

# Kapitał ludzki a wzrost gospodarczy w Polsce w ujęciu regionalnym

Sylwia Roszkowska

## 21.1. Wprowadzenie

Celem rozdziału jest próba statystycznej analizy wpływu kapitału ludzkiego na proces wzrostu gospodarczego w Polsce w ujęciu regionalnym w latach 1996-2002. Tak postawiony cel wynika z możliwości skwantyfikowania zależności między kapitałem ludzkim a efektywnością gospodarowania mierzoną łączną produktywnością czynników produkcji.

Prowadzone w pracy analizy są istotne, gdyż „stworzenie opartej na wiedzy, a zarazem najbardziej konkurencyjnej gospodarki świata, zdolnej do systematycznego wzrostu” (*Budzyńska i in.*, 2002, s. 11) jest strategicznym celem Unii Europejskiej. Znaczenie kapitału ludzkiego w powstaniu „obszaru gospodarczego, który mógłby konkurować z najbardziej dynamicznie rozwijającymi się gospodarkami świata” (*ibidem*, s. 6) jest kwestią podjętą w rozdziale pierwszym strategii lizbońskiej dotyczącym rynku pracy. Autorzy strategii wskazują na działania priorytetowe umożliwiające osiągnięcie celów związanych z reformami po stronie popytu i podaży pracy. Do ww. działań związanych z tworzeniem kapitału ludzkiego zaliczyć można m.in. inwestowanie w zasoby ludzkie, położenie większego nacisku na szkolnictwo wyższe, wzrost zatrudnienia w sektorze usług oraz mobilność pracowników – otworzenie europejskich rynków pracy (*ibidem*, s. 11-16).

Struktura rozdziału jest następująca. W podrozdziale 2 przedstawione zostały wskaźniki będące miarami kapitału ludzkiego. Analizy prowadzone w tej części dotyczą również zróżnicowania ww. wskaźników w Polsce w podziale na województwa. W podrozdziale 3 podjęta została próba określenia siły zależności pomiędzy poziomem kapitału ludzkiego, a wzrostem gospodarczym. Wykorzystanie metod statystycznych i ekonometrycznych pozwoliło na określenie siły związku między miarami kapitału ludzkiego, a łączną produktywnością czynników produkcji w ujęciu regionalnym w Polsce w latach 1996-2002. Opracowanie kończy podsumowanie prowadzonych analiz oraz wnioski z nich wynikające.

## 21.2. Kapitał ludzki w Polsce w ujęciu regionalnym

W tej części opracowania zostaną przedstawione wybrane mierniki poziomu kapitału ludzkiego. Następnie zanalizowane zostaną ww. wskaźniki w ujęciu regionalnym w Polsce w latach 1996-2003. Wybór okresu analizy wynika z dostępności danych w podziale na nowe województwa, w szczególności, jeśli chodzi o wojewódzkie PKB, które jest podstawą prowadzonych analiz statystycznych. Dane wykorzystane w tej części opracowania pochodzą z „Roczników Statystycznych Województw” (różne wydania z lat 1996-2005) oraz ze strony internetowej Głównego Urzędu Statystycznego ([www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl)).

Kapitał ludzki jest rozumiany jako „syntetyczna charakterystyka jakości pracujących” (Welfe, 2000, s. 484) i/lub „zakumulowana (...) wiedza naukowa i umiejętności na niej oparte” (Aulin, 1992, s. 4). Do teoretyków kapitału ludzkiego, do których odwołują się współcześni tej kategorii ekonomicznej, zaliczyć można Thereodore’a Schulza oraz Gary’ego Beckera. Becker (1993) podkreśla, że „nie można oddzielić człowieka od wiedzy, umiejętności, zdrowia. Możliwe jest natomiast przeniesienie aktywów finansowych i rzeczowych” (Becker, 1993, s. 16). Ponadto autor ten analizuje funkcjonowanie przedsiębiorstw i pracowników w sferze decyzji związanych z inwestycjami w kapitał ludzki oraz szacuje stopy zwrotu z ww. inwestycji. Drugorzędną sprawą jest natomiast rola kapitału ludzkiego we wzroście i rozwoju gospodarczym (Becker, 1993; Matur, 1999, s. 206). Z kolei Schultz definiuje kapitał ludzki jako „jakościowe komponenty jak umiejętności, wiedza i podobne atrybuty, które wpływają na ludzkie możliwości wykonywania pracy użytecznej” (Schultz, 1976, s. 35, cyt. za: Domański, 1993, s. 17). Wpływ poziomu kapitału ludzkiego na wzrost gospodarczy w USA do lat 60. jest głównym przedmiotem badań prowadzonych przez Schulza. Autor twierdzi, że wzrost gospodarczy w tym okresie nie może być w pełni wyjaśniony przez wzrost „klasycznych” czynników produkcji (pracy, kapitału rzeczowego i ziemi), ponieważ dochód narodowy rósł szybciej niż ww. czynniki produkcji. Wydaje się zatem, iż czynnikiem produkcji, który w znacznym stopniu może tłumaczyć znaczne różnice we wzroście gospodarczym jest kapitał ludzki (Malthur, 1999, s. 206; Piazza-Georgi, 2002, s. 463).

Do mierników kapitału ludzkiego diskutowanych w literaturze przedmiotu i analizowanych w tej części opracowania w odniesieniu do województw w Polsce należą (Becker, 1993, s. 15-25; Czyżewski, Kolasa, 2003, s. 33-43; Domański, 1993, s. 16-26; Fedderke, de Kadt, Luiz, 2003, s. 377-400; Frazis, 2002, s. 298-304; Zienkowski, 2003b, s. 15-32; Żółkiewski, 2003, s. 76-121):

- » badania naukowe i edukacja,
- » zdrowie i wyżywienie,
- » mobilność zawodowa zasobów siły roboczej,

- » sektorowa struktura pracujących,
- » przedsiębiorczość.

Wyżej wymienione mierniki rozwoju kapitału ludzkiego zostaną zanalizowane w ujęciu regionalnym w Polsce. Ponieważ wskaźniki te opisują stosunkowo szeroki zakres, autorka wybrała w ich ramach takie, które wydają się być odzwierciedleniem mierników kapitału ludzkiego. Wybór zmiennych opisujących poziom kapitału ludzkiego wynikał z:

1. dostępności danych statystycznych dla całego analizowanego okresu,
2. relatywnie stabilnego kształtowania się zjawisk przez te mierniki opisanych.

Kształtowanie się poziomu sektora B+R opisane jest za pomocą zatrudnienia w sektorze B+R (por. rys. 1). Porównanie kształtowania się tego zjawiska w województwach w Polsce wymaga sprowadzenia go do wspólnego mianownika, dlatego też przeliczono zatrudnionych w B+R na pełne etaty na 1000 mieszkańców. Chociaż kształtowanie się zatrudnienia w sektorze B+R jest często wykorzystywane w badaniach nad wpływem kapitału ludzkiego na wzrost gospodarczy, to nie wydaje się do końca uzasadnione.

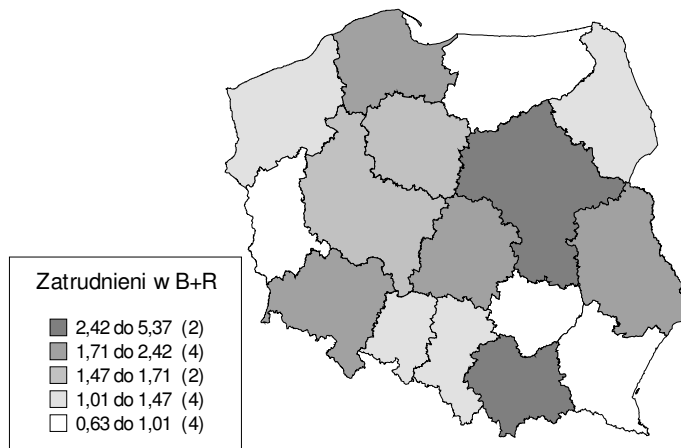
*Ich status [badań naukowych – przyp. aut.] jest w kontekście koncepcji kapitału ludzkiego mniej jednoznaczny. Nakłady bowiem na badania i ich efekty konkretyzują się tyle w przypadkach samych badaczy, co i w dobrach materialnych takich jak wynalazki, innowacje, projekty nowych rozwiązań, stanowiących element zewnętrzny w stosunku do podejmujących działalność badawczą (...) dostarczając odkryć i informacji, otwierają nowe pole zastosowań dla każdej działalności inwestycyjnej, łącznie z inwestycjami w człowieka (Domański, 1993, s. 20-21).*

W latach 1996-2002 zatrudnienie w B+R kształtowało się stosunkowo stabilnie. Średnio<sup>1</sup> na 1000 mieszkańców w Polsce przypada dwóch pracowników sektora B+R. W województwach mazowieckim (5,36), małopolskim (2,94) i dolnośląskim (2,42) liczba pracowników przewyższa średnią krajową. Natomiast w województwach świętokrzyskim, warmińsko-mazurskim, lubuskim i śląskim na 1000 mieszkańców w latach 1996-2003 przypadał mniej niż jeden etat w B+R.

