleką od praktycznych potrzeb życiowych i społecznych. Wiedza taka, osiągnięta jedynie na drodze wieloletniego terminowania u profesorów, przedstawicieli zamkniętego i zhierarchizowanego stanu, była uważana nie za dobro

dostępne dla każdego, tylko za prerogatywę synów szlachty i patrycjatu; uczeni byli nie tylko autorami większości książek, ale i ich głównymi konsumentami, a od ludzi posługujących się tylko językiem narodowym dzieliła ich duchowa i obyczajowa przepaść; w asortymencie księgarskim przeważały dzieła uczone (wśród nich rozprawy naukowe stanowiły znikomą mniejszość) [316; 317].

W XVIII wieku, a zwłaszcza w drugiej jego połowie, upowszechnił się nawyk stałego czytania (objął obok uczonych stan średni), nastąpiła zmiana zachowań czytelniczych (na miejsce wielokrotnie powtarzanej lektury stosunkowo małej liczby książek weszło w modę jednorazowe i powierzchowne czytanie wielu dzieł). Powstała liczna publiczność literacka; chłonna kulturowo i aktywna społecznie, a jednocześnie zdobył popularność ideał wiedzy łatwo dostępnej i zrozumiałej, takiej, która pomagałaby ułożyć sprawy ziemskie zgodnie z postulatami rozumu; przepaść między uczonymi a nieuczonymi zmniejszyła się, zarówno wskutek porzucania łaciny jako języka uczonego, jak i awansu kulturalnego mieszczaństwa [271, s. 35; 401, s. 5-27]. Nastąpił skok w upowszechnieniu oświaty, m.in. wskutek rozszerzenia prerogatyw państwa o zagadnienia edukacji, co było związane z dostrzeżeniem roli znajomości czytania i pisania oraz wiedzy dla poziomu życia i pozycji państw. W szkołach dla świeckich dawny łacińsko-erudycyjny program *sapiens atque eloquens pietas* ustąpił miejsca nauce przeznaczonej dla ludzi praktycznych.

Uległ przeobrażeniu gmach nauki. Teologia, metafizyka, filologia oraz logika i geometria straciły dawne poważanie na rzecz nauk zainteresowanych człowiekiem – jako organizmem (medycyna) wraz z otoczeniem (historia naturalna) oraz jako istota społeczną (prawo, ekonomia). W badaniach naukowych doświadczenia, stosunkowo proste i rzadkie przed rokiem 1750, upowszechniły się w II poł. XVIII w. [190, s. 172]. Popularyzację ceniono teraz znacznie więcej niż uprawianie czystej nauki [389, s. 312]. Powstające masowo po roku 1750 towarzystwa ekonomiczne, patriotyczne, fizyko-medyczne itp., nastawione na rozwój wiedzy praktycznej, gruntownie przeobraziły ruch akademicki [152, s. 1-32].

Tak jak porządek był ideał XVII w., tak ideał II połowy XVIII w. był postęp, a przede wszystkim ulepszanie, rozumiane nie tylko i nie przede wszystkim w sposób filozoficzny, ale praktyczny i konkretny, jako stałe wspólne zaangażowanie na rzecz poprawy życia – poprzez np. wprowadzanie nowych zbóż, doskonalenie narzędzi pracy i myślenia, lepsze zarządzanie [260, s. 294].

Fakt, że Oświecenie bywa określane, jako brakujące ogniwo pomiędzy rewolucją naukową a przemysłową (Joel Mokyr), bierze się nie tylko z faktu wzrostu upowszechnienia i dostępności wiedzy naukowej, ale powstania dwukierunkowego sprzężenia pomiędzy wiedzą naukową a technologiczną. Sprzężenie to stało się możliwe dzięki przemianom nauki

w XVII w. W następnym stuleciu, stało się ono podstawą tzw. drugiej rewolucji przemysłowej oraz fundamentem dzisiejszego świata.

W odniesieniu do wiedzy technicznej ideą Oświecenia było rozszerzenie dostępu do wiedzy poprzez przegląd i opis praktyk rzemieślniczych oraz upowszechnianie tych najlepszych, ustalenie poznawczej bazy technik (poszukiwanie skończonej liczby zasad rządzących nieskończoną różnorodnością technik), oraz rozwijanie powiązań pomiędzy uczonymi a technikami.

Metoda naukowa oferowała technice precyzyjny pomiar, kontrolowany eksperyment, oraz nacisk na powtarzalność. Półtora wieku przed rewolucją przemysłową, język i kultura wiedzy technologicznej radykalnie zmieniły się.

W połowie XVIII w. uruchomiono pierwsze uczelnie techniczne (École des Ponts et Chaussées, 1747, École du Génie Militaire, 1748) [393, s. 11]. Przejście z łaciny na języki narodowe<sup>109</sup> [401, s. 9], oraz matematyzacja wiedzy naukowej (ułatwiająca jej standaryzację) i kodyfikacja wiedzy technologicznej ułatwiały ich upowszechnienie oraz wzajemne przepływy między światem nauki a światem techniki [258, s. 35-36, 54, 59]. Technologie intelektualne, takie jak symbole matematyczne, standaryzacja miar i skal, ulepszone tabele, diagramy, i ilustracje, ułatwiały zapis i transmisję wiedzy technicznej [260, s. 298]. Oświecenie nie tylko opisywało technologie (robiono to i przedtem, choć nie na taką skalę), ale także zadawało pytania, dlaczego one działają. Na pytania te odpowiadali badacze, inżynierowie, chemicy, lekarze, farmerzy, a odpowiedzi poszerzały podstawy poznawcze technologii, nawet jeśli z dzisiejszego punktu widzenia nie były prawidłowe [257]. Zmniejszenie kosztu dostępu do wiedzy technicznej przyspieszało wynalazczość i dyfuzję innowacji. Z wiedzy głównie sekretnej, nabywanej głównie przed podpatrywanie i przekazywanej z ust do ust, wiedza techniczna stawała się coraz bardziej kodyfikowana i publiczna [253, s. 23].

Wiele innowacji technologicznych przed XIX w. miało nie tyle źródło w badaniach naukowych, co właśnie w szarej strefie powiązań pomiędzy nauką a techniką, na styku obu dziedzin, głównie przez wpływ, jaki na inżynierów, techników i rzemieślników miała szkoła oraz rozwijane później zainteresowania i kontakty naukowe, m.in. w ramach stowarzyszeń.

Wpływ metod i technik naukowych na rozwój techniki (czy nawet szerzej, postaw i kultury technicznej) nasilił się w II poł. XVIII, równolegle z rozszerzeniem miejsca poświęconego nowożytnej nauce w programach szkolnych, z demokratyzacją wiedzy, ze wzrostem liczby nagród i konkursów na rozwiązanie pewnych ważnych problemów społecznych, falą zakładania stowarzyszeń mających na celu poprawę i ulepszenie różnych dziedzin

---

<sup>109</sup> W Niemczech w roku 1650 opublikowano 71% książek w języku łacińskim, w roku 1740 – 27%, 1770 – 14%, a 1800 – 4%.



życia oraz z programowym upowszechnianiem wiedzy technicznej (Wielka Encyklopedia Francuska, od 1752, zawierająca tysiące szczegółowych plansz i artykułów, a także wiele ogólnych encyklopedii technicznych, m.in. Barlowa, Renniego, Fairbairna). Wpływ ten obejmował np. dokładny pomiar, kontrolowany eksperyment, nacisk na powtarzalność (*reproductibility*), sporządzanie sprawozdań naukowych i technicznych opartych na ustalonych schematach i terminologii itd.<sup>110</sup> [49, s. 35-36; 222; 250, s. 23; 251, s. 23, 50-55; 393, s. 10]. Na przykład w latach 1751-1753 John Smeaton przeprowadzał doświadczenia nad pionowymi kołami wodnymi, stosując przejętą z badań naukowych metodę różnicowania parametrów (*parametr variation*) [382, s. 40].

Szkoły, biblioteki, książki, czasopisma, encyklopedie, stowarzyszenia, odczyty publiczne i podróże po wiedzę stały się od II poł. XVII w., a zwłaszcza od poł. XVIII w., wehikułami popularyzacji nauki poza samym środowiskiem uczonych. Już w XVII w. *Philosophical Transactions* publikowano opisy doświadczeń oraz wynalazków o praktycznych zastosowaniach. Wiele z nich wymyślili uczeni-amatorzy nawet w małych miejscowościach. Szczególną rolę w powiązaniach nauki ze sferami praktyki odgrywali do XIX w. matematycy. Wnieśli oni wkład do technik nawigacji, pomiaru ziemi, księgowości, inżynierii cywilnej i wojskowej, aranżacji spektakli teatralnych. W dziedzinie technologii gospodarczych, w tej szarej strefie tkwią początki energii parowej oraz przemysłu chemicznego (bielenie chlorem, produkcja kwasu siarkowego i sody, destylacja węgla) [222; 250, s. 23-24; 251].

Podejście naukowe było znacznie bardziej upowszechnione niż wiedza naukowa. Kwestionowanie autorytetu tradycji, ciekawość, chęć eksperymentowania dla uzyskania odpowiedzi, zasada weryfikacji, obserwacja i doświadczenie, ścisłość osiągnięta poprzez pomiar, cykl badawczy, wszystko to, jak się dziś podkreśla, miało większe znaczenie dla innowacji technologicznych i społecznych niż postępy wiedzy w kosmologii, mechanice czy fizyce [222, s. 3-8; 235, s. 95]. Ponieważ technologia to manipulacja naturą i układami społecznymi, odczarowanie świata, jakiego dokonała nauka, jego podział na niezależne jednostki, możliwe do badania i pomiaru, wiara w możliwość ulepszenia świata przez naukę, miały duże znaczenie dla rozwoju technologii [251, s. 53].

---

<sup>110</sup> Np. w 1746 r. – John Roebuck opracował, korzystając ze swojej znajomości chemii, komorową metodę produkcji kwasu siarkowego, dzięki której cena tego kwasu spadła w ciągu dziesięciu lat o 99%. W latach 50. XVIII w. chemicy o przygotowaniu naukowym radykalnie ulepszyli technikę bielenia włókna. W latach 1785-86 C.L. Berthelot, chemik i nadzorca państwowego przemysłu farbiarskiego we Francji, badał doświadczalnie zastosowanie chloru (odkrytego w 1774 r.) do bielenia tkanin. Pierwszych aplikacji dokonano w Szkocji i Anglii, tam też ulepszono metodę.

## 5.17 Oświecenie: przemiany instytucjonalne

O ile jednak sprzężenie wiedzy naukowej z techniczną zaowocowało w pełni w XIX w., a nawet szczególnie w jego ostatniej ćwierci, o tyle znacznie bardziej bezpośredni był wpływ inspirowanych ideami Oświecenia reform instytucjonalnych, podejmowanych przez oświeconych władców i parlamenty. Aż do połowy XVIII w. (i pomimo oświeceniowych reform, w mniejszym zakresie aż do XX w.) nie jednolitość i równość praw regulowała społeczeństwo i gospodarkę, tylko ich nierówność i różnorodność.

Lokalne, indywidualne i stanowe przywileje, często dziedziczne lub przyznane za usługi polityczne, zwolnienia z podatków, monopole, wyłączne prawa, partykularne uprawnienia, bariery wejścia do zawodu, cła i myta, tłamsiły rynek i innowacje. Ich utajoną przesłanką było myślenie tzw. zero-jedynkowe: przy ograniczonych zasobach tylko część może wygrać. Niepisaną przesłanką reform było myślenie w kategoriach całości: to, co jest zgodne z interesem ogółu, jest także w interesie poszczególnych części społeczeństwa.

Zmiana perspektywy wymagała myślenia abstrakcyjnego, które m.in. kształtowało się pod wpływem matematyki. Poza nieprzebraną mozaiką partykularnych uprawnień, z których większość istniała od zawsze i które tworzyły pewien stan naturalny, należało ujrzeć inny, idealny porządek, w imieniu którego podejmowało się działania porządkujące. Odrębny układ odniesienia i punkt orientacyjny nie miał przy tym autorytetu tradycji, którym cieszył się stan zastany. Nie stały za nim żadne jednostkowe interesy, oprócz interesu (rosnącego w siłę) państwa, które stało się tym razem wyrazicielem interesu ogółu. Dla wyznawców ideałów Oświecenia autorytetem, który wspierał ich w przeciwstawianiu się tradycji, a zarazem taranem w burzeniu ocenianego krytycznie stanu zastanego, stało się pojęcie rozumu<sup>111</sup> [250; 251; 253; 255; 259; 403].

Oświecenie, jako formacja intelektualna nie przetrwało upadku Cesarstwa francuskiego, romantyzm w sztuce i literaturze, a okres Restauracji w sferze polityki były programowo antyoświeceniowe, w wielu dziedzinach nastąpił czasowy regres (np. w obecności nauk przyrodniczych

<sup>111</sup> Jednak prawniczy i administracyjny *glajszachtung* wraz z upowszechnieniem naukowego obiektywizmu nie uszły uwagi osiemnastowiecznych myślicieli, którzy alarmowali, widząc w nowych tendencjach zagrożenie dla jednostek i społeczeństw. Justus Möser dowodził, że "wartość rzeczy nie można oceniać na podstawie ogólnych zasad. Wszystko zawiera w sobie swój własny punkt widzenia, wg którego może być adekwatnie zrozumiane". A mając na aparacie państwa pisał, że „džentelmen z centralnej administracji, jak się zdaje, rad by widzieć wszystko zredukowane do prostych zasad. Gdyby miały one słuszność, państwo byłoby rżądzone wg teorii akademickiej, a każdy radca byłby zdolny dawać polecenia lokalnym urzędnikom według generalnego planu... To oznacza odejście od prawdziwego planu Natury, która pokazuje swoje bogactwo w różnorodności; to otwiera drogę despotyzmowi, który chce narzucać wszystko za pomocą kilku zasad, a czyniąc tak gubi bogactwo różnorodności.” Cyt. za: Kurt H. Wolff.

w programach szkolnych), jednak na dłuższą metę zmiany, jakie się pod jego wpływem dokonały, były koniecznymi przesłankami skoku, jaki się dokonał w XIX w.

Co było źródłem tak gigantycznego i tak szybkiego skoku w rozwoju nauki i techniki, a zarazem tak radykalnych zmian strukturalnych gospodarek i społeczeństw, jakie zaszły w XIX wieku? W jakiej perspektywie objaśniać najnowszą historię gospodarczą Europy? Jak tłumaczyć mechanizmy bezprecedensowego w dziejach świata wzrostu gospodarczego, zapoczątkowanego tzw. rewolucją przemysłową?

### 5.18 Spór o rozumienie dynamiki rozwoju dziewiętnastego wieku

W ostatnich czasach skryształizowały się dwie przeciwstawne propozycje. Można je oznaczyć nazwiskami Carloty Perez i Kristiny Bruland, ich dwóch najbardziej znanych orędowniczek.

Pierwsza propozycja wychodzi od modelu, druga od faktów. Pierwsza podkreśla podobieństwa w rozwoju gospodarek europejskich, druga – ich różnicowanie. Pierwsza kładzie nacisk na działanie ograniczonej liczby czynników, druga na ich wielość. Pierwsza niemal wyłączną sprężynę zmian upatruje w nowych technologiach, druga podkreśla rolę czynników instytucjonalnych i kulturowych. Pierwsza tworzy generalizacje, druga ich unika. Pierwsza wskazuje na jednorodność rozwoju gospodarczego, druga na wielotorowość. Pierwsza, jak ekonomia, upraszcza, druga, jak klasyczna historiografia, różnicuje. Pierwsza ma orientację uniwersalistyczną (rozumienie dla ogólnych i abstrakcyjnych zasad), druga partykularystyczną (rozumienie dla znaczenia konkretnego, szczegółu i kontekstu). Dla pierwszej świat jest *zdeteterminowany, przyczynowo-skutkowy, rządony prawami rozwoju historycznego i co za tym możliwe do konstruowania*, dla drugiej *niezdeteterminowany, wielowątkowy, spontaniczny, a w związku z tym nieprzewidywalny i nie dający się kształtować* [226, s. 5]. Pierwsza, pozostaje w ramach nauk ekonomicznych, pozostaje pod wpływem idei fal rozwoju gospodarczego Kondratieffa i Schumpetera, druga mieści się w ramach historii gospodarczej.

