

# O idei czwartej rewolucji przemysłowej w aspekcie kadry pracowniczej i wyrazu estetyczno-wraźeniowego

## Maciej Żłowodzki

Politechnika Krakowska  
im. Tadeusza Kościuszki  
Wydział Architektury  
Instytut Projektowania  
Architektonicznego

ORCID: 000-0001-5380-5863

### Korespondencja:

Politechnika Krakowska  
im. Tadeusza Kościuszki  
Wydział Architektury  
Instytut Projektowania  
Architektonicznego (A2)  
ul. Warszawska 24  
31-155 Kraków, Poland  
Tel.: +48 12 628 24 48  
E-mail: mzlowodz@pk.edu.pl

---

**Abstrakt:** Współczesny dobrobyt kraje wysoko rozwinięte zawdzięczają rozwojowi przemysłu. Od XVIII wieku trwa proces określany jako rewolucja przemysłowa. Obecnie wyróżniamy w niej cztery etapy, z których ostatni, koncepcyjnie zapoczątkowany już w XXI wieku, popularnie nazywany jest Przemysłem 4.0. Jego idea polega na pełnej robotyzacji produkcji w atmosferze inteligentnych miast i budynków. Wiąże się to też z powrotem wytwórczości z krajów azjatyckich do krajów wysokich technik i technologii. Można się spodziewać znacznych zmian w obrazie struktury zatrudnienia oraz rozbudowy struktur badawczych i kształcenia kadr – zwłaszcza w dziedzinie nauk technicznych i informatyki. Kierunek rozwoju architektury nowych struktur jest tu niewiadomą, choć można domniemywać działania idące w kierunku minimalizmu, abstrakcjonizmu i podkreślania aspektów ekologicznych.

**Słowa kluczowe:** Przemysł 4.0, rewolucja przemysłowa

---

Truizmem byłoby dowodzenie, że obecny poziom rozwoju i dobrobytu w krajach wysoko rozwiniętych zawdzięczamy technice i przemysłowi. Oczywiście to technika w wyrazie wiedzy i umiejętności, a przemysł w wyrazie produkcji dóbr materialnych, przyniosły niebawem jak dotąd, wysoki poziom stopy życiowej i zamożność w krajach rozwiniętych.

Można postawić tezę, że przyczyną współczesnego, obecnie o charakterze lawinowym, postępu naukowego, a w konsekwencji postępu technologicznego i technicznego, można dopatrywać się w wynalazku Jana Gutenberga, złotnika i drukarza z Moguncji, twórcy pierwszej, przemysłowej metody druku na świecie<sup>1</sup>. Taniec drukowanych książek, ich

---

<sup>1</sup> Działalność Jana Gutenberga (właściwie nazywał się Johannes Gensfleisch zur Laden zum Gutenberg) przypada na okres rozwoju drukarstwa w Zachodniej Europie. W roku 1448 założył on w Moguncji własną drukarnię. Początkowo stosował znane tu już wcześniej czcionki drewniane, z czasem opracował własną wersję czcionek metalowych i skonstruował specjalny aparat do ich odlewania, w którym nowością było używanie wymiennych matryc. Zaprojektował również własną wersję prasy drukarskiej, na wzór znanych już pras introligatorskich.

dostępność, a przede wszystkim wymknięcie się cenzurze kościelnej rozprzestrzeniania się informacji, przyniosło z kolei epokę oświecenia i rozwój nowoczesnej nauki. Dalej przysła rewolucja przemysłowa i spowodowane nią już radykalne zmiany w organizacji i technologiach produkcji, w transporcie i w rozwoju nowych dziedzin gospodarki<sup>2</sup>. Pierwsza na drogę industrializacji wstąpiła Wielka Brytania, jeszcze w XVIII wieku, przekształcając się z prowincjonalnego królestwa w potężne imperium, w którym, jak mówiono: nie zachodziło słońce. Dalej przemiany objęły Francję, kraje niemieckie i pozostałe kraje europejskie. Po Wojnie Secesyjnej na drogę szybkiej industrializacji wstąpiły Stany Zjednoczone Ameryki Północnej, rozbudowując zarazem swoją transkontynentalną sieć kolejową, agencje handlowe, reklamowe, bankowe i ubezpieczeniowe, a także agencje i wydawnictwa prasowe.

Przejście z formacji agrarnych o stosunkach feudalnych do struktur industrialnych i demokracji kapitalistycznej nie odbyło się ewolucyjnie i pokojowo. Napięcia społeczne i polityczne obfitowały w zamieszki, wojny domowe, rewolucje, a nawet w dekapitacje „pomazańców bożych” – królów Anglii i Francji. Zrodziły się nowe struktury polityczne, gospodarcze i nowe stosunki pracy, ale kraje, które przeprowadziły tzw. rewolucję przemysłową, szybko się rozwijały, stając się potęgami ekonomicznymi, militarnymi i kolonialnymi<sup>3</sup>.

---

W roku 1455 wydrukował Biblię (nazwaną później Biblią Gutenberga), która uważana jest za pierwsze wydawnictwo dziełowe wykonane za pomocą druku. Jeden z jej egzemplarzy znajduje się w Polsce, w Muzeum Diecezjalnym w Pelplinie.

<sup>2</sup> Porównaj omówienie rozwoju techniki i technologii w książce Edwina Tytyka i Marcina Butlewskiego *Wprowadzenie do techniki* (2008).

<sup>3</sup> Najbardziej krwawa i długotrwała była Wojna Secesyjna w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. Toczyła się w latach 1861–1865 pomiędzy stanami północnymi, określanymi jako Unia, a stanami południa, określanymi jako Konfederacja, które wystąpiły z Unii, dokonując tzw. secesji, co dało nazwę tej wojnie domowej. Stany północne były uprzemysłowione i rozwijały ustrój liberalno-demokratyczny, a stany południowe miały dominującą gospodarkę agrarną, bazującą na niewolniczej pracy czterech milionów Murzynów. Cztery lata krwawych zmagañ przyniosło śmierć ponad 620 tysięcy ludzi i znaczne zniszczenia kraju, głównie południa.

Natomiast uważany za najbardziej spektakularny, pod względem radykalizmu przebudowy ustroju gospodarczego i polityczno-społecznego, jest przykład Japonii, która z feudalnego, w naszych kategoriach średniowiecznego państwa, przekształciła się w nowoczesną potęgę, dzięki tzw. rewolucji Meiji. W roku 1868 rozpoczął się proces centralnie wprowadzanych, zasadniczych zmian i modernizacji na wzór zachodni. Celem było zlikwidowanie feudalizmu, centralizacja władzy wokół cesarza (likwidacja siogunatu) i przeprowadzenie reform, kończących zacofanie Japonii wobec krajów przodujących w rozwoju, głównie Wielkiej Brytanii i USA. Po wielu zmianach strukturalnych, w 1885 roku powstał nowoczesny system rządów gabinetowych, wzorowany na państwach zachodnich. Zmieniono też stolicę. W 1869 roku cesarz przeprowadził się z Kioto do Edo, które przemianowano na Tokio. Zmieniono strukturę gospodarki, przekształcając Japonię ze słabego kraju rolniczego w szybko rozwijający się kraj przemysłowy (przemysł maszynowy, stoczniowy, włókienniczy). Stworzono też ogólnonarodową, nowoczesną armię z poboru. Wprowadzono kalendarz gregoriański i cofnięto wszystkie antycudzoziemskie zarządzenia. Rząd dążył do unowocześnienia kraju i dostosowania obcych kulturowo wzorów do japońskich realiów i tradycji. Dzięki temu zlikwidowano zacofanie, a zarazem zachowano narodową tożsamość. W 1889 roku ogłoszono Konstytucję Wielkiego Cesarstwa Japonii, która formalnie przekształciła kraj w nowoczesną monarchię konstytucyjną.

