

FRANCISZEK BUDZIŃSKI

WPŁYW ZMNIEJSZANIA WIEKU KAPITAŁU PRODUKCYJNEGO NA WZROST PRODUKCJI

Dwa podstawowe czynniki determinują bezpośrednio dynamikę zmniejszania się wieku kapitału produkcyjnego. Są to: fizyczne zużywanie się maszyn i urządzeń oraz postęp techniczny. Mogą one występować zarówno oddzielnie, jak i łącznie. W warunkach braku lub powolnego postępu technicznego fizyczna żywotność maszyn i urządzeń określała czas ich eksploatacji oraz średni wiek produkcyjny stosowanego wyposażenia technicznego. Buduje się wtedy maszyny, aparaturę i inne urządzenia na ogół z bardzo trwałych materiałów, które gwarantowałyby możliwie najdłuższą ich eksploatację. Taka tendencja dominowała niewątpliwie w XIX w., o wiele mniejsze bądź nawet małe znaczenie ma dziś, kiedy w większości gałęzi produkcyjnych dokonują się radykalne zmiany techniczne, które ustawicznie deprecjonują dawne typy wszelkiego wyposażenia technicznego i dawne procesy technologiczne.

Mimo wysuwanych niekiedy w teorii ekonomii wątpliwości, czy rzeczywiście w zakresie postępu technicznego działa prawo akceleracji, pewne podstawowe fakty niezbitnie dowodzą, iż postęp techniczny rozwija się coraz szybciej, a jego znaczenie ekonomiczne, społeczne itd. staje się coraz większe. Wywiera on m.in. bezpośredni wpływ na techniczne i ekonomiczne współczynniki produkcji, na wzrost roli postępu technicznego we wzroście produkcji i jej strukturalnych przemianach, na poziom warunków życiowych ludności itd.

Tabela 1 pozwala stwierdzić pozytywną korelację między tempem wzrostu produkcji i postępu technicznego.

Kraje o większej rocznej stopie wzrostu produkcji charakteryzuje równocześnie wyższe tempo postępu technicznego w porównaniu z krajami o słabszej dynamice wzrostu gospodarczego. Trudno w zasadzie powiedzieć, który z tych czynników odgrywa rolę dominującą: czy zmiany w zakresie produkcji determinują rytm postępu technicznego czy też odwrotnie — postęp techniczny stwarza szanse dla coraz szybszego wzrostu produkcji. Przypuszczać można, że istnieje między nimi ścisła współzależność. W warunkach szybkiego wzrostu produkcji wywołanego przez wzrost popytu inwestycyjnego i konsumpcyjnego wzmaga się zaintere-

Tabela 1

Roczna stopa wzrostu nakładów i globalnej wydajności w krajach Europy zachodniej w latach 1950 - 1962¹

Kraj	Produkcja	Praca	Kapitał	Połączone nakłady	Produkcja na jednostkę nakładu
Wielka Brytania	2,38	0,40	2,30	0,82	1,55
Francja	4,70	0,21	3,43	0,95	3,71
Belgia	3,03	0,45	1,51	0,74	2,27
Holandia	4,52	0,85	4,00	1,67	2,80
RFN	7,26	1,71	5,36	2,67	4,47
Dania	3,36	0,60	3,87	1,41	1,92
Norwegia	3,47	-0,12	3,44	0,80	2,65
Włochy	5,95	0,78	2,50	1,26	4,63

sowanie dla nowych rozwiązań technicznych, przyspieszone zostaje niewątpliwie ich wdrażanie i upowszechnianie. Przemysły o słabym tempie wzrostu produkcji nie wykorzystują często wielu innowacji technicznych w zakresie wyposażenia i technologii, mimo ich ekonomicznej wyższości nad dotychczas stosowanymi. Z drugiej jednak strony innowacje techniczne dokonane niezależnie od aktualnych potrzeb mogą okazać się bardzo użyteczne i szybko potrafią wywołać odpowiednie zapotrzebowanie. Ich pojawienie się staje się źródłem wzrostu produkcji w istniejących przemysłach bądź nawet daje początek zupełnie nowym przemysłom. W krajach zachodnich prowadzi się dość szczegółowe badania nad genezą innowacji technicznych. Określa się dokładnie warunki, w jakich zostały one dokonane i na gruncie tych danych zmierza się do określenia znaczenia dla postępu technicznego wszelkich czynników podaży i popytu. W aktualnym stanie badań wydaje się zwyciężać przekonanie, że zbyt jednostronne są teorie reprezentowane dość szeroko w zachodniej literaturze ekonomicznej, które źródła postępu technicznego dostrzegają jedynie w czynnikach podaży bądź jedynie w czynnikach popytu. Na postęp techniczny wpływają zarówno jedne, jak i drugie. Oczywiście w poszczególnych okresach rozwoju techniki intensywność wpływu tych czynników jest różna. Niegdyś w warunkach słabego postępu technicznego, większe niewątpliwie znaczenie odgrywały czynniki popytu, dziś gdy postęp techniczny stał się procesem nadzwyczaj skomplikowanym, a równocześnie wielce dynamicznym, innowacje techniczne nie oczekiwane i nie poszukiwane stają się coraz częstszym zjawiskiem. Jest to paradoksalne, bowiem rodzą się one najczęściej jako uboczny efekt zorganizowanych wysiłków nad realizacją określonych projektów badań i prac

¹ Źródło: S. Kuznets, *Economic Growth of Nations, Total Output and Production Structure*, Cambridge 1971, s. 75.

rozwojowych. W ten sposób pojawia się wiele nowych produktów i procesów wytwórczych i rodzi się szansa wzrostu produkcji znanej lub uruchomienia zupełnie nowej.