Dyskusja pomiędzy oboma obozami ma duże znaczenie nie tylko dla historii gospodarki, ale także dla rozumienia sprężyn wzrostu rozwoju gospodarczego oraz dla polityk rządowych, m.in. przemysłowej, innowacyjnej i naukowej.

Jak wspomniano, koncepcja Carloty Perez jest rozwinięciem koncepcji fal rozwoju gospodarczego. Zdaniem zarówno N.D. Kondratieffa, jak i Schumpetera, lokomotywami rozwoju w każdej fali są nowe technologie i – oparte na nich – nowe sektory przemysłu. Nowe technologie umożliwiają znaczne oszczędności pracy, kapitału, surowców lub także (co uznano za ważne w ostatnich dekadach) – pozwalają zmniejszyć zanieczyszczenie

środowiska; zalety te powodują, że są one rozwijane, ulepszone, upowszechniane. Coraz częściej modele fał opiera się na pojęciach języka systemowego: sprzężeń, wzajemnego warunkowania, usuwania wąskich gardeł, względnie dźwigni, umożliwiających wejście na nowe trajektorie rozwojowe. Wiele modeli różni się między sobą pod względem periodyzacji oraz rozłożenia akcentów. Poniższy opis został sporządzony przede wszystkim na podstawie opisu R.U. Ayersa [10, s. 71; 48; 116; 119; 120; 296; 337, s. 49-61; 382].

Pierwsza fala rozwoju gospodarki przemysłowej, którą w Anglii datuje się na lata 1775-1825, ale na kontynencie europejskim znacznie później (między 1770-80 a 1830-40) stała się możliwa dzięki przełamaniu wąskich gardeł techniki osiemnastowiecznej: bariery typu materiału używanego do konstrukcji maszyn (głównie drewna), typu stosowanej energii (siła wody i wiatru oraz mięśni człowieka i zwierząt) oraz środka transportu (drogi i rzeki).

Zastąpienie drewna metalem oraz (wraz z upowszechnieniem maszyny parowej) siły wody, wiatru i mięśni węglem oraz uzupełnienie transportu rzecznych kanałami (wiele rzek było niezeglownych, gdyż były one wykorzystywane, jako źródło energii) umożliwiło start rewolucji przemysłowej. Innowacje w przemyśle tekstylnym (przędzarka *spinning Jenny*, 1764, koło wodne Arkwrighta 1769, przędzarka Cromptona, 1779) stworzyły podstawy wzrostu wydajności, co wymagało dużych inwestycji infrastrukturalnych dla ulepszenia systemu transportu (drogi i kanały) oraz zmian organizacji pracy (przejście od systemu domowego do systemu fabrycznego).

Po pewnym czasie ujawniły się wąskie gardła systemu transportu (np. konieczność lokowania fabryk w pobliżu rzek), które zostały przezwyciężone przez takie radykalne innowacje, jak maszyna parowa i lokomotywa. W pierwszej fali dominowały węgiel, żelazo, maszyna parowa, przemysł bawełniany oraz kanały wodne, jako drogi transportu. Tak jak i później, zachodziły liczne sprzężenia pobudzające rozwój gospodarczy: wzrost wytopu żelaza i wydobywania węgla wzajemnie się warunkowały, wydobywanie węgla z coraz głębszych pokładów z jednej strony, a podwyższanie temperatury wytopu żelaza w wielkich piecach z drugiej, wymagały zwiększenia użycia i produkcji pomp, co z kolei napędzało rozwój górnictwa i hutnictwa.

Kopalnie i huty stały się podstawą rozwoju gospodarczego w drugiej fali (w Anglii w latach 1825-1870, na kontynencie 1830-40 – 1880-90).

Dzięki budowie kolei (1830 – otwarcie pierwszej linii kolejowej między Manchesterem a Liverpooliem) stało się możliwe przełamanie wąskiego gardła, jakim stał się transport coraz większej ilości węgla, żelaza, maszyn i tekstyliów; boom kolejowy nie byłby możliwy bez uprzedniego rozwoju

hutnictwa żelaza, górnictwa węglowego oraz maszyn parowych. Kolej wymusiła wynalezienie i wprowadzenie (w poł. lat 40-ych XIX wieku) telegrafu (który później ułatwił budowę telefonu) i pierwszą w historii ludzkości synchronizację czasu (dotąd na całym świecie dominowały czasy lokalne, a w każdej miejscowości obowiązywał inny czas). Rozwój hutnictwa powalał na konstrukcję coraz większej liczby maszyn, rozwój górnictwa – na gazyfikację węgla i oświetlanie miast. Popyt na kapitał dla finansowania nowych inwestycji, rosnący w miarę wzrostu produkcji, pobudził powstanie spółek akcyjnych i rynku papierów wartościowych.

Rozwój „pary na kołach” (kolej) oraz „pary stacjonarnej” (maszyny parowe) był wzajemnie uwarunkowany, gdyż rozszerzająca się sieć kolejowa umożliwiała tani dowóz węgla do miejscowości, w których bez tego środka transportu nie opłacałoby się instalować maszyn parowych. Paradoksalnie, kolej pobudziła także rozwój wcześniejszego i alternatywnego wobec pary źródła energii, jakim były rzeki i wodospady. Nieraz najkorzystniejsze z punktu widzenia poboru energii miejsca były bowiem odległe od dróg i siedzib przemysłu. Rozwój kolei wpłynął na serię ulepszeń technologii energii wodnej. To właśnie energia wodna, pobierana efektywniej niż dawniej i dostępna dzięki kolei, stała się (w późniejszych latach) źródłem pierwszego zrywu gospodarczego w Norwegii.

Trzecia fala (w krajach rozwiniętych w latach 1880-1930) przedstawia sobą bardziej złożony obraz. Siłą pociągową gospodarki były wówczas stal, benzyna, samochód, telefon i elektryczność.

Tak jak poprzednio, wynalazki upowszechnione w poprzedniej fazie stawały się punktem wyjścia następnych.

Indukcja elektromagnetyczna Faraday`a (1831) pobudziła badania nad elektrycznością, które w latach 70-ych i 80-ych XIX zaowocowały serią wynalazków (dynamo, motor elektryczny, telefon, żarówka, generator elektryczności). Wynalazek techniki wytwarzania stali (Bessemer, 1855) spowodował w kolejnych latach szybki spadek jej ceny.

Stal, benzyna i silnik spalinowy umożliwiły budowę auta, podobnie jak wcześniej silnik parowy i żelazo zgrzewne umożliwiły konstrukcję kolei. Stal pozwoliła na przewyciężenie wcześniejszych ograniczeń żelaza (co siły i wytrzymałości), a elektryczność – ograniczenia energii parowej.

Elektryczność pozwoliła na znacznie większą elastyczność w układzie przestrzennym fabryk. Odtąd maszyn nie ustawiano na linii wałów, co pozwalało na znaczne oszczędności powierzchni. W USA drukarnia rządowa była w stanie dostawić 40 pras drukarskich na tej samej powierzchni. Elektryczność umożliwiła zastosowanie na wielką skalę wózków i suwnic, którym nie przeszkadzały odtąd taśmy i wały. Fabryki mogły być znacznie czystsze i lepiej oświetlone, co było bardzo ważne dla warunków pracy oraz

jakości i wydajności produkcji w takich przemysłach, jak drukarski i tekstylny. Łatwiej było rozwijać produkcję [117; 118].

Górnictwo węglowe stało się źródłem chemii przemysłowej. Dokonana w Anglii w roku 1858 synteza purpury aniliny, pochodzącej ze smoły węglowej, zapoczątkowała serię wynalazków prowadzących do rozwoju przemysłu chemicznego. Przemysł ten (w którym wkrótce na czoło wysunęły się Niemcy) był ojcem nie tylko przemysłów farmaceutycznego i fonograficznego, ale także laboratoriów przemysłowych, co zapoczątkowało rozszerzanie od tego czasu więzi z przemysłem.

Samochód nie byłby możliwy bez benzyny, odprysku przemysłu gazowego, rozwiniętego na potrzeby oświetlenia miast oraz bez przemysłu stalowego, rozwiniętego na potrzeby produkcji rowerów. Już ok. 1895 produkcja stali przewyższyła łączną produkcję żelaza zgrzewnego i odlewniczego w USA [116, s. 59].

Dominantami czwartej fali (z jej kulminacją w latach 1930-1950) były produkcja taśmowa, samochód, chemia (przemysły petrochemiczny, farmaceutyczny, włókien syntetycznych), radio, telewizja, lotnictwo i energia nuklearna, a fali piątej, w której zasięgu znajdujemy się od połowy lat 1970., półprzewodniki, komputer i telekomunikacja [117; 118].

Chris Freeman podkreśla, że patrząc na następstwo kolejnych fal widać, że początki każdej z dominującej w danej chwili technologii sięgają okresu poprzedniego. Samochód formował się w latach 1880-1910, zanim (w Stanach Zjednoczonych) w latach 1920 i 1930 nastąpił jego niebywały boom (już w roku 1927 robotnik amerykański kupował model T Forda za równowartość 2,5 miesięcznej płacy). Podobnie, komputer, zanim stał się technologią przodującą, formował się od początku lat 40-ych XX wieku <sup>[121]</sup>.

Źródłem każdej z fal są rewolucje technologiczne, a te zachodzą wówczas, gdy nowa technologia powoduje drastyczną redukcję kosztów wielu produktów i usług; zapewnia radykalną poprawę właściwości technicznych wielu produktów i procesów technologicznych; jest społecznie i politycznie akceptowana oraz (w szczególności od l. 1970.) jest także możliwa do zaakceptowania z punktu widzenia ochrony środowiska; wywiera decydujący wpływ na całą gospodarkę (a nie tylko na jej poszczególny sektor).

Wyłonienie się nowej kluczowej technologii wywołuje ciąg innowacji dostosowawczych – w zakresie technologii, projektowania, inżynierii, stylu zarządzania, edukacji i szkolenia. Z czasem zmiany zataczają coraz szersze kręgi i dotyczą niemal wszystkich instytucji – rynku kapitałowego, ustaw własnościowych, norm i regulacji rządowych, organizacji przedsiębiorstw, branż gospodarki itd.

Każda z fal opiera się na pewnym kluczowym czynniku, który jako zarazem względnie tani oraz dostępny w niemal nieograniczonych ilościach jest głównym źródłem przemian. Od rewolucji przemysłowej czynnikami takimi były kolejno węgiel i siła pary wodnej, stal oraz ropa naftowa; obecnie jest nim mikroelektronika i telekomunikacja<sup>112</sup> [382, s. 36].

Nowy paradygmat techniczno-gospodarczy rodzi się w łonie starego. Dojrzewa w miarę, gdy coraz bardziej oczywiste stają się bariery wzrostu produktywności przemysłu w ramach dotąd dominującego systemu. Zrazu nowy paradygmat udowadnia swoje zalety w jednej lub kilku ważnych branżach przemysłu. Jego ekspansja na inne branże pociąga za sobą konieczność daleko idącej przebudowy prawa, organizacji gospodarczych i życia społecznego. Paradygmat osiąga dojrzałość, gdy w gospodarce dominują przemysły, które były motorem jego rozwoju. Odtąd – przez kilka kolejnych dekad – na jego straży stać będą jego kluczowe czynniki, czyli tanie materiały, komponenty i źródła energii, a także dostosowane do jego wymagań normy, podręczniki, systemy edukacji i szkolenia, metody zarządzania, idee technologiczne, programy badawcze, polityki rządowe, instytucje polityczne i społeczne, grupy interesu, a wreszcie zwykła inercja.

Zmiana paradygmatu trwa dziesięciolecia. Technologie siły parowej, siły elektrycznej czy produkcji masowej zostały zastosowane dziesiątki lat zanim oparte na nich paradygmaty osiągnęły swoją dojrzałość. Siła parowa (drugi paradygmat) była na małą skalę stosowana w wieku XVIII. Siłę elektryczną (trzeci paradygmat) znano pół wieku wcześniej, zanim – pod koniec XIX w. – i generowanie i przesyłanie elektryczności zostało w krajach rozwiniętych upowszechnione. Zasady masowej produkcji (czwarty paradygmat) stosowano w przemyśle pakowania żywności i samochodowym dziesiątki lat przed zdobyciem przez nie dominacji.

W okresie początkowym każdej z dominujących technologii – kolei, samochodu, komputera – brakowało z reguły ustalonych standardów i projektów technologicznych, przeważały małe firmy innowacyjne, zarządzane w sposób giętki i oparty na intuicji, lecz w miarę jak technologia dojrzewała, coraz ważniejsza okazywała się ekonomia skali. Firmy rosły, ale ich liczba spadała, standardy dominujących firm stawały się normami krajowymi i międzynarodowymi, kodyfikowano styl zarządzania, powstawały podręczniki, rozszerzała (nie istniejąca wcześniej) infrastruktura, rosła liczba i zakres różnego rodzaju fuzji i krzyżówek dominującej technologii z technologiami dawniejszymi. Brakowało teraz radykalnych innowacji, ale powstawało coraz więcej drobnych ulepszeń i zastosowań wcześniejszej innowacji.

---

<sup>112</sup> Np. cena stali po roku 1850, benzyny i elektryczności po roku 1900, elektroniki w ostatniej ćwierci XX w.

Przedstawiona tu wizja jest bardzo sugestywna. Jednak w ostatnich latach wizja ta wywołała silną krytykę. Jej wyrazicielem jest przede wszystkim Kristine Bruland. Dyskusja, którą umownie określimy, jako *Carlota Perez contra Kristine Bruland*, ma duże znaczenie dla budowy polityk, m.in. przemysłowej, innowacyjnej i badawczej. Wyważone stanowisko pośrednie zajmuje Joel Mokyr.

Poglądy adwersarzy koncepcji tzw. długich fal nie sposób przedstawić w formie upraszczającego schematu, gdyż właśnie schematyzm jest osią ich krytyki. Siłą drugiego obozu jest umiejętność przeprowadzania szczegółowych analiz historycznych mechanizmu zmian gospodarczych w różnych krajach i regionach. Poglądy Kristine Bruland i Ulricha Wengenrotha najlepiej odtworzyć na podstawie krytycznych uwag o metodach rekonstrukcji przeszłości stosowanych przez Carlotę Perez i jej obóz.

Historii wzrostu gospodarczego nie da się opisać w kategoriach rewolucji technologicznej, podkreśla Bruland. Przede wszystkim, dlatego, że dziewiętnastowieczny wzrost w zaawansowanych gospodarkach, prowadzący do konwergencji poziomów życia, przejawiał się przede wszystkim w różnicowaniu – instytucji, struktur przemysłowych, specjalizacji, wiedzy inżynierskiej, rynków pracy. Tzw. technologie ogólnego zastosowania (*generic technologies*), takie jak energia parowa, elektryczność, fabryczne metody produkcji, maszyny i metody kontroli, w różnych krajach i regionach były wykorzystywane w odmienny sposób, i dawały początek różnym trajektoriom rozwoju technologicznego i przemysłowego.

Koncepcje fal prezentują ekonomiści. Historycy gospodarki nie mogą na nie przystać. Wreszcie, koncepcje te są metodologicznie niedopracowane, swoje tezy budują one na przykładach, którym przypisują walor ogólnej prawdy, podczas gdy nie łączą ich z ogólniejszymi trendami, których miały być motorem. Oparte są na założeniu, że rozumiejąc kluczowe technologie rozumiemy zagadnienie wzrostu w ogóle. To jednak niedopuszczalne uproszczenie. Ogólny schemat zawodzi jednak w indywidualnych przypadkach. Na przykład węgiel jako kluczowy czynnik pierwszej fali miał (aż do końca XIX w.) tylko marginalne znaczenie w zasobnych w drzewo i energię wodną Stanach Zjednoczonych.

Nie są one zgodne z chronologią i periodyzacją. Chronologia i periodyzacja są w nich dowolne i arbitralne i różnią się nieraz znacznie w różnych ujęciach autorskich. Ponadto, często koncepcje te mylą wynalezienie technologii z jej upowszechnieniem. Upowszechnienie było na ogół powolne i rzadko następowało natychmiast po dokonaniu wynalazku. Prócz tego, nie podejmują one w ogóle próby oszacowania ekonomicznego wpływu przodujących technologii. Same statystyki wzrostu branż opartych na kluczowych technologiach nie wystarczają, by dowodzić, że te szybko rozwijające się branże miały także istotny udział we wzroście. Wiele



statystyk dowodzi czegoś wręcz przeciwnego. Na przykład w świetle statystyki grupa patentów związanych z maszynami tekstylnymi i źródłami energii w latach 1750-1800 nie przekraczała 20% ogółu. W roku 1860 zaledwie ok. 30% siły roboczej w Wielkiej Brytanii znajdowało zatrudnienie w sektorach radykalnie zmienionych przez technologie po roku 1780. W roku 1890 koleje miały jedynie 5% udział w amerykańskim dochodzie narodowym.

