

# Nauka, innowacje, technologia XX wieku

## Refleksje społeczno-ekonomiczne

Aleksander Łukaszewicz

Katedra Polityki Gospodarczej WNE UW

Przyjęły się powszechnie reasumpcje okresów historycznych, kiedy można znaleźć dla nich dostatecznie dobitny wyróżnik wobec innych okresów, kiedy cezury daje się zidentyfikować. Kalendarzowe wieki są oczywiście konwencją, rzadko zbieżną z cezurami wynikającymi z biegu procesów rzeczywistych. Dotyczy to oczywiście także wieku XX. Rozpowszechnione jest przekonanie, że właśnie dla swoich cech wyróżniających wiek ten zamyka się w granicach lat 1914–1989<sup>1</sup>. Niezależnie od podzielenia (lub nie) tego przekonania, dziedzin stanowiących przedmiot rozważań nie można zamknąć w tych granicach; granice te bowiem wynikają z przyjęcia kryteriów politycznych i społecznych w dokonywaniu periodyzacji.

Nauka, innowacje, technologia są — zdaniem piszącego — endogeniczne, a nie egzogeniczne wobec całego historycznego procesu społecznego. Jednakże ciągłości i nieciągłości tych dziedzin z jednej, a historycznego procesu społecznego z drugiej strony nie są zgodne w czasie; raczej typowe są tu wzajemne wyprzedzenia i opóźnienia przy zawsze istniejących sprzężeniach zwrotnych. Wzajemne oddziaływania w trybie sprzężeń zwrotnych trzeba by uznać za historiozoficzną zasadę.

Zasady takiej będzie się w tym tekście przestrzegało, z niej wynikać będzie treść refleksji społeczno-ekonomicznych, dla tego celu będzie stosowana argumentacja wyводу.

Ograniczone rozmiary tego eseju uniemożliwiają ewidencję nawet najważniejszych wydarzeń z dziedziny rozwoju nauki oraz innowacji owocujących nowymi technologiami produkcji dóbr i usług. Ogromnie obfita literatura o historii nauki i technologii jest powszechnie dostępna, a najważniejsze wydarzenia z tego zakresu są dobrze zanotowane w encyklopediach, w społecznej świadomości i pamięci. Świadomości i pamięci — faktycznie bowiem wszyscy członkowie ludzkiej społeczności byli i są zarówno beneficjentami rzeczonożego rozwoju, jak też doznali cierpień przezeń niesionych.

To właśnie w sposób nieunikniony prowadzi do pytania o postęp. Spory o to, czy ludzkości w jej całej historii towarzyszy postęp, czy historia jest postępem, są

---

<sup>1</sup> Wyjątkowo wnikliwie i przekonująco przedstawia to Eric Hobsbawm. Por. *Spojrzenie na krótkie dwudzieste stulecie. Wiek skrajności*, Warszawa 1999.

bardzo dawne i nadal trwają. W sporach tych, jak się zdaje, zdecydowaną przewagę uzyskały poglądy kwestionujące zarówno liniowy charakter postępu (jeśli się w ogóle utożsamia rozwój z postępem), jak też jego bezwzględne zdeterminowanie przez stałe układy sił sprawczych rozwoju. Nie znaczy to, że wszystko jest dziełem chaotycznego przypadku; współczesna teoria chaosu, dostarczająca także nowych narzędzi badania procesu społecznego, nie odrzuca przecież całkowicie determinizmu ani istnienia związków przyczynowych<sup>2</sup>.

Dyskusja o postępie w ogólności wykracza poza ramy tych rozważań, natomiast w odniesieniu do nauki i technologii przydawanie im miana postępu jest nieuniknione. Mimo że ten — powiedzmy cząstkowy — postęp może w określonych okolicznościach powodować wysoce negatywne efekty społeczne, a to właśnie jest główną pożywką negacji postępu.

Rozwój nauki, ten rezultat funkcjonowania „geniuszu ludzkiego” (by użyć tego patetycznego terminu — niektórzy jednym tchem mówią o „ludzkiej bestii”), jest tożsamy z rozwojem poznania, a więc postępem w samopoznaniu człowieka, ludzkiego świata, przyrodniczego środowiska człowieka, uniwersum wreszcie. Jego celem niezmiennym i siłą sprawczą jest ostatecznie poprawa jakości życia oraz czasu jego osobniczego trwania. Materializujące się w nowych technologiach ostateczne rezultaty rozwoju nauki oznaczają przecież coraz lepsze i sprawniejsze technologicznie uzbrojenie zarówno starań o poprawę jakości życia i jego osobniczego trwania, jak też wyposażenie człowieka społecznego w narzędzia produkcji dóbr i usług służących zaspokojeniu wszelkich potrzeb. To ostatnie, owocujące wzrostem produktywności pracy, której wykonywanie jest nieodłączną cechą i powołaniem człowieka społecznego, czyni tę pracę lżejszą, wpływa na zmiany podziału życia jednostki na czas poświęcony pracy i czas poświęcony wypoczynkowi. Ten właśnie podział ciągle stwarza nowe warunki dla reprodukcji gatunku w pełnym biologicznym i psychicznym wyrazie tego procesu. Ale także rozwój nauki i technologii daje efekt dwoisty: zagrożeń dla przetrwania ludzkiej cywilizacji oraz szans zapewniających to przetrwanie.

Jak się zdaje, ilekroć powraca spór o postęp w ogólności, wymienione argumenty muszą być przywoływane, chociaż spór ten nie jest chyba definitywnie rozstrzygalny. Sam spór jednak ma także liczne walory poznawcze.

\*

Uznaje się obecnie powszechnie, że tradycyjna trójca czynników produkcji: ziemia (i wody), praca ludzka oraz kapitał (zespół narzędzi produkcji) powinna być uzupełniona przez czynnik czwarty — wiedzę. Co prawda zawsze działaniu ludzkiemu towarzyszyła wiedza (i doświadczenie jako rodzaj nagromadzonej wiedzy) o tym, jak należy wykonywać działalności produkcyjne — a więc wykonywanej pracy nie tylko przyświecał określony cel, ale i wiedza o tym, jak ten cel można skutecznie osiągnąć. Wyodrębnienie więc wiedzy jako osobnego czynnika produkcji sprawia, że wiedza o tym, co i jak wytwarzać, podzieliła się niejako na dwa rodzaje i dwie płaszczyzny. Pierwszy z nich jest najbardziej ogólny i dziejowo stały — ogólna właściwość *homo sapiens*. Drugi natomiast jest specyficzny, instytu-

<sup>2</sup> Por. M. Tempczyk, *Świat harmonii i chaosu*, Warszawa 1995 (zwłaszcza rozdz. IX i X).

cyjnie i organizacyjnie wyodrębniony z owego ogólnego jako efekt rozwoju cywilizacyjnego; jest więc historycznie nowy i jeśli się okaże stały historycznie — to dotyczy historii, która się będzie stawała. Nie trzeba chyba dowodzić, że te dwa rodzaje są jednością w różnorodności, że są ze sobą organicznie sprzężone relacjami synergicznego wynikania.