Wydaje się, że relatywnie dobrym odzwierciedleniem kapitału ludzkiego jest liczba studentów studiów dziennych i nauczycieli akademickich. Bardzo często analizując edukację bada się szkolnictwo na wszystkich poziomach, poczynając od podstawowego, a kończąc na wyższym.

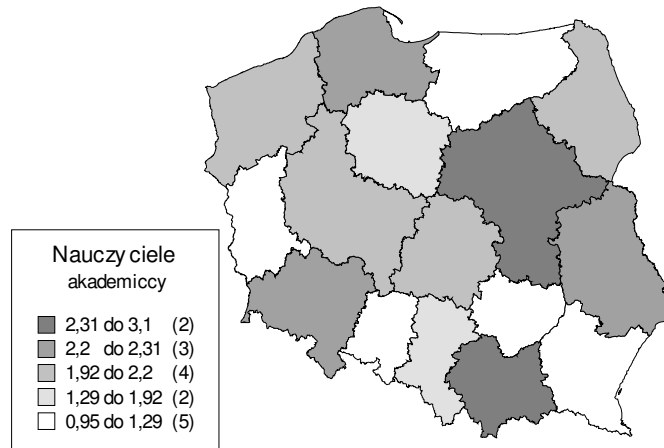
---

<sup>1</sup> W dalszej części opracowania zmienne średnioroczne są liczone jako średnie arytmetyczne dla poszczególnych okresów.

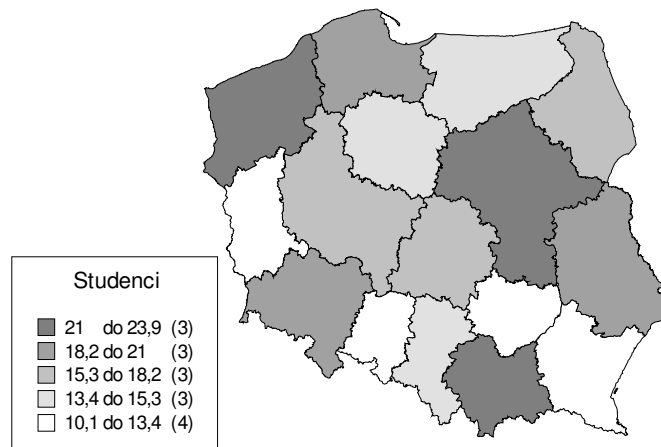
**Rys. 1.** Zatrudnieni w B+R w przeliczeniu na pełne etaty na 1000 mieszkańców w latach 1996-2003

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych ze strony [www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl)

Ponieważ sytuacja szkolnictwa podstawowego i średniego jest raczej mało zróżnicowana w Polsce w ujęciu regionalnym, a „głównym zamiarem kształcenia dzieci aż do szkoły średniej nie jest rozwijanie zawodowych umiejętności” (Walsh, 1935, s. 255, cyt. za: Domański, 1993, s. 22), to analizie poddane zostały wskaźniki opisujące szkolnictwo wyższe. Na rys. 2 i 3 zilustrowana została średnia liczba studentów i nauczycieli akademickich na 1000 mieszkańców w latach 1996-2003. Należy zwrócić uwagę na fakt, że w badanym okresie średnioroczna stopa wzrostu liczby studentów w Polsce kształtowała się na poziomie ok. 9%, natomiast stopa wzrostu liczby nauczycieli akademickich wyniosła w tym okresie ok. 3,5%. Najwięcej nauczycieli na 1000 mieszkańców jest w województwach będących głównymi ośrodkami akademickimi tj. w małopolskim (ok. 3,1), mazowieckim (ok. 2,7), natomiast w podkarpackim na 10000 mieszkańców przypada ok. 9,5 nauczycieli akademickich. Średnio w Polsce w badanym okresie na 1000 mieszkańców przypadało dwóch nauczycieli. Z rys. 2 i 3 wynika, że regionalne zróżnicowanie liczby nauczycieli akademickich i studentów jest zbliżone. W Polsce w latach 1996-2002 na 1000 mieszkańców zanotowano ok. 17 studentów. Powyżej średniej były m.in. województwa małopolskie i mazowieckie (ok. 23-24 studentów) oraz zachodniopomorskie i dolnośląskie (odpowiednio ok. 21 i 20). Z kolei w świętokrzyskim, lubuskim i podkarpackim wskaźnik ten kształtował się na poziomie ok. 10-12 studentów na 1000 mieszkańców.

**Rys. 2.** Nauczyciele akademicy na 1000 mieszkańców w latach 1996-2003

Źródło: obliczenia własne na podstawie *Roczniki...* oraz [www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl)

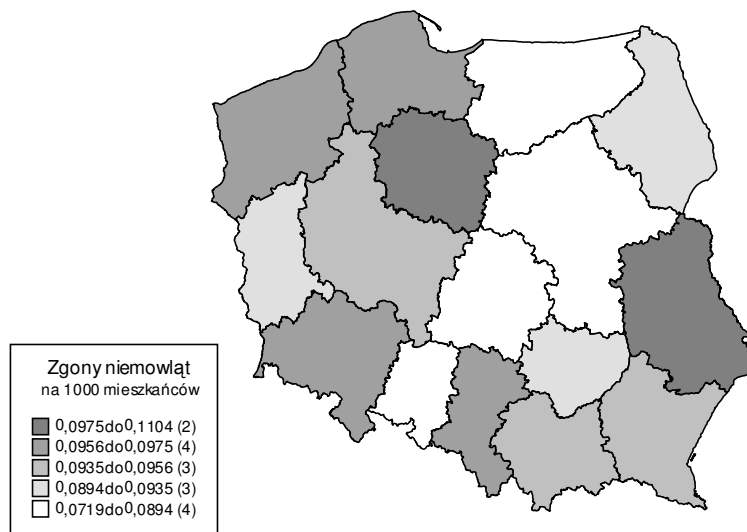
**Rys. 3.** Studenci studiów dziennych na 1000 mieszkańców w latach 1996-2003

Źródło: jak do rys. 2.

Miernikiem zasobu kapitału ludzkiego jest również zdrowie. Gdyby uwzględnić dodatkowo jakość żywności oraz działania poprawiające kondycję fizyczną i psychiczną człowieka, które wpływają na długość życia i zdolność do pracy, to

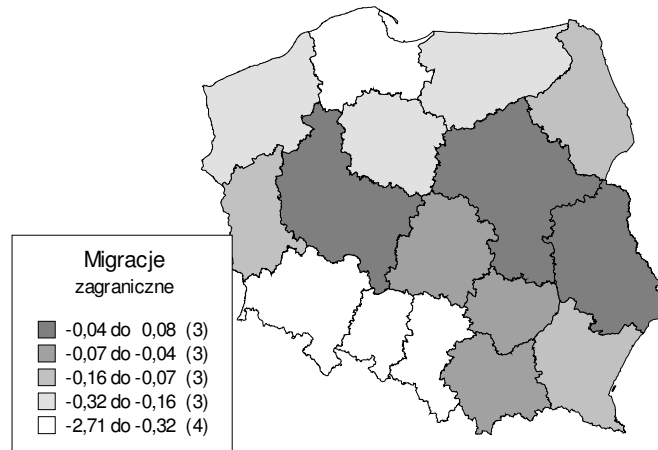
można mówić o inwestycjach w kapitał ludzki związanych ze zdrowiem. Lepsza kondycja fizyczna i psychiczna ludzi prowadzi do spadku stopy śmiertelności, a tym samym liczba dzieci, które dożywają wieku aktywności zawodowej może wzrosnąć i średni czas pracy może być wydłużony. Miernikiem, odzwierciedlającym w pewien sposób poziom zdrowia w społeczeństwie jest liczba zgonów niemowląt na 1000 mieszkańców (Barro, 1991; Domański, 1993, s. 23-26). Na rys. 4 została zilustrowana średnia liczba zgonów niemowląt na 1000 mieszkańców w latach 1996-2003. Średnia dla Polski w tym okresie wyniosła ok. 9 zgonów na 10.000 mieszkańców, zdecydowanie powyżej średniej były w analizowanym okresie województwa kujawsko-pomorskie (ok. 11) i lubelskie (ok. 10).