Przodujące technologie dynamizowały nieraz rozwój technologii tradycyjnych. W ten sposób kolej pobudziła eksploatację wcześniejszego alternatywnego wobec pary źródła energii, jakim były rzeki i wodospady (często najkorzystniejsze z punktu widzenia poboru energii miejsca były oddalone od dróg i siedzib przemysłu). Rozwój kanałów, dróg oraz transportu szynowego (w szczególności tramwajów miejskich) stał się również źródłem gwałtownego wzrostu popytu na konie, który w krajach rozwiniętych załamał się definitywnie dopiero w latach 20-ych XX wieku, a rozwój klasy średniej w szybko rozwijających się miastach – wzrostu popytu na służbę domową, która przed I wojną światową stanowiła największą grupę zawodową w państwach rozwiniętych.

Patrząc na wzrost od strony badań regionalnej historii gospodarczej Europy XIX w. widać, że jego źródłem był nie tyle transfer jednej kluczowej technologii, co uczenie się oparte na adaptacji wielu różnych dostępnych technologii w ramach czegoś, co obecnie określa się mianem systemu innowacji (dostawcy i klienci, siła robocza, finanse, inżynieria, standardy technologiczne, prawo kontraktowe, prawo pracy, prawa własności intelektualnej itd.)<sup>113</sup> [35, s. 121-124, 141-142; 36].

Drobne różnice w zasobach naturalnych uruchamiały reakcję łańcuchową i prowadziły kraje i regiony po całkiem różnych trajektoriach technologicznych. Na przykład angielski węgiel (konieczny z powodu niedostatku drewna) nie tylko był tanim źródłem energii, ale także ukierunkował uwagę Anglików na problemy składowania, przenoszenia za pomocą dźwigu, transportu oraz eksploatacji surowców, co dało impuls innym branżom. Podobnie było z angielskim przemysłem stoczniowym, które stało się źródłem wynalazków w dziedzinie przyrządów żeglarskich, tartaków, stolarki, które także przeszły do innych branż [251, s. 23]. Węgiel jako kluczowy czynnik angielskiego uprzemysłowienia miał (aż do końca XIX w.) tylko marginalne znaczenie w zasobnych w drzewo i siłę wody Stanach Zjednoczonych [370, s. 58].

Ponadto krytykowany obóz miesza przełomowość technologii z ich znaczeniem gospodarczym. Wynalazki najważniejsze z punktu widzenia gospodarki to wcale nie te najbardziej spektakularne, takie jak maszyna parowa lub przędzarka. Przełomowe znaczenie z punktu widzenia rozwoju

<sup>113</sup> [http://pascal.iseg.utl.pt/~converge/pdfs/\(45\).pdf](http://pascal.iseg.utl.pt/~converge/pdfs/(45).pdf).

technologii miało czółenko Jacquarda (1801), prekursor opartego na kodzie binarnym komputera, ale z punktu widzenia gospodarki najważniejsze znaczenie miało ulepszenie techniki wytopu żelaza, wymyślona przez Henry Corta w roku 1784, która rozwiązała problem przekształcania w wielkich piecach surówki w żelazo zgrzewne. Był to najważniejszy wynalazek z punktu widzenia gospodarczego, gdyż w przeciwieństwie do siły parowej i bawełny, żelazo nie miało alternatywy. Jednak z punktu widzenia technologicznego, był to tylko mały krok do przodu. Odwrotnie było z czółenką Jacquarda, które wprowadzając kod binarny, dokonało rewolucji w technologiach informacyjnych. Jednak w XIX w. wynalazek ten miał niewielkie znaczenie gospodarcze. Podobnie było z innymi wielkimi wynalazkami, takimi jak balon i szczepionka<sup>114</sup> [251, s. 23].

Zmiany były efektem nie tyle wprowadzenia samych kluczowych technologii, co wielu skomplikowanych sprzężeń pomiędzy nimi, a organizacją pracy i praktykami menedżerskimi. Ponadto, patrząc na wzrost od strony innowacji widać, że to, co uderza, to wcale nie dominacja jednej technologii, co wielostronność drobnych działań innowacyjnych podejmowanych na bazie rozmaitych technologii [35, s. 121-124, 141-142; 36]. Siłą Anglików w XIX w. było nie tyle wymyślenie i upowszechnienie wielkich radykalnych innowacji, tylko niezwykła kreatywność technologiczna, przejawiająca się przede wszystkim w chęci i umiejętności rozpoznania i adaptacji wynalazków, gdziekolwiek zostałyby one wymyślone, np. we Francji, w Niemczech czy w Szwajcarii. Pod tym względem źródła angielskiego przodownictwa były nieodległe od źródeł sukcesu Japonii w XX w. [251, s. 24-26, 48].

Determinizm technologiczny nie jest właściwym podejściem, dodaje Ulrich Wengenroth. Cały świat rozwinięty przeszedł w XIX w. wielką transformację, a zmiana technologiczna była tylko jedną z wielu. Większe znaczenie miały inne czynniki, takie jak organizacja pracy oraz nieznaną dotąd duch przedsiębiorczości. Zmiany były efektem nie tyle wprowadzenia samych kluczowych technologii, co:

1. wielu złożonych i wielokierunkowych sprzężeń pomiędzy nimi a organizacją pracy i praktykami menedżerskimi,
2. uczenia się opartego na adaptacji wielu różnych dostępnych technologii w ramach ówczesnego systemu innowacji (dostawcy i klienci, siła robocza, finanse, inżynieria, standardy technologiczne, prawo pracy, prawa własności intelektualnej itd.),
3. wielości drobnych innowacji podejmowanych w różnych technologiach (siłą Anglików w XIX w. było nie tyle wymyślenie i upowszechnienie

<sup>114</sup> Jednak te pozbawione bezpośredniego znaczenia ekonomicznego wynalazki, pośrednio lub też w dalszych i późniejszych ogniwach przekształceń, także miały wielki wpływ, zaznacza Mokyr.

wielkich radykalnych innowacji, tylko niezwykła kreatywność technologiczna, przejawiająca się przede wszystkim w chęci i umiejętności rozpoznania i adaptacji wynalazków, gdziekolwiek zostałyby one wymyślone),

4. splotu czynników społecznych, kulturowych, gospodarczych, politycznych (dla przodownictwa Anglii istotne było, że system polityczny nie bronił *status quo*, kraju nie nękały niepokoje, panowała wolność słowa, zarabianie pieniędzy nie hańbiło, a instytucje prawne i zwyczajowe były na ogół lepsze niż na kontynencie).

Nauka wpłynęła na gospodarkę nie tyle bezpośrednio przez wpływ na technologie przemysłu, co przez upowszechnienie pojęć obiektywizacji, upraszczania działań do prostych, powtarzalnych procedur oraz analizy naukowej opartej na języku matematyki.

W połowie XIX w. technologiczne nowości nie dominowały. Bardziej liczyły się inne czynniki, organizacja pracy i przestrzeni, informacja o rynkach, oraz nowy duch przedsiębiorczości. Historycy gospodarczy dowiedli, że szybki wzrost gospodarczy w XIX w. niekoniecznie zależał od najbardziej zaawansowanych technologii. Gdy historycy nauki i techniki tłumaczą tę transformację upatrując w nauce i technice główny czynnik sprawczy, dopuszczają się nieusprawiedliwionych uproszczeń. Najważniejszą cechą wielu technologii nie był fakt, że tworzyły one nowe urządzenia techniczne, tylko to, że tworzyły lub umożliwiały powstanie zupełnie nowych form organizacji, współpracy i komunikacji – np. kolei, parostatków, telegrafu. Użytkowników technologii było znacznie więcej niż jej producentów [393, s. 4-6].

Nawet jeśli nauka i technika odegrały ważną rolę, to tylko wespół z tymi innymi czynnikami – społecznymi, kulturowymi, gospodarczymi, politycznymi itd. Na przykład dla przodownictwa Anglii istotne było także to, że system polityczny bronił następstw zmian technologicznych (a nie środowisk, które na nich traciły), kraj był stabilny politycznie, zarabianie pieniędzy nie hańbiło, instytucje prawne i zwyczajowe (jak np. prawo pracy i prawo patentowe) były na ogół lepsze niż na kontynencie, a także były na ogół przestrzegane, że uznawano pluralizm myśli itd. [251].

Wpływ nauki i techniki bywał często istotny, a nawet decydujący, ale pośredni.

Naukowe podejście do techniki, analiza naukowa, oparta na łatwym do przekazania języku formalnym (matematyki) miała, szczególnie za pośrednictwem XIX-wiecznych szkół technicznych, takich jak *Technische Hochschulen* i *Grandes Écoles*, wpływ nie tylko (a nawet nie tyle) na rozwój samej techniki, co na upowszechnienie w społeczeństwach europejskich pojęć depersonalizacji i obiektywizacji wiedzy, porządku i przejrzystości, upraszczania działań do prostych, powtarzalnych procedur. XIX-wieczne

uczelnie techniczne kontynuowały zatem misję, zapoczątkowaną, na znacznie mniejszą skalę, przez siedemnastowieczne i osiemnastowieczne towarzystwa naukowe, szkoły i encyklopedie, oraz przez „ucieleśnienia” idei organizacyjnego porządku, takie jak państwo, armia i Kościół. Miało to ogromne znaczenie dla rozwoju wszystkich dziedzin życia, szczególnie dla powstania wielkich organizacji – kolei, linii transoceanicznych, korporacji, biurokracji państwowych, oraz dla upowszechnienia technologii masowej produkcji<sup>115</sup> [134; 393, s. 18].

Postęp w technologiach transportu (drogi, mosty, koleje, parowozy i parostatki) oraz komunikacji (poczta i telegraf, później telefon) pozwolił w II poł. XIX w. na stworzenie sieci instytucji informacji, finansów i handlu, oplatającej Europę i cały świat. Koleje pobudziły powstanie złożonego systemu producentów i handlowców, central i filii, linii transportowych i terminali oraz nowych form logistyki. Miało to wpływ na takie elementy współczesnej cywilizacji, jak synchronizacja czasu, podział pracy, szybkość i punktualność, planowanie, regularna konserwacja, podwykonawstwo, kontrola jakości itd. Organizacja kolei stała się prototypem dla wielkich fabryk i przedsiębiorstw korporacyjnych. Oba typy organizacji, choć często istniejące w formie jednego zakładu, nie były tożsame. Wielkie manufaktury, gromadzące w jednym budynku nawet kilkaset robotników, znane były nawet w XVIII w. (np. fabryka tytoniu w Sewilli). Choć często oparte na separacji gospodarstwa domowego i zakładu produkcyjnego, były one jednak różne od wielkich przedsiębiorstw XIX-wiecznych. Przedsiębiorstwo korporacyjne opierało się na oddzieleniu własności i kontroli, hierarchicznej kontroli i profesjonalnym zarządzaniu [255; 262; 382].

Wielkie organizacje, takie jak fabryka i urzędy państwowe, umożliwiły rozczłonkowanie zadań na drobne części, niemożliwe do wprowadzenia np. w ramach gospodarstwa domowego czy dworu. Pozwoliło to na znaczne podniesienie efektywności pracy [255; 262]. System fabryczny narzucał reguły zachowań różne od wcześniejszych zasad: dyscyplinę, punktualność, koordynację i współpracę, monitoring pracy, oddzielenie środowiska pracy i środowiska domowego [262].

Matecznikiem zintegrowanego pionowo, profesjonalnie zarządzanego przedsiębiorstwa korporacyjnego nie była żadna z branż kluczowej technologii, tylko przemysł piwowarski. Browarnie integrowały się z wcześniejszymi ogniwami produkcji (producenci chmielu), oraz późniejszymi, zakładając sieci piwiarni [35, s. 132].

Pomiędzy oboma zwaśnionymi obozami można przerzucić pomosty. Zwolennicy fal zwracają także uwagę na sferę instytucjonalną, choć ich zdaniem nie jest ona sprężyną zmian. Pomosty takie budują m.in. Joel Mokyr i Andrew Tylecote.

<sup>115</sup> Myśl tę w sugestywny sposób rozwija Sigfried Giedion.

### 5.19 XX-wieczna „rewolucja kontroli”

Paradoksalnie, rewolucja przemysłowa stworzyła przesłanki dla narodzin rewolucji po-przemysłowej. W początkach uprzemysłowienia, w przedsiębiorstwach funkcja produkcji dominowała zdecydowanie nad innymi funkcjami, takimi jak projektowanie i koordynacja. Projektowania było niewiele, gdyż technologie zmieniały się wolno, podobnie niewiele było koordynacji, gdyż przedsiębiorstwa były względnie małe. Wszystko to zaczęło się zmieniać od lat 1840. (pierwsze wielkie przedsiębiorstwa, począwszy od kolejowych), gdy nie tylko te dwie funkcje poczęły się wyodrębniać i rozrastać, ale także kolejne (marketing, dystrybucja, serwis po-sprzedazny itd.).

Taśma montażowa zmechanizowała dwie funkcje przedsiębiorstw: przetwarzanie oraz transport wewnętrzny. Z chwilą jednak, gdy przedsiębiorstwa stawały się coraz większe (rosnąć aż do wielkości międzynarodowych korporacji) oraz gdy wprowadzały coraz więcej innowacji, znaczenie przetwarzania oraz transportu wewnętrznego wśród innych zadań przedsiębiorstwa relatywnie spadało na rzecz wzrostu wagi funkcji kontroli. Odbiciem opisanej tu zmiany były zmiany proporcji pracowników: względny spadek liczby robotników w porównaniu z liczbą pracowników umysłowych. Z początku te nowe funkcje, wykonywane przez rosnącą rzeszę personelu, nie były zmechanizowane. Z czasem wywołało to falę wynalazków [382].

Rozrost funkcji kontrolnych, podkreśla Alfred Chandler, pociągnął za sobą rozwój osobnej klasy menedżerów, którzy nie byli właścicielami, nadzorujących niższych rangą menedżerów. W Stanach Zjednoczonych menedżerowie pojawili się, podobnie jak wielkie przedsiębiorstwa, po 1840 roku. W okresie I wojny światowej ten typ już dominował w niektórych sektorach amerykańskiej gospodarki. Pierwsze przedsiębiorstwa tego typu powstały na kolei i w telegrafii [51]. Tworząc wielkie organizacje gospodarcze, przemysłowcy brali za wzór organizacje państwowe [155, s. 75-102]. Kolej i telegraf umożliwiły wzrost przedsiębiorstwom innych branż.

Funkcje kolei, jako środka transportu towarowego pociągnęły za sobą konieczność budowy coraz bardziej złożonego systemu producentów i handlowców, central i filii, linii transportowych i terminali, środków transportu oraz nowych form logistyki. Kolej miała wpływ na takie elementy współczesnej cywilizacji, jak synchronizacja czasu, wysoka punktualność, wyprzedzające planowanie usług, regularna konserwacja, szybkość dostaw dóbr i osób, podwykonawstwo, kontrola jakości, kontrola operacji przeprowadzanych w wielu różnych miejscach z jednego punktu dowodzenia [116, s. 59].

Rozwój form kontroli w organizacjach biurokratyczno-przemysłowych łączył się z rozwojem hierarchii, kompetencji administracyjnych, planowania,

podziału pracy, norm wykonania, sprzętu i innowacji organizacyjnych [51, s. 40; 399].

Wzrost skali organizacji w przemyśle, pisze Herold Perkin, był nie tylko efektem wzrostu podziału pracy, lecz także źródłem kolejnego podziału pracy, gdy menedżerowie podzielili się później na działy produkcji, zaopatrzenia, księgowości, projektowania i inżynierii, kontroli jakości i *public relations*. Wraz ze wzrostem wielkich organizacji, takich jak koleje, parostatki, huty, branże przemysłu, zależnych od specjalistycznej pracy i starannej integracji ich pracy, zarządzanie stało się nie tylko zawodem, ale także nauką. Rozwój zarządzania nie był tylko cechą przemysłu prywatnego, ale także administracji publicznej, szpitali, uniwersytetów, instytutów naukowych, wojska, związków zawodowych i nawet fundacji dobroczynnych.