Owo wyodrębnienie i specyficzność stały się widoczne, jak też przybrały formy instytucjonalne i organizacyjne właśnie w wieku XX, jako reakcja na społeczne potrzeby rozwoju z jednej, a wynik stopnia poznania świata przez ludzi z drugiej strony. Nie nastąpiło to nagle — przeciwnie, korzenie owego wyodrębnienia i jego przesłanki narastały przez wieki, silne i trwałe podstawy po temu stworzył rozwój przemysłu maszynowego i powszechne przemiany w sferach życia ekonomiczno-społecznego. Efektem i formą wyodrębnienia stało się jednak dopiero w XX wieku bezprecedensowe rozmnożenie instytucji nauki, uprawianej i rozwijanej zarówno w organizacjach profesjonalnych, jak też w sferze przedsiębiorstw i organizacji sfery usług (instytuty, laboratoria, biura konstrukcyjne i projektowe itp.). Do tej charakterystyki, traktującej o wielkiej i ciągle rosnącej sferze, zwanej sferą Badań i Rozwoju (B&R, R&D), trzeba dodać jeszcze trzy okoliczności, także dla XX wieku specyficzne: ogromny rozwój informacji naukowej i jej transmisji w każdej skali — w tym międzynarodowej, niebywałe rozmnożenie się krajowych i międzynarodowych stowarzyszeń naukowych oraz wielką liczbę międzynarodowych programów badawczych.

Jeszcze jednej okoliczności nie można tu pominąć: intensywny rozwój ilościowy pracowników badawczych w instytucjach akademickich i poza nimi, wskutek czego powstały znacznie wobec przeszłości rozszerzone możliwości wyłaniania się talentów twórczych. Społeczeństwa wzbogaciły się ogromnie o potencjał poznawczy oraz innowacyjny, a rosnąca liczebnie, reprezentująca ten potencjał warstwa zawodowa zmienia znacząco stratyfikację społeczną. To z kolei wywiera wpływ na reguły podziału majątku i dochodów, na wzorce konsumpcyjne i obyczajowe, wyzwala nowe aspiracje i potrzeby, a więc także pobudza nowe poczynania innowacyjne.

Sfera Badań i Rozwoju, gdy jako taka zaczęła się wyodrębniać, tworząc rodzaj nowego sektora w gospodarkach narodowych, początkowo powstawała i wewnątrz, i wokół istniejących instytucji naukowych oraz edukacyjnych. Stopniowo rozrastała się, wnikając w instytucje przemysłowe, powoływano do życia nowe — poza uczelniami wyższymi — instytuty badawcze, wreszcie powstały zupełnie nowe centra tej sfery, tzw. parki naukowo-przemysłowe. Proces ten nakładał się na ogólnoswiatową nierównomierność zaawansowania w rozwoju społeczno-gospodarczym; światowe centra potencjału i potęgi ekonomicznej stały się nimi, tym bardziej że zostały wzmocnione przez przestrzenną koncentrację sfery Badań i Rozwoju właśnie w tychże centrach. Zróżnicowanie więc ogólnego poziomu cywilizacyjnego zaawansowania w gospodarce i społeczeństwie światowym pogłębiło się w ciągu całego stulecia, do czego walenie się przyczyniła przestrzenna koncentracja sfery Badań i Rozwoju. Samo spontaniczne (ale także w sposób zorganizowany) kształtowanie się procesów innowacyjnych, które klasyfikuje się jako proces liniowy oraz proces związanego łańcucha — współlistniejące, ale nowszy w czasie i stopniowo zyskujący przewagę ten drugi, było możliwe — ale i wymagało dojrzałego, strukturalnie zróżnicowanego i chłonnego otoczenia i środowiska

[Klein, Rosenberg, 1986]. Żyzną po temu glebę dostarczały kraje gospodarczo rozwinięte, charakteryzujące się także odpowiednim poziomem zaawansowania kulturowego oraz edukacyjnego.

Poziom rozwoju gospodarczego oznaczał, że istniały środki finansowe dla zasileń instytucji kreujących naukowe poznanie oraz technologiczne innowacje. Z drugiej strony, były to warunki sprzyjające ssaniu innowacji i ich masowej materializacji, a przy tym tenże poziom umożliwiał użyteczne wchłonięcie właśnie owej masowej materializacji (produkty i usługi). Ssaniu często towarzyszyło tłoczenie — zarówno wtedy, kiedy odbywało się pod wpływem administracyjnego nakazu, jak i wtedy, gdy instytucje państwowe inicjowały badania i organizowały wdrożenia, biorąc na siebie ciężar ich kosztów. Wszystko to sprowadzało się do spontanicznej lub zorganizowanej i regulowanej absorpcji postępu poznawczego i technologicznego, a ową absorpcję zarówno umożliwiał, jak i wspierał poziom zaawansowania kulturowego i edukacyjnego społeczeństw. Znow niezliczone pętle sprzężeń zwrotnych w reakcjach mnożnikowych i akceleracyjnych.

Nie można tu jednak nie dostrzec zjawiska, które co prawda nie jest historycznie nowe, ale w wieku XX ujawniło się z siłą większą niż kiedykolwiek i znacznie bardziej kontrastującą z osiągniętym poziomem rozwoju cywilizacyjnego. Zjawiskiem tym są groźne rozpiętości między poziomem poznania, poziomem nauki a poziomem społecznej świadomości oraz obyczajowym i religijnym konserwatyzmem, aż do wrogości wobec racjonalnego intelektu, a nawet intelektu w ogóle.

Mówiąc o czynnikach produkcji, w tym o czynniku wiedzy, nie można pominąć jeszcze jednej okoliczności, związanej z mobilnością tych czynników. Mobilność ta bowiem jest zarówno powodem pobudzania innowacji, jak też wynikiem postępujących innowacji technologicznych i społecznych.

Ziemia (i wody) jest wyraźnie czynnikiem immobilnym w przestrzeni i czasie, a postęp technologiczny wpływał i może wpływać jedynie na ograniczoną przestrzennie przenośność wód czy też płodów ziemi (artykuły pochodzenia rolniczego, wydobyte zasoby mineralne). W tym zakresie postęp technologiczny XX wieku znacznie przyczynił się do podniesienia stopnia tej przenośności, co pozytywnie wpływało na rozwój społeczno-gospodarczy. Kapitał rzeczowy zainstalowany jest przestrzennie przenośny w bardzo ograniczonym zakresie, co prawda różnym w odniesieniu do poszczególnych jego elementów, ale wpływ postępu technologicznego pozostawał w tym względzie nieznaczny. Oczywiście kapitał w formie pieniężnej, a więc z natury płynny, jest także ogromnie mobilny i przestrzennie, i w sposobach stosowania oraz wykorzystania, w zależności od regulacji lub deregulacji rynków kapitałowych i pieniężnych. „Era informatyczna”, a więc rezultat postępu technologicznego, stała się okresem wyjątkowej historycznie mobilności kapitału w formie pieniężnej.