Trudno zgodzić się z twierdzeniem, które wypowiada między innymi C. S. Yan, że im szybszy postęp techniczny, tym większy udział postępu technicznego we wzroście produkcji². Wielkość tego udziału zależy nie tylko od dynamiki postępu technicznego, lecz również od tempa wzrostu samej produkcji. I właśnie cechą charakterystyczną współczesnego rozwoju krajów zachodnich jest fakt, że we wszystkich tych krajach wzrost produkcji w przeważającej mierze ma swoje źródło w postępie technicznym, niezależnie od tego, jak wielką osiągną one stopę wzrostu produkcji. Świadczy to z jednej strony o pewnym uniezależnieniu się procesu postępu technicznego od zmian produkcji, z drugiej strony jest to jakby pośrednio miara tego, jak dalece korzystne i rentowne jest stosowanie obecnie nowej techniki; jak bardzo przyczynia się ona do obniżenia jednostkowych kosztów produkcji i wzrostu efektywności ogólnogospodarczej, nawet w warunkach stosunkowo słabego tempa wzrostu produkcji globalnej. Zmienia się tylko sens tego wzrostu. Dokonuje się on w coraz większym stopniu przez wyższą wydajność wszelkich czynników produkcji. Obliczony na podstawie danych tab. 1 udział postępu technicznego we wzroście dochodu narodowego brutto w latach 1950-1962 wynosił w poszczególnych krajach: we Francji 79,0%, we Włoszech 77,8%, w Norwegii 76,4%, w Belgii 74,9%, w Wielkiej Brytanii 65,1%, w Holandii 62,0%, w RFN 61,6% i w Danii 57,1%. Również duży jest udział postępu technicznego we wzroście dochodu narodowego USA, który wynosił w latach 1929-1957 według obliczeń S. Kuzneta 78%, natomiast według E. F. Denisona i W. F. Butlera około 70%³.

Większość autorów zajmujących się analizą wpływu różnych czynników na wzrost gospodarczy przez postęp techniczny rozumie wszelki wzrost produkcji ponad wzrost nakładów pracy i kapitału. Pod tym względem wyróżniają się prace E. Denisona, który usiłuje skwantyfikować udział we wzroście wielu zmiennych; wśród nich jako odrębny czynnik traktuje zmiany jakości pracy określając je za pomocą poziomu kwalifikacji pracowników. Dynamikę ich zmian oblicza na podstawie liczby godzin, poświęconych na przygotowanie zawodowe i rozwój kwalifikacji. Rzeczą ciekawą jest jednakże to, że Denison zmiany jakości pracy nie ujmuje jako szczególnego elementu postępu technicznego, jako po prostu jego formy. Stanowisko to jest sprzeczne z powszechnie wyrażanym poglądem, że sens postępu technicznego polega zarówno na zmianie jakości środków produkcji, jak i jakości pracy ludzkiej.

² C. S. Yan, *Technical and Investment*, Indiana 1966, s. 86.

³ E. F. Denison, *Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives Before US*. New York 1962, s. 266.

W ramach postępu technicznego E. Denison uwzględnia wpływ rozwoju nauki, oszczędności z tytułu wzrostu skali produkcji, przyspieszenia stosowania osiągnięć naukowych, zmian struktury produkcji itp. Autor wyliczenia swe kilkakrotnie korygował, co świadczy między innymi o trudnościach dokładnego określenia roli poszczególnych czynników we wzroście produkcji. Można je zatem traktować tylko jako przybliżone miary, mimo to bardzo użyteczne dla oceny sensu wzrostu gospodarczego, znaczenia w nim poszczególnych czynników i ostatecznie jako istotną przesłankę racjonalnej polityki tego wzrostu. Na podstawie badań E. Denisona i własnych W. F. Butler określa główne źródła wzrostu produkcji w USA w latach 1929 - 1957 następująco.

Tabela 2

Źródła wzrostu gospodarczego w USA w latach 1929-1957⁴

Czynniki	Procentowy udział we wzroście dochodu narodowego
Wzrost zatrudnienia	16
Wzrost kapitału	15
Bardziej efektywne wykorzystanie materiałów	5
Lepsza alokacja zasobów	4
Oszczędność produkcji na wielką skalę	9
Podniesienie kwalifikacji pracowników	21
Lepsza jakość kapitału i inne czynniki	30

Poprawa zatem jakości kapitału stanowi dziś najważniejszy czynnik wzrostu produkcji. Z kolei decydujące znaczenie ma podnoszenie kwalifikacji pracowników. Ich łączny udział we wzroście produkcji wynosił 51%. Bardziej efektywne wykorzystanie materiałów, lepsza alokacja zasobów i oszczędności, jakie daje produkcja na wielką skalę stanowią w zasadzie efekty lepszej organizacji pracy i produkcji. Są to formy postępu organizacyjnego. Ich łączny udział w całkowitym wzroście produkcji wynosił w USA w omawianym okresie 18%, zatem na wzrost produkcji, jaki wynikał z ogólnego postępu technicznego, w największym stopniu (45%) wpływał rozwój środków produkcji, w 30% wynikał on z podniesienia jakości pracy i w 25 % z postępu organizacyjnego.

Wyodrębnienie to jest w dużym stopniu schematyczne. Jest rzeczą oczywistą, że dziś wszelki efektywny rozwój środków produkcji, jak i odpowiednie efektywne podnoszenie poziomu kwalifikacji pracowników musi poprzedzać bardzo poważny wysiłek organizacyjny. Jedno i drugie może się realizować tylko w ramach racjonalnej organizacji ba-

⁴ Źródło: W. F. Butler, *Rate of Growth and their Implications*, Journal of Form Economics, 1964, 46, s. 1046.

dań podstawowych, stosowanych i prac rozwojowych, właściwej organizacji szkolnictwa podstawowego i zawodowego. Stąd też we wszystkich rozwiniętych krajach podejmuje się wzmożone wysiłki i badania nad opracowaniem najbardziej właściwych form i struktur organizacyjnych dla zapewnienia jak najbardziej efektywnego procesu postępu technicznego i wzrostu poziomu kwalifikacji pracowników. Stąd też bardzo często uważa się, że dziś najważniejszym czynnikiem wzrostu gospodarczego jest właśnie postęp organizacyjny w jak najszerszym tego słowa znaczeniu. Podkreśla się, że np. dysproporcje, jakie występują między USA i krajami Europy zachodniej w zakresie wydajności pracy i efektywności nakładów kapitałowych nie znajdują dostatecznego uzasadnienia w samym poziomie techniki stosowanej w tych krajach, że w znacznie większej mierze mają one swe źródło w niedostatkach czynników organizacyjnych⁵.