**Rys. 4.** Zgony niemowląt na 1000 mieszkańców w latach 1996-2002

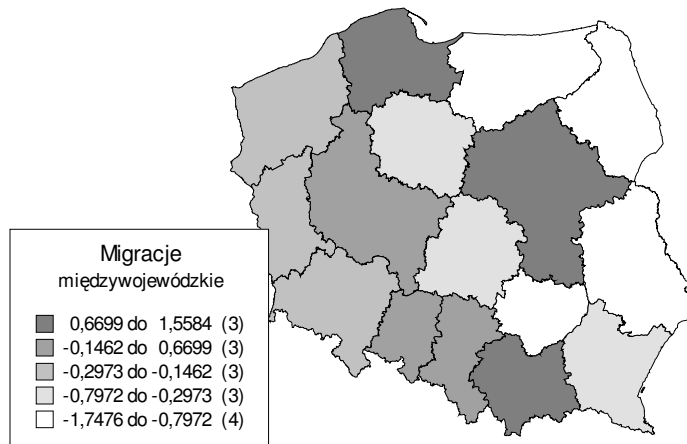


Źródło: jak do rys. 1.

Kolejnym czynnikiem, który wpływa na poziom kapitału ludzkiego, jest mobilność przestrzenna zasobów ludzkich. Migracje, odzwierciedlające to zjawisko, związane są na ogół z przemieszczaniem się ludności w celu znalezienia lepszej pracy czy przystosowywania się do nowych warunków. Mapy 5-6 ilustrują saldo migracji zagranicznych oraz międzywojewódzkich na 1000 mieszkańców. Migracje zagraniczne charakteryzowały się w prawie wszystkich województwach w badanym okresie większym odpływem niż napływem ludności (wyjątek stanowi województwo mazowieckie).

**Rys. 5.** Saldo migracji zagranicznych na 1000 mieszkańców w latach 1996-2003

Źródło: jak do rys. 2.

**Rys. 6.** Saldo migracji międzywojewódzkich na 1000 mieszkańców w latach 1996-2003

Źródło: jak do rys. 1.

Należy dodać, że współczesne migracje zagraniczne charakteryzują się m.in. napływem azylantów i osób potrzebujących pomocy, migracjami osób delegowa-

nych przez organizacje transnarodowe, promowaniem napływu cudzoziemskich studentów oraz stwarzaniem warunków do zatrudnienia za granicą lokalnej sile roboczej w przypadku krajów emigracji netto – do których należy Polska (Okólski, 2001, s. 33-52). Z kolei saldo migracji międzywojewódzkich w latach 1996-2003 było dodatnie w województwach mazowieckim, małopolskim, pomorskim i wielkopolskim. Wydaje się, że ujemne saldo migracji może mieć negatywny wpływ na poziom kapitału ludzkiego w poszczególnych województwach, gdyż mobilne jednostki dysponują zazwyczaj wyższym poziomem zdolności i umiejętności, a nie mając wystarczających zachęt do pozostania – opuszczają regiony względnie zacofane (głównie województwa leżące przy wschodniej granicy Polski, por. rys. 6).

Rozwój kapitału ludzkiego jest ściśle związany z rynkiem pracy, a zwłaszcza z sektorową strukturą pracujących. Strukturę zatrudnienia w podziale na trzy sektory gospodarki (rolnictwo, przemysł i budownictwo oraz usługi) można mierzyć za pomocą odległości (w przestrzeni euklidesowej) struktury pracujących w województwie  $i$  w roku  $t$  od struktury pracujących w 15 krajach UE w 1999 roku postaci (szerzej na ten temat por. Kaczorowski, Rogut, Tokarski, 2002 lub Tokarski, Roszkowska, Gajewski, 2004):

$$\delta_{it} = \sqrt{(Lr_{it} - \bar{L}r)^2 + (Lpb_{it} - \bar{L}pb)^2 + (Lu_{it} - \bar{L}u)^2} \quad (1)$$

gdzie:

$Lr_{it}$  – udział pracujących w rolnictwie wśród pracujących ogółem w  $i$ -tym województwie w roku  $t$ ,

$\bar{L}r = 4,6\%$  – udział pracujących w rolnictwie wśród pracujących ogółem w UE w 1999 roku,

$Lpb_{it}$  – udział pracujących w przemyśle i budownictwie wśród pracujących ogółem w  $i$ -tym województwie w roku  $t$ ,

$\bar{L}pb = 29,1\%$  – udział pracujących w przemyśle i budownictwie wśród pracujących ogółem w UE w 1999 roku,

$Lu_{it}$  – udział pracujących w usługach wśród pracujących ogółem w  $i$ -tym województwie w roku  $t$ ,

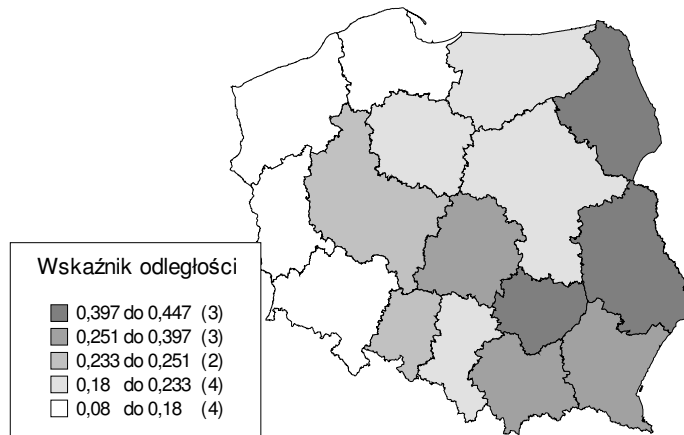
$\bar{L}u = 66,4\%$  – udział pracujących w usługach wśród pracujących ogółem w UE w 1999 roku.

Rys. 7 przedstawia regionalne zróżnicowanie opisane równaniem (1) wskaźnika odległości. Najwyższą wartość przyjmuje ww. miara w województwach wschodnich, charakteryzujących się relatywnie dużym udziałem pracujących w



rolnictwie wśród pracujących ogółem, natomiast najniższe wartości w województwach północno-zachodnich.

**Rys. 7.** Wskaźnik odległości struktury pracujących w latach 1996-2003 od struktury pracujących w 15 krajach UE w 1999 roku



Źródło: jak do rys. 1.

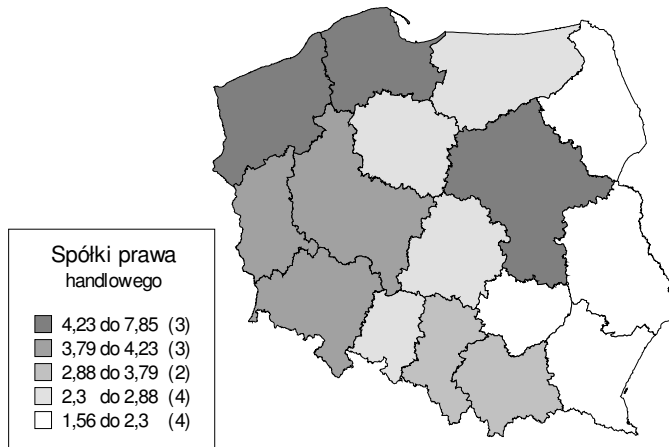
Ostatnim z analizowanych w opracowaniu mierników kapitału ludzkiego jest przedsiębiorczość, która jest miarą pewnych pomysłów i umiejętności ludzkich (Mathur, 1999, s. 208-209).