W odniesieniu do czynnika pracy w wieku XX można zaobserwować dwoistość sytuacji. Również dzięki postępowi technologicznemu ogromnie rozwinęły się migracje wahadłowe, inne znow okoliczności ekonomiczno-społeczne silnie podniosły stopień aktywizacji zawodowej kobiet. Były to więc siły wzmagające mobilność tego czynnika. Dodać do tego trzeba jeszcze takie zmiany w systemach edukacyjnych, które umożliwiały zmiany kwalifikacji pracowniczych w okresie zdolności do pracy, a na to również miał wpływ postęp technologiczny. Migracje stały w granicach poszczególnych krajów wystąpiły także na wielką skalę, natomiast

tenże typ migracji w przestrzeni międzynarodowej napotkał i napotyka ograniczenia z przyczyn polityczno-społecznych. Wyróżniającym się wyjątkiem jest tu międzynarodowy tzw. drenaż mózgów.

Także postęp technologiczny — i nie tylko jego informatyczna postać — stał się powodem wielkiej mobilności czynnika wiedzy, a ta mobilność zwrótnie i pozytywnie pobudzała innowacje.

\*

Odtworzenie i zrozumienie tych procesów — tak charakterystycznych dla wieku XX i tak ten wiek odróżniających od poprzedzającej historii — nie jest możliwe bez uwzględnienia czynnika, który odgrywał rolę zarówno sprawczą i inspirującą, jak też rolę zwornika tych procesów. Czynnikiem tym stało się państwo, jego nowa rola w procesach gospodarczo-społecznych, jego nowe funkcje.

Nie można w kontekście tych rozważań pominąć pytania o motywacje postępu poznawczego i technologicznego. Odpowiedź — reakcja na rosnące potrzeby osobnicze i zbiorowe — jest słuszna, ale niewiele wyjaśnia, a ponadto jest właściwie tautologią: potrzeby motorem postępu, a postęp motorem potrzeb. Jakie to były potrzeby, jak intensywne, skąd się pojawiały, jaka i jak silna była ich motywacja? Jest to zjawisko na tyle wieloczynnikowe i na tyle złożone, że w ramach tu zakreślonych można próbować wskazać tylko niektóre cechy i strony tego zjawiska.

Trzeba tu przywołać wkład trzech uczonych, którzy chyba najbardziej przyczynili się do wyjaśnienia przyczyn, motywów i mechanizmów procesów innowacyjnych w kapitalistycznym systemie przemysłowym. Byli to: Karol Marks, Joseph Schumpeter i Michał Kalecki<sup>3</sup>. Dwaj ostatni należą do nauki XX wieku.

Karol Marks, kontynuując zresztą i rozwijając dorobek Adama Smitha i Dawida Ricardo, ukazywał wewnętrzne siły kapitalistycznej konkurencji rynkowej, sprawiające, że kapitalista jest zmuszony do akumulacji nadwyżki ekonomicznej (wartości dodatkowej przekształcającej się w zysk), do przekształcania jej w nowy kapitał technicznie zmodernizowany, czemu z reguły towarzyszą także organizacyjne udoskonalenia procesu produkcji.

Joseph Schumpeter skupił swoją uwagę na postaci przedsiębiorcy kapitalistycznego jako innowatora, jak też na przebiegu cyklu koniunkturalnego, gdzie w fazach kryzysu i depresji ze szczególną siłą przejawia się potrzeba modernizacji aparatu wytwórczego dla obniżki kosztów produkcji, umożliwiającej kolejną ekspansję rynkową. Zjawisko to, zwane przezeń konstruktywną destrukcją owego aparatu, stawało się katalizatorem innowacji i postępu technologicznego. Będąc w ostatnich fazach swego życia i twórczości świadkiem zastępowania dawnego kapitalisty-innowatora przez zespoły menedżerskie wielkich korporacji, J. Schumpeter obawiał się (i przewidywał) utratę przez system innowacyjnej prężności. Nie mógł jeszcze dostrzec nowych sił sprawczych i motywacyjnych.

<sup>3</sup> Por. K. Marks, *Kapitał*, t. I, Warszawa 1951. J. A. Schumpeter, *Teoria rozwoju gospodarczego*, Warszawa 1960. J. A. Schumpeter, *Kapitalizm, socjalizm, demokracja*, Warszawa 1995. M. Kalecki, *Dziela*, t. 1, 2 i 5, Warszawa 1979, 1980, 1985. Ed. M. Sawyer, *The Legacy of Michal Kalecki*, vol. I-II, Cheltenham 1999.

Michał Kalecki w licznych studiach poświęconych mechanizmowi wzrostu i rozwoju współczesnej gospodarki kapitalistycznej wykazał niezbicie, że kapitalistyczna dynamika ma swoje źródła w inwestowaniu, że inwestowanie warunkuje wzrost zysku, majątku i konsumpcji kapitalisty (indywidualnego i zbiorowego) oraz że owo inwestowanie jest jednocześnie materializacją postępu technologicznego — „przekuwania” aparatu wytwórczego dla osiągnięcia wyższej efektywności ekonomicznej, a więc znów zysku, majątku, konsumpcji. Cykliczność kapitalistycznego rozwoju, nieodłączna cecha tego systemu, jest i związana, i uwarunkowana przez inwestowanie w majątek trwały.

Motywacje, siły sprawcze, pobudzające postępy nauki, innowacje i nowe technologie dają się osobno identyfikować i w wielu analizach wybranym motywacjom i siłom sprawczym nadaje się znaczenie pierwotne i nadrzędne. W ślad za tym następuje hierarchizacja według ważności, co oczywiście jest i pozostanie przedmiotem sporu.

Moim zdaniem, hierarchizacja taka jest zabiegiem raczej jałowym, podobnie jak toczone o nią spory. Motywacje i siły sprawcze występują nie tylko w nierozdzielalnym splocie wzajemnym, ale także w określonych warunkach miejsca i czasu hierarchie ulegają zmianom, następują wyprzedzenia i opóźnienia postępu w różnych dziedzinach. Niewątpliwa synergia inwencji, innowacji i technologii sama przez się nie decyduje o ważności tej czy innej dziedziny, jak też o czasowej sekwencji postępu w poszczególnych dziedzinach. W statycznej fotografii jakiegoś danego stanu można dostrzec pewną hierarchię, rezultat sekwencji zdarzeń doprowadzających do danego stanu, ale nie jest to przecież odpowiedź na pytanie, czy procesem rządzą jakieś stałe prawa. Jak się zdaje, doświadczenia nagromadzone w wieku XX w pełni te obserwacje potwierdzają.

\*

Postęp wiedzy i technologii ma historię tak samo długą jak historia *homo sapiens*. Nie trzeba dowodzić, że schyłek wieku XVIII i wiek XIX przyniósł w tym względzie pierwsze wielkie pchnięcie, wiek XX zaś pchnięcie kolejne — znacznie jeszcze silniejsze. W tym całym okresie dokonały się w społeczeństwie ludzkim kolosalne przemiany ekonomiczne, społeczne, kulturowe, polityczne, geopolityczne. Historycy próbują tu wyznaczyć jakieś punkty węzłowe przemian, określić cezury okresów — a i jedno, i drugie jest wynikiem doboru kryteriów, co oczywiście pozostaje zawsze kwestią sporną, za nią bowiem stoi określony światopogląd oraz przekonania historiozoficzne.