Wiele profesji dorobiło się własnych samorządnych stowarzyszeń i szkoleń (np. inżynierowie górniczy, lekarze, notariusze, księgowi, pracownicy socjalni, fizycy nuklearni, itd.). Gwałtowny rozwój stowarzyszeń zawodowych nastąpił po roku 1880. Na przykład w Anglii do roku 1880 było 27 stowarzyszeń zawodowych, po roku 1880, w ciągu następnych 100 lat, powstało ich jeszcze 140 [297, s. 20, 23].

Podobny wzrost skali organizacji cechował także wiele innych organizacji gospodarczych, społecznych i publicznych, takich jak rząd centralny i władze regionalne, wojsko i policja, banki, szkoły i uczelnie, nauka, służba zdrowia, więzienia itd. [297, s. 21]. Jeszcze w latach 30-ch XIX wieku Bank USA był zarządzany przez prezesa i jego dwóch asystentów. Amerykańska administracja rządowa liczyła sobie ok. 600 osób w latach 20-ch XIX wieku, 665 w roku 1831, 6,5 tys. w latach 70-ch XIX wieku. oraz 13 tys. dekadę później [22]. W Anglii liczba osób zatrudnionych we władzach lokalnych wzrosła w ciągu 100 lat z 83 do 968 tysięcy (1881 – 1979), a liczba służby cywilnej ze 108 tysięcy (1902) do 547 (1980) [297, s. 21].

W Stanach Zjednoczonych szybki wzrost zarówno liczby uniwersytetów, jak i studentów nastąpił po roku 1870. Od lat 70-ych XIX wieku co 20-25 lat podwajała się liczba uniwersytetów, a co 15 – liczba studentów (od roku 1955 liczba studentów podwaja się co ok. 10 lat). W roku 1870 było w USA 563 uczelni; w roku 1910 ok. 1000 uczelni i ponad 1 mln studentów; w roku 1935 – ok. 1500 uczelni i 3 mln studentów; w roku 1970 2,5 tys. uczelni i 7 mln studentów; obecnie – ok. 4 tys. uczelni [59; 394]. Tak wysokie wskaźniki wykształcenia formalnego i nieformalnego (tzw. funkcjonalny alfabetyzm, czyli praktyczna umiejętność poruszania się w świecie cywilizacji technicznej) połączone z wysokim poziomem życia były zawsze jednym z najważniejszych źródeł nauko-chłonności amerykańskiej gospodarki. Na przykład Model T Forda (produkowany w latach 1903 – 1927), kupowany masowo przez farmerów, spopularyzował wśród nich problemy mechaniki, systemów elektrycznych oraz działania motoru na

gazolinę. Ułatwiło to sprzedaż (a zatem i pobudziło prace nad projektami) coraz bardziej zaawansowanych technologicznie maszyn rolniczych.

Samo słowo biurokracja pojawiło się w języku angielskim w początkach XIX w., biurokratyczny – w latach 30-ych XIX wieku, biurokrata – w 40-ych XIX wieku, a teoria biurokracji Maxa Webera – w roku 1922 [22].

Taylorizm i inne podobne techniki zapoczątkowały całą serię innowacji technologicznych i organizacyjnych, mających na celu usprawnienie pracy. Jednym ze źródeł inspiracji Taylora był arsenał, w którym pracował. Narodziny i upowszechnienie taylorizmu zbiegły się z uzawodowieniem i postępami specjalizacji różnych funkcji zarządzania, takich jak księgowość, inżynieria produkcyjna, dystrybucja, projektowanie, B+R, kadry, badania rynkowe [116, s. 245-246].

Szybki wzrost złożoności organizacji gospodarczych i publicznych pociąga odtąd za sobą – do dnia dzisiejszego – kryzysy kontroli, łagodzone i zażegnane na pewien czas przez strumienie innowacji w dziedzinie transportu, komunikacji oraz („twardych i miękkich”) technologii intelektualnych [22]. Innowacje stanowiące reakcję na „kryzysy kontroli” nadały charakterystyczne piętno II poł. XIX i XX wiekowi.

## Literatura

- [1] Aghion P., Howitt P.: *Endogenous Growth Theory*. The MIT Press, Cambridge 1998.
- [2] Andrews C.J.: Energy security as a rationale for governmental intervention. *IEEE Technology and Society Magazine*, 2005, 24(2): 10-25. Energy in the United States: 1635-2000, Energy in the United States: 1635-2000, [http://www.mnforsustain.org/energy\\_in\\_the\\_united\\_states\\_1635-2000.htm](http://www.mnforsustain.org/energy_in_the_united_states_1635-2000.htm).
- [3] Argyris C., Schön D.A.: *Organizational Learning*. Addison-Wesley, 1978. *Organizational Learning II*. Addison-Wesley, 1996.
- [4] Ariès P.: *L'Enfant et la vie familiale sous l'Ancien Régime*. Plon, Paris 1960. Tłum. pol. (niepełne) *Historia dzieciństwa*, Gdańsk 1995.
- [5] Arthur W.B., Ermoliev Y.M., Kaniovski Y.M.: Path-dependent processes and the emergence of macro-structure. *European Journal of Operational Research*, 1987, 30: 294-303.
- [6] Arthur W.B.: Competing technologies, Increasing Returns, and Lock-in by Historical Events. *The Economic Journal*, 1989, 99: 116-131.
- [7] Arthur W.B.: *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*. Ann Arbor, Michigan: University of Michigan Press, 1994.
- [8] Arthur W.B.: Positive Feedbacks in the Economy. *Scientific American*, February 1990, 92-99.
- [9] Ashby W.R.: *Design for a brain; the origin of adaptive behavior*. John Wiley and Sons, New York 1960.

- [10] Ayers R.U.: *Technological Transformation and the Long Waves. RR-89-1.* IIASA, February 1989.
- [11] Ayres R.: *Turning Point: The End of the Growth Paradigm.* Earthscan Publications Ltd., London 1998.
- [12] Babbage C.: *On the economy of machinery and manufactures.* e-Book Google, 1832.  
<http://www.wissensnavigator.com/documents/CharlesBabbage.pdf>,  
<http://www.manybooks.net/titles/babbagecetext03cnmmm10.html#>.
- [13] Bairoch P.: *Population Urbaine et Taille des Villes en Europe de 1600 à 1970: Présentation de séries statistiques.* In: *Démographie urbaine XV<sup>e</sup> – XX<sup>e</sup> siècle.* Centre d'Histoire Économique et Sociale de La Région Lyonnaise, 1977, 8: 1-42.
- [14] Barabási A.-L.: *Network Theory – The emergence of the creative enterprise.* 2005, *Science* 308, 639-641. <http://www.barabasi.com/pubs.php>.
- [15] Barnett H.G.: *Innovation. The basis of Cultural Change.* New York-Toronto-London: McGraw-Hill Books, 1953.
- [16] Basalla G.: *The Spread of Western Science.* In: Storey W.K. (red): *Scientific aspects of European expansion.* Aldershot. Hampshire, Great Britain – Brookfield, Vt., USA, Variorum, 1996.
- [17] Bateson G.: *Steps to an Ecology of Mind.* Paladin Books, London 1973.
- [18] Baumann G. (Ed.): *The Written Word: Literacy in Transition.* Oxford Clarendon Press; New York – Oxford University Press, 1986.
- [19] Beinhocker E.: Starbucks. McKinsey Global Institute, cyt. za:  
<http://www.nesta.org.uk/library/documents/TimHarfordslideshow.pdf>.
- [20] Bell D.: *Kulturowe sprzeczności kapitalizmu.* PWN, Warszawa 1994.
- [21] Bell W.: *Foundations of Future Studies. History, purposes and knowledge.* Human Science for a new era. Vol. 1. Transaction Publishers, 2004.
- [22] Beniger J.: *The Control Revolution: Technological and economic origins of the information society.* Harvard University Press, Cambridge, MA 1986.
- [23] Bernal J.D.: *Nauka w dziejach.* PWN, Warszawa 1957.
- [24] Betz F.: *Managing Technological Innovation: Competitive Advantage from Change.* 2nd ed., Hoboken, John Wiley, New York 2003.
- [25] Biblia. Brytyjskie i Zagraniczne Towarzystwo Biblijne, Warszawa 1975.
- [26] Bielecka-Prus J.: *Definiowanie sytuacji w procesie komunikowania według Basila Bernsteina a interakcjonizm symboliczny.* W: Hałas E., Konecki K.T. (red): *Konstruowanie jaźni i społeczeństwa. Europejskie warianty interakcjonizmu symbolicznego.* Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2005. 59-77.  
[http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/archive/publications/Thinker sPdf/bernsteine.pdf](http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/archive/publications/Thinker sPdf/bernsteine.pdf).
- [27] Bieńkowski W.: *Problemy teorii rozwoju społecznego.* PWN, Warszawa 1966.
- [28] Bieńkowski W.: *Theory and Reality. The Development of Social Systems.* Allison & Busby, London-New York 1981. (Przeł. Jane Cave).



- [29] Biller P., Hudson A. (Eds.): *Heresy and Literacy, 1000-1530*. Cambridge University Press, Cambridge 1994.
- [30] Boorstin D.J.: *Amerykanie. Fenomen demokracji*. Wydawnictwo Bellona, Artystyczne i Filmowe, Warszawa 1995.
- [31] Braverman H.: *Labor and Monopoly Capital. The Degradation of Work in the Twentieth Century*. Monthly Review Press, New York 1999 (1974).
- [32] Broadbent L. and Brown A. (Ed.): *Issues in religious education teaching*. Routledge, London, New York 2002.
- [33] Brown G.: Long life's journey into death. *The Times Higher Education Supplement*, December 7 2007.  
<http://www.timeshighereducation.co.uk/story.asp?storyCode=311396&sectioncode=26>.
- [34] Brückner A.: *Słownik etymologiczny języka polskiego*. Wiedza Powszechna, Warszawa 1970.
- [35] Bruland K.: *Industrialization and technological change*. In: Floud R. and Johnson P. (red): *The Cambridge economic history of modern Britain*. Cambridge University Press, 2004. 117-147.
- [36] Bruland K.: *Technological revolutions, innovation systems and convergence from a historical perspective*. Department of History, University of Oslo, Convergence Project, February 2001. In: C. Perez, *Technological Revolutions and Financial Capital*, Edward Elgar, 2002.
- [37] Budd R.W., Ruben B.D.: *Interdisciplinary Approaches to Human Communication*. Transaction Publishers, 2003.
- [38] Burke J.: *Osiem stopni wtajemniczenia czyli jak zmienialiśmy świat*. Świat Książki, Warszawa 1998.
- [39] Burke P., Porter R. (Eds.): *The Social history of language*. Cambridge University Press, Cambridge Cambridgeshire – New York 1987.
- [40] Burke P.: *A Social History of Knowledge: From Gutenberg to Diderot*. Polity Press, Blackwell Publishers in Cambridge, UK, Malden, Mass., 2000.
- [41] Bynum W.F., Browne E.J., Porter R. (Eds.): *Macmillan Dictionary of the History of Science*. Macmillan Reference Books, London 1981.
- [42] Carcopino J.: *Życie codzienne w Rzymie*. PIW, Warszawa 1960.
- [43] Carneiro R.L.: Ascertaining, Testing and Interpreting Sequences of Cultural Development. *Southwestern Journal of Anthropology*, 1968, **24**(4): 354-374.
- [44] Carneiro R.L.: The Transition From Quantity to Quality: A Neglected Causal Mechanism in Accounting for Social Evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2000, **97**(23): 12926-12931.
- [45] Carpenter K.J.: *The history of scurvy and vitamin C*. Cambridge University Press, Cambridge 1986.
- [46] Carr W., Kemmis S.: *Becoming Critical. Education, Knowledge and Action Research*. The Falmer Press, 1986.
- [47] Cassirer E.: *Esej o człowieku. Wstęp do filozofii kultury*. Czytelnik, Warszawa 1971. Tłumaczenie polskie: Anna Staniewska.
- [48] Castellacci F.: A neo-Schumpeterian Approach to why Growth Rates Differ. *Working paper 04/03*. University of Oslo, August 2003.

- [49] Castells M.: *The rise of the network society*. 2nd ed., Oxford-Malden, Mass., Blackwell Publishers, 2000.
- [50] Cetto A.M., Vessuri H.: *Latin America and Carribean*. In: *World Science Report*. UNESCO, Paris 1998. 55-75.
- [51] Chandler A.: *The Visible Hand. The Managerial Revolution in American Business*. Harvard University Press, Cambridge US – London UK, 1977.
- [52] Chaunu P.: *Cywilizacja wieku Oświecenia*. PIW, Warszawa 1989.
- [53] Chiapello E.: Accounting and the Birth of the Notion of Capitalism. *Critical Perspectives on Accounting*, 2007, **18**:263-296.  
www.mngt.waikato.ac.nz/ejrot/cmsconference/2003/abstracts/criticalaccounting/Chiapello.pdf.
- [54] Chisholm M.: *The increasing separation of production and consumption*. 87-102. In: Turner II B.L., Clark W.C., Kates R.W., Richards J.F., Mathews J.T. and Meyer W.B. (Eds.): *The Earth as Transformed by Human Action: Global and Regional Changes in the Biosphere Over the Past 300 Years*. Cambridge University Press, Cambridge, M.A., 1991.
- [55] Chojecka E.: *Dekoracja malarska ksiąg promotionum i piligentiarum Uniwersytetu Jagiellońskiego XVI-XVIII wieku*. Kraków. Seria: Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, t. XCV. Prace z historii sztuki, 1965, zeszyt 3.
- [56] Cipolla C.M.: *Before the Industrial Revolution: European Economy and Society, 1000-1700*. Third edition, Routledge, 1993. (First published in Great Britain in 1976, initially in Italian in 1974).
- [57] Cipolla C.M.: *Historia gospodarcza ludności świata*. PWN, Warszawa 1965. (Cipolla C.M.: *Economic History of World Population*. Penguin, 1962).
- [58] Cipolla C.M.: *Literacy and development in the West*. Baltimore, Md., Penguin Books, 1969.
- [59] Clark B.C.: *Places of Inquiry. Research and Advanced Education in Modern Universities*. University of California Press, Berkeley and Los Angeles 1995.
- [60] Clark T.N.: The Stages of Scientific Institutionalisation. *International Social Science Journal*, 1972, **XXIV**(4): 658-671.
- [61] Coale A.J.: Demographic effects of scientific progress. *Spec. Publ. Am. Philos. Soc.*, 1987, **44**: 85-95.
- [62] Coale A.J.: The History of the Human Population. *Scientific American*, 1974, **231**: 40-51.
- [63] Cohen H.F.: *The Scientific Revolution. A Historiographical Inquiry*. The University of Chicago Press, 1994.
- [64] Cohen J.E.: *How Many People Can the Earth Support?* W.W. Norton and Company, New York 1995.
- [65] Cooper R.L.: *Language Planning and Social Change*. Cambridge University Press, Cambridge – New York 1989.
- [66] Cosandey D.: *Le Secret de l'Occident. Du miracle passé au marasme présent*. Arléa, Paris 1997. www.riseofthewest.net/dc/dc215summlso.htm.
- [67] Coser R.L.: *In Defense of Modernity. Role and Individual Autonomy*. Stanford University Press, Stanford, 1991.