*Przedsiębiorczość zasadniczo różni się od innych form kapitału. Podczas gdy inwestycje w kapitał fizyczny mogą być sposobem powiększania możliwości produkcyjnych, to sam akt inwestowania oraz utworzenia tych dodatkowych możliwości produkcyjnych jest z natury zależny od przedsiębiorczego rozpoznania możliwości działania, za które mają odpowiadać inwestycje. W tym sensie przedsiębiorczość jest kluczową formą kapitału ludzkiego i podstawowym warunkiem wstępnym wzrostu gospodarczego. (Piazza-Georgi, 2002, s. 463-464)*

Wydaje się, że miernikiem poziomu przedsiębiorczości w społeczeństwie może być ilość spółek prawa handlowego przypadająca na 1000 mieszkańców. Regionalne zróżnicowanie ww. zmiennej zilustrowane jest na rys. 8. Ilość spółek na 1000 mieszkańców w latach 1996-2003 była stosunkowo zróżnicowana od ok. dwóch w województwach podkarpackim, świętokrzyskim, lubelskim i podlaskim do ok. sześciu w województwie pomorskim i ok. ośmiu mazowieckim. Ry-

zyko związane z prowadzeniem działalności gospodarczej jest chętniej podejmowane w województwach Polski zachodniej, gdzie również sektorowa struktura pracujących jest bardziej zbliżona do unijnej piętnastki. Średnio w Polsce na 1000 mieszkańców w analizowanym okresie przypadało ok. cztery spółki prawa handlowego. Natomiast średnioroczne tempo wzrostu liczby spółek wyniosło w latach 1998-2002 ok. 10% (wyjątkiem był 1997 rok, gdy liczba spółek w stosunku do roku poprzedniego podwoiła się), co może być skutkiem wzrostu poziomu kapitału ludzkiego w przyszłości.

**Rys. 8.** Spółki prawa handlowego na 1000 mieszkańców latach 1996-2003



Źródło: jak do mapy 1.

Podsumowując prowadzone w tej części opracowania rozważania, należy stwierdzić, że w Polsce występuje regionalne zróżnicowanie poziomu kapitału ludzkiego. Ze zilustrowanych na rys. 1-8 mierników poziomu kapitału ludzkiego wynika, iż do regionów o stosunkowo wysokim poziomie kapitału ludzkiego należą bez wątpienia województwa mazowieckie i małopolskie. Z kolei województwa śląskie i łódzkie charakteryzują się stosunkowo niskimi (co do modułu) wskaźnikami kapitału ludzkiego. Kapitał ów jest wyższy w regionach będących głównymi ośrodkami akademickimi, z wysokim udziałem pracujących w sektorze usług w pracujących ogółem, z mobilną siłą roboczą i stosunkowo częściej podejmowanym ryzykiem prowadzenia działalności gospodarczej na własny rachunek. W województwach względnie zacofanych rozwojowo udział pracujących w bardziej produktywnych sektorach gospodarki (tj. przemyśle i budownictwie oraz usługach) wśród pracujących ogółem jest niski, przedsiębior-

czość nie należy również do głównych charakterystyk tych regionów, a osoby stosunkowo mobilne opuszczają te województwa w celu poszukiwania większych możliwości rozwojowych.

### 21.3. Kapitał ludzki a wzrost gospodarczy – analizy statystyczne

*Głównym motorem wzrostu [gospodarczego – przyp. aut.] jest akumulacja kapitału ludzkiego – wiedzy, a głównym źródłem różnic w standardzie życia wśród narodów są różnice w poziomie kapitału ludzkiego. (...) Akumulacja kapitału ludzkiego ma miejsce w szkołach, organizacjach badawczych i w sposobie produkcji dóbr oraz zaangażowaniu w handlu. (Lucas, 1993, s. 270)*

Akumulację kapitału ludzkiego, jako czynnik wpływający na wzrost gospodarczy, podkreśla się w teoretycznych modelach wzrostu gospodarczego. Rozszerzony o zasób kapitału ludzkiego model Solowa, który został opracowany przez Mankiw-Romera-Weila, pozwala na lepsze wyjaśnienie różnic w poziomie życia między krajami, ale nadal nie wyjaśnia różnic w stopach wzrostu gospodarczego (Mankiw, Romer, Weil, 1992, s. 407-437; Tokarski, 2000, s. 339-367; Tokarski, 2001, s. 57-67, 110-126). Powstanie teorii wzrostu endogenicznego, związane z krytyczną analizą modelu Solowa, tłumaczy różnice w trwałym wzroście gospodarek. W modelu wzrostu endogenicznego Lucasa odrzuca się założenie o stałych efektach skali funkcji produkcji, co prowadzi do powstania efektów zewnętrznych na skutek akumulacji kapitału ludzkiego oraz endogenizuje się stopę postępu technicznego i stopę oszczędności. Ponadto z modelu Lucasa wynika, że na skutek istnienia efektów zewnętrznych akumulacji kapitału ludzkiego możliwe jest podniesienie w trwały sposób długookresowej stopy wzrostu gospodarczego, ale wymaga to ograniczenia konsumpcji bieżącej na rzecz przyszłej oraz celowych inwestycji w kapitał ludzki (Lucas, 1988, s. 3-42; 1990, s. 92-96; Aulin, 1992, s. 234-248; Makarski, Pońsko, Weretka, Winek, 1998, s. 47-51; Pońsko, 2000, s. 71-82; Tokarski, 1998, s. 271-291).

W tej części opracowania zostanie przedstawiony wpływ kapitału ludzkiego na wzrost gospodarczy, czy też efektywność gospodarowania, mierzony łączną produktywnością czynników produkcji (*total factor productivity* – TFP). W kolejnym kroku zostanie podjęta próba objaśnienia TFP za pomocą mierników kapitału ludzkiego (omówionych w podrozdziale drugim) oraz sformułowania wniosków z prowadzonych analiz statystycznych. Dane wykorzystane w tej części opracowania pochodzą z *Roczników Statystycznych Województw* (różne wydania z lat 1997-2003), *Produktu Krajowego Brutto według województw* (różne wydania z lat 1997-2003) oraz strony: [www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl).

Zależność między strumieniem produktu a łączną produktywnością czynników produkcji, zasobem kapitału i pracy zostanie oparta na neoklasycznej funkcji produkcji typu Cobba-Douglasa postaci (por. Tokarski, Roszkowska, Gajewski, 2004):

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}; \quad \alpha \in (0;1) \quad (2)$$

gdzie:

- $Y$  – strumień wytworzonego produktu,
- $A$  – łączna produktywność czynników produkcji rozumiana jako produkt, który może być wytworzony z jednostkowych nakładów kapitału rzeczowego ( $K$ ) i pracy ( $L$ ),
- $K$  – nakłady kapitału rzeczowego,
- $L$  – nakłady pracy,
- $\alpha$  ( $1-\alpha$ ) to elastyczność produktu  $Y$  względem nakładów kapitału (pracy) lub – na gruncie marginalnej teorii podziału Clarka – udział nakładów kapitału  $K$  (pracy  $L$ ) w produkcji.

Funkcja produkcji (2) charakteryzuje się m.in. niezbędnością każdego z czynników produkcji, ograniczoną substytucyjnością nakładów czynników produkcji, malejącymi produktami krańcowymi  $K$  i  $L$  oraz stałymi efektami skali (Tokarski, 2001, s. 46-79). Funkcję (2) można przekształcić do postaci:

$$y = Ak^\alpha \quad (3)$$

gdzie:

- $y \equiv \frac{Y}{L}$  – wydajność pracy (produkt na pracującego),
- $k \equiv \frac{K}{L}$  – techniczne uzbrojenie pracy (kapitał rzeczowy na pracującego).