Nie zajmując się tym sporem, akcentujemy wymieniony splot, próbując wskazać w nim najważniejsze motywy i siły sprawcze. Z całą także stanowczością pragnę podkreślić, że wbrew stanowisku współczesnych teoretyków ekonomii tzw. głównego nurtu (oraz zgodnym z nim stanowiskiem przedstawicieli innych dziedzin nauki) wszelkie zmiany innowacyjne w nauce i technologii traktuję jako endogeniczne, a nie egzogeniczne wobec społecznego procesu historycznego lub też jako mające swe źródło w transcendencji.

Jest na pewno prawdą, że *homo sapiens* cechuje pęd poznawczy, warunkowany zarówno koniecznością zaspokajania potrzeb, jak też wyzwaniem przetrwania. Ten właśnie motyw innowacyjności jest chyba najbardziej ogólny i stały, ale

w jego obrębie kryje się wiele innych motywów. Historyczne doświadczenia dowiodły także niezbitcie, że siłą popychającą do innowacji jest konkurencja rynkowa oraz rywalizacja — osobnicza i zespołowa. W obu wypadkach rezultatem są korzyści materialne oraz prestiż, sława i pozycja społeczna innowatorów (by wspomnieć o różnych nagrodach i wyróżnieniach — z Nagrodami Nobla na czele). Rywalizacja militarna państw i narodów, terytorialna ekspansja militarna i wojny były — i niestety nadal są — częścią składową ludzkiej historii. Były one zawsze dźwignią i motywem innowacyjności, a postęp w uzbrojeniu i technikach prowadzenia wojen w XX wieku wykorzystał najnowsze wyniki nauk podstawowych zastosowane do celów technologicznych. Jakkolwiek obecnie wyścig zbrojeń osłabł, a groźba konfliktów zbrojnych na skalę światową również, militarny rodzaj motywacji innowacyjnych nie zniknął. Smutnym paradoksem jest, że ten właśnie rodzaj motywacji w wieku XX wysuwał się na czoło. Prawdą jest jednak i to, że bardzo wiele efektów postępu technologicznego w militariach znajdowało stosunkowo szybko zastosowania cywilne. Odnosi się to nie tylko do innowacji technologicznych, ale także do innowacji społecznych, gdzie dobitnych przykładów dostarczają systemy transportowe (wszystkich rodzajów) czy systemy łączności. Do innowacji społecznych trzeba by także zaliczyć innowacje organizacyjne i wymuszone, i umożliwiane przez postęp technologiczny, dokonujące się we wszystkich dziedzinach życia społecznego, co z reguły zwrótnie wpływało pobudzająco na rozwój nauki oraz innowacje technologiczne kolejnych generacji.

Przytoczone przykłady dotyczą „planetarnego” życia i gospodarowania człowieka, obszaru ze wszech miar tradycyjnego, przy wszelkich jakościowych skokach i przewrotach nakładających się na linię kontynuacji. Wiek XX znaczy się jednak przewrotem, którego konsekwencje — co prawda w nieokreślonej przyszłości — przesądzą w ogóle o losie człowieka. Jest to oczywiście zapoczątkowanie bezpośrednich badań i opanowywania kosmosu. Wokół losu człowieka w tym kontekście można snuć rozmaite fantazje; prawdziwe odpowiedzi na te pytania przyniesie przyszłość. Natomiast w tej dziedzinie, podobnie jak w militarnej, efekty pochodne badań kosmicznych dla życia, gospodarowania, kultury i dalszego poznawania własnej planety są doniosłe, a według wszelkich przewidywań ich wpływ na „ziemskie” życie będzie wzrastał. Nie ulega wątpliwości, że znowu wystąpiło tu dodatnie sprzężenie zwrotne z rozwojem astronomii i astrofizyki, gdzie w wieku XX dokonywał się wręcz skokowy postęp poznawczy. Zasadne przy tym wydaje się przypuszczenie, że jeszcze dzisiaj postęp ten można przypisywać przede wszystkim „czystemu” dążeniu do poznania, ale w przyszłości może się on stać głównym czynnikiem przetrwania ludzkiej cywilizacji.

\*

W wieku XX dokonały się dramatyczne przekształcenia w strukturze produkcji społecznej: przy uwzględnieniu takich miar jak wartość produktu społecznego i zatrudnienie, udziały dziedzin surowcowych (sektor I) i przetwórczych (sektor II) znacznie spadły (a w przeszłości dominowały), natomiast zdecydowanie największy udział osiągnęła sfera usług (z konwencjonalnym włączaniem do niej systemu ochrony zdrowia, systemu kształcenia i nauki oraz szeroko pojętej kultury). Używa się tu terminu „serwicyzacja”, dodając, że świat wszedł w epokę postprzemys-

łową, że w przemyśle zasady organizacyjne tzw. fordyzmu zastąpiły znacznie bardziej zróżnicowane zasady postfordyzmu o rozległym wpływie na gospodarkę, społeczeństwo, kulturę, obyczaje.

Przytoczenie tych okoliczności ma na celu przypomnienie prostej prawdy, że wszelkie innowacje — technologiczne, społeczne, organizacyjne, wszelkie badania naukowe wymagają: po pierwsze — technicznego uzbrojenia i po drugie — materializacji w dobrach, urządzeniach i aparaturze pochodzącej jedynie z przemysłu przetwórczego. Także substytuty surowców naturalnych mają pochodzenie przemysłowe. Sam przemysł przetwórczy będzie zawsze korzystał z surowców naturalnych, a produkcja niezbędnej do funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa energii musi korzystać z urządzeń technicznych dostarczanych jedynie przez przemysł przetwórczy, choćby był on całkowicie zautomatyzowany i zrobotyzowany. Innowacyjność i postęp naukowy nie mogą nie być stale zakorzenione w realnej sferze gospodarczo-społecznej, niezależnie od tego, czy się ma na względzie epokę przemysłową, postprzemysłową czy jakąkolwiek inną.

Na tle przedstawionych motywacji trzeba powrócić do nowej roli państwa. Co prawda w historii, także odległej — aż do starożytności — można znaleźć przykłady inicjowania i wdrażania przez państwo (czy panującego) wielu innowacji w różnych dziedzinach, dla celów religijnych, militarnych, prestiżowych, ale także ekonomicznych (zwłaszcza produkcja żywności czy transport), ale wiek XX przynosi w tym zakresie zmiany jakościowe. Przede wszystkim właśnie w tym stuleciu państwo przyjęło na siebie rolę stałej partycypacji w postępie nauki, w innowacjach technicznych i społecznych oraz w ich wdrażaniu. Domeną jego wyłączności (bezpośredniej i pośredniej) w tym zakresie stały się zbrojenia, urządzenia i organizacja o przeznaczeniu militarnym. To przecież z państwem wiąże się motyw przewagi militarnej nad innymi państwami lub też motyw militarnej obrony przed zagrożeniami zewnętrznymi.