Zmiana systemu politycznego i społecznego doprowadziła do napięć społecznych. Doszło do wystąpień zbrojnych, tłumionych przez armię rządową. Najpoważniejsze były bunty kasty samurajów. Ostateczne rozwiązanie nastąpiło w krwawej rozprawie we wrześniu 1877 roku, kończącej tzw. Rebelię Satsumy, podczas której zginęło blisko 20 tysięcy wojowników wraz z ich przywódcą Saigo Takanarą. Przeprowadzone reformy szybko uczyniły z Japonii najpierw mocarstwo regionalne Dalekiego Wschodu, czego z zaskoczeniem doświadczyli Rosjanie rozgromieni na morzu i lądzie w wojnie z lat 1904–1905, a następnie potęgę gospodarczą i wojskową na skalę światową, o aspiracjach imperialnych, czego wyrazem stał się jej udział w II Wojnie Światowej.

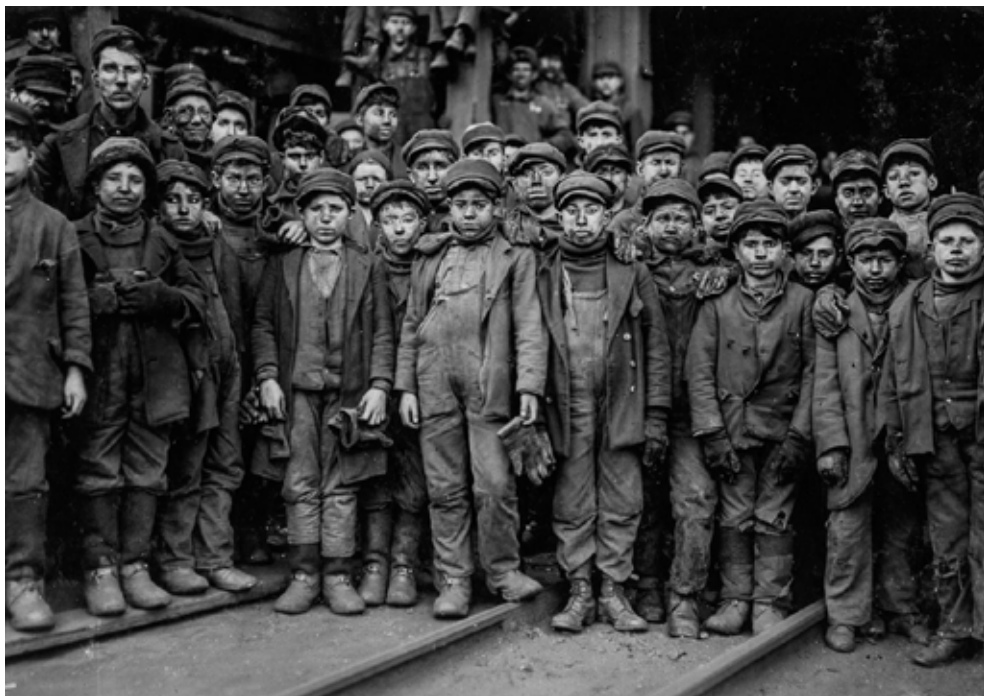
Rozwój przemysłu przyniósł zasadnicze zmiany nie tylko w siłach wytwórczych, organizacji pracy, we wzroście produkcji żywności i dóbr konsumpcyjnych, a w konsekwencji we wzroście liczebnym społeczeństw i w ogólnym wzroście zamożności, ale i w przekształceniach cywilizacyjnych, w stylu życia, a także i w mentalności społeczeństw. Trudno byłoby wprost wyliczyć, ile i jak dalece uprzemysłowienie przekształciło społeczności agrarne, ale szereg zmian wydaje się trwały i do dziś nieodwracalny. Aspekty wolności i demokracji, w tym prawa człowieka i obywatela, wolność wyznania, wolności aktywności ekonomicznej i swobodnego przepływu kapitałów, to już niezbywalne zdobycze społeczeństw krajów wysoko rozwiniętych. Zmieniło się zasadniczo podejście do organizacji pracy – z kampanijnego, podyktowanego rytmami przyrody, do pracy potokowej i determinowanej potrzebami rynku. Radykalnej przebudowie uległo środowisko aktywności i pracy, a także stosunki wytwórcze. Do aspektów najbardziej zauważalnych należą przesunięcia w podstawowych grupach zatrudnienia, a więc przepływ siły roboczej z produkcji żywności do sektora wytwórczości materialnej – przemysłu. Tu skala była ogromna, a konsekwencją industrializacji stała się, rozwijana po dziś, urbanizacja. W formacjach agrarnych w Europie miasta powstawały najpierw jako osady służebne przy zamkach, a dalej jako ośrodki handlu i rzemiosła, często na skrzyżowaniach ważnych traktów komunikacyjnych. Ich wielkości i liczebności dziś wydają się śmiesznie małe, gdyż większe osiągały kilkanaście tysięcy mieszkańców<sup>4</sup>. To rozwój przemysłu i napływ ludności ze wsi do miast w poszukiwaniu pracy w powstających zakładach przemysłowych spowodował gwałtowny rozrost miast i lokowanie nowych w rejonach rozwoju górnictwa, hutnictwa i tkalnictwa.

Nie ulega wątpliwości, że szybki rozwój przemysłu przyniósł skok cywilizacyjny – wzrost zamożności, eksplozję demograficzną, rozwój nauki, w tym i medycyny, rozbudowę miast, sieci transportowych, głównie kolejnictwa, oraz wyraźny rozkwit handlu i żeglugi morskiej. Jednakże tak zwana epoka żelaza, węgla i pary nie stała się wyśnionym eldorado. Był to okres wyniszczającej, żmudnej pracy, często ponad możliwości fizyczne człowieka. Pracowało się długo, w ciężkich warunkach. Pracowali mężczyźni, kobiety i nagminnie dzieci. Wypadkowość była ogromna, z dużą śmiertelnością. Zarobki robotników były niewysokie, a poziom ich życia niski. Można śmiało twierdzić, że dzisiejsza zamożność i dobrobyt krajów wysoko rozwiniętych stworzono żmudną i wyniszczającą pracą wielu pokoleń (rysunek 1)<sup>5</sup>. To te niekorzystne aspekty rozwoju przemysłowego stały się impulsem powstania i rozwoju dwóch nowych nauk: ergonomii i ekologii, których początki nastąpiły już w połowie XIX wieku.

---

<sup>4</sup> Szacuje się, że w roku 1450 stołeczny wówczas Kraków liczył zaledwie około 15 tysięcy mieszkańców.

<sup>5</sup> Porównaj opisy pracy robotników i standardy ich życia w XIX wieku, a także powstanie ideologii i ruchów lewicowych w książce Ernsta Hansa Gombricha *Krótką historia świata* (2017).



Rysunek. 1. Młodociani górniczy z kopalni węgla w Wirginii Zachodniej (USA), rok 1911 (fot. Lewis Hine)  
*(Figure 1. Youth miners from a coal mine in West Virginia [USA] 1911 [photo: Lewis Hine])*

Źródło: Biblioteka Kongresu USA.

Okres industrialny w krajach wysoko rozwiniętych zaczął z czasem przechodzić w dobę postindustrialną. Tu wskaźnikiem był procentowy udział zatrudnionych. Spadek liczby zatrudnionych w produkcji przemysłowej, powodowany rozwojem technologicznym i informatycznym, oznaczał wchodzenie danego kraju w tzw. okres poprzemysłowy<sup>6</sup>. W Stanach Zjednoczonych początek takich przemian odnotowano w pierwszej połowie lat 60., gdy zatrudnienie w przemyśle zaczęło się obniżać, a wzrastać w tzw. sektorze usług<sup>7</sup>. Dalej, z pewnym opóźnieniem w stosunku do Ameryki, zmiany te zaczęły następować i w innych wysoko rozwiniętych krajach w Europie Zachodniej<sup>8</sup>. Ta faza rozwoju gospodarczego była możliwa

<sup>6</sup> Przesunięcia w podstawowych grupach zatrudnienia w trzech podstawowych sektorach gospodarki, tj.: produkcji dóbr spożywczych (rolnictwo, hodowla, sadownictwo), produkcji dóbr materialnych (przemysł i budownictwo) oraz szeroko pojmowanych usługach, było omawiane i ilustrowane już wielokrotnie – porównaj przykładowo: Maciej Złowodzki i inni (red.) *Ergonomia w warunkach gospodarki opartej na wiedzy* (2012, s. 12–17).