Szczególne znaczenie czynników organizacyjnych polega również i na tym, że ich wykorzystanie w procesie wzrostu gospodarczego jest na ogół mało kosztowne, a często nie wymaga żadnych dodatkowych nakładów. Udoskonalenia w zarządzaniu i organizacji produkcji oraz całej gospodarki określa się w teorii ekonomii jako postęp techniczny *disembodied*, a więc nie związany z koniecznością nakładów na materialne środki produkcji w odróżnieniu od postępu technicznego *embodied*, który polega na tworzeniu nowych środków technicznych i nakładów inwestycyjnych. Pamiętać jednakże należy, iż w odniesieniu do wyposażenia technicznego możliwe są zmiany *disembodied*, a więc nie ucieleśniające się w nowym kapitale i nie wymagające odpowiednich inwestycji, np. w wypadku, gdy ulepszony zostaje istniejący kapitał produkcyjny. Są one na ogół bardzo korzystne zarówno z punktu widzenia kosztów produkcji, jak i wzrostu jej wyników.

Jednym z najistotniejszych efektów postępu technicznego jest wzrost jakości kapitału produkcyjnego, który stanowi dziś najważniejszy czynnik wzrostu globalnej wydajności oraz produkcji. W teorii ekonomii powszechnie przyjmuje się, że wiek kapitału produkcyjnego może stanowić miarę jego technicznego poziomu, zaś stopa zmiany tego wieku może być odpowiednią miarą wzrostu jakości środków kapitałowych. W odniesieniu do zasobów środków trwałych czy wyposażenia technicznego przedsiębiorstwa, przemysłu czy całej gospodarki, można oczywiście mówić o średnim wieku. Stopę zmiany średniego wieku kapitału uważa się za przybliżoną miarę wzrostu jego jakości.

Cechą charakterystyczną współczesnego rozwoju gospodarczego w krajach kapitalistycznych, jak i socjalistycznych, jest szybki spadek przeciętnego wieku kapitału trwałego. W ZSRR w latach 1950 - 1961 średni

⁵ Pogląd ten wielokrotnie jest akcentowany w pracy zbiorowej wydanej przez Instytut Atlantycki pt. *The Technology Gap: US and Europe*, New York-London 1970, s. 18, 110.

wiek środków trwałych zmniejszył się z 15,3 do 10,4 lat, zatem przeciętnie w każdym roku zmniejszał się on o 0,44 lat⁶. Równie silną dynamikę „odmładzania” potencjału produkcyjnego notujemy w większości krajów kapitalistycznych. Przedstawia ją tabela 3.

Tabela 3

Średni wiek kapitału produkcyjnego w rozwiniętych krajach kapitalistycznych (w latach)⁷

Kraje	1950	1964	Zmiana w ciągu roku
Wielka Brytania	21,4	15,7	-0,41
Francja	18,4	14,0	-0,31
RFN	17,4	11,2	-0,44
Włochy	19,3	15,7	-0,25
Holandia	23,0	16,7	-0,45
Dania	20,3	15,7	-0,33
Norwegia	16,6	12,5	-0,29
Szwecja	18,3	15,4	-0,21
USA	23,3	20,6	-0,19

Lepszą ocenę poziomu stosowanej techniki oraz poprawy jakości kapitału produkcyjnego mogą stanowić dane odnośnie do średniego wieku wszelkich elementów wyposażenia technicznego oraz tempa jego zmiany. Ich fizyczny i ekonomiczny żywot jest znacznie krótszy niż żywot wszelkich obiektów produkcyjnych, stąd znacznie szybszy jest okres ich restytucji. Na przykład w USA w 1959 r. przeciętny wiek wyposażenia technicznego wynosił 8,5 lat. Natomiast we Francji wynosił on w 1951 r. 14,8 lat, a w 1974 roku 9,1 lat⁸. W Europie jest on na ogół wyższy niż w USA. Powszechnie wyraża się pogląd, że gospodarkę USA cechuje znacznie korzystniejsza struktura wieku kapitału produkcyjnego⁹.

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że w zakresie kształtowania efektywniejszej rzeczowej struktury inwestycyjnej w znacznie korzystniej-

⁶ Dane te przytacza: E. R. Brubaker, *Embodical Technology, The Asymptomatic Behavior of Capital's Age and Soviet Growth*, The Rivev of Economics and Statistics, 1968, VIII, s. 612.

⁷ Źródło: H. Barger, *Growth in Developed Nations*, The Review of Economics and Statistics 1969, 2, s. 871.

⁸ Dane te dla USA zawarte są w pracy: E. S. Phelps, *Long Term Consequences of the New View of Investment*, Nev Haven 1962, s. 24, dla Francji zaś w: *Le Monde*, 1975, 21 X, s. 16, który relacjonuje wyniki odpowiednich badań, zorganizowanych przez Krajowy Instytut Statystyki Gospodarczej, a dotyczących zmian potencjału produkcyjnego Francji w ostatnich 15 latach.

⁹ Pogląd ten wyraża min. A. Madison, *Economic Growth in the West*, New York-London 1964, s. 78 oraz L. Brakel, *A Comparison of Productivity and Recent Productivity Trends in Various Countries*. The Review of Economics and Statistics, 1962, vol. XLIV, s. 133.

szej sytuacji pozostają kraje bardziej rozwinięte, które dysponują większym zasobem obiektów przemysłowych i mogą znacznie większą część swoich nakładów inwestycyjnych przeznaczać na modernizację wyposażenia technicznego.

Postęp techniczny stwarza coraz więcej trwałych, jak i obrotowych dóbr kapitałowych o krótkiej żywotności ekonomicznej. Pierwszy komputer wyprodukowany został w 1959 r., a od tego czasu pojawiły się już cztery generacje komputerów, z których każda następna przewyższała znacznie modele wcześniejsze zarówno pod względem technicznym, jak i ekonomicznym. Krótki i coraz krótszy staje się żywot wszelkich surowców chemicznych, który wynosi dzisiaj w USA około 3-5 lat¹⁰. Istniejące zastępowane są szybko przez nowe, które w porównaniu z poprzednimi wykazują się lepszymi wskaźnikami technicznymi i ekonomicznymi. Również wszelkie materiały stosowane w produkcji szybko tracą użyteczność produkcyjną w wyniku pojawiania się nowych materiałów znacznie lepszych i tańszych. Dane dotyczące gospodarki francuskiej, która pod tym względem na pewno ustępuje gospodarce amerykańskiej, pozwalają stwierdzić, że we Francji przeciętny żywot ekonomiczny wszelkich materiałów produkcyjnych zmniejszył się w latach 1951 - 1974 z 8,4 do 6 lat¹¹. W gospodarce rozwiniętej gwałtownie wzrasta znaczenie wszelkich dóbr kapitałowych o krótkiej żywotności. Zostają one szybko wdrażane i szybko znajdują upowszechnienie. I dziś w decydującej mierze determinują one poziom stosowanej techniki. Jedną z podstawowych przesłanek wszelkich przedsięwzięć inwestycyjnych stają się antycypacje odnośnie do moralnego zużycia wszelkich środków. Skłaniają one do instalowania wyposażenia o krótszej żywotności. Produkuje się maszyny o mniejszej trwałości, mniej kosztowne, choć wymagające większych nakładów dla utrzymania ich w eksploatacji. Odtwarzanie istniejącego potencjału produkcyjnego i jego zwiększenie dokonuje się w krajach rozwiniętych w około 70% na podstawie nowej techniki¹². Pod tym względem kraje o niższym poziomie rozwoju ekonomicznego również wykazują znacznie gorsze wskaźniki. Na przykład w Polsce w 1973 r. udział inwestycji ucieleśniających się w nowej technice kształtował się znacznie poniżej 25% ogółu nakładów inwestycyjnych.