Także w XX wieku państwo przejęło na siebie troskę i odpowiedzialność, bezpośrednio w sektorze publicznym, pośrednio — w prywatnym, za cały system oświaty i kształcenia na wszystkich poziomach, organizowało i wspierało wyspecjalizowane instytucje badawcze, organizowało lub wspierało gromadzenie i przetwarzanie informacji, w ten sposób tworząc i materialne podstawy, i sprzyjające warunki dla wyzwalań twórczej inwencji oraz tworzenia innowacji. Nie spotykane nigdy przedtem upowszechnienie oświaty (wsparte przy tym normatywnie) i kształcenia, masowość tych przedsięwzięć zaowocowały wydobyciem i wykorzystaniem niebywałej dotąd liczebności talentów twórczych. Kolejne dodatnie sprzężenie zwrotne: rosnący ogólny poziom wykształcenia społeczeństwa zwiększa jego zdolności absorpcji zdobyczy naukowych oraz udoskonaleń technicznych i organizacyjnych, a to ostatnie wyzwala nowe fale innowacyjności. Wszystko to nie przebiegało oczywiście płynnie i bezkonfliktowo, ale tendencja jest wyraźna, a sprzężenia łatwo identyfikowalne.

W wieku XX pojawiła się także wielka innowacja społeczna — państwo opiekuńcze. Nie wnikając tutaj w ogromnie złożony splot społecznych ruchów i konfliktów poprzedzających tę innowację i towarzyszących jej powstawaniu i rozwojowi, trzeba przypomnieć, że doprowadziła ona do powstania nowych reguł podziału dochodów oraz przyczyniła się walnie do poprawy jakości życia osobniczego i zbiorowego. Właśnie tej innowacji należy zawdzięczać nowe impulsy dla serii



innowacji — także technicznych — w systemie ochrony zdrowia, a w ślad za tym impulsy dla serii innowacji technologicznych w przemyślach zaopatrujących ten system w odpowiednie dobra. Zapewne nie tylko, ale również temu zawdzięczamy dramatyczny postęp nauk medycznych i genetyki w wieku XX. To ostatnie, także z powodów autotelicznych, dokonywało się również przy udziale bezpośrednim i pośrednim państwa, gdzie podejmowano realizację szeregu programów, w tym w ramach rozwijającej się współpracy międzynarodowej<sup>4</sup>.

Mocne podkreślanie różnorodnych ról i funkcji państwa w rozwoju nauki oraz w procesach innowacyjnych nie oznacza stwierdzenia, że w wieku XX państwo stało się innowatorem — i to głównym. Stało się na pewno głównym tego organizatorem, kreatorem motywacji innowacyjnych, czynnikiem bezpośredniego i pośredniego wspierania oraz nadzoru procesów rozwoju nauki i technologii. Trwałość tej jego pozycji i funkcji potwierdzają przedsięwzięcia natury instytucjonalnej: powstały agendy rządowe współorganizujące sferę Badań i Rozwoju oraz ją współfinansujące. Udział tej sfery w wartości produktu krajowego stał się powszechnie uznawaną miarą już osiągniętej oraz rokującej na przyszłość pozycji poszczególnych państw w ogólnym postępie cywilizacyjnym, a na krótszą metę — osiągnięcia korzyści konkurencyjnych.

Do wielkich innowacji XX wieku trzeba także zaliczyć rozległy zespół działań wywołanych przez uświadomienie i rozpoznanie stanu środowiska naturalnego człowieka, a ściślej — rozpoznanie faktu, że stan ten zagraża biologicznemu przetrwaniu gatunku ludzkiego i stworzonej przezeń cywilizacji. Innowacja ta charakteryzuje się wszystkimi wymiarami, angażuje wszystkie dziedziny nauk przyrodniczych i technicznych, i właściwie wszystkie dziedziny nauk społecznych, chociaż w różnym stopniu zaangażowania bezpośredniego. Uświadomienie istnienia i ogromu bariery ekologicznej rozwoju promieniuje coraz silniejszą motywacją innowacyjną na całą sferę nauki i techniki oraz na wszystkie sfery życia społecznego. Jeszcze chyba nigdy i nigdzie nie wystąpił tak silny jak właśnie tutaj splot czynników ogólnego poznania rzeczywistości, sfery techniki, ekonomicznych sfer produkcji i podziału, oświaty i kultury, systemów wartości — ze sferą ekologiczną. Kontury starego sporu — czy człowiek jest bardziej produktem natury, czy kultury — zarysowane zostały z większą niż kiedykolwiek wyrazistością, a to chyba ułatwia zrozumienie symbiozy obu stron ludzkiej istoty. Także więc i w tej dziedzinie można zanotować postęp poznawczy.

Wymiar i waga problemu ekologicznego sprawiły, że tylko społeczeństwa zorganizowane w państwa mogą mu sprostać, a że problem ten ma także wymiar globalny — obok i ponad kontynentalnym, krajowym czy lokalnym — wywiera presję na przedsięwzięcia międzypaństwowe oraz spontaniczne międzynarodowe działania pozapaństwowe. Wielkie międzynarodowe programy badawcze, prowadzo-

---

<sup>4</sup> Pisze J. K. Galbraith: *Nacisk na stworzenie instytucji zabezpieczenia społecznego nie wynikał z postulatów liberalistów lub socjalistów, lecz z wydłużenia się okresu życia, nowoczesnej medycyny i w jeszcze większym stopniu z rozwoju przemysłu i zatrudnienia w miastach. (...) To olbrzymi wzrost zakresu i poziomu zabiegów medycznych i chirurgicznych sprawił, że ubezpieczenie chorobowe stało się niezbędne. Było to ostatecznym czynnikiem motywacyjnym. (...) Dopiero gdy postęp gospodarczy, polityczny i społeczny przeniósł się do miast, problem opieki społecznej stał się przedmiotem publicznej troski; biedny żyje teraz w pobliżu i w ostrym kontraście ze stosunkowo zamożnymi* [Godne społeczeństwo. Program troski o ludzkość, s. 18–19.].

ne przez organizacje międzynarodowe państw oraz pozapaństwowe organizacje naukowe i społeczne, są same przez się elementem wskazanej tu innowacji, ale również niosą ze sobą silne i stałe impulsy do podejmowania nowych przedsięwzięć poznawczych oraz tworzących nowe technologie, nowe sposoby produkcji i produkty przyjazne środowisku naturalnemu człowieka. Na tym tle i dzięki temu dokonuje się transfer wiedzy na skalę globalną, niespotykaną w przeszłości.

Cywilizacja gospodarki rynkowej społeczeństwa przemysłowego i zurbanizowanego, wymagająca swobody decyzji i wyboru ekonomicznego, możliwie nieskrępowanej konkurencji dla pozyskania efektów działania sił rynku, jednocześnie musi sięgać po regulacje, państwową i międzynarodową organizację i programowanie, wkraczać w obszary, których siły rynku regulować nie mogą, albo też ich regulacje okazują się zgubne dla celów rozwoju cywilizacyjnego i kulturowego, dla biologicznego przetrwania oraz powszechnej poprawy jakości życia człowieka. Tych zatem problemów, które odnoszą się do odległego (i niedomkniętego od góry) horyzontu czasu, gdzie mało ważna albo w ogóle nieważna jest doraźna, krótkotrwała korzyść<sup>5</sup>.