<sup>7</sup> Sektor ten obejmuje wiele aktywności i działów gospodarki, w tym głównie: usługi właściwe, gastronomię, handel, rzemiosło, transport i komunikację, tworzenie, przetwarzanie, dystrybucję i komercjalizację informacji, szkolnictwo, naukę i badania naukowe, obronę i bezpieczeństwo, sektor bankowy i ubezpieczeniowy, a także prasę i media, turystykę, rozrywkę, sport i rekreację.

<sup>8</sup> W różnych krajach proces ten różnie następował i przebiegał. We Francji sygnałem społecznym nadchodzenia nowych czasów była rewolta studencka z roku 1968, a symbolicznym wyrazem przestrzennym powstanie i rozwój podparyskiej dzielnicy biurowej – La Défense. Obecnie jest to największe skupienie funkcji biurowej w Europie, o powierzchni przekraczającej już 3,5 mln m<sup>2</sup>.

dzięki postępowi w mechanizacji czynności i procesów wytwórczych, dalej ich automatyzacji i w końcu robotyzacji. Postęp objął nie tylko produkcję przemysłową, ale i produkcję roślinną, zwierzęcą, sadownictwo i gospodarkę leśną. Również w szerokim sektorze usług informatyzacja i cyfryzacja stają się podstawą działania. Te przeobrażenia to efekt wkładu burzliwie rozwijającej się techniki i technologii, co jest możliwe dzięki intensyfikacjom badań zarówno podstawowych, jak i wdrożeniowych na potrzeby wytwórczości. Łączy się to z rozwojem nauki i szkolnictwa wyższego, a także z nasilającą się tendencją do sprzężenia postępu wiedzy i umiejętności z wdrożeniami na rzecz gospodarki. W konsekwencji powstało pojęcie gospodarki opartej na wiedzy.

Równocześnie zaznaczyły się i dość szybko zaczęły postępować dwie tendencje o charakterze strategicznym i makroekonomicznym. Kraje wysoko rozwinięte zaczęły usuwać ze swoich terenów przemysł ciężki, energochłonny, surowcowy i szkodliwy ekologicznie, rozwijając przemysły wysoko zaawansowanych technologii. W zakresie produktów oznacza to skupianie się na tworzeniu obiektów o małym wkładzie materiałowym, ewentualnie o materiałach wysoko zaawansowanych technologicznie, lecz o wysokim wkładzie myśli technicznej i innowacyjności. Zaznaczyło się też zjawisko przenoszenia części wytwórczości materialnej do krajów określanych jako Trzeci Świat. Szczególne miejsce przypada tu czterem tygrysom azjatyckim. Otóż cztery wschodnioazjatyckie państwa – Korea Południowa, Tajwan, Singapur i Hongkong – już w latach 60. zaczęły się szybko rozwijać, przejmując wzrastającą ilość produkcji przemysłowej w ramach międzynarodowego rynku. Z początku dotyczyło to głównie produkcji tkanin, odzieży, obuwia sportowego i rekreacyjnego oraz nieskomplikowanych produktów z tworzyw sztucznych i prostego sprzętu AGD. Pod koniec lat 80. na podobną ścieżkę gospodarczą weszły kolejne kraje azjatyckie – Malezja, Tajlandia, Chiny, Filipiny i Indonezja, a dalej Bangladesz, Wietnam i Kambodża. Zasadniczemu poszerzeniu uległ też profil produkcyjny – o elektrotechnikę, elektronikę, zabawki, sprzęt AGD i RTV, a dalej produkcję i montaż samochodów. Z czasem zdecydowana większość produkcji przemysłowej, zwłaszcza tej, która mogła bazować na prostych czynnościach wykonywanych ręcznie, została w ramach globalnego rynku międzynarodowego przeniesiona do krajów Azji, przynosząc szybki rozwój gospodarczy i zauważalny wzrost zamożności tych społeczeństw. Istnieje wiele rozbieżnych teorii ekonomicznych tłumaczących to zjawisko i sukcesy azjatyckich tygrysów, ale dominujące wydają się niskie koszty produkcji (niskie płace przy bardzo niskiej stopie życiowej) oraz pracowitość i zdyscyplinowanie społeczne<sup>9</sup>. Trend ten nasilił się tak, że z początkiem XXI

---

W Wielkiej Brytanii przełomem gospodarczo-społecznym we wchodzeniu w okres postindustrialny i w odejściu od gospodarki i energetyki opartej na węglu było burzliwe starcie rządu premier Margaret Thatcher z górnikami i sektorem wydobywczym w roku 1984. W konsekwencji zamknięto większość kopalń, a 15 pozostawionych sprywatyzowano. Zasadniczo też ograniczono znaczenie związków zawodowych i ich wpływy polityczne. Natomiast symbolem przestrzennym przemian gospodarczych stała się likwidacja i przebudowa terenów byłych londyńskich doków. Chodziło o szeroki pas terenu opuszczony przez przedsiębiorstwa przemysłowe, usługowe, pomocnicze oraz magazynowe i składowe, długości aż 13 kilometrów, ciągnący się na wschód od City of London. Teren został generalnie przebudowany w ramach szeregu niezależnych operacji urbanistycznych, z których największą, zmieniającą sylwetę miasta swoimi wysokościami, jest Canary Wharf. Jest to wielofunkcyjny zespół o dominacji funkcji biurowej, szacowanej obecnie wraz z rozciągającymi się terenami sąsiednimi na 2 mln m<sup>2</sup> powierzchni.

<sup>9</sup> Jako źródła sukcesów ekonomicznych azjatyckich tygrysów wymienia się ponadto wiodące elementy polityki gospodarczej prowadzonej w tych państwach: 1) niskie podatki i minimalne wydatki socjalne;

wieku zdecydowana większość produkcji przemysłowej, szczególnie nisko i średnio zaawansowanej technologicznie, była już wytwarzana w Azji.

Tymczasem w wysoko rozwiniętych krajach dobrobytu rozwój zaawansowanych technik i technologii w sposób oczywisty wymagał doskonałych kadr zarówno badawczych, jak i wdrożeniowo-produkcyjnych. Idąc tym tropem i chcąc sprostać konkurencji gospodarki amerykańskiej i rosnących w siłę gospodarek azjatyckich, w tym w pierwszym rządzie chińskiej, indyjskiej i indonezyjskiej, Unia Europejska przyjęła tzw. Strategię Lizbońską. Jednym z elementów jej założeń stało się uzyskanie skolaryzacji na poziomie wyższym, w zakresie od 30% do 40% populacji. Z jednej strony jest to oczywiście duże wyzwanie, a jak wykazuje praktyka, nie tak łatwe do osiągnięcia i wymagające znacznych nakładów finansowych. Z drugiej strony, rozbudowywana nauka i szkolnictwo wyższe stały się istotnym elementem miastotwórczym, funkcją obecną w każdym większym ośrodku, odgrywającą istotną rolę nie tylko w życiu kulturalnym, w obrazie miasta, ale i w jego ekonomii i gospodarce<sup>10</sup>.