Na ogół istnieje bezpośredni związek między istniejącym poziomem techniki a okresem odtwarzania zużytego kapitału. Im szybciej restytuowany jest kapitał produkcyjny tym wyższy poziom techniki i na od-

¹⁰ Dane na podstawie: *The Technology Gap ...*, s. 117.

¹¹ Źródło: *Le Monde* 1975, 21 X, s. 16.

¹² M. Nasiłowski podaje, że w rozwiniętych krajach kapitalistycznych inwestycje modernizacyjne stanowią 50 - 70% całości nakładów inwestycyjnych, w Polsce natomiast nie przekraczały one 10% ogółu nakładów inwestycyjnych. Dane zawarte w pracy: *Czynniki rozwoju gospodarczego w socjalizmie*, w: *Ekonomia polityczna socjalizmu — wybrane zagadnienia*, Warszawa 1973, s. 141.

wrót, im dłuższe okresy restytucji i w ślad za tym średni wiek kapitału produkcyjnego, tym niższy poziom stosowanej techniki.

Poziom techniki zależy jednak również od współczynnika stosowania najlepszej techniki. Jeżeli inwestycje restytucyjne i czyste ucieleśniają się w technice starszej, to niski wiek produkcyjny istniejącego kapitału nie oznacza wysokiego poziomu technicznego. Mimo „młodego” potencjału produkcyjnego poziom stosowanej techniki odbiega od najlepszego poziomu. Efekty, jakie zapewnia on gospodarce wynikają jedynie z pełnej fizycznej sprawności nowo zainstalowanych urządzeń itd., ale nie wynikają z nowości rozwiązań tych urządzeń, bo one nie ucieleśniają żadnej korzystnej zmiany technicznej, one nie są nosicielami postępu technicznego.

Skracanie zatem wieku kapitału produkcyjnego wpływa na wzrost produkcji w sposób dwojaki. Może on wynikać po pierwsze stąd, że nowszy kapitał jest mniej zużyty i efektywniejszy, bo umożliwia z jednej strony niższe koszty, a z drugiej lepsze wyniki, a ponadto — jeśli młodszy kapitał ucieleśnia nowszą technikę, to daje dodatkowe korzyści z tytułu postępu technicznego. Badając problem z punktu widzenia wpływu wieku kapitału produkcyjnego na poziom wydajności możemy stwierdzić, że przy stosowaniu określonego kapitału wydajność pracy jest wyższa niż przy stosowaniu starszego kapitału produkcyjnego o d %, ponieważ jest on mniej zużyty i o t %, ponieważ korzysta on z dodatkowego rocznego postępu technicznego, tak że łącznie wydajność pracy jest wyższa o $(d+t)$ %. Natomiast wydajność pracy przy wykorzystaniu kapitału o rok starszego jest mniejsza o $(d+t)$ %, a wydajność pracy przy zastosowaniu kapitału starszego o dwa lata jest mniejsza o $\left(\frac{d+t}{100}\right)^2$, a starszego o sześć lat stanowi $\left(1 - \frac{d+t}{100}\right)^6$ wydajności osiąganey przy stosowaniu nowego fizycznie i technicznie kapitału.

Tabela 4 pokazuje wpływ postępu technicznego i stopy pogarszania się kapitału oraz jego wieku na przeciętną wydajność pracy. Określa się ją jako procent przeciętnej wydajności pracy możliwej w warunkach pełnego stosowania nowej techniki, przy założeniu niezmienności zatrudnienia. Obliczenia dokonane zostały przez W. W. Eltisa.

Załóżmy, że wydajność pracy przy określonym wieku kapitału jest większa o 5% niż przy kapitale starszym o 1 rok, zatem $d+t=5\%$. Wtedy przeciętna wydajność pracy, gdy kapitał ma 40 lat, wynosi 43,2% wydajności pracy przy stosowaniu nowego kapitału, a 63,2% gdy średni wiek kapitału wynosi 20 lat. Tak więc kapitał o wieku 20 lat zapewnia w porównaniu z kapitałem 40-letnim przeciętną wydajność pracy wyższą o 46,3%. Natomiast jeśli średni wiek kapitału produkcyjnego wynosi 10 lat, przeciętna wydajność pracy stanowi 78,7% wydajności możliwej do uzyskania przy zastosowaniu nowej techniki, ale jest ona o 24,5%

wyższa od wydajności, jaką osiąga się, gdy średni wiek kapitału wynosi 20 lat. Natomiast zmniejszenie średniego wieku kapitału z lat 20 do 5 pozwala — przy przyjętych założeniach — na 40%-owy wzrost przeciętnej wydajności pracy.

Stopa restytucji i średni wiek kapitału produkcyjnego zależą nie tylko od potencjalnych możliwości wzrostu wydajności pracy, lecz przede wszystkim od możliwości zmniejszenia kosztów produkcji. Zresztą jedno z drugim idzie w parze. W rozwoju gospodarczym sensowny jest nie wszelki

Tabela 4

Wpływ postępu technicznego, stopy zużycia kapitału i wieku kapitału na przeciętną wydajność pracy, gdy $p=0$, tzn. gdy zatrudnienie pozostaje stałe¹³.