- [68] Costa D.L., Steckel R.H.: Long-term trends in health, welfare and economic growth in the United States. *NBER Working Paper Series On Historical Factors In Long Run Growth*. NBER Historical Paper 76. Cambridge, MA 1995. <http://www.nber.org/papers/h0076.pdf>. (Costa D.L., Steckel R.H.: *Long-term trends in health, welfare, and economic growth in the United States*. In: Steckel R.H., Floud R. (Eds.): *Health and Welfare during Industrialization*. University of Chicago Press for NBER, Chicago 1997.)
- [69] Crombie A.C.: *Style myśli naukowej w początkach nowożytnej Europy*. PAN, Instytut Filozofii i Socjologii, Warszawa 1994. Przeł. Piotr Salwa.
- [70] Crombie A.C.: *Styles of scientific thinking in the European tradition: the history of argument and explanation especially in the mathematical and biomedical sciences and arts*. London Duckworth, 1994.
- [71] Cross M., Henke R., Oberknezev P. and Pouliasi K.: Building Bridges: Towards effective means of linking scientific research and public policy: Migrants in European cities. Research Paper of the *Netherlands School for Social and Economic Policy Research (AWSB)*, February 2000.
- [72] Csikszentmihalyi M.: *Implications of a System Perspective for the Study of Creativity*. In: Sternberg R.J. (Ed.): *Handbook of creativity*. Cambridge University Press, Cambridge 1999. 313-335.
- [73] Czarnowska M.: Ilościowy rozwój polskiego ruchu wydawniczego, 1501-1965; dane szczegółowe o książkach, 1929-1938 i 1951-1960, oraz o czasopismach, 1933-1937 i 1956-1960. Biblioteka Narodowa, *Prace Instytutu Bibliograficznego*, nr. 6, 1967.
- [74] Czarnowski S.: *Kultura*. Książka, Warszawa 1946.
- [75] Czerwiński M.: *Kultura i jej badanie*. Ossolineum, Wrocław 1985.
- [76] DaoBin P.: *Studies on the history of statistical analysis in ancient China*. <http://www.stat.fi/isi99/proceedings/arkisto/varasto/peng0640.pdf>.
- [77] David P.: Clio and the Economics of QWERTY. *American Economic Review*, 1985, 75: 332-337.
- [78] Davies D.: *A history of money from ancient times to the present day*. University of Wales Press, Cardiff 2002.
- [79] Davies N.: *Europa: rozprawa historyka z historią*. Znak, Kraków 1998. (Davies N.: *Europa: rozprawa historyka z historią*. Znak, Kraków 2010).
- [80] de Bono E.: *Lateral thinking: creativity step by step*. Harper & Row, New York 1970.
- [81] de Bono E.: *The use of lateral thinking*. Jonathan Cape, London 1967.
- [82] De la Mothe J. and Paquet G.: *Local and Regional Systems of Innovation as Learning Socio-Economies*. In: de la Mothe J. and Paquet G. (Eds.): *Local and Regional Systems of Innovation*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 1998. 1-26.
- [83] De Pacioli L.B.: *Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalità*. Paganini Venice 1494. (George Sarton G.: Simon Stevin of Bruges (1548-1620). *Isis*, Jul., 1934, 21(2): 241-303. Lauwers L. and Willekens M.: Five Hundred Years of Bookkeeping. A Portrait of Luca Pacioli. *Tijdschrift voor Economie en Management*, XXXIX(3), 1994.)

- [84] de Peiresc N.-C.: *F. Correspondence network*.  
<http://web.clas.ufl.edu/users/rhatch/pages/03-Sci-Rev/SCI-REV-Home/resource-ref-read/correspond-net/06rp-p-corr.htm>.
- [85] de Ridder-Symoens H. (Ed.): Volume I. *Universities in the Middle Ages*. In: Rüegg W. (Ed.): *A History of the University in Europe*. 1992.
- [86] de Solla Price D.J.: *Mała nauka – wielka nauka*. PWN, Warszawa 1967.
- [87] de Solla Price D.J.: *Węzłowe Problemy Historii Nauki*. PIW, Seria Omega, Warszawa 1965, nr 38.
- [88] de Villefosse R.H.: *Histoire de Paris*. Paris 1948.
- [89] Deutsch K.W.: *Nationalism and Social Communication: An Inquiry into the Foundations of Nationality*. 2<sup>nd</sup> ed., Cambridge Mass., New York 1966.
- [90] Devezas T., Modelski G.: Power law behaviour and world system evolution. *Technological forecasting and social change*, 2003, 70: 819-859.
- [91] Dezsö Z., Almaas E., Lukács A., Rácz B., Szakadát I., Barabási A.-L.: Dynamics of Information Access on the Web. *PHYSICAL REVIEW, E*, 73, 066132, 2006.  
[http://nd.edu/~networks/Publication%20Categories/03%20Journal%20Articles/Social%20Science/Dynamics%20of%20Infor\\_Phy%20Rev%20E%2073%20%286%29%20Art.%20No.%20066132%20Part%202%20%282006%29.pdf](http://nd.edu/~networks/Publication%20Categories/03%20Journal%20Articles/Social%20Science/Dynamics%20of%20Infor_Phy%20Rev%20E%2073%20%286%29%20Art.%20No.%20066132%20Part%202%20%282006%29.pdf).
- [92] Dezsö Z., Almaas E., Lukács A., Rácz B., Szakadát I., Barabási A.-L.: *Fifteen Minutes of Fame: The Dynamics of Information Access on the Web*. 12 May 2005 <http://arxiv.org/abs/physics/0505087>.
- [93] di Simone M.R.: Chapter 7: *Admission*. In: Rüegg W. (Ed.): *A History of the University in Europe*. de Ridder-Symoens H. (Ed.): Volume II. *Universities in Early Modern Europe (1500-1800)*. 1996. 285-325.
- [94] Diamond J.: *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*. Viking Books, New York 2006. (Przekład polski: *Upadek*. Prószyński i S-ka, 2007. Tłum. J. Lang, J. Margański, Z. Łomnicka, M. Ryszkiewicz).
- [95] Diamond J.: *Guns, Germs and Steel: The Fates of Human Societies*. W.W. Norton, New York 1997. (Przekład polski: *Strzelby, zarazki, maszyny. Losy ludzkich społeczeństw*. Prószyński i S-ka, 2000).
- [96] Dierkes M., Berthoin Antal A., Child J., Nonaka I.: *Handbook of Organizational Learning and Knowledge*. Oxford University Press, 2001.
- [97] Dobrzyńska M., Wallis A.: *Inteligencja polska XIX i XX wieku*. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1971.
- [98] Dowey J.: PhD Candidate in Economic History, London School of Economics. Mind over Matter: Empirical Evidence of the Industrial Enlightenment as the Origin of Modern Economic Growth. *This paper is a short version of Dowey (2012). It was prepared for the Economic History PhD workshop at the London School of Economics, 25th January 2012.*  
<http://www2.lse.ac.uk/economicHistory/seminars/EH590Workshop/Home.aspx>
- [99] Ducatel K.: Learning and Skills in the Knowledge Economy. *DRUID Working Paper No. 98-2*, 1998. <http://www3.druid.dk/wp/19980002.pdf>.
- [100] Durand G.: *Etats et institutions, XVIe-XVIIIe siècles*. A. Colin, Paris 1969.
- [101] Durkheim É.: *The Division of Labor in Society*. Basingstoke: Macmillan, 1984. French: *De La Division Du Travail Social* is the dissertation of French

- sociologist Émile Durkheim, written in 1893. Polskie wydanie: Durkheim É.: *O podziale pracy społecznej*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999. <http://ia700408.us.archive.org/19/items/deladivisiondutr00durkuoft/deladivisiondutr00durkuoft.pdf>.
- [102] Dybaś B.: Inżynier czy architekt? Uwagi o inżynierach wojskowych w XVII-wiecznej Rzeczypospolitej. *Barok. Historia – Literatura – Sztuka*, 2001, 8(1): 137-152.
- [103] Eisenstein E.: *The printing press as an agent of change: Communications and cultural transformations in early-modern Europe*. Vol. 1-2 in One. Cambridge University Press, Cambridge, 1979.
- [104] Eisenstein E.L.: *Rewolucja Gutenberga*. Prószyński i S-ka, Warszawa 2004. Przeł. Henryk Holender. Tyt. oryg.: *The printing revolution in early modern Europe*, 1996.
- [105] Elias N.: *Przemiany obyczajów w cywilizacji Zachodu*. PIW, Warszawa 1980. Przeł. T. Zabłudowski. (*Über den Prozeß der Zivilisation*, 2 Bde., Basel 1939. Neuauflagen: Bern/München 1969 und Frankfurt am Main 1976).
- [106] Engel P.: *Japanische Organisationsprinzipien: Verbesserung der Produktivität durch Qualitätszirkel*. Verlag Moderne Industrie, Zürich 1981.
- [107] Engerman S.L.: Review of Max Weber. The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism. EH.NET *Economic History Services*, 2000. <http://eh.net/node/2724>.
- [108] Engerman S.L.: The big picture: how (and when and why) the West grew rich. *Research Policy*, 1994, 23(5): 547-559.
- [109] Eriksen T.H.: *Tyrania chwili. Szybko i wolno płynący czas w erze informacji*. PIW, Warszawa 2003.
- [110] Etzkowitz H. and Leydesdorff L.: The Dynamics of Innovation: From National Systems and "Mode 2" To A Triple Helix Of University-Industry-Government Relations. 2000, *Research Policy*, 29(2): 109–123. <http://www.chss.uqam.ca/Portals/0/docs/sts8020/%2820%29Etzk-Leides.Triple.Helix.pdf>.
- [111] Febvre L. and Martin H.-J.: *The Coming of the Book. The impact of printing 1450–1800*. NLB, London 1976.
- [112] *Federal Reserve Bank of Dallas Annual Report 1996*. <http://www.dallasfed.org/fed/annual/1999p/ar96.pdf>, <http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Scurvebellcurve.png>.
- [113] Findlen P.: *Possessing nature: museums, collecting, and scientific culture in early modern Italy*. University of California Press, Berkeley 1994.
- [114] Fogel R.W. and Costa D.L.: A Theory of Technophysio Evolution, With Some Implications for Forecasting Population, Health Care Costs, and Pension Costs. *Demography, the Demography of Aging*, 1997, 34(1): 49-66.
- [115] Foucault M.: *Narodziny kliniki*. Wydawnictwo KR, Warszawa 1999. Przełożył Piotr Mrówczyński.
- [116] Freeman C. and Louçã F.: *As times go by: from the industrial revolutions to the information revolution*. Oxford University Press, 2001.
- [117] Freeman C. and Soete L. (Eds.): *New explorations in the economics of technical change*. London-New York, Pinter Publishers, 1990.

- [118] Freeman C. and Soete L. (Eds.): *Technical change and full employment*. Oxford, UK – New York, NY, USA, B. Blackwell, 1987.
- [119] Freeman C. and Soete L.: *The economics of industrial innovation*. 3rd ed., Cambridge, Mass. MIT Press, 1997.
- [120] Freeman C.: Networks of Innovators: A Synthesis of Research Issues. *Research Policy*, 1991, **20**(5): 499-514.
- [121] Freeman C.: *The Economics of Hope*. London – New York, 1992.
- [122] Frijhof W.: Chapter 2: *Patterns* and Chapter 9: *Graduation and careers*. In: Rüegg W. (red): *A History of the University in Europe*. de Ridder-Symoens H. (Ed.): Volume II. *Universities in Early Modern Europe (1500-1800)*. (1996). 43-110, 355-415.
- [123] Furet F., Ozouf J.: *Reading and writing. Literacy in France from Calvin to Jules Ferry*. Cambridge University press, Cambridge 1982.
- [124] Gallman R.E.: *The United States Commodity Output, 1839-1899*. Studies in Income and Wealth. In: Parker W.N. (Ed.): *Trends in American Economy in the Nineteenth Century*. Princeton: Published by Princeton University Press in NBER Book Series Studies in Income and Wealth. 1960, Volume **24**. 13-72.
- [125] Gallup J.L. and Sachs J. with Mellinger A.D.: *Geography and Economic Growth*. Annual Bank Conference on Development Economics, Washington 1998.  
<http://siteresources.worldbank.org/INTABCDEWASHINGTON1998/Resources/sachs.pdf>.
- [126] Garud R., Karnøe P.: *Path dependence and creation*. Routledge 2001.
- [127] Gascoigne R.: *A Historical Catalogue of Scientists and Scientific Books: From the Earliest Times to the Close of the Nineteenth Century*. New York, Garland 1984.
- [128] Gascoigne R.: The Historical Demography of the Scientific Community, 1450-1900. *Social Studies of Science*, 1992, **22**(3): 545-573. Published by: Sage Publications, Ltd. Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/370281>.
- [129] Gazeta Wyborcza: *Blask średniowiecza*. Jerzy Kłoczowski w rozmowie z J. Turnauem i P. Wrońskim, Gazeta Wyborcza, 18-19 XI 2000. 26-27.
- [130] Gibbons M. et al.: *The New Production of Knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies*. SAGE, London 1994.
- [131] Giddens A.: *Nowoczesność i tożsamość. „Ja” i społeczeństwo w epoce późnej nowoczesności*. PWN, Warszawa 2001. Tłum. Alina Szulżycka.
- [132] Giddens A.: *Stanowienie społeczeństwa. Zarys teorii strukturacji*. Zysk i S-ka, Poznań 2003. (*The Constitution of Society*, 1984).
- [133] Giddens A.: *The consequences of modernity*. Calif.: Stanford University Press, Stanford 1990.
- [134] Giedion S.: *Mechanization takes command, a contribution to anonymous history*. New York, Oxford Univ. Press, 1948.
- [135] Gierusz J., Kaiser A., Polczyńska-Gościński R.: Księgowość w Gdańsku w XV i XVI wieku. *Acta Cassubiana*, 1999, Tom I, Część I: Studia i materiały.
- [136] Gieysztorowa I.: Badania nad historią zaludnienia Polski. *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej*, 1963, **11**(3-4): 523-562.

- [137] Gieysztorowa I.: *Ludność*. W: *Encyklopedia historii gospodarczej Polski do 1945 r.*, t.1, Warszawa 1981.
- [138] Gieysztorowa I.: *Wstęp do demografii staropolskiej*. PWN, Warszawa 1976.
- [139] Gilder G.: *Bogactwo i ubóstwo*. Zysk i S-ka, Poznań 1993.
- [140] Glick T.F.: *Islamic and Christian Spain in the early Middle Ages*. Princeton University Press, Princeton 1979. (Glick T.F.: *Islamic and Christian Spain in the early Middle Ages*. BRILL 2005).
- [141] Godin B.: *Outline for a History of Science Measurement*. Project on the History and Sociology of S&T, Statistics Paper, No. 1, 2000. (*Science Technology Human Values*, Winter 2002, 27(1): 3-27.).  
[www.csiic.ca/PDF/Godin\\_1.pdf](http://www.csiic.ca/PDF/Godin_1.pdf).
- [142] Goody J.: *The logic of writing and the organization of society*. Cambridge University Press, Cambridge 1986.
- [143] Goudsblom J., Jones E.L. and Mennell S. (Eds.): *The course of human history: economic growth, social process, and civilization*. M.E. Sharpe, Armonk, N.Y. 1996.
- [144] Goudsblom J.: *Human History and Long-Term Social Processes: Towards a Synthesis of Chronology and "Phaseology"*. In: Goudsblom J., Jones E.L. and Mennell S. (Eds.): *The Course of Human History: Economic Growth, Social Process, and Civilization*. M.E. Sharpe, Armonk, N.Y. 1996. 15-30.
- [145] Greene K.: *Archaeology and Technology (Part II, Chapter 9)*. In: Bintliff J.L. (Ed.): *A Companion to Archaeology*. Malden, MA; Oxford, UK: Blackwell 2004. 155-173.
- [146] Greif A.: *Institutions and the path to modern economy. Lessons from medieval trade*. Cambridge University Press, Cambridge 2006. Retrieved 9, December 2010.
- [147] Griswold W.: *Cultures and Societies in a Changing World*. Thousand Oaks, CA: Pine Forge Press, 2004.
- [148] Grübler A.: *Technology and Global Change*. Cambridge University Press, Cambridge 1998.
- [149] Grübler A.: Time for a change: On the patterns of diffusion of innovation. *Daedalus, The liberation of the Environment*, Summer 1996, **125**(3): 19-42. Published by: The MIT Press on behalf of American Academy of Arts & Sciences. Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/20027369>.
- [150] Grupp H., Lacasa I.D., Friedrich-Nishio M.: *Innovation and growth in Germany in the past 150 years*. Paper to be presented at the DRUID Summer Conference on "Industrial Dynamics of the New and Old Economy – who is embracing whom?" Copenhagen/Elsinore 6-8 June 2002, Theme A. [www.druid.dk/conferences/summer2002/Papers/GRUPP\\_DOMINGUEZLACA\\_SA\\_NISHIO.pdf](http://www.druid.dk/conferences/summer2002/Papers/GRUPP_DOMINGUEZLACA_SA_NISHIO.pdf).
- [151] GUS. *Historia Polski w liczbach*. Oświata, Nauka, Kultura. GUS, Warszawa 1992.
- [152] Hammermayer L.: *Akademiebewegung und Wissenschafts-organisation*. In: Amburger E., Ciesla M. Sziklay L. (Eds.): *Wissenschaftspolitik in Mittel und Osteuropa*. Berlin 1976. 1-84.