Taka nowa sytuacja gospodarczo-społeczna przyniosła znaczne przewartościowania w obrazie aktywności zawodowej. Dotyczy to zarówno poziomu wykształcenia, jak i warunków pracy – wyposażenia maszynowego i obciążenia pracowników, z coraz mniejszym udziałem obciążeń fizycznych i wzrostem obciążeń mentalnych (rysunek 2). W zakresie obrazu pracy przewartościowania są ogromne. Przejęcie przez maszyny prac zrutynizowanych i obciążających fizycznie zasadniczo zwiększyło udział aspektów koncepcyjnych, twórczych i związanych z kierowaniem i sterowaniem procesami. Często stawia się pytanie, czy praca obecnie jest mniej męcząca, mniej wyczerpująca, niosąca mniejsze zagrożenia dla zdrowia, niż w przemyśle i rolnictwie minionych epok? Odpowiedź nie jest prosta, ale wszelkie znaki wskazują, że to praca zdecydowanie inna, ale nie mniej obciążająca. Nie występuje już tak nagminne przeciążanie fizyczne. Prace ciężkie i bardzo ciężkie stają się rzadkością. Co więcej, pojawiły się problemy z hipokinezą, a więc niedostatkiem ruchu, i monotypią czynności. Zmienia się też zasadniczo obraz wypadkowości. W okresie industrialnym wypadki były najczęstsze i najpoważniejsze w sektorze przemysłu ciężkiego i wydobywczego. Górnictwo, hutnictwo, przemysł stoczniowy i budownictwo przodowały pod tym względem. Dużo też ich było w rolnictwie. Uważa się, że najbardziej wypadkogenne zajęcia to te związane z transportem dużych mas. Obecnie odsetek wypadków związanych z aktywnością zawodową radykalnie się zmniejszył<sup>11</sup>. Przeważają nieszczęśliwe zdarzenia w komunikacji – w Polsce zdecydowanie dominujące – niebezpieczne stały się sporty ekstremalne i ciągłe

---

2) szybkie postępy w edukacji społeczeństw; 3) wysoką stopę oszczędności i inwestycji; 4) otwarcie na kapitał inwestycyjny przy jednoczesnej ochronie własnego, wewnętrznego rynku.

<sup>10</sup> Dobrym przykładem w tym względzie może być drugie co do wielkości miasto Polski – Kraków. W okresie gospodarki socjalistycznej, a więc przed rokiem 1990, największym zakładem pracy był Kombinat Metalurgiczny im. Włodzimierza Lenina, zatrudniający 35 tysięcy pracowników. Obecnie największym pracodawcą w mieście jest Uniwersytet Jagielloński, w którym zatrudnionych jest 7 tysięcy osób. Drugim pod względem liczebności kadry zakładem pracy, nieco tylko mniej licznej, jest Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica. Kraków liczy obecnie blisko 770 tysięcy mieszkańców, a jego aglomeracja około 1,5 miliona. Liczbę studentów w Krakowie szacuje się na 180 tysięcy, z czego ponad połowa pochodzi spoza aglomeracji. Te blisko 100 tysięcy mieszka w mieście, żywi się, bawi, korzysta z komunikacji miejskiej i dokonuje zakupów. Stanowią istotny czynnik w aktywności gospodarczej miasta, jego przedsiębiorstw i przychodach mieszkańców (tzw. pokój dla żaka).

<sup>11</sup> Jak podaje Ryszard Studenski (2010, s. 6), wypadki przy pracy to tylko 1,5% ogółu wypadków ze skutkiem śmiertelnym, do których dochodzi obecnie w Polsce, i zaledwie 1,4% wszystkich wypadków.



rolnictwo, co w dużej mierze wynika z jego struktury i rodzinnego charakteru gospodarstw. W okresie postindustrialnym w gospodarce opartej na wiedzy dominującymi zagrożeniami dla zdrowia, a w niektórych zakresach i życia, są obciążenia psychiczne. Takie zjawiska jak nadmierny stres, wypalenie zawodowe, przejawy mobbingu i innych patologii w pracowniczych relacjach interpersonalnych nabierają cech wprost epidemicznych<sup>12</sup>.



Rysunek 2. Stanowisko operatora w zakładzie Scholl Glas w Nossen (Niemcy), produkującym budowlane zestawy szybowe  
(Figure 2. Operator's position at the Scholl Glas plant in Nossen [Germany], producing structural glazing units)

Źródło: fotografia Maciej Złowodzki.

Postęp cywilizacyjny krajów wysoko rozwiniętych, będący obecnie w fazie przejścia do struktur poprzemysłowych, znajduje swój wyraz w niespotykanym jak dotąd w historii wzroście zamożności. Oczywiście, jak mówi przewrotne porzekadło: socjalizm to społecznie sprawiedliwe dzielenie biedy, a kapitalizm jest niesprawiedliwym dzieleniem bogactwa; różnice w zamożności poszczególnych grup społecznych, zawodowych i w poszczególnych regionach są ogromne<sup>13</sup>. Jednakże przeciętny poziom zamożności i zaspokojenia potrzeb pla-

<sup>12</sup> Katarzyna Lis (2014) wykazuje, na podstawie danych Państwowej Inspekcji Pracy, systematyczny wzrost obciążeń mentalnych, uwidaczniających się we wzroście ilości dni absencji chorobowej z tytułu zaburzeń psychicznych.

<sup>13</sup> Porównaj przykładowo następujące opracowania książkowe: David S. Landers *Bogactwo i nędza narodów. Dlaczego jedni są tak bogaci, a inni tak ubodzy* (2005) oraz Alvin i Heidi Toffler *Rewolucyjne bogactwo* (2007).

suje się wysoko. Nigdy dotąd warunki życia nie zdawały się tak dobre, a dostęp do wygód i komfortu tak powszechny. Nigdy dotąd ceny żywności, w stosunku do zarobków nie były tak niskie, nigdy dotąd nie mieliśmy takiej profuzji środków konsumpcyjnych, usług i możliwości realizacji potrzeb i aspiracji. Nigdy dotąd turystyka, sport i rekreacja nie rozwinęły się do tego stopnia i nie zwiększyła się ich dostępność. Nigdy dotąd ludzie tak masowo nie podróżowali, zwiedzali i poznawali. Nigdy dotąd możliwości porozumiewania i komunikacji nie były tak powszechne. Nic zatem dziwnego, że postęp w technice i skutki jego wpływu na rozwój cywilizacyjny i społeczny, określane popularnie jako cywilizacja techniczna, przyjmuje się na ogół z entuzjazmem, zwłaszcza wśród osób młodych, z radością korzystających z coraz nowszych osiągnięć i możliwości stwarzanych przez technikę, a także otwarci, dostępności i profuzji wyborów oferowanych przez szybko postępującą globalizację<sup>14</sup>. Nie wolno jednakże zapominać, że każda rewolucja, realizując swoje przeważnie szczytne cele, niesie ze sobą i poważne zagrożenia. Analogicznie jak w przypadku przejścia z formacji agrarnych do przemysłowych i demokratycznych, przejście do okresu postindustrialnego, do gospodarki opartej na wiedzy i do globalnych struktur ekonomicznych, nie może się obyć bez napięć i konfliktów zarówno na płaszczyźnie światopoglądowej, ideologicznej, jak i polityczno-ekonomicznej<sup>15</sup>. Co więcej, równoległe posiada ono drugą stronę medalu, a więc zagrożenia i zjawiska niekorzystne, wynikające z nowych obciążeń i nowych sytuacji. Jest ich wiele, a najczęściej wymienia się następujące, ujęte tu w dość szerokie grupy:

- znaczny rozwój chorób cywilizacyjnych<sup>16</sup>;
- wzrastająca grupa społeczna osób odrzuconych, niepotrafiących się dostosować lub nieakceptujących zachodzących zmian;
- patologie związane z nadużywaniem informatyki, alienacją i odrealnieniem rzeczywistości;
- wzrost obciążeń i przeciążeń mentalnych, rozwój chorób psychicznych oraz wzrastające problemy z użyciem i nadużywaniem środków psychotropowych i używek<sup>17</sup>;

<sup>14</sup> Porównaj obszernie i wieloaspektowe omówienie problematyki globalizacji z punktu widzenia socjologii, autorstwa Wilhelminy Wosińskiej, *Oblicza globalizacji* (2008).

<sup>15</sup> Porównaj przykładowo prace Samuela P. Huntingtona *Zderzenie cywilizacji* (1998) i Benjaminą R. Barbera *Dżihad kontra McŚwiat* (2001). Natomiast za wymowną, acz bolesną zapowiedź napięć i konfliktów w skali globalnej, niejako za symboliczny znak nowej, bezwzględnej formy zmagania przywykło się uważać zamach na World Trade Center w Nowym Jorku, dokonany w dniu 11 września 2001 roku.