Przeciętny wiek kapitału	$d+t$					
	1%	2%	3%	4%	5%	6%
5	97,6	95,2	92,9	90,6	88,5	78,5
10	95,2	90,6	86,4	82,4	78,7	63,2
20	90,6	82,4	75,2	68,8	63,2	43,2
30	86,4	75,2	65,9	58,2	51,8	31,7
40	82,4	68,8	58,2	49,9	43,2	24,5

wzrost wydajności pracy, lecz tylko taki, który prowadzi do obniżki kosztów produkcji. Wzrost wydajności pracy, podobnie jak wzrost produkcji, ma źródła ekstensywne i intensywne. W wypadku pierwszym wiąże się ze wzrostem technicznego uzbrojenia pracy i jeśli wzrost wartości środków produkcji na pracownika, czyli wzrost intensywności kapitału przewyższy wzrost wartości produkcji na pracownika, wtedy wzrost wydajności pracy jest związany ze wzrostem kosztów produkcji. Istnieje również intensywny wzrost produkcji na pracownika. Jego źródłem jest postęp techniczny, a więc poprawa jakości wszelkich elementów kapitałowych i procesów technologicznych, pozwalająca na zmniejszenie ich zużycia na jednostkę produktu oraz poprawa jakości pracy, która prowadzi do wzrostu w procesie produkcji znaczenia pracy kwalifikowanej nad niewykwalifikowaną. W tym sensie w teorii ekonomii określa się niekiedy postęp techniczny jako różnicę między wzrostem wydajności pracy a wzrostem kapitału na pracownika¹⁴.

Postęp techniczny w procesach produkcji dóbr znanych to przede wszystkim obniżka jego kosztów, której źródłem jest głównie wzrost efektywności kapitału. Wskaźnikiem tego wzrostu w procesie rozwoju

¹³ Źródło: W. A. Eltis, *Economic Growth, Analysis and Policy*, London 1968, s. 190.

¹⁴ Problem ten akcentują bardzo silnie B. F. Massel, *Capital Formation and Technological Change*, 1958, s. 31 oraz W. E. Salter, *Productivity and Technical Change*, London 1960, s. 15.

gospodarczego jest stały spadek udziału zużycia wszelkich dóbr kapitałowych w wartości wytwarzanego dochodu narodowego, mierzonego zarówno w wielkościach brutto, jak i netto. Wartościowa struktura dochodu narodowego jest również wskaźnikiem dynamiki postępu technicznego w aspekcie pojawiania się nowych dóbr i zmiany struktury produkcji. Nowe przemysły są bardziej efektywne niż dawne, dają one znacznie większą produkcję czystą na jednostkę nakładów rzeczowych niż przemysły dawne. Wynika to między innymi z faktu, że nowe przemysły reprezentują znacznie wyższy poziom techniczny, wymagają w większym stopniu kwalifikowanych i wysoko kwalifikowanych pracowników, rozwijają bardziej skomplikowane procesy produkcji, w których wszelkie surowce i materiały przetwarzane są na dobra o wyższym stopniu uszlachetnienia niż to czyniły przemysły dawniejsze.

Wzrost efektywności kapitału prowadzi do spadku cen środków kapitałowych. Wyrazem tej relacji między postępowaniem technicznym a cenami środków kapitałowych może być fakt, że stworzenie jednakowego potencjału produkcyjnego staje się w warunkach postępu technicznego z upływem czasu coraz tańsze. Na przykład w USA odtworzenie w 1957 r. na podstawie nowej techniki mocy produkcyjnej, jaką dysponowała gospodarka USA w 1929 r. wymagało tylko 58% jej wartości z tego roku. Zatem uzyskany w tym okresie fundusz amortyzacji, jeśli uwzględniał osiągnięcia nowej techniki, w 58% wystarczał na restytucję dawnej mocy produkcyjnej, a w 42% mógł być wykorzystany na jej powiększenie¹⁵.

Tu wyłania się problem wzajemnej relacji między postępowaniem technicznym, inwestycjami i okresem odtworzenia istniejącego kapitału. Przede wszystkim istnieje bardzo ścisły związek między zmianami techniki a inwestycjami brutto, ponieważ innowacje są często ucieleśnione w dobrach kapitałowych, które nie stanowią elementów dodatkowych do istniejącego kapitału, lecz są elementami, które zastępują istniejące wyposażenie. W teorii ekonomii coraz częściej podkreśla się fakt, że nawet przy zerowych inwestycjach netto może mieć miejsce szybki postęp techniczny tak długo, jak długo jest dodatnia stopa inwestycji brutto¹⁶. A więc może istnieć postęp techniczny, choć nie zwiększa się zasób kapitału rzeczowego. Oczywiście większe możliwości realizacji postępu technicznego na podstawie inwestycji restytucyjnych mają kraje rozwinięte, dysponujące większym zasobem kapitału produkcyjnego i większym funduszem amortyzacji. Podstawową przesłanką w tworzeniu tego funduszu są dziś antycypacje odnośnie do ekonomicznej deprecjacji wszelkich elementów wyposażenia technicznego. Ekonomiczne starzenie się jest tym większe, im szybsza jest stopa postępu technicznego. W konsekwencji większa część

¹⁵ Dane na podstawie: E. Domańska, *Z zagadnień wzrostu gospodarczego*, Warszawa 1968, s. 203.

¹⁶ Zob.: A. K. Cairncross, *Factors in Economic Development*, London 1963, s. 93.

inwestycji brutto będzie wydatkowana na zastąpienie istniejącego wyposażenia, jeśli szybki jest proces innowacji technicznych. W krajach rozwiniętych udział inwestycji restytucyjnych w globalnych inwestycjach jest znacznie wyższy niż w krajach o niższym poziomie rozwoju technicznego i ekonomicznego¹⁷.

Postęp techniczny wpływa na wielkość zarówno inwestycji restytucyjnych, jak i czystych. Jedne i drugie muszą być tym większe, im silniejszy jest strumień innowacji technicznych, które pozwalają na obniżkę kosztów produkcji i wzrost rentowności. Istotne znaczenie ma tu tzw. prawo kumulacji postępu technicznego. Jego sens polega po prostu na tym, że efektywne wykorzystanie pewnej innowacji technicznej wymaga całej serii zmian technicznych, które muszą być zrealizowane w różnych gałęziach produkcji. Na przykład produkcja tworzyw sztucznych wymagała rozlicznych innowacji w zakresie metalurgii, przemysłu maszynowego, produkcji barwników itd. Występuje tu reakcja łańcuchowa. Określony kapitał produkcyjny staje się potrzebny dopiero z chwilą, gdy zostały już stworzone inne rodzaje kapitału. Efektywność ekonomiczna postępu technicznego zostaje osiągnięta z chwilą zrealizowania całkowitej serii zmian technicznych, z chwilą wdrożenia nowej techniki oraz jej jak najszybszego racjonalnego upowszechnienia. Wszelkie te działania wymagają nakładów inwestycyjnych, ale są one realizowane na zasadzie rachunku ekonomicznego, w którym decydującą rolę odgrywa wzrost rentowności gospodarczej. W tym sensie stwierdza się, że związek między postępow technicznym a inwestycjami jest raczej pośredni: postęp techniczny stwarza możliwości zmniejszenia kosztów produkcji i wzrostu produkcji, które są podstawowymi czynnikami określającymi zapotrzebowanie na kapitał i stopę inwestycji.