Doceniając wpływ i siłę ekonomicznych aspektów motywacji procesów poznawczych oraz innowacyjnych, co się zawsze musi sprowadzać do pieniężnego rachunku kosztów i korzyści, nie można — moim zdaniem — na tym poprzestać. Od ekonomicznej efektywności, z tego rachunku wynikającej, nie ma ucieczki, człowiek gospodarujący (pojmowany zarówno osobniczo jak agregatowo — człowiek społeczny — społeczeństwo gospodarujące) działa bowiem w warunkach zawsze ograniczonych zasobów i musi dokonywać wyboru poszukując racjonalnych kryteriów tego wyboru. Z drugiej jednak strony — zarówno działalność osobnicza jak zbiorowa przynosi zawsze rezultaty niepoddające się pomiarowi pieniężnemu, a i część „nakładów” (ciągniętych nieraz daleko w minioną historię) takiemu pomiarowi się nie poddaje. Istnieją jednak owe nakłady — nazwijmy je społecznymi, oraz efekty — także społeczne, mieszczące w sobie ów pieniężny rachunek kosztów — korzyści, ale daleko poza ten rachunek wykraczające. Istnieje więc kategoria efektywności społecznej, w całości niemierzalna, ale dająca się werbalnie opisać — i oczywiście jest osobniczo i zbiorowo odczuwalna.

Właśnie na innowacje, na postęp naukowy i technologiczny trzeba spojrzeć także z tego punktu widzenia, pamiętając przy tym, że tam, gdzie istnieją korzyści i efektywność, tam także istnieją niekorzyści i nieefektywność.

Można by sformułować twierdzenie, że im donioślejsze jest odkrycie poznawcze w naukach podstawowych, im bardziej rewolucyjna jest innowacja technologiczna czy społeczna, tym większe znaczenie ma ich społeczna efektywność, tym jest powszechniej odczuwana i tym bardziej trwała w czasie. Nie ma chyba potrzeby powoływania się tutaj na rozliczne historyczne przykłady. Ale też niedostrzeżenie czy niedocenywanie tych okoliczności oznaczałoby, że nowożytna historia

<sup>5</sup> Przywołajmy znowu opinie Galbraitha: *Istnieją cztery czynniki, które zmuszają do publicznej interwencji i regulacji. Po pierwsze — potrzebna jest bieżąca i długookresowa ochrona naszej planety. (...) Po drugie — potrzebna jest ochrona tych spośród zatrudnionych w aparacie produkcyjnym, którzy są szczególnie narażeni na szkodliwe skutki maszyny gospodarczej. (...) Po trzecie — w gospodarce bardziej niż przypadkowa jest skłonność do wytwarzania i sprzedawania dóbr i usług z technicznymi wadami lub fizycznie szkodliwych. (...) Po czwarte — system sam w sobie zawiera tendencje zagrażające samozagładą pod wpływem jego efektywnego działania.* Tamże, s. 68.

niczego ludzi nie nauczyła. Właśnie wiek XX i osiągnięcia cywilizacyjne wtedy dokonane, jak nigdy dotąd nie ujawniły społecznych i globalnych rezultatów indywidualnej efektywności lub nieefektywności, a także kosztów oraz niezbieżności efektywności indywidualnej z efektywnością społeczną i globalną. Zrodzone jeszcze w wieku XIX tendencje globalizacyjne światowej gospodarki i światowego społeczeństwa zostały w wieku XX ogromnie spotęgowane i właśnie dlatego nie można zapominać o globalnej efektywności ekonomicznej i społecznej.

\*

W analitycznej ewidencji postępu nauk oraz innowacji naukowych w wieku XX nie można pominąć doniosłych zmian, jakie zaszły w naukach społecznych, w poznaniu zarówno społeczeństwa jako całości, jak też w poznaniu osobowości ludzkiej. Ocena, co w tej rozległej dziedzinie było rzeczywiście innowacją, a co prawdziwym osiągnięciem poznawczym, napotyka właśnie tutaj trudności szczególne. Wynikają one przede wszystkim ze stronniczości przedstawicieli tych nauk, z podstaw światopoglądowych i ideowych tej stronniczości, nader często wzmocnionych interesem grupowym czy klasowym. W te zawiłości nie sposób tu wniknąć; pozostaje więc zanotowanie tych zdarzeń, które powszechnie i poza jakimikolwiek interesami są za innowacje naukowe uznawane, także dlatego że się materializowały w trybie instytucjonalnym.

Wskazywałem poprzednio na to, że wiedza stała się odrębnym i samodzielnym czynnikiem produkcji także dlatego, że zaczęła być uprawiana i rozwijana na skalę masową — legion uczonych powiększył się niepomierne, a owo powiększenie ogarnęło także nauki społeczne. Jeszcze raz podkreślmy — w reakcji na powstałe potrzeby i wyzwania.

Sięgnijmy po niektóre tylko przykłady znaczących innowacji w naukach społecznych, kierując się przede wszystkim ich instytucjonalną materializacją oraz międzynarodową rozległością tej instytucjonalizacji.

W dziedzinie nauk prawnych przychodzi na myśl przede wszystkim prawo międzynarodowe. Stan zintegrowania gospodarki światowej, potrzeba międzynarodowej regulacji prawnej oraz ściślejszych związków i współzależności, potrzeba przestrzegania jednakowych praw dla państw i narodów — wszystko to zaowocowało nie tylko powołaniem do życia powszechnych czy kontynentalnych (lub subkontynentalnych) organizacji międzynarodowych i międzypaństwowych różnego rodzaju (z ONZ na czele), ale także bezprecedensową ilością deklaracji oraz norm i zasad ujętych w konwencje oraz różnych procedur normatywnych. Na ich zawartość wpływały oczywiście zarówno doświadczenia współżycia narodów (jakże często tragiczne i bolesne), jak też dorobek instytucji prawa krajowego w ustrojach demokratycznych. Z kolei silniejszy niż kiedykolwiek wpływ na krajowe systemy i doktryny prawne wywierało prawo międzynarodowe. Te okoliczności dla ich skali, znaczenia i rozległości wpływów trzeba także uznać za innowację społeczną wieku XX.

W dziedzinie socjologii (wraz z pokrewnymi — etnografią i etnologią) za wielką innowację trzeba chyba uznać pojawienie się badań masowych zjawisk społecznych — oraz metodologii tych badań — w powiązaniu z badaniem zjawisk grupowych i osobniczych społecznie uwarunkowanych. Ogromnie dzięki temu wzboğa-

ciła się wiedza o ewolucji społeczeństw ludzkich, o siłach i czynnikach sprawczych tej ewolucji, wiedza o siłach społecznej stratyfikacji, o naturze i skutkach konfliktów społecznych, o siłach spajających i rozsadzających społeczną organizację. W parze z tym szedł rozwój psychologii, zarówno psychologii społecznej, jak osobniczej. Właśnie w omawianym stuleciu innowacje w dziedzinie psychologii przyniosły ogromny postęp wiedzy o tym, co z dawna określano mianem „natury człowieka”, o motywacjach indywidualnych i zbiorowych, o regułach stosunków międzyludzkich w różnych warunkach — także ekstremalnych. Człowiek jako nosiciel i sprawca działania dwóch czynników produkcji — pracy i wiedzy, został poznany w stopniu dotąd nieznanym, od wieków uprawiana filozofia człowieka poddana została naukowo przeprowadzanym empirycznym testom. Wyodrębniona już dzisiaj dyscyplina nauki o organizacji i zarządzaniu zawdzięcza swoje wyodrębnienie i wysoką użyteczność nie tylko wpływowi sfery technologii i poznania zasad gospodarowania, ale także rozwojowi socjologii i psychologii.