<sup>16</sup> Chorób tzw. cywilizacyjnych, a więc takich, które mimo rozwoju medycyny i profilaktyki medycznej zajmują coraz bardziej znaczące miejsce w odsetkach przyczyn stanów chorobowych, zgonów i niepełnosprawności, jest sporo. Najczęściej wymienia się choroby wieńcowe serca (zawały i miażdżycę), wrzodowe żołądka, silnie rozwijające się choroby nowotworowe, nadwagę, cukrzycę, nadciśnienie i upośledzenia narządu wzroku. Swoistym wkładem Japonii w choroby cywilizacyjne jest powstanie i rozwój *karoshi* (jap. 過労死). Jest to zjawisko nagłej śmierci, bez wcześniejszych objawów, w relatywnie młodym wieku, w wyniku przepracowania i stresu. Pierwszy przypadek tej choroby odnotowano formalnie w Japonii w roku 1969. Dotyka ona nagle ludzi w pełnym zdrowiu, w okresie silnej aktywności. Szacuje się, iż rocznie umiera na nią blisko 30 tys. Japończyków (sic!).

Wśród chorób cywilizacyjnych i związanych ze stylem życia coraz częściej na czołowym miejscu i o charakterze już epidemicznym występowania plasuje się nadwaga i jej konsekwencje zdrowotne. Popularnie mówi się, że ludzkość weszła w XXI wiek z taką samą liczbą osób niedożywionych (kraje biedne i słabo rozwinięte), co przejeżdżonych, głównie w krajach dobrobytu. Tam bowiem nigdy dotąd nie było tak taniej i w takiej obfitości żywności, która nigdy wcześniej nie była tak intensywnie reklamowana. Jako jedną z podstawowych przyczyn powszechności nadwagi często wskazuje się dominujący obecnie siedzący tryb życia i pracy.

<sup>17</sup> Nadmierne obciążenia psychiczne w pracy, w środowisku życia i relacjach interpersonalnych sprzyjają wielu patologiom, w tym nadużywaniu alkoholu i rozpowszechnianiu się narkomanii. W skrajnych sy-



a także wszechogarniający i dotyczący wszystkich dziedzin problem:

– narastająca konieczność ochrony środowiska i oszczędnego gospodarowania zasobami naturalnymi, co ujmowane jest w szeroki, wieloaspektowy nurt ekologii i zrównoważony rozwój<sup>18</sup>.

Tak zatem nieraz można spotkać narzekania i utyskiwania oraz demagogiczne krytyki o rodowodzie ideologiczno-politycznym na kierunek zachodzących zmian, ale fakty są jednoznaczne. Jedynym w pełni obiektywnym wskaźnikiem pozostaje przeciętna długość życia. Oczywiście od wartości statystycznej, zgodnie z wykresem krzywej Gaussa, są i znaczne odstępstwa, ale przeciętna oddaje obiektywnie tendencję. Dotyczy to wszystkich rozwiniętych państw, w tym i Polski. U nas szczególnie łatwo to wykazać, gdyż przemiany ustrojowe po roku 1989 przyniosły wyraźne przyśpieszenie w postępie cywilizacyjnym. Obraz zmian demograficznych, na podstawie danych GUS, omawia Katarzyna Lis (2014). Otóż w roku 1950 mężczyźni średnio dożywali u nas 56. roku życia, a kobiety – 62. W roku 2010 Polacy średnio żyli do 73. roku życia, a Polki do 82. Ponieważ mieszkańcy najwyższej rozwiniętych krajów w Unii Europejskiej żyją dłużej od nas o parę lat, można domniemywać, że wraz z dalszym rozwojem tendencja wydłużania przeciętnego czasu trwania życia będzie się u nas utrzymywać<sup>19</sup>.

Postęp techniczny i przemiany cywilizacyjne zachodzące w jego wyniku mają charakter ciągły i ewolucyjny. Przechodzenie do poszczególnych faz jest na ogół płynne i nierówno

---

tuacjach, przeważnie z wielu powodów, dochodzi do tragedii prób samobójczych. W społeczeństwach prymitywnych, których życie jest silnie związane z naturą, jej prawami i rytmem, przypadki samobójstw są zdecydowaną rzadkością. Natomiast w społeczeństwach rozwiniętych zamożnych krajów liczba osób targających się na swoje życie jest relatywnie spora i wykazuje tendencję zwykłą. Przykładowo w Polsce szacuje się, że co roku już ponad 10 tysięcy osób dokonuje prób samobójczych.

<sup>18</sup>Dobrą ilustracją konieczności globalnych działań w zakresie tzw. zrównoważonego rozwoju jest przedstawienie zawarte w obszernej pracy Wilhelminy Wosińskiej *Oblicza globalizacji* (2008). Otóż obecnie na naszym globie żyje około 7,5 miliarda ludzi. Projekcje demograficzne wskazują, że liczba ta wzrośnie do blisko 12 miliardów, po czym zacznie powoli się zmniejszać. Gdyby te blisko 12 miliardów ludzi osiągnęło obecny poziom życia, konsumpcji żywności, energii, wody i surowców, jaki ma miejsce obecnie w USA, to potrzebne byłyby zasoby trzech kul ziemskich. Należy bowiem wziąć pod uwagę, że we wszystkich krajach narody dążą do tego, by dobrze i dostatnio żyć, ciesząc się z dobrodziejstw materialnych. Tak zatem szeroko pojmowana ekologia, oszczędne wykorzystywanie zasobów Ziemi i coraz szersze opieranie gospodarki na tzw. zasobach odnawialnych staje się globalną, a więc powszechną i pilną koniecznością.

<sup>19</sup>Przyczyn wydłużania przeciętnej długości życia wraz z postępem cywilizacyjnym jest wiele i tłumaczy się je wielorako. Poza oczywistymi, takimi jak: dostatek pożywienia, higiena osobista, zmniejszenie wypadkowości w pracy i życiu codziennym, dobre i zdrowe warunki bytowania (mieszkania), badacze podkreślają różne aspekty. Antonina Ostrowska (1999) na podstawie wieloaspektowych badań statystycznych wykazuje, że decydujący stał się obecnie styl życia, mający tu udział w około 50%. Co więcej, ciekawe są dane mówiące o tym, że najdłużej żyją nie ludzie bogaci, co mogłoby się wydawać logiczne, ale osoby z wyższym wykształceniem. Tłumaczyć to można z jednej strony relatywnie wysoką stopą życiową, ale przede wszystkim kierowaniem się rozsądkiem w stylu życia. Natomiast Andrzej Szczeklik w książce o znamienym tytule *Nieśmiertelność. Prometejski sen medycyny* (2012), wykazuje niespotykany jak dotąd wkład medycyny z jednej strony w ratowanie życia ludzkiego, z drugiej w profilaktykę, a więc w zapobieganie i we wczesne wykrywanie stanów chorobowych.

rozłożone w czasie w różnych regionach. To, co już powszechnie zauważono, to stałe przyspieszenie rytmu<sup>20</sup> i szybki wzrost rozległości, a więc charakter coraz bardziej globalny<sup>21</sup>.

Mimo ciągłości przemian powszechnie wyróżnia się szereg faz rozwoju tzw. rewolucji przemysłowej. I tak:

- wiek pary – zapoczątkowany w końcu XVIII wieku w Anglii, określane też jako pierwsza rewolucja przemysłowa, był przejściem z produkcji manufakturowej i rzemieślniczej do zmechanizowanej produkcji fabrycznej, dzięki wykorzystaniu szeregu wynalazków technicznych – głównie maszyny parowej (zastosowanej w górnictwie i włókiennictwie) i mechanicznego krosna tkackiego, a także zastąpieniu węgla drzewnego koksem w hutnictwie;
- wiek elektryczności – łączony z końcem XIX stulecia, z dwoma nowymi źródłami energii – elektrycznością i silnikiem spalinowym, które zrewolucjonizowały i zdynamizowały przemysł, co dało początek erze produkcji masowej, z zastosowaniem podziału pracy i charakterystycznymi ciągami linii produkcyjnych;
- wiek komputerów – zapoczątkowany z końcem lat 60. przez przemysłowe aplikacje sterowników programowalnych, otwierające erę automatyzacji przemysłu opartą na zaawansowanej elektronice i informatyce (programowalne układy logiczne);
- czwarta rewolucja (tzw. Przemysł 4.0) – koncepcyjnie zainicjowana z początkiem obecnego wieku, wywołana przez: wprowadzanie wszechobecnej cyfryzacji, bazowanie w procesach decyzyjnych na wirtualnych symulacjach i przetwarzaniu danych w czasie rzeczywistym, komunikację maszyna–maszyna i maszyna–człowiek oraz nowe technologie wytwórcze; zmiana określana jest też jako wiek zanikania bariery pomiędzy człowiekiem a maszyną, z inteligentną produkcją (ang. *smart factory*) w oparciu o cyber-fizyczne systemy wytwarzania i organizacji, prowadzące do tzw. cyfrowej gospodarki.