Zakłada się również, że łączna produktywność czynników produkcji rośnie na skutek działania egzogenicznego postępu technicznego w sensie Hicksa. Można przyjąć, iż  $A$  w równaniu (3) jest rosnącą funkcją czasu postaci:  $A = A_0 e^{gt}$ , gdzie  $g > 0$  to egzogeniczna stopa postępu technicznego w sensie Hicksa, a  $A_0 > 0$  jest wyjściowym poziomem TFP. Zatem funkcja 3 sprowadza się do postaci:

$$y = A_0 e^{gt} k^\alpha \quad (4)$$

Po zlogarytmowaniu stronami równania (4) i rozszerzeniu o efekt dywersyfikacji stałej (*fixed effect*-szerzej na ten temat por. Pindyck, Rubinfeld, 1991, s. 223-226; Tokarski, Gajewski, 2002) estymowano parametry równania postaci:

$$\ln(y_{it}) = \phi_0 + \sum_j \phi_j d_j + gt + \alpha \ln(k_{it}) \quad (5)$$

gdzie:

- $i$  ( $i = 1, 2, \dots, 16$ ) – subskrypty dotyczące poszczególnych województw,
- $t$  ( $t = 1996, 1997, \dots, 2003$ ) subskrypty dotyczące poszczególnych lat,
- $d_j$  – zmienne zerojedynkowe dla województw niebazowych (województwem bazowym jest województwo mazowieckie)
- $g$ ,  $\alpha$ ,  $\phi_0$  i  $\phi_j$  ( $j = 2, 3, \dots, 16$ ) to parametry równania (5).

Parametry  $\alpha$  i  $g$  interpretuje się tak, jak w przypadku równania (4). Natomiast parametry  $\phi_0$  i  $\phi_j$  wyznaczają regionalne zróżnicowanie poziomu TFP w Polsce w roku 1996. Wartość oszacowanego parametru  $\phi_0$  odpowiada logarytmowi naturalnemu z wyjściowego TFP w województwie mazowieckim, zaś oszacowane wartości  $\phi_0 + \phi_j$  (dla  $j = 2, 3, \dots, 16$ ) w kolejnych województwach niebazowych to logarytmy naturalne z wyjściowych TFP w tych województwach. Oszacowania parametrów  $\phi_0$  i  $\phi_j$  odnoszą się zasadniczo do regionalnego zróżnicowania TFP w całym badanym okresie, gdyż w równaniu (4) przyjęto założenie o jednakowej dynamice łącznej produktywności czynników produkcji w każdym z województw.

Z przedstawionych w tab. 1 oszacowań parametrów funkcji (5) można wyciągnąć następujące wnioski:

- » elastyczność wydajności pracy względem technicznego uzbrojenia pracy kształtowała się na poziomie ok. 0,683;
- » stopa wzrostu łącznej produktywności czynników produkcji na poziomie ok. 1,7%.

W kolejnym kroku, w oparciu o oszacowane parametry funkcji (5), obliczono TFP dla poszczególnych województw w latach 1996-2003 korzystając z równania:

$$TFP_{it} = \frac{Y_{it} / L_{it}}{(K_{it} / L_{it})^{0,683}}.$$

**Tab. 1.** Oszacowane parametry równania (4) dla trzech sektorów łącznie

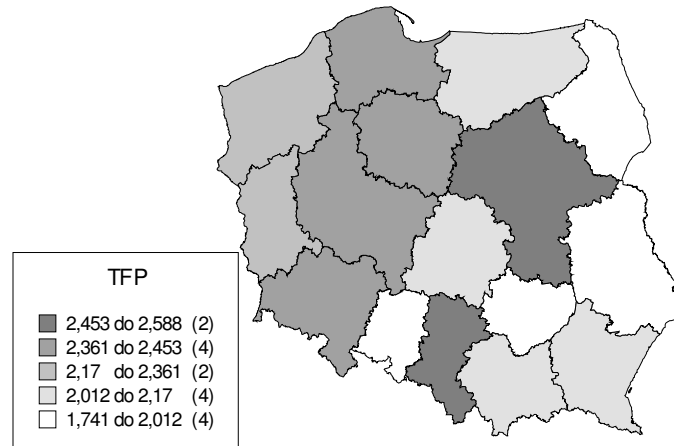
Zmienne objaśniające	Zmienna objaśniana	
	ln(PKB/L)	Wartość statystyki t-Studenta
Stała	-32,991	-8,192
Dolnośląskie	-0,033	-1,824
Kujawsko-pomorskie	-0,070	-2,798
Lubelskie	-0,375	-13,984
Lubuskie	-0,095	-4,495
Łódzkie	-0,184	-6,968
Małopolskie	-0,155	-6,227
Opolskie	-0,309	-18,353
Podkarpackie	-0,230	-8,160
Podlaskie	-0,297	-12,678
Pomorskie	-0,063	-3,728
Śląskie	0,021	1,295
Świętokrzyskie	-0,267	-10,425
Warmińsko-mazurskie	-0,226	-10,994
Wielkopolskie	-0,060	-2,833
Zachodniopomorskie	-0,116	-7,069
t	0,017	8,112
ln(K/L)	0,683	17,451
R <sup>2</sup>	0,986	
Skorygowany R <sup>2</sup>	0,984	
DW	2,122	
AIC	-3,991	
S.C.	-3,590	
Próba	1996-2003	
Liczba obserwacji	128	

Uwagi: R<sup>2</sup> – współczynnik determinacji, DW – statystyka Durбина-Watsona, AIC – kryterium informacyjne Akaike'a, S.C. – kryterium Schwarz'a; Dolnośląskie, Kujawsko-pomorskie etc. – zmienne zero-jedynkowe dla ww. województw.

Wyniki średniego TFP w analizowanym okresie w poszczególnych województwach przedstawione zostały na rys. 9.

Z oszacowań parametrów regionalnego zróżnicowania funkcji (5) (por. tabl. 1) oraz z zilustrowanych na mapie dziewięciu, łącznych produktywności czynników produkcji, można wyciągnąć następujące wnioski:

- » Najwyższym TFP w badanym okresie charakteryzowały się województwa śląskie (ok. 2,59) oraz mazowieckie (ok. 2,53).
- » TFP w województwach leżących w zachodniej części Polski było niższe od TFP w województwie mazowieckim o ok. 3% w dolnośląskim, ok. 6% w wielkopolskim oraz ok. 7% w kujawsko-pomorskim i pomorskim.

**Rys. 9.** Regionalne zróżnicowanie TFP w latach 1996-2003

Źródło: obliczenia własne na podstawie *Produkt...* oraz [www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl)

- » Najniższe TFP w analizowanym okresie, niższe o ok. 37% w stosunku do województwa mazowieckiego, wystąpiło w województwie lubelskim. W województwach opolskim, podlaskim, warmińsko-mazurskim, świętokrzyskim, podkarpackim TFP było niższe o ok. 22-30% w porównaniu z województwem mazowieckim. W pozostałych województwach różnice zawierały się w granicach 15-20%.

W kolejnym kroku została podjęta próba endogenizacji łącznej produktywności czynników produkcji. Zmiany TFP zostały uzależnione od mierników zmian kapitału ludzkiego (por. podrozdział drugi oraz Tokarski, Roszkowska, Gajewski, 2004).

Tablica 2 zawiera współczynniki korelacji liniowej pomiędzy TFP, a zmiennymi objaśniającymi zmiany TFP oraz wskaźniki regionalnego zróżnicowania zmiennych objaśniających.

Z zaprezentowanych w tab. 2 miar można wyciągnąć następujące wnioski:

- » Współczynniki korelacji liniowej pomiędzy zgonami niemowląt a TFP oraz odległością sektorowej struktury pracujących są ujemne, co może wskazywać na fakt, iż zjawiska opisane przez te zmienne mają niekorzystny wpływ na wzrost gospodarczy.
- » Wydaje się, że największy wpływ na TFP ma przedsiębiorczość oraz sektora struktura pracujących (por. współczynniki korelacji liniowej).

**Tab. 2.** Współczynniki korelacji pomiędzy TFP a zmiennymi objaśniającymi jej zróżnicowanie oraz wskaźniki regionalnego zróżnicowania zmiennych objaśniających<sup>2</sup>

Zmienna objaśniająca (symbol w równaniu regresji)	Współczynnik korelacji liniowej pomiędzy TFP a zmienną objaśniającą	Współczynnik zmienności	Min/max
Zgony niemowląt* ( <i>Z</i> )	-0,471	0,275	0,243
Nauczyciele akademicy* ( <i>N</i> )	0,349	0,342	0,185
Studenci studiów dziennych* ( <i>S</i> )	0,454	0,325	0,199
$\delta$	-0,676	0,459	0,108
Ilość spółek prawa handlowego* ( <i>SP</i> )	0,710	0,560	0,055
Pracownicy B+R* ( <i>BR</i> )	0,416	0,674	0,100
TFP	1	0,124	0,592

Uwagi: \* – na 1000 mieszkańców.