- [153] Hannerz U.: *Cultural Complexity: Studies in the Social Organization of Meaning*. Columbia University Press, 1993.
- [154] Harré R.: *Casual mechanism and social practices: what can social science contribute to social practice?*. In: OECD Proceedings. *Social sciences for Knowledge and Decision Making. Information Society*. OECD Paris 2001. 35-53.
- [155] Harste G.: *The emergence of autopoietic organization*. In: Bakken T., Hernes T. (Ed.): *Autopoietic Organization Theory. Drawing on Niklas Luhmann's Social System Perspective*. Oslo, 2003.
- [156] Herczyński R.: Niektóre zagadnienia Wielkiej Nauki. *Nowe Drogi*, nr 9, 1966.
- [157] Hey T., Tansley S., Tolle K.M. (Eds.): *Fourth Paradigm. Data-Intensive Scientific Discovery*. Microsoft Research 2009.
- [158] Hibbs D.A. Jr. and Olsson O.: Geography, Biogeography, and Why Some Countries Are Rich and Others Are Poor. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, March 9, 2004, **101**(10): 3715-3720. [http://www.economics.handels.gu.se/english/staff/professors/ola\\_olsson/publications/](http://www.economics.handels.gu.se/english/staff/professors/ola_olsson/publications/); <http://www.handels.gu.se/epc/archive/00002974/>.
- [159] Hidalgo C.A. and Hausmann R.: *The building blocks of economic complexity*. *PNAS*, June 30, 2009, **106**(26): 10570-10575.
- [160] Hirsch E.D. Jr., Kett J.F., Trefil J.S.: *The New Dictionary of Cultural Literacy*. Third Edition, Houghton Mifflin Harcourt 2002.
- [161] Hobsbawm E.: *Kryzys gospodarki europejskiej w XVII w.* W: Mączak A. (red): *Geneza nowożytnej Anglii*. Warszawa, 1968.
- [162] Holton G.: Scientific Research and Scholarship: Notes towards the Design of Proper Scales. *Daedalus*, 1962, **91**(2): 362-399.
- [163] Hoskin K.W., Macve R. and Stone J. (Eds.): *The Historical Genesis of Modern Business and Military Strategy: 1850 – 1950. Perspectives on Accounting Conference*, Manchester, 7-9 July, 1997.
- [164] Hoskin K.W.: Accounting And The Examination: A Genealogy Of Disciplinary Power. *Accounting Organizations and Society*, 1986, **11**(2): 105-136.
- [165] Houston R.A.: *Literacy in early modern Europe: culture and education, 1500-1800*. Longman, London – New York. 1988.
- [166] Inglehart R.: *Modernization and Postmodernization – Cultural, Economic, and Political Change in 43 Societies*. Princeton University Press, 1997.
- [167] Irvine J., Miles I. and Evans J. (Eds.): *Demystifying Social Statistics*. Pluto Press, London 1979.
- [168] Jervis R.: *System Effects. Complexity in Political and Social Life*. Princeton University Press, Princeton-New Jersey 1997.
- [169] Johnson F.L.: *Speaking culturally: language diversity in the United States*. Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications, 2000.
- [170] Johnson S.: *Where good ideas come from. The natural history of innovation*. Allen Lane, 2010.
- [171] Johnson S.D.: A Framework for Technology Education Curricula Which Emphasizes Intellectual Processes. Spring 1992, *Journal of Technology Education*, **3**(2): 26-36.



- [172] Jones C.I.: Growth and Ideas. *NBER Working Paper No. 10767, Issued in September 2004.* [www.nber.org/papers/W10767](http://www.nber.org/papers/W10767).
- [173] Karwowski M.: *Żeby język gietki...* *Forum Akademickie*, 2005, nr 10. (Rozmowa z prof. Idą Kurcz)  
[http://forumakad.pl/archiwum/2005/10/26\\_bn\\_zeby\\_jezyk\\_gietki.html](http://forumakad.pl/archiwum/2005/10/26_bn_zeby_jezyk_gietki.html).
- [174] Kaufer D.S., Carley K.M.: *Communication at a Distance: The Influence of Print on Socio-cultural Organization and Change.* Hillsdale, N.J., Lawrence Erlbaum Associates, 1993.
- [175] Kauffman S.: Autonomous Agents and Adjacent Possible Theory (AAAPT). <http://www.theoryofmind.org/pieces/AAAPT.html>.
- [176] Kealey T.: *The Economic Laws of Scientific Research.* St. Martin's Press, New York 1997.
- [177] Kelly K.: *What technology wants.* Viking, Penguin, New York 2010.
- [178] Kępiński A.: *Psychopatie.* PZWL, Warszawa 1988.
- [179] Kline G.L.: *Rosyjscy i zachodnioeuropejscy myśliciele o tradycji, nowoczesności i przyszłości.* W: *Europa i co z tego wynika? Rozmowy w Castel Gandolfo.* Tom II. Opr. i przedmowa K. Michalski. Seria: "IDEE"; Instytut Nauk o Człowieku, Wiedeń ResPublica, Warszawa 1990. 159-174.
- [180] Kline M.: *Mathematics in Western Culture.* Penguin Books, London 1977.
- [181] Kline S.J.: *Conceptual Foundations for Multidisciplinary Thinking.* Published by Stanford University Press, California, 1995.
- [182] Koestler A.: *The Act of Creation.* Hutchinson, London 1964.
- [183] Kołakowski L.: *Obecność mitu (The Presence of Myth).* Instytut Literacki, Paris 1972.
- [184] Komlos J.: Shrinking in a Growing Economy? The Mystery of Physical Stature during the Industrial Revolution. *The Journal of Economic History*, 1998, 58(3): 779-802. Published by: Cambridge University Press on behalf of the Economic History Association. Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/2566624>.
- [185] Kon I.: *Odkrycie "ja".* PIW, Warszawa 1987.
- [186] Korzon T.: *Wewnętrzne dzieje Polski za Stanisława Augusta (1764-1794); badanie historyczne ze stanowiska ekonomicznego i administracyjnego* Wyd.2, podług 1. wyd. Akademii Umiejętności w Krakowie. Księgarnia L. Zwolińskiego, Kraków 1897-98.
- [187] Koźmiński A.K.: Teoria i Praktyka Zarządzania na Przełomie XX i XXI Wieku. 1995-96, *Transformacje*, 7-8: 7-14.
- [188] Kranzberg M.: *The Dynamic Ecology of Innovation.* In: Kranzberg M., Elkana Y. and Tadnor Z. (Eds.). *Innovation at the Crossroads Between Science and Technology.* The Samuel Neaman Press, Haifa 1989.
- [189] Kraśko N.: *Instytucjonalizacja socjologii w Polsce 1920-70.* PWN, Warszawa 1996.
- [190] Kroeber A.L.: *Configurations of culture growth.* Berkeley: University of California, 1944.
- [191] Krzywicki L.: *Idea a życie.* W: *Studia socjologiczne.* Warszawa 1950.

- [192] Kuhn T.: *Dwa bieguny. Tradycja i nowatorstwo w badaniach naukowych*. PIW, Biblioteka Myśli Współczesnej, Warszawa 1985. Przeł. S. Amsterdamski. (*The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change* 1977).
- [193] Kula W.: *Miary i ludzie*. PWN, Warszawa 1970.
- [194] Kula W.: *Problemy i metody historii gospodarczej*. PWN, Warszawa 1963.
- [195] Kula W.: *Rozwój gospodarczy Polski XVI-XVIII w.* PWN, Warszawa 1993.
- [196] Kula W.: *Teoria ekonomiczna ustroju feudalnego. Próba modelu*. Warszawa 1962.
- [197] Kulischer J.: *Powszechna Historia Gospodarcza Średniowiecza i Czasów Nowożytnych*. T. 2, Książka i Wiedza, Warszawa 1961.
- [198] Kurzweil R.: *The Law of Accelerating Returns*. 2001.  
<http://www.kurzweilai.net/articles/art0134.html?printable=1>.
- [199] Kwasnicki W.: *Waves of socio-economic development – an evolutionary perspective*. In: Devezas T.C. (Ed.): *Kondratieff Waves, Warfare and World Security*. NATO Security through Science Series. E: Human and Societal Dynamics – Vol. 5. IOS Press. 2006. 109-119.
- [200] Kwiatkowski S.: *Uciekający świat*. Wydawnictwo Spółdzielcze, Warszawa, 1990.
- [201] Lakoff G. and Johnson M.: *Metaphors We Live By*. University of Chicago, 2003. Przekład polski: *Metafory w naszym życiu*. Tłum. T.P. Krzeszowski, PIW, Warszawa 1988.  
<http://www.touchstonemag.com/archives/article.php?id=18-03-042-b>.
- [202] Lal D.: *Unintended consequences: the impact of factor endowments, culture, and politics on long run economic performance*. Cambridge, Mass. MIT Press, 1998.
- [203] Landes D.S.: *Revolution in time: clocks and the making of the modern world*. Cambridge, Mass.: Belknap Press of Harvard University Press, 1983.
- [204] Landes D.S.: *The unbound Prometheus: technological change and industrial development in Western Europe from 1750 to the present*. Cambridge University Press, London, Cambridge 1969.
- [205] Landes D.S.: *The Wealth and Poverty of Nations*. 1 edition, W.W. Norton & Company, 1998.
- [206] Landes D.S.: *The Wealth and Poverty of Nations. Some Reflections on Theory and Practice*. In: Klep P. and Van Cauwenberghe E. (Eds.): *Entrepreneurship and the Transition of the Economy (10<sup>th</sup>-20<sup>th</sup> centuries). Essays in honour of Herman Van der Wee*. Leuven University Press, Leuven 1994. 295.
- [207] Larsson T. and Maurer A.: *The Committee System, Legitimacy, Citizen's perceptions and Acceptance of the EU-System of Governance*. EIPA May 2000, [http://www.eipa.nl/Publications/Summaries/2000/chap\\_5.pdf](http://www.eipa.nl/Publications/Summaries/2000/chap_5.pdf).
- [208] Law Whyte L.L.: *The unconscious before Freud*. New York, Basic Books, 1960.
- [209] Le Goff J.: *Inteligencja w wiekach średnich*. Volumen – Bellona, Warszawa 1997.

- [210] Leamer E.E., Storper M.: *The economic geography of the Internet Age*. NBER Working Paper Series 8450. *Journal of International Business Studies*, 2001. <http://papers.nber.org/papers/w8450.pdf>.
- [211] Lechte J.: *Panorama współczesnej myśli humanistycznej. Od strukturalizmu do postmodernizmu*. Książka i Wiedza, Warszawa 1999. Przeł. Tadeusz Baszniak.
- [212] Legutko R.: *Bez gniewu i uprzedzenia*. Wydaw. X, Towarzystwo Wiedzy Politycznej, Kraków 1990.
- [213] Leithart P.J.: *Reality... What a Concept!* Review of: George Lakoff and Mark Johnson *Metaphors We Live By*. <http://www.touchstonemag.com/archives/article.php?id=18-03-042-b>.
- [214] Lenski G.E., Lenski J.: *Human Societies. An Introduction to Macrosociology*. McGraw-Hill, New York 1974.
- [215] Lenski G.E.: *Power and Prestige. A theory of Social Stratification*. The University of North Carolina Press, Chapel Hill and London 1966.
- [216] Leonard D.: *Wellsprings of knowledge. Building and sustaining the sources of innovation*. Harvard Business Review Press, 1998.
- [217] Lévi-Strauss C.: *Antropologia strukturalna*. PIW, Warszawa 1970. (Lévi-Strauss C.: *Anthropologie structurale*. Plon, Paris 1958. Tłum. Krzysztof Pomian).
- [218] Levitt S.D. and Dubler S.J.: *Freakonomics: a rogue economist explores the hidden side of everything*. 1st ed., William Morrow, New York 2005.
- [219] Liebl F. »A Trend Is a Trend Is a Trend...« *A Theory of Trends – And Its Benefits for Scenario Building*. [www.cgee.org.br/atividades/redirKori/657](http://www.cgee.org.br/atividades/redirKori/657).
- [220] Lijphart A.: *Pluralism and Democracy in Plural Societies: A Comparative Exploration*. Yale University Press, New Haven 1977.
- [221] Lijphart A.: *The Politics of Accommodation: Pluralism and Democracy in the Netherlands*. University of California Press, Berkeley 1968.
- [222] Lilley S.: Rola nauki w rozwoju przemysłu w wiekach XVIII i XIX. *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*, 1971, **16**(1): 3-9.
- [223] Loehle C.: *Thinking Strategically: Power Tools for Personal and Professional Advancement*. Cambridge University Press, Cambridge 1996.
- [224] Logan R.K.: *The alphabet effect: the impact of the phonetic alphabet on the development of western civilization*. St. Martin's Press, New York 1986.
- [225] Maddison A.: *Angus The World Economy. A Millennial Perspective*. Development Centre Studies. OECD, Paris 2001.
- [226] Madej Z.: *Konstruktywizm versus spontaniczność*. W: Madej Z. (red): *Konstruktywizm i spontaniczność w rozwoju społecznym*. Warszawa, 1993.
- [227] Mahoney J.: Path dependence in historical sociology. *Theory and Society*, 2000, **29**(4): 507-548.
- [228] Manjali F.D.: *On the spatial basis of conceptual metaphors*. Paper presented at the International Conference on Narrative and metaphor across the disciplines, University of Auckland, Auckland, July 8-10, 1996. [http://www.revue-texto.net/lnedits/Manjali\\_Metaphor.html](http://www.revue-texto.net/lnedits/Manjali_Metaphor.html).

- [229] Mansfield E.D. and Snyder J.L.: *Electing to fight: why emerging democracies go to war*. Mass., MIT Press, Cambridge 2005.
- [230] Marody M.: *Technologie intelektu*. PWN, Warszawa 1987.
- [231] Martens B.: *The Cognitive Mechanics of Economic Development and Institutional Change*. Routledge, London-New York 2004.
- [232] Marzano R.J, Brandt R.S., Hughes C.S., Jones B.F., Presseisen B.Z., Rankin S.C., and Suhor, C.: *Dimension of thinking: A framework for curriculum and instruction*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 1988.
- [233] Maslov A.H.: *Motywacja i osobowość*. Instytut Wydawniczy PAX, Warszawa 1990.
- [234] Maslow A.H.: Books, Articles, Audio/Visual, & His Personal Papers. <http://www.maslow.com/>.
- [235] Mathias P. and Davis J.A.: *Innovation and Technology in Europe: from XVII century to the present day*. Basill Blackwell, Oxford 1991.
- [236] Mathias P.: *Who Unbound Prometheus? Science and Technical Change, 1600-1800*. In: Musson A.E. (Ed.): *Science, Technology and Economic Growth in the Eighteenth Century*. London 1972. 69-96.
- [237] McClelland III J.E.: *Science Reorganized. Scientific Societies in the Eighteenth Century*. Columbia University Press, New York 1985.
- [238] Mead G.H.: *Mind, self and society*. University of Chicago Press, Chicago 1934.
- [239] Meadows A.J.: *Communicating research*. Academic Press, San Diego 1998.
- [240] Mencwel A.: *Przedwiośnie czy potop. Studium postaw polskich w XX wieku*. Czytelnik, Warszawa 1997.
- [241] Merton R.: *Science, technology and society in seventeenth century England*. 1938, *Osiris*, IV(2): 360–632.
- [242] Merton R.K.: Priorities in Scientific Discovery: A Chapter in the Sociology of Science. *American Sociological Review*, 1957, 22(6): 635-659. Published by: American Sociological Association. Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/2089193>.
- [243] Meske W.: *Herausbildung und Entwicklung der materiell-technischen Basis der Wissenschaft*. In: Meske, W. (Hrsg.). *Technik für die Wissenschaft*. Studien und Forschungsberichte, Heft 20. Berlin: Akademie der Wissenschaften der DDR, Institut für Theorie, Geschichte und Organisation der Wissenschaft. 1986. 17-128.
- [244] Metonimia. <http://pl.wikipedia.org/wiki/Metonimia>.
- [245] Michalko M.: *Cracking Creativity*. Ten Speed Press, Berkeley 2001.
- [246] Michalko M.: *Thinkertoys. A Handbook of Business Creativity*. Ten Speed Press, Berkeley 1991.
- [247] Michalko M.: Thinkertoys. *Newsweek*, 22 November 1999.
- [248] Miller G.A.: *Psychologia i komunikacja*. W: Stanosz B. (red): *Język w świetle nauki*. Warszawa 1980. 157-167. Tłumaczenie polskie: T. Holówka.