O ile pierwsze trzy etapy rozwoju przemysłu są znane, historycznie zbadane i opisane, o tyle czwarty, będący *in statu nascendi*, jest jeszcze sporą niewiadomą i wizją budzącą z jednej strony duże nadzieje rozwojowe, a z drugiej szereg obaw o charakterze socjalnym. Czwartą rewolucję przemysłową na ogół określa się jako uogólniającą koncepcję wzajemnego wykorzystywania automatyzacji, przetwarzania i wymiany danych oraz technik wytwórczych. Definitywnie to zbiorczy termin dla technik i zasad funkcjonowania organizacji łańcucha wartości łączących lub używających systemów cyber-fizycznych, Internetu Rzeczy i przetwarzania chmurowego. Jest urzeczywistnieniem inteligentnej fabryki, w której systemy cyber-fizyczne sterują procesami fizycznymi, tworzą cyfrowe kopie świata realnego i podejmują zdecentralizowane decyzje, przez Internet komunikują się i współpracują ze sobą oraz z ludźmi, a dzięki przetwarzaniu chmurowemu są oferowane i użytkowane usługi wewnętrzne i międzyoperacyjne. Podstawą jest tu pełna automatyzacja czynności i robotyzacja wytwórcza w otoczeniu Internetu i interaktywnych systemów sensorycznych: ludzi (sieci biznesowe i społecznościowe), rzeczy (inteligentna mobilność), usług (inteligentne

<sup>20</sup> Już na początku lat 70. Robert Propst (1971) z Centrum Badawczego Hermana Millera wykazywał, że w przeciwieństwie do historycznego okresu ewolucyjnego, w którym zmiany następowały powoli, a w niektórych dziedzinach wprost niezauważalnie, od czasu II Wojny Światowej nastąpił okres wprost rewolucyjny, ze stałe przyspieszającym rytmem postępu.

<sup>21</sup> Aspekty rozwoju cywilizacji technicznej, zwłaszcza w ujęciu aspektów ergonomicznych, były wielokrotnie omawiane i poruszane w literaturze, również przez Autora, przykładowo w artykule: *Ergonomia wobec wyzwań nowych technik i technologii* (Złowodzki i in., 2016, s. 9–30).

sieci i logistyka) oraz danych (inteligentne miasta, budynki i mieszkania). W efekcie powstaje zintegrowana, obejmująca wszystkie aktywności społeczne gospodarka cyfrowa.

Termin „czwarta rewolucja przemysłowa”, ewentualnie Przemysł 4.0, używane wymiennie, pochodzi z projektu strategii wysoko zaawansowanych technik i technologii rządu Niemiec, promującej komputeryzację i pełną robotyzację procesów wytwórczych. Po raz pierwszy użyto go na targach w Hanowerze w roku 2011 (w oryginale *Industrie 4.0*)<sup>22</sup>. W październiku 2012 roku grupa robocza kierowana przez Siegfrieda Daisa z firmy Robert Bosch GmbH przedstawiła rządowi federalnemu studium rozpoznania i analizy nadchodzących przełomowych zmian o strategicznym znaczeniu dla niemieckiej gospodarki oraz zestaw zaleceń wdrożeniowych koncepcji rozwojowej. W kwietniu 2013 roku powstał raport końcowy, w którym przedstawiono obraz nowej rzeczywistości, kształtowanej przez rewolucyjne zmiany w przemyśle. Wyszczególniono w nim niezbędne działania dla aktywnego udziału niemieckiej gospodarki w tym przełomie. Z kolei z inicjatywy rządowej uruchomiono szereg przedsięwzięć badawczych, prac przygotowawczych oraz wdrożeń, włączając w to zarówno instytucje naukowo-badawcze, jak i powołując organizację Plattform Industrie 4.0 jako centrum kontaktów przemysłu, biznesu i nauki w realizacji zamierzeń.

Ponieważ proces kształtowania cyfrowej gospodarki znajduje się obecnie w fazie wstępnej, dlatego dotychczasowe ujęcia koncepcyjne mają charakter opisowy i przedstawiają wizję, którą z dużym prawdopodobieństwem ukształtują nadchodzące zmiany w technice, technologii i w organizacji<sup>23</sup>.

Idea cyfrowej gospodarki i daleko idące skutki jej wprowadzenia wywołały spore ożywienie w wielu dyscyplinach badawczych, a także ożywioną dyskusję o jej konsekwencjach, głównie społecznych, na poziomie publicystki<sup>24</sup>. Szczególnie nośna medialnie stała się wizja robotyzacji – nie tylko produkcji, ale aktywności i życia codziennego. Stosunkowo najwięcej emocji związanych jest z obawami socjalnymi o poziom zatrudnienia, a właściwie o zagrożenie bezrobociem technologicznym. Otóż docelowa wizja cyfrowej gospodarki i Przemysłu 4.0 zakłada przejście przez roboty i pełną automatyzację wszelkich etapów produkcji, obsługi i zarządzania. Zakłada też powrót wytwórczości przemysłowej z krajów Trzeciego Świata do krajów wysoko rozwiniętych, a więc zastąpienie pracy ręcznej, nisko kwalifikowanej, zrutynizowanej, wykonywanej w oparciu o proste maszyny i urządzenia, pracą robotów. W pewnym sensie, na razie na poziomie dywagacji publicystycznych, powraca idea luddyzmu z początku XIX wieku, określana jako neoluddyzm, czyli ruch sprzeciwu wobec wypierania pracy człowieka przez zrobotyzowane maszyny, tym razem wszechobecne, również w życiu codziennym, w ramach inteligentnych miast i budynków<sup>25</sup>.

<sup>22</sup> Nazwa *Industrie 4.0* przyjęła się powszechnie w Europie, ale w literaturze można spotkać też takie określenia jak *Advanced Manufacturing*, *Smart Production* oraz *Integrated Industry*.

<sup>23</sup> Porównaj opracowanie Federalnego Ministerstwa Budownictwa i Rozwoju (Bundesministerium für Bildung und Forschung) *Industrie 4.0 – Innovationen für Produktion von Morgen* (BMBF, 2017).

<sup>24</sup> Poza licznymi wypowiedziami, uwagami, komentarzami i dyskusjami publicystycznymi, w dużym stopniu ukazującymi się na portalach internetowych, sporo jest też specjalistycznych opracowań – opisów nowej rzeczywistości odnoszących się do różnych aspektów nadchodzących zmian. Porównaj przykładowo: Magdalena Olender-Skorek (2017) *Czwarta rewolucja przemysłowa a wybrane aspekty teorii ekonomii*; Mario Hermann, Tobias Pentek, Boris Otto (2015) *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios*.

<sup>25</sup> Luddyzm był radykalnym ruchem społecznym w Anglii, w początkowym okresie rewolucji przemysłowej. Jego przedstawiciele składali się głównie z chałupników, rzemieślników i tkaczy. Protestowali oni



Rysunek 3. Novancia Business School Paris – budynek zrealizowany według projektu A.S Architecture-Studio w centrum Paryża (13 dzielnica) – 2011 r.

(Figure 3. Novancia Business School Paris—building built according to the A.S Architecture-Studio project in the center of Paris [13th district]—2011)

Źródło: materiały informacyjne A.S. Architecture-Studio.