Do wielkich innowacji w dziedzinie wiedzy o gospodarującym społeczeństwie trzeba zaliczyć wprowadzenie pomiaru i ewidencji zjawisk gospodarczych i społecznych, ciągłe doskonalenie metodologii tego pomiaru oraz jego krajową i międzynarodową instytucjonalizację (krajowe i międzynarodowe służby statystyczne). Ewidencja ludności i badania demograficzne, zapoczątkowane co prawda w przeszłości, osiągnęły w wieku XX niebywałe rozmiary oraz wymiary — od mikro (gospodarstwo domowe, małe społeczności lokalne) przez skalę narodową i krajową do skali globalnej — światowej. Dzięki ujęciom zarówno agregatowym, jak też różnorodnym ujęciom strukturalnym wiedza o stanie i perspektywach ewolucji ludzkiej populacji stała się powszechnie przyjętą podstawą polityki gospodarczej i społecznej państw we wszystkich aspektach i obszarach tej polityki. Pozwoliła także na identyfikację relacji zachodzących między liczebnością ludności a zasobami, którymi ta ludność w procesie gospodarczym dysponuje. Tym samym — na poznanie granic wzrostu i rozwoju, powodów przekraczania tych granic, ale także możliwości ich przesuwania dla przetrwania cywilizacji<sup>6</sup>.

Inną dziedziną innowacji w pomiarze stało się wprowadzenie liczenia rozmiarów zarówno zasobów czynników produkcji, jak też produkcji dóbr i usług — jej kosztów oraz przyrostów netto (dochodów). Nie można przecenić znaczenia rachunków dochodu narodowego (wraz z różnorodnymi przekrojami strukturalnymi), obecnie rozwiniętych w powszechnie stosowaną rachunkowość społeczną prowadzoną według zasadniczo jednolitych norm międzynarodowych. Nigdy przedtem nie dysponowano taką wiedzą o produkcji, podziale, przepływach międzynarodowych dóbr, usług i pieniądza. Gromadzenie i przetwarzanie tego typu informacji stało się rutynową czynnością zarówno odpowiednich instytucji państwowych, jak i międzynarodowych. Także w oparciu o tę wiedzę i informację rozwinęły się na niebywałą przedtem skalę empiryczne badania socjologiczne, psychologiczne, ekonomiczne, a teorie formułowane w tych dziedzinach mogą być poddawane coraz lepszemu testowaniu empirycznemu.

<sup>6</sup> Por. m.in. D. H. Meadows, D. L. Meadows, J. Randers, *Przekraczanie granic. Globalne załamanie czy bezpieczna przyszłość*, Warszawa 1995. L. Ferry, *Nowy ład ekologiczny. Drzewo, zwierzę i człowiek*, Warszawa 1995. J. Pajestka, *Prolegomena globalnej racjonalności człowieka*, Warszawa 1990. S. Albinowski, *Bogactwo i nędza narodów*, Warszawa 1996.

W „społecznej materii” dostrzeżono wiele relacji między jej częściami składowymi, przeto intuicyjnie postrzegana efektywność oraz racjonalność działań ludzkich w ogóle, a zwłaszcza gospodarowania, została wsparta przez mniej lub bardziej doskonałą — ale informację empiryczną (gdzie co prawda nierzadko trzeba się uciekać do szacunków i hipotez). Odwieczne spory o równość czy nierówność w podziale, o podział społecznie sprawiedliwy czy niesprawiedliwy, uzyskały nową i nie tylko intuicyjną oraz ogólnofilozoficzną argumentację, także w odniesieniu do długofalowych takich lub innych stosunków w podziale majątku i dochodów. Znane z przeszłości spontaniczne i nieraz desperackie reakcje jednostkowe i masowe na panujące stosunki podziału przyjęły formy zorganizowane w socjopolitycznych ruchach i partyjnych programach. Ruchy społeczne inspirowane przez rozwój nauk społecznych coraz mocniej sięgają po dorobek tych nauk, coraz skuteczniej odwołują się do innowacji przez te nauki dokonywanych. Wolność i godność jednostki ludzkiej została osadzona w bogatszym niż kiedykolwiek kontekście poznawczym.

\*

Wymienione, chociaż nie wyczerpująco, ważniejsze zdobycze *homo sapiens* w XX wieku nie dają jednak podstaw do przekonania, że postęp naukowego poznania i coraz doskonalsze technologie same przez się rozwiążą wszystkie troski i zagrożenia trapiące ludzkość. Osiągnięcie jednej rubieży i horyzontu ukazują następną rubież i horyzont, a każda zdobycz — nowe zagrożenia. Ani sam rozwój społeczno-gospodarczy nigdy nie uwalniał od ograniczeń i zagrożeń niesionych przez nowe technologie, ani też nowe technologie nie przynosiły automatycznych rozwiązań problemów społecznych i gospodarczych. Harmonia między postępem naukowym i technologicznym, z jednej, a rozwojem społeczno-gospodarczym, z drugiej strony, nigdy nie została osiągnięta, różne wizje owej harmonii okazywały się utopiami, a twierdzenia o „cenie społecznej,” jaką trzeba płacić za postęp, nie są niczym więcej niż cynizmem ich głosicieli. Nie znaczy to, że do owej harmonii nie należy dążyć, maksymalnie się do niej zbliżać, ale to już oznacza dokonywanie wyboru doktrynalnego i politycznego, dążenie do innowacji ustrojowych. Rozstrzygnięcie sporów i konfliktów w tym zakresie będzie przynosiła nieokreślona przyszłość, a będą one zdeterminowane przez pełną identyfikację szans i zagrożeń, jakie pojawiły się w wieku XX i stały się dla przyszłości dziedzictwem — zarówno błogosławionym wianem, jak i przekleństwem.

Jak nigdy przedtem, wiek XX był okresem, kiedy produkcja i konsumpcja dóbr i usług przyjęła skalę masową, ale też masową skalę osiągnęły fizyczna eksterminacja mas ludzkich i masowe niewolnictwo (obozy koncentracyjne i gułagi). Masowości tej nie można by było osiągnąć bez technologicznego wyposażenia właściwego temu okresowi. Także doskonałość uzbrojenia spowodowała masowość ofiar wojen o skali historycznie bezprecedensowej, poziom technologicznego wyposażenia oraz poziom organizacji produkcji i życia społecznego umożliwił długotrwałość wojennej hekatombi. Nader więc gorzkie i tragiczne były owoce innowacji naukowych, technologicznych i społecznych. Prócz tego z nieoczekiwaną siłą odnowiły się mordercze paroksyzmy nienawiści i zbrodni na tle etnicznym czy religijnym.

Wspaniały rozwój nauki i technologii w XX wieku, rozwój przemysłowy i urbanizacja, jak też eksplozja demograficzna sprawiły, że ogromnie wzrosła presja na

zasoby ziemi i wód, a jednocześnie degradacja środowiska naturalnego doprowadziła do pełnego ujawnienia się ekologicznej bariery rozwoju społeczno-gospodarczego. Tak dalece, że realna stała się perspektywa zagrożenia biologicznego przetrwania człowieka — tym bardziej że owa bariera ekologiczna występuje we wszystkich wymiarach — od lokalnego po planetarny.