- » Zmienność TFP w badanym okresie była relatywnie niewielka i wynosiła ok. 0,12, natomiast różnice w przestrzennym zróżnicowaniu kapitału ludzkiego były znaczne, szczególnie w przypadku pracowników B+R (współczynnik zmienności 0,674) i ilości spółek prawa handlowego na 1000 mieszkańców (0,560).
- » Najmniejsze, przestrzenne zróżnicowanie, występowało w przypadku studentów studiów dziennych i nauczycieli akademickich; współczynniki zmienności wyniosły odpowiednio 0,325 i 0,342 oraz liczby zgonów niemowląt na 1000 mieszkańców (ok. 0,275).

W celu zmierzenia wpływu każdej ze zmiennych opisujących kapitał ludzki na łączną produktywność czynników produkcji estymowano parametry następującego równania:

$$\ln(TFP_{it}) = \alpha_0 + \sum_{j=2}^{16} \gamma_j d_j + \alpha_1 X_{it} \quad (6)$$

gdzie:

$d_j$  – zmienna zerojedynkowa dla  $j$ -tego województwa niebazowego (za województwo bazowe przyjęto mazowieckie),

$X$  – zmienna przyjmująca kolejno wartości  $S$ ,  $N$ ,  $Z$ ,  $\delta$ ,  $SP$ ,  $BR$ ,  $MW$  (saldo migracji międzywojewódzkich na 1000 mieszkańców),  $MZ$  (saldo migracji zagranicznych na 1000 mieszkańców).

Równanie (6) estymowano MNK. Wyniki oszacowań przedstawione są w tab. 3.

<sup>2</sup> W tabelicy 2 pominięto zmienne objaśniane: saldo migracji międzywojewódzkich i saldo migracji zagranicznych ze względu na fakt, iż zmienne te nie spełniają założeń pozwalających obliczyć dla nich zawarte w tabelicy miary statystyczne.



**Tab. 3. Oszacowane parametry równań (6)**

Stała	1,098 (43,462)	0,684 (28,798)	0,518 (12,199)	-33,394 (-13,23)	1,061 (65,771)	-33,607 (-13,774)	-33,914 (-13,612)	0,666 (24,819)
Dolnośląskie	-0,0891 (-4,126)	-0,00854 (-0,495)	0,0274 (1,404)	-0,0137 (-0,316)	-0,0173 (-1,0216)	-0,0156 (-0,689)	-0,02254 (-1,528)	0,0948 (4,466)
Kujawsko- pomorskie	-0,0388 (-1,866)	0,0197 (1,0517)	0,109 (4,266)	-0,0455 (-0,848)	-0,0347 (-2,024)	-0,0513 (-2,190)	-0,0648 (-4,082)	0,0966 (4,147)
Lubelskie	-0,160 (-4,811)	-0,328 (-18,662)	-0,311 (-15,817)	-0,351 (-6,674)	-0,354 (-20,867)	-0,345 (-10,676)	-0,373 (-24,289)	-0,181 (-7,230)
Lubuskie	-0,146 (-6,822)	0,0194 (0,987)	0,132 (4,545)	-0,0649 (-0,984)	-0,855 (-5,054)	-0,0768 (-3,281)	-0,0916 (-5,861)	0,0367 (1,713)
Łódzkie	-0,137 (-6,458)	-0,109 (-5,952)	-0,0966 (-4,712)	-0,161 (-3,195)	-0,193 (-11,419)	-0,164 (-6,716)	-0,182 (-11,801)	-0,0110 (-0,463)
Małopolskie	-0,0812 (-3,629)	-0,166 (-9,682)	-0,214 (-10,973)	-0,139 (-3,787)	-0,147 (-8,719)	-0,146 (-8,334)	-0,153 (-9,883)	0,00749 (0,325)
Opolskie	-0,265 (-12,515)	-0,194 (-9,874)	-0,0717 (-2,400)	-0,282 (-4,679)	-0,335 (-19,678)	-0,292 (-13,085)	-0,266 (-6,597)	-0,135 (-5,666)
Podkarpackie	-0,0858 (-3,177)	-0,107 (-5,351)	0,0365 (1,135)	-0,200 (-3,048)	-0,216 (-12,776)	-0,207 (-7,594)	-0,227 (-14,637)	-0,0196 (-0,751)
Podlaskie	-0,125 (-4,244)	-0,217 (-11,795)	-0,178 (-8,098)	-0,268 (-4,340)	-0,295 (-17,454)	-0,273 (-9,777)	-0,293 (-18,758)	-0,0962 (-3,790)
Pomorskie	-0,148 (-6,452)	-0,0142 (-0,808)	0,00252 (0,128)	-0,0405 (-0,805)	-0,0483 (-2,850)	-0,0555 (-3,265)	-0,0544 (-3,190)	0,0108 (0,566)
Śląskie	0,0443 (2,145)	0,114 (6,035)	0,198 (7,764)	0,0465 (0,832)	0,0340 (2,010)	0,0372 (1,703)	0,0474 (1,740)	0,172 (7,671)
Świętokrzyskie	-0,0923 (-3,117)	-0,132 (-6,397)	-0,0433 (-1,503)	-0,237 (-3,534)	-0,261 (-15,441)	-0,235 (-6,692)	-0,265 (-17,215)	-0,0678 (-2,678)
Warmińsko-mazur- skie	-0,241 (-11,715)	-0,126 (-6,590)	-0,0110 (-0,392)	-0,197 (-3,073)	-0,226 (-13,387)	-0,198 (-6,423)	-0,220 (-13,593)	-0,0406 (-1,659)
Wielkopolskie	-0,0154 (-0,00261)	-0,00261 (-0,00261)	0,0172 (0,0172)	-0,0352 (-0,0352)	-0,0506 (-0,0506)	-0,0494 (-0,0494)	-0,0578 (-0,0578)	0,0763 (0,0763)

Zachodniopomorskie	(-0,728)	(-0,147)	(0,857)	(-0,660)	(-2,996)	(-2,713)	(-3,753)	(3,528)
$\delta$	-0,215 (-9,056)	-0,0972 (-5,648)	-0,0309 (-1,515)	-0,0890 (-1,507)	-0,102 (-6,049)	-0,0979 (-4,214)	-0,112 (-7,058)	0,00500 (0,239)
	-0,859 (-8,174)	-	-	-	-	-	-	-
Studenci*	-	0,0107 (6,474)	-	-	-	-	-	-
Nauczyciele*	-	-	0,152 (5,465)	-	-	-	-	-
Pracownicy B+R*	-	-	-	0,00652 (0,473)	-	-	-	-
Zgony niemowląt*	-	-	-	-	-1,583 (-12,253)	-	-	-
Saldo migracji międzywojewódzkich*	-	-	-	-	-	0,00989 (1,037)	-	-
Saldo migracji zagranicznych*	-	-	-	-	-	-	0,0156 (1,168)	-
Ilość spółek prawa handlowego	-	-	-	-	-	-	-	0,0335 (11,095)
T	-	-	-	0,0171 (13,716)	-	0,0173 (14,170)	0,0174 (13,986)	-
R <sup>2</sup>	0,908	0,936	0,924	0,949	0,938	0,949	0,949	0,930
Skor. R <sup>2</sup>	0,895	0,926	0,913	0,941	0,929	0,941	0,941	0,920
DW	1,558	2,165	1,921	2,139	2,169	2,111	2,153	1,997
AIC	-3,431	-3,785	-3,619	-3,993	-3,815	-4,001	-4,004	-3,706
S.C.	-3,052	-3,406	-3,240	-3,592	-3,436	-3,600	-3,603	-3,327
Próba	1996-2003							
L. obserwacji	128							

Uwagi: \* – na 1000 mieszkańców, t = 1996, 1997, ..., 2003.