- [249] Miller G.A.: The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information. *The Psychological Review*, 1956, **63**(2): 81-97.  
<http://www.musanim.com/miller1956/>,  
[http://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Magical\\_Number\\_Seven,\\_Plus\\_or\\_Minus\\_Two](http://en.wikipedia.org/wiki/The_Magical_Number_Seven,_Plus_or_Minus_Two).
- [250] Mokyr J.: *Accounting for the Industrial Revolution*. In: Floud R., Johnson P. (Eds.): *The Cambridge Economic History of Modern Britain. Volume 1. Industrialisation, 1700-1860*. Cambridge University Press, 2004. 1-27.
- [251] Mokyr J.: *Editor's Introduction: The New Economic History and the Industrial Revolution*. In: Mokyr J. (Ed.): *The British Industrial Revolution: an Economic Perspective*. 2nd ed., Boulder, Westview Press, 1999.
- [252] Mokyr J.: Intellectual Property Rights, the Industrial Revolution, and the Beginnings of Modern Economic Growth. *American Economic Review: Papers & Proceedings* 2009, **99**(2): 349-355.  
<http://www.aeaweb.org/articles.php?doi=10.1257/aer.99.2.349>.
- [253] Mokyr J.: *Long-term Economic Growth and the History of Technology*. In: Philippe Aghion P. and Durlauf S.N. (Eds.): *Handbook of Economic Growth*. Volume 1B. Elsevier B.V., Amsterdam 2005. 1113-1180.  
<http://www.faculty.econ.northwestern.edu/faculty/mokyr/Durlauf.PDF>.
- [254] Mokyr J.: *Mercantilism, the Enlightenment, and the Industrial Revolution*. 2003, <http://www.faculty.econ.northwestern.edu/faculty/mokyr/stockholm.PDF>.
- [255] Mokyr J.: *Natural History and Economic History: Is Technological Change an Evolutionary Process?* 2000.  
<http://www.faculty.econ.northwestern.edu/faculty/mokyr/jerusalem1.PDF>.
- [256] Mokyr J.: *Technological Selection, Information, and Changing Household Behavior, 1850-1914*. 1996.  
<http://www.riete.h.fudan.edu.cn/uploadfiles/20101115174049336.pdf>.
- [257] Mokyr J.: The Enduring Riddle of The European Miracle: The Enlightenment and the Industrial Revolution. *Conference on Economic Convergence and Divergence in Historical Perspective*, Irvine, Nov. 8-10 2002, <http://www.faculty.econ.northwestern.edu/faculty/mokyr/Riverside.PDF>.
- [258] Mokyr J.: *The gifts of Athena: historical origins of the knowledge economy*. Princeton University Press, 2002.
- [259] Mokyr J.: *The Great Synergy: the European Enlightenment as a factor in Modern Economic growth*. Keynote address, European Association for Political and Evolutionary Economics, Maastricht, November 2003, <http://faculty.wcas.northwestern.edu/~jmokyr/Dolfsma.PDF>.
- [260] Mokyr J.: The Intellectual Origins of Modern Economic Growth. *The Journal of Economic History*, 2005, **65**(2): 285-351.
- [261] Mokyr J.: The Knowledge Society: Theoretical and Historical Underpinnings. Presented to the Ad Hoc Expert Group on Knowledge Systems, United Nations, New York, Sept. 4-5, 2003.  
<http://www.faculty.econ.northwestern.edu/faculty/mokyr/Unitednations.PDF>.
- [262] Mokyr J.: *Thinking about Technology and Institutions*. 2002.  
<http://faculty.wcas.northwestern.edu/~jmokyr/macalester3.PDF>.

- [263] Moore S.: *Julian Simon Remembered: It's a Wonderful Life*. CATO Policy Report, March/April 1998. [http://www.cato.org/pubs/policy\\_report/cpr-20n2-1.html](http://www.cato.org/pubs/policy_report/cpr-20n2-1.html).
- [264] Morin P.: *La Grande Mutation du travail et de l'emploi*. Les Éditions d'Organisation, Paris 1995.
- [265] Mueller D.C.: *On the decline of nations*. In: Bernholz P., Streit M.E., Vaubel R. (Eds.): *Political competition, innovation and growth. A Historical Analysis*. Springer-Verlag, Berlin 1998. 53-76.
- [266] Mumford L.: *Technika i cywilizacja. Historia rozwoju maszyny i jej wpływ na cywilizację*. PWN, Warszawa 1966. Tłum. Ewa Darecka.
- [267] Mumford L.: *The City in History; its Origins, Its Transformations, and Its Prospects*. Harcourt, Brace & World, Inc., New York 1961.
- [268] Munro J.H.: Industrial energy from water-mills in the European economy, 5th to 18th Centuries: the limitations of power. Published in: *Economia ed energia, secoli XIII – XVIII, Atti delle 'Settimane di Studi' e altre Convegni, Istituto Internazionale di Storia Economica, F. Datini*, 2003, **34**(1): 223-269.
- [269] Musmann K.: *Technological innovations in libraries, 1860-1960: an anecdotal history*. Contributions in librarianship and information science, no. **73**. Westport, Conn., Greenwood Press, 1993.  
[http://www.library.yale.edu/thecitycourse/Census\\_PDFs/USA\\_Historical\\_Statistics/population\\_by\\_sex\\_and\\_race\\_USA\\_1790\\_1970.pdf](http://www.library.yale.edu/thecitycourse/Census_PDFs/USA_Historical_Statistics/population_by_sex_and_race_USA_1790_1970.pdf).
- [270] Musson A.E. (Ed.): *Science, Technology and Economic Growth in the Eighteenth Century*. London: Methuen, 1972.
- [271] Nagl M.: *Wandlungen des Lesens in der Aufklärung. Plädoyer für einige Differenzierungen*. In: *Bibliotheken der Aufklärung*. Wiesbaden 1988. 21-24.
- [272] National Science Foundation. *Science and Engineering Indicators 2000*. <http://www.nsf.gov/statistics/seind00/pdfstart.htm>.
- [273] National Science Foundation. *Science and Technology Policy: Past and Prologue – A Companion to Science and Engineering Indicators 2000*. NSB 00-87, 2000. <http://www.nsf.gov/statistics/seind/>.
- [274] North D.C. and Thomas R.P.: *The rise of the Western world. A new economic history*. Cambridge University Press, Cambridge 1973.
- [275] North D.C.: *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press, New York 1981.
- [276] North D.C.: *Institutions, transaction costs and productivity in the long run*. Washington St. Louis – School of Business and Political Economy. <http://129.3.20.41/eps/eh/papers/9309/9309004.pdf>.
- [277] North D.C.: *Structure and Change in Economic History*. W.W. Norton & Company, New York, London 1981.  
<http://www.questia.com/library/book/structure-and-change-in-economic-history-by-douglass-c-north.jsp>.
- [278] North D.C.: *The rise of the western world*. In: Bernholz P., Streit M.E., Vaubel R. (Eds.): *Political competition, innovation and growth. A Historical Analysis*. Springer-Verlag, Berlin 1998. 13-28.
- [279] Nowotny H., Scott P. and Gibbons M.: *Re-Thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. London Polity Press, 2001.

- [280] O'Connor J. and McDermott I.: *The art of system thinking. Essential skills for creativity and problem solving*. Thorsons, 1997.
- [281] OECD.: *Review of National Science and Technology Policy, Italy*. OECD, Paris, 1994.
- [282] OECD.: *Technology and the Economy. The Key Relationships*. OECD, Paris 1992.
- [283] OECD: *Education at a Glance. OECD indicators*. Centre for Educational Research and Innovation. Indicators of Education Systems. Education and Skills. OECD, Paris 2000. (OECD: *Education at a Glance 2011. OECD Indicators*. OECD Publishing, 2011). <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2011-en>.
- [284] OECD: *Technology Fusion: A Path to Innovation. The Case of Optoelectronics*. OECD, Paris 1993.
- [285] Olsson O. and Hibbs D.A. Jr.: Biogeography and long-run economic development. *European Economic Review*, 2005, **49**(4): 909-938.
- [286] Ong W.J.: Writing is a Technology that Restructures Thought. In: Baumann G. (Ed.): *The Written Word: Literacy in Transition*. Oxford Clarendon Press; New York – Oxford University Press, 1986. 23-50.
- [287] Ortega y Gasset J.: *Mission du bibliothécaire*. Libr. Émile Nourry, Paris 1935.
- [288] Ossowski S.: *Ustrój społeczno-gospodarczy a kształty osobowości*. W: *Dzieła. Z zagadnień psychologii społecznej. Tom 3*, PWN, Warszawa 1967.
- [289] Pacey A.: *Technology in world civilization: a thousand-year history*. 1st MIT Press ed., Cambridge, Mass., MIT Press, 1990.  
[www.ontariosciencecentre.ca/scizone/e3/paper/history.asp](http://www.ontariosciencecentre.ca/scizone/e3/paper/history.asp).
- [290] Paquet G.: *Governance through social learning*. Ottawa: University of Ottawa Press, 1999.
- [291] Partidário P.J.: "What-if": From path dependency to path creation in a coatings chain: a methodology for strategies towards sustainable innovation. PhD Dissertation. DELFT University of Technology. Faculty of Mechanical Maritime and Materials Engineering. 2002.  
<http://repository.tudelft.nl/view/ir/uuid%3A59194aaa-9fa2-40c3-a17e-37eedb0c8e43/>.
- [292] Pavitt K.: Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences. *Organizational and Management Studies, Research and Development*, International. *Electronic Working Papers*, paper No. 44, SPRU, Science and Technology Policy Research, 2000.  
<http://www.sussex.ac.uk/Units/spru/publications/imprint/sewps/sewp44/sewp44.pdf>.
- [293] Pavlínek P.: Alternative theoretical approaches to post-communist transformations in Central and Eastern Europe. *Acta Slavica Japonica*, 2003, **20**: 85-108. <http://src-h.slav.hokudai.ac.jp/publicn/acta/20/asi20-085-pavlinek.pdf>.
- [294] Pemberton E.: The curve of culture diffusion rate. *American Sociological Review*, 1936, **1**(4): 547-556.
- [295] Perez C., Luc Soete L.: *Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity*. In: Dosi G., Freeman C., Nelson R., Silverberg G. and Soete L.

- (Eds.): *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London-New York 1988. 458-479.
- [296] Perez C.: *Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. London: Elgar, 2002.
- [297] Perkin H.J.: *The Rise of Professional Society. England since 1880*. Taylor & Francis, 1989. (Perkin H.J.: *The Rise of Professional Society: England Since 1880*. Routledge, London 1989.).
- [298] Perri G.: *Governing by Technique: Judgment and the Prospects for the Governance of and with Technology*. In: OECD, *Governance in the 21st Century*. OECD, Paris 2001. 67-120.  
<http://www.oecd.org/dataoecd/15/0/17394484.pdf>.
- [299] Polanyi M.: *Personal Knowledge. Towards a Post Critical Philosophy*. Routledge, London 1958, 1998.
- [300] Polanyi M.: *The Tacit Dimension*. Garden City, Anchor Books, New York 1967.
- [301] Polska 2030 – Trzecia fala nowoczesności. Wyzwania rozwojowe dla polski i polskich przedsiębiorstw. Zespół Doradców Strategicznych KPR. Kongres Kadry, 9 maja 2011. [zds.kprm.gov.pl/sites/default/files/dsrk\\_kadry\\_0.3.pdf](http://zds.kprm.gov.pl/sites/default/files/dsrk_kadry_0.3.pdf).
- [302] Pomian K.: De la lettre au périodique: la circulation des informations dans les milieux des historiens au XVIIIe siècle. *Organon*, Warszawa 1974, **10**: 25-43.
- [303] Pomian K.: *Działanie i sumienie. Moralne konflikty nauki współczesnej*. W: *Drogi kultury europejskiej. Trzy studia*. Wyd. Instytut Filozofii i Socjologii PAN, Warszawa 1996.
- [304] Pomian K.: Działanie i sumienie. Moralne konflikty nauki współczesnej. *Studia Filozoficzne* 1967, nr 3, 21-71.
- [305] Pomian K.: Ekologiczne bariery cywilizacji. *Więź*, 1976, nr 3.
- [306] Pomian K.: Europa i jej narody. Tom II. Opr. i przedmowa K. Michalski. Seria: "IDEE", Instytut Nauk o Człowieku, Wiedeń ResPublica, Warszawa 1990. 83-130.
- [307] Pomian K.: *Kryzys przyszłości*. W: *O kryzysie. Rozmowy w Castel Gandolfo*. ResPublica, Warszawa 1990.
- [308] Pomian K.: L'histoire de la science et l'histoire de l'histoire. *Annales. Economies, Sociétés, Civilisations*, 1975, **30**: 935-952.
- [309] Pomian K.: *L'Ordre du temps*. Gallimard, Paris 1984.
- [310] Pomian K.: The Secular Evolution of the concept of cycles. *Review*, Spring, 1979, **2**(4): 563-646.
- [311] Pomian K.: *Trzy modele poznania*. W: *Obecność – Leszkowi Kołakowskiemu w 60 rocznicę urodzin. Zbiór esejów*. Aneks, Londyn 1987.
- [312] Pomian K.: *Zbieracze i osobliwości: Paryż – Wenecja XVI-XVIII wiek*. Wydaw. UMCS, Lublin 2001.
- [313] Porter M.E.: *Porter o konkurencji*. PWE, Warszawa 2001.
- [314] Pioreschi P.: Al-Kindi, A Precursor of the Scientific Revolution. *Journal of the International Society for the History of Islamic Medicine*, October 2002, **1**(2): 17-19. [http://www.enotes.com/topic/De\\_Gradibus](http://www.enotes.com/topic/De_Gradibus).



- [315] Quesnay F.: *Tableau economique*. Maxime de l'économiste, considéré comme le père de la physiocratie. 1758.
- [316] Raabe P.: *Bibliotheken und gelehrten Buchwesen*. In: Neumeister S., Wiedemann C. (Eds.): *Res publica litteraria. Die Institutionen der Gelehrsamkeit in der frühen Neuzeit*. Wiesbaden: Harrasowitz, 1987.
- [317] Raabe P.: *Gelehrtenbibliotheken im Zeitalter der Aufklärung*. In: Arnold W. und Vodosek P. (Eds.): *Bibliotheken und Aufklärung*. Wiesbaden 1988.
- [318] Reddy M.J.: *Reference and metaphor in human language*. University of Chicago, 1972.
- [319] Richards P.: *Cultivation: knowledge or performance*. In: Hobart M. (Ed.): *An Anthropological critique of development: the growth of ignorance*. London-New York, Routledge, 1993. 61-78.
- [320] Rogers E.M.: *Diffusion of innovations*. Free Press of Glencoe, New York 1962.
- [321] Rolf B.: *Profession, Tradition och Tyst Kunskap: en studie i Michael Polanyis teori om den professionella kunskapens tysta dimension*. Nya Doxa, Lund 1991.
- [322] Römer M.: *Litwa. Studium o Odrodzeniu Narodu Litewskiego*. Lwów, 1908.
- [323] Rosenberg N. and Birdzell L.E. Jr.: *How the West Grew Rich: The Economic Transformation of the Industrial World*. Basic Books, 1986.
- [324] Rosenberg N., Birdzell L.E. Jr.: *Historia kapitalizmu*. Signum, Kraków 1994. Tłum. Anita Doroba.
- [325] Rosenberg N.: *Exploring the black box; technology, economics, and history*. University Press, Cambridge 1994.
- [326] Rosenberg N.: *Technology and American economic growth*. Harper and Row, New York 1972.
- [327] Rosenberg N.: *The Economic Impact of Scientific Instrumentation Developed in Academic Laboratories*. In: Irvine J. with Martin B., Griffiths D., and Gathier R. (Eds.): *Equipping Science for the 21<sup>st</sup> Century*. Lyme, N.H.: Edward Elgar, 1997.
- [328] Rossi P.: *Filozofowie i maszyny (1400 – 1700)*. PWN, Warszawa 1978.
- [329] Rostow W.W.: *The Stages of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto*. Cambridge University Press, Cambridge 1960.
- [330] Rostworowski E.T.: *Historia powszechna. Wiek XVIII*. PWN, Warszawa 1977.
- [331] Rybicki P.: On the relation between the natural sciences and humanistic knowledge. *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*, 1962, Special issue, 6: 55-72.
- [332] Sabel C.F.: *A Quiet Revolution of Democratic Governance: Towards Democratic Experimentalism*. In: *Governance in the 21st century. Futures Studies*. OECD, Paris 2001. 121-148.
- [333] Sachs J.: *Notes on a New Sociology of Economic Development*. 29-43. In: Harrison L.E. and Huntington S.P. (Eds.): *Culture Matters. How Values Shape Human Progress*. Basic Books, New York 2000.
- [334] Sadovnik A.R.: Basil Bernstein (1924 – 2000). *Prospects: the quarterly review of comparative education*, December 2001, XXXI(4): 687-703.