Inwestycje wywierają bezpośredni wpływ na zmiany ekonomicznej żywotności kapitału. Niskie inwestycje, szczególnie niskie inwestycje restytucyjne powodują wzrost okresu eksploatacji wyposażenia technicznego, a wysoka stopa inwestycji, szczególnie inwestycji restytucyjnych, wpływa na zmniejszenie okresu eksploatacji maszyn i urządzeń oraz średniego wieku kapitału produkcyjnego. Również okres eksploatacji wyposażenia określa wielkość niezbędnych inwestycji. Długi okres zmniejsza popyt inwestycyjny, krótki okres eksploatacji ten popyt zwiększa. Ale i ta wzajemna zależność między inwestycjami i ekonomiczną żywotnością kapitału produkcyjnego uwarunkowana jest przez elastyczność efektywności kapitału względem zmian ekonomicznej jego żywotności. To znaczy, że wielkość i stopa wzrostu popytu inwestycyjnego zależą od wpływu,

¹⁷ Odpowiednie dane zawarte są w pracy: E. M. Scharrer, *Wachstum und Strukturwandel in Industrieländern*, Die Weltwirtschaft 1971, z. 1, s. 206. W. Lewis, *La théorie de la croissance économique*, Paris 1963, ss. 248-250; F. Budziński, *Postęp techniczny a okres eksploatacji środków trwałych*, Politechnika Krakowska — Zeszyt Naukowy nr 6, Kraków 1975, s. 10 - 11.

jaki zmiana okresu eksploatacji środków kapitałowych wywiera na efektywność kapitału¹⁸.

Istnieje niewątpliwie optymalny okres odtworzenia wyposażenia technicznego. Stwierdza się powszechnie, że odpowiada on zrównoważonemu rozwojowi techniki, w którym końcowe korzyści (zyski) z zastępowanego kapitału produkcyjnego zrównane zostają z krańcowymi zyskami nowej techniki. Poza pewnym punktem koszt realizacji i zastosowania nowej techniki przekracza spodziewany zysk. A więc i w zakresie rozwoju nowej techniki działa również prawo zmniejszających się przychodów. Należy badać rentowność nakładów na realizację i wykorzystanie nowej techniki i jeśli jest ona mniejsza niż zyski czerpane ze stosowania starej techniki realizacja i stosowanie nowej techniki nie są ekonomicznie uzasadnione¹⁹.

W. Sadowski wyraża pogląd, że „optymalny okres odtworzenia zostaje osiągnięty, gdy stosunek względnych prędkości wzrastania udziału inwestycji w dochodzie oraz dochodu narodowego jest równy stosunkowi udziału konsumpcji i inwestycji w dochodzie”²⁰. Zatem w jego rozumieniu najważniejszym czynnikiem determinującym wielkość okresu restytucji wyposażenia technicznego powinna być efektywność inwestycji, odpowiednio zrównoważony wzrost inwestycji i dochodu narodowego, wzrost, w którym nie ulegają zmianie proporcje ostatecznego podziału dochodu narodowego. Chodzi zatem o taki okres restytucji istniejącego kapitału, który wymagając wydatkowania pewnych zasobów nie przynosi uszczerbku konsumpcyjnym potrzebom ludności. W sformułowaniu tym zawarto też postulat co do optymalnej wielkości inwestycji i stopy jej wzrostu.

Niewątpliwie wszelkie rozważania odnośnie do optymalnych wielkości ekonomicznych, jak wartość inwestycji brutto, okres eksploatacji i restytucji wyposażenia technicznego powinny mieć za punkt wyjścia maksymalizację konsumpcji. Wzrost inwestycji tylko do pewnego momentu dodaje do produkcji więcej niż odejmuje z konsumpcji dzięki ucieleśnieniu postępu technicznego i zwiększaniu istniejącego potencjału produkcyjnego. Poza tym punktem efektywność inwestycji staje się coraz mniejsza. Ale z drugiej strony okres restytucji i optymalny okres restytucji zależy również od tego, jak długie zakładamy okresy maksymalizacji konsumpcji. Optymalny okres odtworzenia wyposażenia, a zatem średni wiek kapitału produkcyjnego jest tym niższy, iż dłuższy przyjmuje się okres maksymalizacji konsumpcji. Oznacza on bowiem duży udział inwestycji brutto i stosunkowo niski udział konsumpcji w dochodzie, co powinno

¹⁸ Fakt ten podkreśla m.in. F. M. Westfield, *A Mathematical Note on Optimum Longevity*, *American Economic Review* 1958, VI, s. 329 - 332.

¹⁹ Problem odpowiedniego rytmu, w jakim można przyspieszać tworzenie nowego kapitału nie zmniejszając jego efektywności omawia szeroko W. Lewis, op. cit., s. 213 i n., R. E. Eisner, *Technological Change and Aggregate Demand*, *The American Economic Review* 1956, nr 1, s. 92.

²⁰ W. Sadowski, *Optymalna kapitałochłonność i optymalny okres odtwarzania*, *Ekonomista* 1966, nr 4, s. 738.

znajdować swoje odbicie w odpowiednim wzroście potencjału produkcyjnego i jego poziomu technicznego. Według W. Sadowskiego gospodarka osiąga maksymalną konsumpcję w perspektywie długookresowej, gdy udział inwestycji brutto w dochodzie narodowym zrównuje się ze współczynnikiem kapitałowej elastyczności wydajności pracy. Odpowiada to sytuacji, gdy cały przyrost dochodu narodowego idzie na inwestycje²¹, co zapewnia możliwość szybkiego osiągnięcia optymalnego poziomu technicznego.