Z przedstawionych w tab. 3 oszacowań parametrów funkcji 3 można wyciągnąć następujące wnioski:

- » Odległość sektorowej struktury pracujących (w przestrzeni euklidesowej) w województwie od analogicznej struktury pracujących w krajach UE istotnie statystycznie determinuje zmiany TFP. Bardziej zbliżona do unijnej struktura pracujących przekładała się w badanym okresie na wyższy poziom TFP.
- » Wzrost udziału studentów, jak i nauczycieli akademickich, w liczbie ludności ma dodatni wpływ na TFP. Wzrost liczby studentów o 10 na 1000 mieszkańców (tj. o 1 punkt procentowy) prowadził do podniesienia się poziomu TFP o ok. 1,1%. Relatywnie słaby wpływ zmiennej  $S$  na kształtowanie się TFP można po części tłumaczyć szybkim wzrostem liczby studentów w Polsce. Średnioroczna stopa wzrostu liczby studentów studiów dziennych w latach 1996-2002 wynosiła ok. 9%. Wzrost liczby nauczycieli akademickich o 1 na 1000 mieszkańców przekładał się z kolei na wzrost TFP o ok. 1,5%.
- » Analizując wpływ liczby pracowników B+R na zmiany TFP należało uwzględnić zmienną czasową, która najprawdopodobniej spowodowała spadek poziomu istotności statystycznej wpływu pracowników B+R. Wzrost pracowników B+R o 1 na 1000 mieszkańców przekładał się na wzrost TFP o 0,6%.
- » Zgony niemowląt na 1000 mieszkańców wpływają ujemnie na TFP. Spadek umieralności niemowląt o 1 na 1000 mieszkańców (o 0,1 punktu procentowego) spowodowałby wzrost TFP 15%.
- » Wpływ migracji na łączną produktywność czynników produkcji jest istotny statystycznie na poziomie 30% w przypadku migracji międzywojewódzkich oraz 24% w przypadku migracji zagranicznych. Ponadto ze względu na relatywnie małą zmienność obu sald migracji w równaniu (6) uwzględniona została zmienna czasowa, która spowodowała wzrost wartości bezwzględnych porównawczych kryteriów informacyjnych Akaike'a i Schwarza (ponieważ ta zmienna objaśnia lepiej zmiany TFP niż zmienne opisujące procesy migracyjne).
- » Ilość spółek prawa handlowego opisująca przedsiębiorczość społeczeństwa wpływała istotnie statystycznie i dodatnio na łączną produktywność czynników produkcji. Wzrost ilości ww. spółek o 1 punkt procentowy powodował wzrost TFP o 3,4%.
- » Z kryteriów porównawczych Akaike'a i Schwarza wynika, iż najlepiej zmienność TFP objaśniają (kolejno) zmienne  $S$ ,  $Z$ ,  $SP$ ,  $N$ , i  $\delta$ . Jak już wcześniej wspomniano najwyższe wartości ww. kryteriów uzyskano w przypadku równań regresji, w których jedną ze zmiennych była zmienna czasowa, co prawdopodobnie wpłynęło na wartość owych kryteriów.

W kolejnym kroku została podjęta próba zbadania łącznego wpływu zmiennych opisujących kapitał ludzki na zmianę TFP. Zmiennymi objaśniającymi ww. wpływ były:  $S$ ,  $N$ ,  $SP$ ,  $Z$  i  $\delta$ . Ze względu na wysoki współczynnik korelacji liniowej (0,91) między zmiennymi  $S$  i  $N$ , w celu uniknięcia problemu współliniowości estymowano parametry następującego równania:

$$\ln(TFP_{it}) = \beta_o + \sum_{j=2}^{16} \phi_j d_j + \beta_1 \delta_{it} + \beta_2 (S_{it} + N_{it}) + \beta_3 SP_{it} + \beta_4 Z_{it} \quad (7)$$

Wyniki estymacji równania (7) przedstawione są w tab. 4. Ponieważ współczynniki korelacji między zmiennymi  $S+N$  i  $SP$ ,  $S+N$  i  $Z$ ,  $SP$  i  $Z$  wynoszą ok. 0,6-0,65 i parametr opisujący wpływ zmiennej  $SP$  na kształtowanie się TFP był nieistotny statystycznie, estymowano również parametry następującego równania regresji:

$$\ln(TFP_{it}) = \lambda_o + \sum_{j=2}^{16} \phi_j d_j + \lambda_1 \delta_{it} + \lambda_2 U_{it} \quad (8)$$

gdzie:  $U$  przyjmuje wartości (kolejno)  $N+S$ ,  $Z$ ,  $SP$ .

Wyniki estymacji parametrów równań (7) i (8) przedstawione są w tablicy 4.

Można z niej (tab. 4) wyciągnąć następujące wnioski:

- » Z wartości kryteriów porównawczych Akaike'a i Schwarz'a wynika, że najbardziej zbliżone są do rzeczywistości oszacowania parametrów równania (8), w którym zmiennymi objaśniającymi jest  $\delta$ ,  $N+S$ ,  $SP$  i  $Z$ . Wzrost<sup>1</sup> udziału studentów i nauczycieli akademickich o 1 punkt procentowy powodował wzrost TFP o 0,04 %, spadek umieralności niemowląt o 1 na 1000 mieszkańców (o 0,1 punktu procentowego) spowodowałby wzrost TFP 6%, a wzrost liczby spółek prawa handlowego o 10 na 1000 mieszkańców powodowałby wzrost TFP 0,7%.
- » Uwzględnienie w równaniu regresji nie jednej zmiennej opisującej kapitał ludzki, spowodowało niższe oszacowania parametrów równania (8), niż analogicznych parametrów w równaniu (6), ponieważ siła wpływu tych zmiennych rozłożyła się na kilka parametrów.

<sup>1</sup> Parametry interpretuje się przy założeniu *ceteris paribus*.

**Tab. 4.** Oszacowane parametry równań (7) i (8)

Stała	0,886 (12,309)	0,792 (18,294)	1,099 (54,508)	0,809 (18,379)
Dolnośląskie	-0,00937 (-0,360)	-0,0344 (-1,854)	-0,0409 (-2,243)	0,0380 (1,544)
Kujawsko-pomorskie	0,0208 (0,784)	0,0201 (1,103)	-0,0298 (-1,792)	0,0729 (3,209)
Lubelskie	-0,244 (-6,024)	-0,248 (-8,612)	-0,279 (-9,167)	-0,122 (-4,404)
Lubuskie	-0,0367 (-1,290)	-0,0173 (-0,739)	-0,106 (-5,958)	-0,0184 (-0,753)
Łódzkie	-0,111 (-3,432)	-0,103 (-5,897)	-0,174 (-9,906)	-0,0286 (-1,261)
Małopolskie	-0,102 (-3,008)	-0,136 (-7,115)	-0,122 (-6,555)	0,00531 (0,245)
Opolskie	-0,225 (-6,329)	-0,191 (-9,939)	-0,313 (-17,466)	-0,154 (-6,730)
Podkarpackie	-0,0897 (-2,393)	-0,0636 (-2,921)	-0,166 (-6,975)	0,00109 (0,0437)
Podlaskie	-0,172 (-4,393)	-0,159 (-6,677)	-0,232 (-8,587)	-0,0598 (-2,336)
Pomorskie	-0,0512 (-2,296)	-0,0576 (-2,673)	-0,0823 (-4,101)	-0,0474 (-2,048)
Śląskie	0,0989 (3,646)	0,110 (5,959)	0,0402 (2,433)	0,148 (6,758)
Świętokrzyskie	-0,119 (-3,050)	-0,0808 (-3,409)	-0,198 (-7,306)	-0,0297 (-1,157)
Warmińsko-mazurskie	-0,154 (-4,640)	-0,145 (-7,124)	-0,231 (-14,079)	-0,0907 (-3,456)
Wielkopolskie	0,00587 (0,229)	0,00571 (0,334)	-0,0360 (-2,109)	0,0660 (3,222)
Zachodniopomorskie	-0,109 (-3,960)	-0,138 (-6,473)	-0,142 (-6,699)	-0,0713 (-2,591)
$\delta$	-0,268 (-2,542)	-0,353 (-3,360)	-0,317 (-2,936)	-0,415 (-3,959)
(Nauczyciele + studenci)*	0,00363 (2,086)	0,00809 (7,987)	-	-
Zgony niemowląt*	-0,589 (-2,143)	-	-1,287 (-8,012)	-
Ilość spółek prawa handlowego*	0,00671 (1,165)	-	-	0,0257 (7,447)
R <sup>2</sup>	0,947	0,942	0,942	0,939
Skor. R <sup>2</sup>	0,938	0,933	0,933	0,930
DW	2,302	2,241	2,194	2,079
AIC	-3,930	-3,873	-3,875	-3,923
S.C.	-3,484	-3,471	-3,474	-3,422
Próba	1996-2003			
Liczba obserwacji	128			

Uwagi: \* – na 1000 mieszkańców.