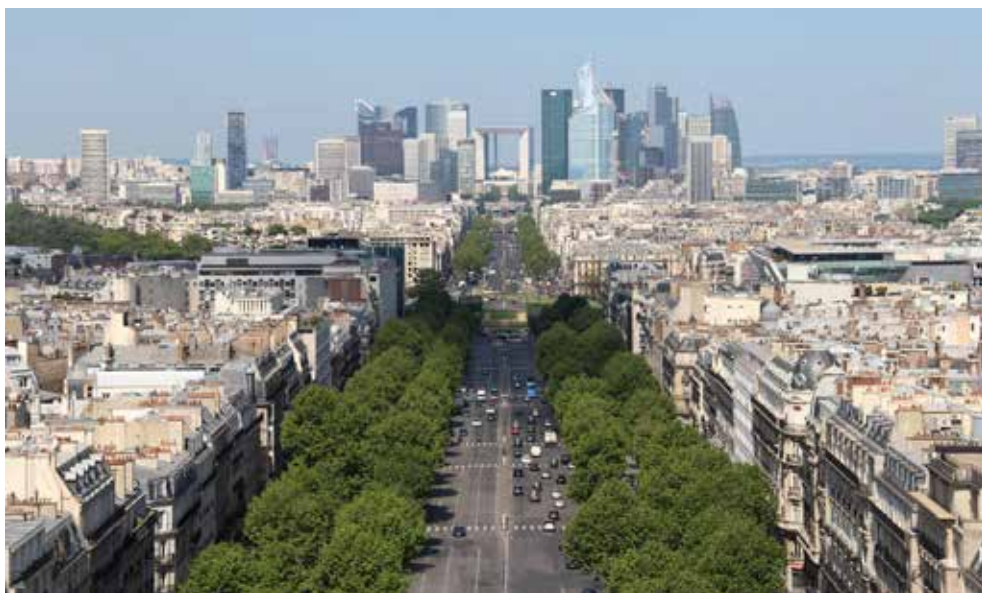
Oczywiście realizacja wizji powrotu wytwórczości przemysłowej do krajów wysoko rozwiniętych spowoduje radykalny wzrost bezrobocia w krajach, które ta aktywność gospodarcza opuści. Taki proces będzie zapewne z wielu względów rozciągnięty w czasie, ale i bezwzględny w swoich konsekwencjach. Natomiast w krajach, które wprowadzą cyfrową gospodarkę, można się spodziewać tendencji odwrotnej. Jak uczy bowiem historia, rozwój techniki i technologii wytwórczych prowadzi zawsze nie tylko do wzrostu zamożności, poziomu stopy życiowej i wzrostu konsumpcji, ale też do wzrostu zatrudnienia. Równolegle następują przesunięcia w grupach zawodowych i w liczebności kadry w różnych przedsiębiorstwach, w tym zanik niektórych czynności i zawodów (co nieraz wywołuje napięcia społeczne), ale bilans całościowy

przeciwno zmianom ekonomicznym i społecznym oraz redukcjom w wolnych zawodach, które stały się konsekwencją szerokiego wprowadzania maszyn tkackich. Ich działalność sprowadzała się do niszczenia mechanicznych krosien. Organizowali nocne napady na tkalnie, niszcząc maszyny w fabrykach w Nottingham, Middleton, Yorkshire i w Manchesterze. Te akcje były na tyle liczne i szkodliwe, że parlament brytyjski uchwalił w 1812 roku ustawę *Frame Breaking Bill*, według której niszczenie maszyn stało się przestępstwem zagrożonym karą śmierci (por. Gombrich, 2017, s. 272).

*Neoluddyzm* jest współczesną formą niechęci i oporu wobec postępu techniki, prezentowaną głównie przez niektóre związki zawodowe sprzeciwiające się innowacjom technologicznym, które mogłyby prowadzić do wyparcia pracy ludzkiej przez pracę maszyn. Obecnie idee neoluddyczne krytykują głównie postępy w informatyzacji, uzależnianie pracowników przez międzynarodowe korporacje, a ostatnio wizje pełnej robotyzacji produkcji i usług.



zawsze wychodzi dodatni<sup>26</sup>. Przy cyfryzacji gospodarki można się spodziewać podobnych zjawisk – wzrostu produktywności, oszczędności materiałów i czasu, tanienia produktów, wzrostu konsumpcji i ogólnej zamożności. Zdecydowanie natomiast będą musiały nastąpić przewartościowania w grupach zawodowych. Można się spodziewać spadku popytu na pracowników niewykwalifikowanych i nisko kwalifikowanych oraz zasadniczego wzrostu popytu na kadry inżynierskie i informatyczne. Analogicznie jak w przypadku przemysłu samochodowego, należy się spodziewać rozbudowy masowej produkcji robotów zarówno przemysłowych, jak i usług życia codziennego, a w konsekwencji rozrostu biur i zespołów projektujących i programujących, służb ich montażu, serwisowania, diagnozowania, napraw i konserwacji, rozwoju zasilania, recyklingu, a także marketingu, handlu, reklamy i dystrybucji<sup>27</sup>.



Rysunek 4. Widok dzielnicy La Défense z centrum Paryża, stan na maj 2012 roku<sup>28</sup>  
(Figure 4. View of the La Défense district from the center of Paris, condition from May 2012)

Źródło: fotografia Maciej Złowodzki.

<sup>26</sup> Jak wykazuje Henry Hazlitt (2012), przykładem może tu być przemysł samochodowy w USA. Pierwsze pojazdy wykonywano jeszcze metodami manufakturowymi, ale dość szybko wprowadzono taśmę montażową i postępującą mechanizację procesów. Mechanizacja produkcji spowodowała gwałtowny wzrost, a nie spadek liczby miejsc pracy. I tak w roku 1910 w przemyśle samochodowym pracowało 140 tys. osób, w 1920 wraz z postępującą mechanizacją liczba miejsc pracy podniosła się do 250 tys., w 1930 do 380 tys., a w 1973 już do 941 tys. zatrudnionych, przy równoczesnym wyraźnym, relatywnym spadku cen samochodów i wzroście na nie popytu. Oczywiście uległa zmianie struktura zawodowa pracowników, a niektóre zawody, znajdujące tu pierwotnie zatrudnienie, przeszły już do historii.

<sup>27</sup> Koncepcja Przemysłu 4.0 jest też popularnie postrzegana jako jedyna obecnie realna wizja strategii krajów wysoko rozwiniętych w skutecznej walce konkurencyjnej z krajami Azji, zwłaszcza Chinami, które wypracowały imponującą nadwyżkę w handlu zagranicznym, ocenianą obecnie na około 30 miliardów USD miesięcznie (sic!).

<sup>28</sup> Jest to największe obecnie skupisko funkcji biurowej w Europie, w którym pracuje już ponad 160 tys. osób. Dzielnica jest stale rozbudowywana. Prognozuje się, że wyjście Wielkiej Brytanii z Unii Europejskiej spowoduje przeniesienie części biur korporacji międzynarodowych z Londynu do Paryża, co będzie dalszym impulsem rozwojowym tej dzielnicy.



Dla architekta nadejście nowej epoki w cywilizacji technicznej jest zawsze związane z pytaniem o kierunek zmian w urbanistyce i architekturze, a więc o to jak będą wyglądały struktury przestrzenne tej nowej sytuacji technologicznej i społecznej. Oczywiście, jak to zwykle bywa, przyszłość im bardziej odległa, tym mniej pewna. Odnośnie zaś do architektury, znamienne są słowa Richarda Roty'ego: „żeby widzieć, czym będzie architektura przyszłości, musimy najpierw dowiedzieć się, czym ma być społeczeństwo przyszłości” (Świątkowska, 2011, s. 6). Tego natomiast zdecydowanie nie wiemy i możemy tylko suponować. Można się więc spodziewać znacznego przyrostu obiektów i kubatur w zakresie funkcji istotnych dla czwartej rewolucji przemysłowej, a więc:

- struktur naukowych, badawczych, laboratoryjnych i kształcenia, a więc i szkolnictwa wyższego, zwłaszcza technicznego, informatycznego i ekonomicznego<sup>29</sup> (rysunek 3);
- struktur tworzenia, przetwarzania, dystrybucji i komercjalizacji informacji, eufemistycznie określanych jako biura (rysunek 4);
- centrów i ośrodków kongresowych narad, konferencji, spotkań, sympozjów i wymiany myśli<sup>30</sup> (rysunek 5);
- przemysłu nowych technik i technologii<sup>31</sup>.