Podobny pogląd wyrażają również inni teoretycy, zawarty on jest między innymi w tzw. złotej zasadzie akumulacji (*golden rule of accumulation*), sformułowanej przez F. S. Phelps²². Mówi on, że optymalna wielkość inwestycji, która pozwala na osiągnięcie maksymalnej stopy wzrostu konsumpcji, odpowiada kapitałowej elastyczności produkcji. Jest ona realizowana wtedy, gdy zyski są inwestowane, a dochód pracy konsumowany.

Jest to teoria, której praktyczne stosowanie w większości wypadków z wielu bardzo istotnych powodów nie znajduje ekonomicznego uzasadnienia. W rozwiniętych krajach kapitalistycznych udział inwestycji brutto w dochodzie narodowym jest na ogół o wiele niższy od tej wielkości, jaką postuluje złota reguła akumulacji. Uzależnia ona stopę inwestycji brutto od wysokości współczynnika kapitału lub jego efektywności. Im wyższa jest efektywność kapitału tym większy powinien być udział inwestycji w dochodzie, tym większy powinien być wzrost akumulacji kapitału. Podstawowym czynnikiem wzrostu efektywności kapitału jest postęp techniczno-organizacyjny. Wszystkie zatem wymienione wyżej formuły optymalnej wielkości inwestycji postulują wzrost akumulacji kapitału w sensie względnym i absolutnym w zależności od dynamiki postępu technicznego. A tymczasem postęp techniczno-organizacyjny, zmniejszając wielkość kapitału niezbędną do wytworzenia jednostki produktu, osłabia zapotrzebowanie na kapitał produkcyjny. Staje się w poważnym stopniu substytutem akumulacji kapitału. Badania szczegółowe przeprowadzone między innymi przez C. S. Yana wykazały, że istnieje negatywna korelacja między stopą postępu technicznego i udziałem kapitału we wzroście produkcji. Postęp techniczny traktować można rzeczywiście jako substytut inwestycji i zwiększania wszelkich nakładów²³.

Najważniejszym źródłem postępu technicznego jest rozwój badań podstawowych i stosowanych. Nakładów na ich rozwój na ogół nie traktuje się jako inwestycji produkcyjnych, mimo iż w teorii ekonomii coraz po-

²¹ Ibidem, s. 748.

²² E. S. Phelps, *Long Term Consequences of the View of Investment*, New Haven 1962, s. 24. Problem ten omawia również C. Józefiak, *Optimum techniczno-renowacyjne w gospodarce socjalistycznej*. Warszawa 1971, s. 112. Stwierdza on, że optymalna ze względu na kapitałochłonność stopa inwestycji jest równa współczynnikowi elastyczności wydajności pracy względem technicznego uzbrojenia pracy, co, zdaniem autora, odpowiada złotej regule akumulacji podanej przez Phelps²³.

²³ C. S. Yan, op. cit., s. 86.

wszechniej uznaje się je za (najbardziej efektywne w procesie wzrostu gospodarczego. Są one bardziej efektywne niż nakłady na tradycyjne środki techniczne, co powoduje, że wzrost wydatków na badania i prace rozwojowe umożliwi zmniejszenie bezpośrednich inwestycji produkcyjnych. Między tymi dwoma rodzajami działalności zachodzi zatem stosunek konkurencji. Wyrazem szczególnej efektywności badań i prac rozwojowych oraz substytucyjnej relacji między nimi a inwestycjami w kapitale trwałym może być fakt, że we wszystkich krajach rozwiniętych nakłady na badania podstawowe stosowane i prace rozwojowe wzrastają dziś znacznie szybciej niż inwestycje produkcyjne.

Szczególna efektywność badań i prac rozwojowych wynika z faktu, że wprawdzie opracowanie wynalazku i innowacji technicznej jest na ogół bardzo kosztowne, ale jego reprodukcja jest stosunkowo tania. Bardziej intensywne wykorzystanie nowej wiedzy technicznej nie zwiększa jej kosztów, to znaczy, że krańcowy koszt wykorzystania nowej wiedzy zmierza do zera w miarę upowszechniania jej produkcyjnego wykorzystywania. Drugą istotną cechą wiedzy zawartej w nowej technice są tzw. „zewewnętrzne oszczędności” (*external economies*), a więc korzyści, jakie zapewnia ona przedsiębiorstwom i przemysłom, które nie uczestniczyły w realizowaniu wynalazku i innowacji technicznych. Oczywiście te korzyści są tym większe, im pełniejsze jest stosowanie nowej techniki. Zmniejszanie wieku kapitału produkcyjnego na podstawie nowej techniki staje się najważniejszym źródłem wzrostu produkcji i efektywności ogólnogospodarczej. Inwestycje stają się w procesie wzrostu gospodarczego czynnikiem raczej pomocniczym. Ich znaczenie zależy w zasadzie od tego, jak dalece służą one rozwojowi techniki. Chodzi o to, aby zapewniały one jak największe upowszechnianie nowej techniki. Są one nieodzownym warunkiem postępu ekonomicznego w tym sensie, że umożliwiają jak najszybsze produkcyjne zużytkowanie nowej wiedzy technicznej, która w nowoczesnej gospodarce stanowi najważniejsze źródło wzrostu dochodu narodowego i poprawy życiowego standardu ludności.

W wyniku postępu technicznego i akumulacji kapitału wzrasta wydajność pracy. Jej dynamika zależy od stopnia zainstalowania nowego wyposażenia oraz zanikania przestarzałych urządzeń. Między jedną i drugą stopą istnieje na ogół bardzo ścisła współzależność. Im większa stopa wzrostu wydajności pracy w zakładach o nowym wyposażeniu technicznym, tym większa musi być stopa zastępowania starego wyposażenia. Produkcja za pomocą dawnych metod czy urządzeń staje się po prostu nierentowna. Postęp techniczny prowadzi do wzrostu płac realnych, tak że wytwarzanie przy zastosowaniu dawnej techniki jest kosztowniejsze nie tylko w porównaniu z nową techniką, lecz również z kosztami produkcji, jakie istniały przed pojawieniem się nowej techniki. Zastępowanie dawnego wyposażenia przez nowe ułatwia fakt, że w warunkach postępu technicznego ceny dóbr kapitałowych spadają względem kosztów