- [http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/archive/publications/Thinker\\_sPdf/bernsteine.pdf](http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/archive/publications/Thinker_sPdf/bernsteine.pdf) [http://en.wikipedia.org/wiki/Basil\\_Bernstein](http://en.wikipedia.org/wiki/Basil_Bernstein).
- [335] Sahal D.: *Patterns of technological innovation*. Reading, Mass., Addison-Wesley Pub. Co., Advanced Book Program/World Science Division, 1981.
- [336] Salomon J.-J., Lebeau A.: *Mirages of Development. Science and Technology for the Third World*. Lynne Rienner Publishers Inc. Boulder, CO, 1993.
- [337] Salomon J.-J., Lebeau A.: *The Contemporary Technical System*. In: Salomon J.-J., Lebeau A.: *Mirages of Development. Science and Technology for the Third World*. Lynne Rienner Publishers Inc. Boulder, CO, 1993. 49-62.
- [338] Samsonowicz H.: *Historia Polski do 1795 r.* Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1976.
- [339] Savickey B.: *Wittgenstein's Art of Investigation*. Routledge, London – New York 1999.
- [340] Schön D.A.: *Displacement of Concepts*. Tavistock, London 1963.
- [341] Schön D.A.: *Invention and the Evolution of Ideas*. Tavistock, London 1969.
- [342] *Scientific Revolution. What were the Nature and Characteristics of the Scientific Revolution in the 17th Century?*  
<http://www2.sunysuffolk.edu/westn/science.html>.
- [343] Scribner S. and Cole M.: *The Psychology of Literacy*. Harvard University Press, Cambridge, 1981.
- [344] Shils E.: *Ekspansja zorganizowanej wiedzy europejskiej*. W: Michalski K. (red): *Europa i co z tego wynika? Rozmowy w Castel Gandolfo*. Kraków – Warszawa 1994.
- [345] Simmel G.: *Mentalność mieszkańców wielkich miast*. W: Simmel G.: *Socjologia*. PWN, Warszawa 1975. Przeł. Małgorzata Łukaszewicz.
- [346] Simmel G.: *Socjologia*. PWN, Warszawa 1975. (Przeł. Małgorzata Łukasiewicz).
- [347] Singer B.: *Like sex with gods: an unorthodox history of flying*. College Station: Texas A&M University Press, 2003.
- [348] Skocpol T., Pierson P.: *Historical Institutionalism in Contemporary Political Science*. In: Katznelson I., Milner H.V. (Eds.): *Political Science: State of the Discipline*. W.W. Norton, New York 2002. 693-721.
- [349] Sławiński J.: *Dzieło – Język – Tradycja*. PWN, Warszawa 1974.
- [350] Smith A. *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. 5<sup>th</sup> edition. London: Methuen & Co., Ltd, 1904. First Pub. Date 1776.  
<http://www.econlib.org/library/Smith/smWN.html>  
<http://www.marxists.org/reference/archive/smith-adam/works/wealth-of-nations/index.htm>.
- [351] Sociocultural evolution. [en.wikipedia.org/wiki/Sociocultural\\_evolution](http://en.wikipedia.org/wiki/Sociocultural_evolution).
- [352] Spadafora D.: *The idea of progress in Eighteenth Century Britain*. Yale University Press, New Haven 1990.
- [353] Stark R.: How Christianity (and Capitalism) Led to Science. *The Chronicle of Higher Education* December 2, 2005, 52:B11.  
<http://chronicle.com/article/How-Christianity-and/31902>.

- [354] Stark R.: *The Victory of Reason: How Christianity Led to Freedom, Capitalism and Western Success*. Random House, New York 2005.
- [355] Stiglitz, J.E. (2003). *Globalization and its discontents*. New York, W.W. Norton. 288 p. ISBN 0393324397. (przekład pol. *Globalizacja*. Tłumaczenie: H. Simbierowicz, PWN, Warszawa 2004).  
<http://www.globalpolicy.org/component/content/article/162/27705.html>.
- [356] Stinchcombe A.L.: *Constructing Social Theories*. Harcourt Brace, New York 1968.
- [357] Stinchcombe A.L.: On the Virtues of the Old Institutionalism. *Annual Review of Sociology*, 1997, **40**: 1+2-18. <http://www.jstor.org/stable/2952541>.
- [358] Stock B.: *The implications of literacy: written language and models of interpretation in the eleventh and twelfth centuries*. Princeton University Press, Princeton, N.J. 1983.
- [359] Stone L.: Literacy and education in England, 1640-1900. *Past and Present*, 1969, **42**: 69-139.
- [360] Strahler A.H. and Strahler A.N.: *Modern Physical Geography*. John Wiley, New York 1992.
- [361] Sundbo J., Fuglsang L. (Eds.): *Innovation as Strategic Reflexivity*. Routledge, 2002.
- [362] Sundbo J.: *The Theory of Innovation – Entrepreneurs, Technology and Strategy*. Cheltenham Edward Elgar, 1998.  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Scurvebellcurve.png>,  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Scurvebellcurve.png>.
- [363] Surowiecki J.: *The wisdom of crowds: why the many are smarter than the few and how collective wisdom shapes business, economies, societies, and nations*. 1st ed., Doubleday, New York 2004.
- [364] Sveiby K.E.: *Tacit Knowledge*. 1997.  
<http://www.sveiby.com/articles/Polanyi.html>.
- [365] Szacki J.: *Historia myśli socjologicznej*. PWN, Warszawa, 2004.
- [366] Szczepański J.: *Kultura i Społeczeństwo*, 1962, **6**(3): 79-100.
- [367] Szirmai A.: *Dynamics of Socio-Economic Development: An introduction*. Cambridge University Press, Cambridge, UK; New York 2005.
- [368] Tainter J.A.: *Complexity, Problem Solving, and Sustainable Societies*. In: Constanza R. (Ed.) *GETTING DOWN TO EARTH: Practical Applications of Ecological Economics*. Island Press, 1996. <http://www.amazon.com/exec/obidos/ASIN/1559635037>.
- [369] Tainter J.A.: *The Collapse of Complex Societies*. Cambridge University Press, Cambridge 1988.
- [370] Takács-Sánta A.: The Major Transitions in the History of Human Transformation of the Biosphere. *Human Ecology Review*, 2004, **11**(1): 51-66.
- [371] Taleb N.N.: *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. Random House, 2007. [http://en.wikipedia.org/wiki/Black\\_swan\\_theory](http://en.wikipedia.org/wiki/Black_swan_theory).
- [372] Teggart F.J.: *The Processes of History*. Yale University Press, New Haven 1918.

- [373] *The Atlas of Economic Complexity: Mapping paths to prosperity.* <http://atlas.media.mit.edu/>
- [374] Thom R.: *Parabole i katastrofy. Rozmowy o matematyce, nauce i filozofii z Giulio Giorello i Simoną Morini.* PIW, Warszawa 1991.
- [375] Thrupp S.L. (Ed.): *Change in medieval society, Europe north of the Alps, 1050-1500.* Toronto – Buffalo, University of Toronto Press, 1964, 2 ed., 1988.
- [376] Toffler A.: *Trzecia fala.* PWE, Warszawa 1985.
- [377] Toffler A.: *Zmiana władzy.* ZYSK i S-ka, Poznań 2003.
- [378] Tolchinsky Landsmann L.: *The cradle of culture and what children know about writing and numbers before being taught.* Mahwah, N.J., L. Erlbaum Associates, 2003.
- [379] Trevelyan G.M.: *Historia społeczna Anglii.* PIW, Warszawa 1961.
- [380] Tuan Y.-F.: *Przestrzeń i miejsce.* PIW, Warszawa 1987.
- [381] Tuomi I.: *Corporate Knowledge. Theory and Practice of Intelligent Organizations.* Metaxis, Helsinki 1999.
- [382] Tylecote A.: *The long wave in the world economy: the present crisis in historical perspective.* London – New York, Routledge, 1993.
- [383] UNESCO: *World Science Report 1998.* UNESCO Publishing, Elsevier, Paris 1998.
- [384] Valaskakis K.: *Long-term trends in global governance: from "Westphalia" to "Seattle".* In: *Governance in the 21<sup>st</sup> century.* OECD, Paris 2001.
- [385] Vallee J.F.: *The Four Elements of Financial Alchemy: A New Formula for Personal Prosperity.* Ten Speed Press, Berkeley 2000.
- [386] Van Geert P.: *Dynamic Modeling of Cognitive and Language Development: From Growth Processes to Sudden Jumps and Multimodality.* In: Newell K.M., Molenaar P.C.M. (Eds.): *Applications of Nonlinear Dynamics to Developmental Process Modeling.* Lawrence Erlbaum Associates, 1998. 129-160.
- [387] Vickery B.C.: *Scientific communication in history.* Lanham, Md., Scarecrow Press, 2000.
- [388] Voisé W.: *Myśl społeczna siedemnastego wieku.* PWN, Warszawa 1970.
- [389] von Aster E.: *Historia filozofii.* PWN, Warszawa 1969.
- [390] von Bertalanffy L.: *Historia rozwoju i status ogólnej teorii systemów.* W: *Ogólna teoria systemów. Podstawy, rozwój, zastosowania.* PWN, Warszawa 1984.
- [391] Weber M.: *Racjonalna instytucja państwa oraz nowoczesne partie polityczne i parlamenty.* W: Weber M.: *Gospodarka i społeczeństwo. Zarys socjologii rozumiejącej.* PWN, Warszawa 2002. 1015-1079. Przeł. Dorota Lachowska.
- [392] Weber M.: *The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism.* Allen & Unwin, London 1930.
- [393] Wengenroth U.: *Science, Technology, and Industry in the 19<sup>th</sup> Century.* Munich Centre for the History of Science and Technology, 2000. [http://www.mzwtg.mwn.de/arbeitspapiere/Wengenroth\\_sci-tech-ind-19c.pdf](http://www.mzwtg.mwn.de/arbeitspapiere/Wengenroth_sci-tech-ind-19c.pdf).

- [394] Whiston T.G. and Geiger R.L. (Eds.): *Research and Higher Education. The United Kingdom and the United States*. The Society for Research into Higher Education and Open University Press, Buckingham 1992.
- [395] White L.A.: *Evolution of Culture: The Development of Civilization to the Fall of Rome*. McGraw-Hill, New York 1959.
- [396] Whitrow G.J.: *Time In History. Views of Time from Pre-history to the Present Day*. Oxford University Press, 1989.
- [397] Wiener N.: *Cybernetyka a społeczeństwo*. KiW, Warszawa 1961. (Wiener N.: *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and Machine*. M.I.T. Press, New York 1948).
- [398] Wikipedia. [http://en.wikipedia.org/wiki/Main\\_Page](http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page).
- [399] Wilson R.N.: *Poeta w społeczeństwie amerykańskim*. W: Mencwel A. (red): *W kręgu socjologii literatury. Antologia tekstów zagranicznych*. PIW, Warszawa 1980.
- [400] Winograd T., Flores F.: *Understanding Computers and Cognition: A New Foundation for Design*. NJ: Ablex, Norwood 1986.
- [401] Wittman R.: *Soziale und ökonomische Voraussetzungen des Buch- und Verlagswesens in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts*. In: Göpfert H.G., Koziellek G., Wittmann R. (Eds.): *Buch- und Verlagswesen im 18. und 19. Jahrhundert*. Camen, Berlin 1977. 5-27.
- [402] Wolff E.: Technology and the Demand for Skills. *STI Review*, 1996, 18: 95-123.
- [403] Wolff K.H. (Ed.): *From Karl Mannheim*. 2nd ed. Transaction Publishers, New Brunswick, N.J. 1993.
- [404] Wright R.: *Non-zero. The logic of Human Destiny*. Panteon Books, New York 2000.
- [405] Wright R.: *What is Social Complexity*. 2000. <http://www.nonzero.org/app2.htm>.
- [406] Yolles M.: *Organization as a Complex Systems: an introduction to knowledge cybernetics*. IAP, 2006.
- [407] Yolles M.: *Organization as a Complex Systems: Social cybernetics and knowledge in theory and practice*. <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/11/1/reviews/goldspink.html>.
- [408] Zerubavel E.: The Standardization of Time: A Sociohistorical Perspective. *American Journal of Sociology*, 1982, 88: 1-23.
- [409] Zilsel E., Raven D., Krohn W., Cohen R.S. (Eds.): *The Social Origins of Modern Science*. Boston studies in the philosophy of science, V. 200. Kluwer, Dordrecht – Boston, 2000.
- [410] Znaniecki F.: *Socjologia wychowania*. T.1, *Wychowujące społeczeństwo*., PWN, Warszawa 1973.
- [411] Znaniecki F.: *Spoleczne role uczonych*. PWN, Warszawa 1984.

46968

**Działanie 4.2:** Rozwój kwalifikacji kadr systemu B+R i wzrost świadomości gospodarczym. Podniesienie umiejętności pracowników systemu B+R w zakresie naukowymi i pracami rozwojowymi oraz komercjalizacji rezultatów prac badawczych – w tym również w zakresie ochrony własności intelektualnej i przemysłowej.

Projekt POKL.04.02.00-00-059/08:

Innowacyjne zarządzanie systemem B+R w jednostkach naukowych.

Projekt wpisuje się w realizację unijnej strategii wzrostu Europa 2020.

W zmieniającym się świecie UE potrzebna jest inteligentna i zrównoważona gospodarka sprzyjająca włączeniu społecznemu.

**Inteligentny rozwój** oznacza uzyskanie lepszych wyników w dziedzinie:

- **edukacji** (zachęcanie do nauki, studiów i podnoszenia kwalifikacji),
- **badania naukowych/innowacji** (stworzenie nowych produktów i usług, które wpłynęłyby na zwiększenie wzrostu gospodarczego i zatrudnienia oraz pomogłyby w rozwiązywaniu problemów społecznych),
- **społeczeństwa cyfrowego** (wykorzystanie technologii informacyjnych i komunikacyjnych).

**Unijne cele** służące zapewnieniu inteligentnego rozwoju obejmują:

1. zwiększenie łącznego poziomu inwestycji publicznych i prywatnych do wysokości 3 proc. unijnego PKB, a także zapewnienie lepszych warunków dla badań i rozwoju oraz innowacji,
2. podwyższenie wskaźnika zatrudnienia kobiet i mężczyzn w wieku 20–64 lat do 75 proc. do 2020 r. poprzez wprowadzenie większej liczby osób na rynek pracy, zwłaszcza kobiet, młodzieży, osób starszych, pracowników niskowyzyskalizowanych i legalnych imigrantów,
3. zapewnienie lepszego poziomu wykształcenia – zwłaszcza:
  - sprowadzenie odsetka młodych ludzi przedwcześnie porzucających naukę do poziomu poniżej 10 proc.,
  - dążenie do tego, by co najmniej 40 proc. osób w wieku 30–34 lat miało wykształcenie wyższe (lub równoważne).

**J. Kozłowski w rozdziale pt.: „Złożoność a rozwój społeczeństw” (Tom 2) pisze:**

*Wzrost złożoności jawi się, jako uniwersalne prawo – jak wiadomo, cechuje nie tylko społeczeństwa, ale także ewolucję wszechświata, materię nieożywioną (od big bang do galaktyk) i ożywioną (od pierwszej komórki do ssaków, wzrost liczby gatunków w ciągu ostatnich 600 milionów lat). (str. 9)*

*Większość dzisiejszych innowacji pojawia się „na przedłużeniu” dziesiątków tysięcy innych wzorców. Stąd też kraje o większej złożoności kultury i relacji społecznych najczęściej są także najbardziej twórcze i innowacyjne. (str. 34)*