- » Zgodnie z oszacowanymi parametrami funkcji (8) wzrost ilości spółek prawa handlowego o 1 punkt procentowy spowodowałby wzrost TFP o 2,3%, a spadek umieralności niemowląt o 0,1 punktu procentowego spowodowałby wzrost TFP o 12%.
- » Oszacowany parametr mierzący wpływ sektorowej struktury zatrudnienia w równaniu (8) jest ponad dwukrotnie niższy, niż analogiczny parametr w równaniu (7).
- » Wartości statystyk t-Studenta przy zmiennych zerojedynkowych wskazują (w większości przypadków) na statystyczną istotność zróżnicowania regionalnego funkcji łącznej produktywności czynników produkcji w analizowanych próbach.

#### **21.4. Podsumowanie i wnioski**

Z przeprowadzonych powyżej analiz można wyciągnąć następujące wnioski:

1. W Polsce w latach 1996-2003 występowało relatywnie duże zróżnicowanie kapitału ludzkiego. Jednocześnie trudno jest jednoznacznie stwierdzić, który z zaprezentowanych mierników kapitału ludzkiego odzwierciedla jego rzeczywisty poziom w poszczególnych województwach.
2. Wydaje się, iż aby móc określić poziom kapitału ludzkiego w Polsce należałoby skonstruować jego syntetyczne mierniki.
3. Analiza regionalna przeprowadzona w oparciu o województwa w Polsce w latach 1996-2003 pozwala w pewnym stopniu stwierdzić, iż regiony wschodniej części kraju są stosunkowo zacofane, jeśli chodzi o działalność naukową, przedsiębiorczość i sektorową strukturę pracujących, w porównaniu z regionami Polski zachodniej oraz województwami mazowieckim i małopolskim.
4. Jednocześnie pozytywne zmiany w kapitale ludzkim (wzrost wartości mierników kapitału ludzkiego na przełomie lat 1996-2003) powinny w przyszłości zaowocować wyższym jego poziomem i przełożyć się na większą efektywność gospodarowania, mierzoną łączną produktywnością czynników produkcji.
5. Prowadzone analizy statystyczno-ekonometryczne wskazują na istotny statystycznie i dodatni wpływ kapitału ludzkiego na wzrost gospodarczy i efektywność gospodarowania.
6. Na gruncie prowadzonych analiz wydaje się, że największy wpływ na wzrost gospodarczy ma edukacja (szkolnictwo wyższe), poziom zdrowia społeczeństwa, przedsiębiorczość oraz sektorowa struktura pracujących. Zmiany poprawiające kondycję ww. składników kapitału ludzkiego powinny

przyczynić się do pozytywnych zmian zachodzących w skali całej gospodarki.

7. Poprawa sytuacji w szkolnictwie wyższym (umożliwiająca podejmowanie studiów większej ilości osób), ułatwienia związane z rozpoczynaniem i prowadzeniem działalności gospodarczej, wzrost stopnia ochrony zdrowia, mogłyby wpłynąć na wyższą efektywność gospodarowania i tym samym przyczynić się do wyższego tempa wzrostu gospodarczego.

### **Bibliografia:**

1. Aulin A. (1992), *Foundations of Economic Development*, Springer-Verlag, Berlin.
2. Barro R. J. (1991), *Economic Growth in Cross Section of Countries*, „Quarterly Journal of Economics”, May.
3. Becker G. S. (1993), *Human Capital. A theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, The University of Chicago Press, Chicago and London.
4. Czyżewski A. B., M. Kolasa (2003), „*Knowledge economy*” – jak Polsce daleko do Unii Europejskiej? [w:] Zienkowski (2003a).
5. Domański S. R. (1993), *Kapitał ludzki i wzrost gospodarczy*, PWN, Warszawa.
6. Fedderke J., R. de Kadt, J. Luiz (2003), *Capstone or deadweight? Inefficiency, duplication and inequity in South Africa's tertiary education system, 1910-93*, „Cambridge Journal of Economics”, No. 27.
7. Frazis H. (2002) *Human capital, signaling, and the pattern of returns to education*, „Oxford Economic Papers”, No. 54.
8. Kaczorowski P., A. Rogut, T. Tokarski (2002), *Czy sektorowe zmiany strukturalne w Polsce mają charakter pozytywnego szoku podażowego?* [w:] Krajewski, Tokarski (2002).
9. Krajewski S., T. Tokarski (2002) (red.), *Wzrost gospodarczy, restrukturyzacja i bezrobocie w Polsce. Ujęcie teoretyczne i empiryczne*, Katedra Ekonomii Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
10. Lucas R. E. (1988), *On the mechanics of economic development*, „Journal of Monetary Economics”, July.
11. Lucas R. E. (1993), *Making a Miracle*, „Econometrica”, No. 2, March.
12. Makarski K., P. Pońsko, M. Weretka, D. Winek (1998), *Rozważania nad rozwojem teorii wzrostu gospodarczego*, „Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych SGH”, z. 6.
13. Mankiw N. G., D. Romer, D. N. Weil (1992), *A Contribution to the Empirics of Economic Growth*, „The Quarterly Journal of Economics”, May 1992.
14. Mathur V. K. (1999), *Human Capital – Based Strategy for Regional Economic Development*, „Economic Development Quarterly”, No. 3, August.
15. Okólski M. (2001), *Współczesne europejskie migracje międzynarodowe a dynamika procesów integracyjnych*, „Studia Socjologiczne”, nr 1.

16. Piazza-Georgi B. (2002), *The role of human and social capital in growth: extending our understanding*, „Cambridge Journal of Economics”, No. 26.
17. Pindyck R.S., D.L. Rubinfeld (1991), *Econometric Models and Economic Forecast*, McGraw-Hills, New York etc.
18. Pońsko P. (2000), *Optymalizacja dynamiczna wzrostu gospodarczego*, Wyższa Szkoła Handlu i Finansów Międzynarodowych, Warszawa.
19. *Produkt Krajowy Brutto według województw*, GUS Warszawa, US Katowice, różne wydania z lat 1997-2003.
20. *Roczniki statystyczne województw*, GUS, Warszawa, różne wydania z lat 1996-2003.
21. Schultz T. W. (1976), *Investment in Human Capital*, The Free Press, New York.
22. Budzyńska A., Duszczyk M., Gancarz M., Gierończyk E., Jatczak M., Wójcik K. (2002), *Strategia lizbońska – droga do sukcesu zjednoczonej Europy*, Urząd Komitetu Integracji Europejskiej, Warszawa.
23. Tokarski T. (1998), *Postęp techniczny a wzrost gospodarczy w modelach Solowa i Lucasa*, „Ekonomista”, nr 2-3.
24. Tokarski T. (2000), *Optymalne stopy inwestycji w modelu Mankiwa-Romera-Weila*, „Ekonomista”, nr 3.
25. Tokarski T. (2001), *Determinanty wzrostu gospodarczego w warunkach stałych efektów skali*, Katedra Ekonomii Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
26. Tokarski T., S. Roszkowska, P. Gajewski (2004), *Regionalne zróżnicowanie łącznej produktywności czynników produkcji w Polsce*, referat na konferencję *Restrukturyzacja, wzrost gospodarczy i rynek pracy w Polsce. Ujęcie teoretyczne i empiryczne*, Łódź 2004.
27. Tokarski T., P. Gajewski (2002), *Zależność między wydajnością pracy i zatrudnieniem w krajach OECD*, „Wiadomości Statystyczne” nr 8.
28. Welfe W. (2000), *Empiryczne modele wzrostu gospodarczego*, „Ekonomista”, nr 4.
29. Zienkowski L. (2003a) (red.), *Wiedza a wzrost gospodarczy*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa.
30. Zienkowski L. (2003b), *Gospodarka „oparta na wiedzy” – mit czy rzeczywistość?* [w:] Zienkowski (2003a).
31. Żółkiewski Z. (2003), *Nakłady na przyszły rozwój (NPR) w okresie transformacji* [w:] Zienkowski (2003a).