siły roboczej. Kraj, w którym wysoki jest poziom płac i dynamika ich wzrostu, pozostaje pod silną presją ustawicznego odnawiania istniejącego wyposażenia. Straty, jakie ponosi gospodarka z powodu słabego wykorzystywania nowych osiągnięć naukowych i technicznych są tu znacznie większe, niż w kraju o niskich płacach. Z drugiej strony efektywne wykorzystywanie innowacji technicznych stwarza możliwość ustawicznego podnoszenia poziomu płac. Postęp techniczny bardzo poważnie zwiększa wartość produkcji czystej w stosunku do wartości zużytych rzeczowych czynników — materiałów, surowców, paliwa, energii oraz środków trwałych²⁴. Ten szybszy wzrost produkcji czystej niż nakładów rzeczowych ma swoje źródło w stosowaniu lepszych procesów technologicznych, lepszych materiałów i lepszych środków technicznych, a z drugiej strony w zwiększeniu nakładów pracy kwalifikowanej. Warunkiem efektywnego wykorzystania nowej techniki jest wyższy poziom kwalifikacji ogółu zatrudnionych. Postęp techniczny wiąże się zarówno z procesami substytucji czynników produkcji, jak i procesem ich wzajemnego komplementarnego powiązania. Zmniejsza on zapotrzebowanie na pracę niekwalifikowaną i słabiej kwalifikowaną, a zwiększa ustawicznie zapotrzebowanie na pracę wysoko kwalifikowaną. Nakłady tej pracy w istotnej mierze decydują o wielkości produkcji czystej i o jej stałym wzroście w porównaniu z produkcją globalną. Zmienia się w wyniku stosowania osiągnięć naukowo-technicznych wartościowa struktura wytwarzanego produktu i coraz mniejszą jej część stanowi zużycie wszelkich rzeczowych czynników, a coraz większy udział mają w niej płace i zyski.

Zmienia się też struktura kosztów całkowitych w tym sensie, że koszt płac wzrasta w stosunku do kosztów kapitałowych²⁵. Względny koszt płac wzrasta, mimo że postęp techniczny prowadzi na ogół do wzrostu technicznego uzbrojenia pracy i do względnego zmniejszenia zapotrzebowania na siłę roboczą w sensie jej ilości. Ale zwiększa on bardzo poważnie zapotrzebowanie na coraz wyższą jakość siły roboczej, co w istotnej

²⁴ Dane dla poszczególnych przemysłów w Anglii przytacza W. E. Salter, op. cit., s. 121, dla USA zawarte są w pracy: W. F. Butler, *Trends in Capital Investment and Capacity*, *The American Economic Review* 1958, 1. s. 254. Niektóre z nich przytacza F. Budziński, *Postęp techniczny a współczynniki produkcji*, *Zeszyt Naukowy Politechniki Krakowskiej* nr 13, Kraków 1973, s. 33 - 35.

²⁵ Ten sens postępu technicznego na podstawie odpowiednich materiałów statystycznych z rozwoju gospodarczego USA akcentuje wielu autorów, min. W. E. Salter, op. cit., s. 37. Według jego obliczeń w latach 1930 - 1950 płace godzinowe wzrosły również w stosunku do kosztów kapitału trwałego. Większy wzrost płac nastąpił w stosunku do wyposażenia o dłuższym żywocie i mniejszy był ich wzrost w stosunku do wyposażenia o krótszym żywocie. Na przykład względem wyposażenia o średnim 5-letnim żywocie koszt płac wzrósł w tym czasie o 162%, o żywocie 10-letnim o 170%, 20-letnim o 188% i 30-letnim o 228%. Zjawisko względnych zmian kosztów płac i kosztów kapitałowych odgrywa istotne znaczenie we wszelkich teoriach postępu technicznego i w różnych teoriach wzrostu gospodarczego.

mierze określa koszt płac. Wszystkie te czynniki wpływają na zmniejszenie ekonomicznej żywotności istniejącego kapitału produkcyjnego.

Procesy produkcyjne we wszystkich gałęziach produkcji opierają się coraz bardziej na zasadach naukowych. W efekcie pomiędzy poszczególnymi przemysłami zmniejszają się różnice w zakresie wydajności optymalnej, jaką pozwala osiągać stosowanie najlepszej techniki oraz różnice w zakresie przeciętnej wydajności, jaką kształtuje produkcja ogółu zakładów każdego przemysłu. Rzeczą charakterystyczną jest, że różnice w wydajności pracy w przedsiębiorstwach różnych przemysłów stosujących najlepszą technikę są na ogół mniejsze niż międzygałęziowe różnice w zakresie przeciętnej wydajności pracy. Świadczy to z jednej strony o zmniejszaniu dysproporcji w optymalnej technice poszczególnych rodzajów produkcji, z drugiej strony o różnej dynamice przyswajania tej techniki w różnych przemysłach. Charakterystyczną cechą współczesnego rozwoju gospodarczego jest bowiem to, że w poszczególnych przemysłach zmniejsza się dystans między przeciętnym poziomem wydajności a wydajnością osiąganą w tym przemyśle przez przedsiębiorstwa technicznie najbardziej zaawansowane. We wszystkich na ogół przemysłach zmniejszają się zatem różnice między przeciętną techniką a techniką optymalną. Na przykład w USA w 1958 r. różnice między wydajnością przeciętną i optymalną wynosiły we wszystkich gałęziach przemysłu przetwórczego średnio 60%, a w 1963 r. 50%. T. Scitovsky stwierdza, że w Europie zachodniej dyspersja kosztów jest większa niż w USA ²⁶.

Najważniejszą zasługę w tym procesie ma niewątpliwie upowszechnianie stosowania nowej techniki. Staje się ono coraz szybsze, czego wyrazem jest stały spadek średniego wieku kapitału produkcyjnego.

INFLUENCE OF PRODUCTIVE CAPITAL AGE REDUCTION ON THE GROWTH OF PRODUCTION

Summary

Nowadays in the process of economic growth the greatest importance has the improvement of productive capital quality and the human work quality. In economy theory the middle age of productive capital is generally considered to be the measure of capital quality.

The advantageous influence of reduction in productive capital age on the increase in production results from the fact that the younger — in physical sense — capital is more effective and gives greater effects by smaller costs of production; moreover it can secure greater advantages as well, being able to embody the higher scientific-technical level.

The newer capital used in modern technology, the greater its influence on the increase in production.

²⁶ A. Maddison, *Economic Growth in the West*, New York-London 1964, s. 71.