Jak nigdy dotąd wyraźna stała się dwoistość — czy wewnętrzna sprzeczność — postępu naukowego i technologicznego, w tym także nowe zagrożenia powodowane przez innowacje społeczne. Oto kilka tylko przykładów.

Współczesna cywilizacja może trwać i rozwijać się dzięki energii i mimo spadku jednostkowej energochłonności produkcji, transportu i konsumpcji, absolutne zapotrzebowanie na energię (zatem i na surowce energonośne) stale rośnie. Coraz wyższa produkcja energii, produkcja przemysłowa, coraz większe zapotrzebowanie na transport, coraz większa konsumpcja i coraz większe odpady i odchody cywilizacji doprowadzają do zjawiska trafnie nazwanego „przestrzeleniem granic rozwoju” [Meadows D. H., Meadows D. L., Randers J., 1995]. Widoczne stały się granice nie tylko pojemności natury na owe odpady i odchody, ale także granice wyczerpywalności nieodnawialnych naturalnych czynników produkcji. Zdobytcze cywilizacyjne XX wieku przyczyniły się do znacznego podniesienia jakości życia ludzi, ale też przyniosły zagrożenia dla ich przetrwania.

Dzięki wspaniałym osiągnięciom nauk medycznych, wspartych przez inne dziedziny nauki oraz przez postępy technologii w przemyśle, zwalczono wiele epidemii, wydłużyła się przeciętna trwania życia, co także (ale nie tylko) przyczyniło się do zwielokrotnienia planetarnej populacji. To z kolei, obok rosnącej presji na ograniczone przecież zasoby, wywołuje i piętrzy rozliczne problemy społeczne. Innowacjom w genetyce towarzyszą zarówno wielkie nadzieje na zwalczanie chorób i dalsze wydłużanie życia ludzkiego, jak i poważne obawy co do naturalnych i społecznych skutków tych innowacji, łącznie z tzw. żywnością transgeniczną.

Postęp technologiczny, na przestrzeni całego stulecia coraz bardziej pracoszczędny, wkroczył także na szeroką skalę do sfery usług (III sektor), która przez długi czas kompensowała ubytki miejsc pracy w pozostałych dziedzinach gospodarowania. Głośna się stała prognoza, że proporcje zatrudnionych w trybie tradycyjnym (dla społeczeństwa przemysłowego i zurbanizowanego) oraz ludzi „zbędnych”, przy dalszym wzroście produkcji ukształtuje się w ciągu kilku dziesięcioleci na poziomie 20:80. Stąd — albo perspektywa katastrofalnego bezrobocia (przy osiągniętej już na świecie liczbie około 1 mld bezrobotnych), albo dramatyczna przebudowa ustrojowa w skali globalnej — chociaż sekwencyjnie od krajów bardziej do mniej rozwiniętych.

Innowacje społeczne, tak gruntownie zmieniające i jakość życia, i kulturę, i obyczaje, i stosunki międzyludzkie, są — podobnie do innowacji technologicznych — obosieczne. Dramatyczny skok w urbanizacji w wieku XX (już obecnie większość ludności świata to ludność miejska) może być uznany za wielką innowację społeczną, pociągającą za sobą kolejne innowacje w transporcie, turystyce, handlu, oświacie, ochronie zdrowia itd., itp. rodzi przecież rozliczne problemy socjalne — aż do niezwykle groźnych patologii społecznych.

Przykłady dwoistości rezultatów innowacji naukowych, technologicznych i społecznych można mnożyć; tutaj chodzi o naturę zjawiska, a nie o identyfikację i enumerację wszystkich jego przejawów. Jednej kwestii wszakże nie można tutaj

pominać. Otóż zagrożeniem dla przetrwania cywilizacji i biologicznego bytu człowieka jest nie tylko bariera ekologiczna, ale także bariera społeczna — rosnąca przepaść w poziomie cywilizacyjnym między rozwiniętymi i zacofanymi regionami świata. Jakkolwiek zjawisko jest od dawna znane i dokładnie zanalizowane, przepaść ta rośnie. Można powiedzieć, że przecież zawsze w historii istniały rozpiętości dochodowe i majątkowe. Problem przepastnych różnic w tym zakresie jawi się jednak zupełnie inaczej w globalizującym się społeczeństwie światowym. Nie znamy wytrzymałości społeczeństwa na owe różnice.

\*

Wspaniałe, ale i groźne zdobycze nauki i technologii XX wieku, budzące nadzieje — ale i strach — ewolucje socjalne i polityczne tego stulecia pozostawiają następnym pokoleniom trudne dziedzictwo. Jest to bowiem dziedzictwo dwoiste, wewnętrznie sprzeczne, ciężarne faktycznymi i potencjalnymi konfliktami. Nie ma tu prostych i jednoznacznych rozwiązań, przeto wszelka doktrynerska arogancja może być tylko zgubna.

## Literatura

- Albinowski S., *Bogactwo i nędza narodów*, Warszawa 1996.  
 Ferry L., *Nowy ład ekologiczny. Drzewo, zwierzę i człowiek*, Warszawa 1995.  
 Galbraith J. K., *Godne społeczeństwo. Program troski o ludzkość*, Warszawa 1999.  
 Hobsbawm E., *Spojrzenie na krótkie dwudzieste stulecie. Wiek skrajności*, Warszawa 1999.  
 Kalecki M., *Dzieła*, t. I, II, V, Warszawa 1979, 1980, 1985.  
 Klein S. J., Rosenberg N., *An Overview of Innovation*, Washington 1986.  
 Marks K., *Kapitał*, t. I, Warszawa 1951.  
 Meadows D. R., Meadows D. L., Randers J., *Przekraczanie granic. Globalne załamanie czy bezpieczna przyszłość*, Warszawa 1995.  
 Pajestka J., *Prolegomena globalnej racjonalności człowieka*, Warszawa 1990.  
 Sawyer Ed. M., *The Legacy of Michal Kalecki*, vol. I–II, Cheltenham 1999.  
 Schumpeter J. A., *Kapitalizm, socjalizm, demokracja*, Warszawa 1995.  
 Schumpeter J. A., *Teoria rozwoju gospodarczego*, Warszawa 1960.  
 Tempczyk M., *Świat harmonii i chaosu*, Warszawa 1995.

## Abstract



Science, innovations, technology of XX century. Socio-economic reflections

The author expresses his conviction that particularly in the XX century science, technology and innovations have proved their endogenic character before the whole historical social process. The explosion of science, technology and innovations in the XX century is so great that in the text it was possible to draw attention only to the nodal points of these phenomena. Among others accent in the considerations is put on the separation of knowledge as an independent production factor and on the rise of a new member of the national economy—the sphere of Research and Development. The historical-comparative approach to the discussed phenomena caused the consideration of the effective factors of progress in the discussed fields, and thus also the role of the state and motivation—economic and non-economic—of this progress. Among the new phenomena concerning the effective factors and amplifying the motivations of technological and social innovation the author included ecological problems. Treating about innovations the author emphasized also the role of various great social innovations which no less than technological innovations distinguished the XX century against the historical background.