---

<sup>29</sup> Można się spodziewać, że wraz z rozwojem gospodarki opartej na wiedzy i wdrażaniem koncepcji Przemysłu 4.0 nastąpi dalsza rozbudowa kształcenia na poziomie wyższym, zwłaszcza w zakresie nauk technicznych, informatyki i ekonomii.

<sup>30</sup> Uważa się, że funkcja narad, konferencji i kongresów będzie coraz silniej rozbudowywana w ośrodkach aktywności gospodarczej w krajach o gospodarce opartej na wiedzy.

<sup>31</sup> Już obecnie uważa się w zakresie planowania przestrzennego i programowania rozwoju struktur urbanistycznych, że miasta nieposiadające wyższych uczelni, funkcji badawczo-rozwojowej i centrów kongresowych z towarzyszącymi funkcjami hotelowymi, gastronomicznymi, handlowymi i kulturalno-rekreacyjnymi nie mają szans na pomyślny rozwój, nie mówiąc już o aspiracjach metropolitarnych.



Rysunek 5. ICE Kraków Congress Centre – Centrum kongresowe zlokalizowane nad Wisłą, naprzeciwko Wawelu – zrealizowane w roku 2014 według projektu architektów Krzysztofa Ingardena i Jacka Ewy’ego

*(Figure 5. ICE Kraków Congress Centre—located on the Vistula River, opposite the Wawel Castle—completed in 2014 according to the design of architects Krzysztof Ingarden and Jacek Ewy)*

Źródło: materiały informacyjne Urzędu Miasta Krakowa.

Jaka będzie to architektura, jakie kierunki twórcze będą rozwijane najintensywniej, pozostaje oczywiście niewiadomą, choć można domniemywać, że będą to formy ewolucyjne w nurcie hi-tech, zapewne w duchu minimalizmu i abstrakcjonizmu, z silnym podkreśleniem aspektów ekologicznych. Można też domniemywać, że realizacja montowni koncernu Volkswagen AG w Dreźnie, tzw. Szklana Manufaktura (*Gläserne Manufaktur*), zrealizowana przez biuro architektoniczne profesora Guntera Henna, wskazuje wyraźny kierunek dążeń (rysunek 6).



Rysunek 6. Strefa wejściowa montowni koncernu Volkswagen AG w Dreźnie, tzw. Szklanej Manufaktury (*Gläserne Manufaktur*), zrealizowanej według projektu Guntera Henna z zespołem, w 2001 roku (Figure 6. The entrance zone of the Volkswagen AG assembly plant in Dresden, aka Glass Manufactory [*Gläserne Manufaktur*], completed according to Gunter Henn and partners' project, in 2001)

Źródło: fotografia Maciej Złowodzki.



Reasumując i patrząc w przód, możemy tylko skonstatować, że szybkość zmian technicznych i technologicznych przebiega w stale przyspieszającym rytmie<sup>32</sup>. W zakresie zaś prognoz wypada z pokorą przyznać: wiemy, że niewiele wiemy, ale na pewno czeka nas ciekawy, twórczy i pełen wyzwań okres. Przypomina się tu stare, chińskie porzekadło-życzenie (czasem interpretowane jako przekleństwo), które głosi: „obyś żył w ciekawych czasach”.

## Bibliografia

- Barber, B.R. (2001). *Dżihad kontra McŚwiat*. Warszawa: Muza. ISBN 8373190708.
- BMBF. (2017). *Industrie 4.0. Innovationen für die Produktion von morgen*. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Gombrich, E.H. (2017). *Krótką historia świata*. Poznań: Dom Wydawniczy REBIS. ISBN 9788380622487.
- Hazlitt, H. (2012). *Ekonomia w jednej lekcji*. Wrocław: Instytut Ludwiga von Misesa. ISBN 9788363250072.

<sup>32</sup> Niektóre, brytyjskie publicystyczne prognozy rozwojowe, odnośnie do technologii i przemysłu przewidują, że jeśli wdrożenie koncepcji Przemysłu 4.0 zostanie sprawnie, bez opóźnień i z należyтыми nakładami środków zrealizowane, to już w okolicy roku 2045 roboty w oparciu o sztuczną inteligencję osiągną zdolność „reprodukcji”, a więc będą mogły same się zaprojektować, wyprodukować i zaprogramować.

- Hermann, M., Pentek, T., Otto, B. (2015). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. *Working Paper, 2015(1)*. Dortmund: Technische Universität Dortmund, Fakultät Maschinenbau; Audi Stiftungslehrstuhl Supply Net Order Management.
- Huntington, S.P. (1998). *Zderzenie cywilizacji i nowy kształt ładu światowego*. Warszawa: Warszawskie Wydawnictwo Literackie Muza. ISBN 8372002967.
- Landers, D.S. (2005). *Bogactwo i nędza narodów. Dlaczego jedni są tak bogaci, a inni tak ubodzy*. Warszawa: Warszawskie Wydawnictwo Literackie Muza. ISBN 8372005060.
- Lis, K. (2014). Zdrowie pracowników w rozwijającej się gospodarce na przykładzie Polski. W: G. Dudarski, I. Gabryelewicz (red.). *Techniczne i społeczne aspekty bezpieczeństwa pracy i ergonomii* (s. 172–189). Zielona Góra: Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego. ISBN 9788378421641.
- Olender-Skorek, M. (2017). Czwarta rewolucja przemysłowa a wybrane aspekty teorii ekonomii. *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, 51(3), 38–49.
- Ostrowska, A. (1999). *Styl życia a zdrowie. Z zagadnień promocji zdrowia*. Warszawa: Wydawnictwo Instytutu Filozofii i Socjologii PAN. ISBN 8387632333.
- Propst, R. (1971). *Le bureau evolutif – un nouveau concept*. Paris: Rebour & Fils.
- Studenski, R. (2010). Poprawianie natury. *Atest. Ochrona Pracy*, 3, 4–6.
- Szczeklik, A. (2012). *Niesmiertelność. Prometejski sen medycyny*. Kraków: Wydawnictwo Znak. ISBN 9788324022359.
- Świątkowska, B. (red.) (2011). *Coś, które nadchodzi. Architektura XXI wieku*. Warszawa: Fundacja Bęc Zmiana. ISBN 9788362418121.
- Toffler, A., Toffler, H. (2007). *Rewolucyjne bogactwo*. Przeźmierowo: Wydawnictwo Kurpisz. ISBN 9788375240030.
- Tytek, E., Butlewski, M. (2008). *Wprowadzenie do techniki. Wykłady dla kierunku zarządzanie*. Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. ISBN 9788371438165
- Wosińska, W. (2008). *Oblicza globalizacji*. Sopot: Smak Słowa. ISBN 9788392589709.
- Złowodzki, M., Juliszewski, T., Ogińska, H., Taczalska, A. (red.). (2016). *Ergonomia wobec wyzwań nowych technik i technologii*. Kraków: Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki. ISBN 9788372428431.
- Złowodzki, M., Ogińska, H., Juliszewski, T., Pawlak, H. (red.). (2012). *Ergonomia w warunkach gospodarki opartej na wiedzy*. Kraków–Lublin: Komitet Ergonomii PAN. ISBN 9788393671007.

## About the idea of the Fourth Industrial Revolution in the aspect of the staff and aesthetic-sensual expression

**Abstract:** Highly developed countries owe their modern prosperity to the development of industry. A process known as the Industrial Revolution has been going on since the 18th century. Currently, there are four stages of this Revolution. The last of them conceptionally initiated already in 21st century. It is popularly called Industry 4.0. Its idea relies on fully robotization of production in the atmosphere of intelligent cities and buildings. It also involves the return of production from Asian coun-

tries to high technology countries. It is expected that there will be significant changes in scheme of employment structure and in the expansion of research structures. There will also be changes in staff training—especially in the field of technical sciences and IT. The direction of development of the architecture of new structures is unknown here. However, it is possible to suppose actions aimed at minimalism, abstractionism and emphasizing ecological aspects.

**Key words:** Industry 4.0, the Industrial Revolution